

---

---

# GIDROENERGETIK QURILMALARNI ISHLATISH

---

---

---

TOSHKENT

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

# **GIDROENERGETIK QURILMALARNI ISHLATISH**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan 5310100 – «Energetika (Gidroenergetika)» yo'nalishi  
talabalari uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan*

**TOSHKENT – 2015**

UO'K:621.354.362.5/04

KBK 31.5

G-45

G-45 **Gidroenergetik qurilmalarni ishlatish. O'quv qo'llanma.**  
–T.: «Fan va texnologiya», 2015, 192 bet.

ISBN 978–9943–990–82–1

Ushbu o'quv qo'llanmada gidroenergetik qurilmalar, ya'ni gidroelektr stantsiyalar, nasos stantsiyalar, gidroakkumulyatsion elektr stantsiyalar, ularning inshoot va jihozlari hamda ularni ishlatishning asosiy qonuniyatlari, gidroenergetik qurilmalar inshoot va jihozlarini ishlatish sifatlarini baholash, ulardagi nosozliklarni aniqlash va oldini olish tadbirlari, hamda gidroenergetik qurilmalarni jihozlarini yig'ish, ta'mirlash va sozlash bo'yicha ma'lumotlarni o'z ichiga olgan.

O'quv qo'llanma 5310100 – energetika (Gidroenergetika) ta'lim yo'nalishida bakalavriat talabalariga mo'ljallangan holda magistrlar, katta ilmiy xodim – izlanuvchilar, muhandis-gidrotexnik va gidroenergetiklar ham o'z ilmiy faoliyatlarida foydalanishlari mumkin.

\*\*\*

Рассмотрены вопросы эксплуатации гидроэнергетической установки, т.е. гидроэлектрической станции, насосной станции, гидроаккумулирующие станции и их сооружений. Также приведены основные закономерности исследования оборудования и сооружений гидроэнергетической установки с их описанием, ремонтом и монтажом.

Данное учебное пособие предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению 5310100 – Энергетика (отрасли «Гидроэнергетика»), а также для магистров и инженеров вузов.

\*\*\*

The questions of hydroelectric installations, ie hydroelectric station, pumping station, pumping stations and facilities. Also shows the basic patterns of research equipment and facilities hydropower installations with a description of their repair and installation.

This tutorial is designed for bachelors, students in the direction 5310100-Energy (Hydropower grown) as well as masters and engineers universities.

UO'K:621.354.362.5/04

KBK 31.5

*Mualliflar:*

M.MUXAMMADIYEV, F.J.NOSIROV, B.URISHEV, K.S.DJURAYEV

*Taqrizchilar:*

B.Uralov – TIMI. t.f.n., dotsent.;  
O.Nizomov– TDTU. t.f.n., dotsent.

ISBN 978–9943–990–82–1

© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2015.



## KIRISH

O'zbekiston Respublikasining Kadrlar tayyorlash milliy dasturida belgilangan maqsad va vazifalarini bosqichma-bosqich amalga oshirish borasida, ta'lim tizimini isloh qilishda qator tadbirlar belgilanmoqda. «Ta'lim to'g'risida»gi Qonunga muvofiq oliy o'quv yurtlarida kadrlar tayyorlash hamda ularning malakasini oshirishni zamon talablariga javob beradigan darajada tashkil etish, talabalar saviyasining sifatiga qo'yiladigan zarur talablarni belgilab beruvchi Davlat ta'lim standartlari va o'quv-uslubiy qo'llanmalarining hamda darsliklarning yangi avlodlarini yaratish vazifalari turibdi.

Malakali kadrlar tayyorlash bo'yicha milliy dasturda keltirilgan vazifalarni amalga oshirishda Oliy o'quv yurtlari ta'lim yo'nalishlarida ko'pgina ishlar amalga oshirilmoqda. Respublikamizda mavjud bo'lgan gidroelektr va nasos stansiyalarini, gidrotexnik inshootlarni loyihalash, qurish hamda ishlatish borasida yuqori bilim va ko'nikmalarga ega bo'lgan bakalavrlarni tayyorlash hozirgi zamon talabidir.

*Yurtboshimiz asarda belgilangan elektroenergetika tizimini modernizatsiya qilish, energiya iste'molini kamaytirish va energiya tejashning samarali tizimiga joriy etish choralarini amalga oshirish, iqtisodiyotimizning raqobatdoshligini yanada kuchaytirish, aholi farovonligini yuksaltirish ko'p jihatdan bizning mavjud resurslardan, birinchi navbatda, elektr va energiya resurslaridan qanchalik tejimli foydalana olish (34 b), hamda 2008-2012 yillarda sug'oriladigan erlarning meliorativ holatini yaxshilash davlat dasturida ko'zda tutilgan chora-tadbirlar tizimining izchil amalga oshirilishiga — ya'ni, ekin maydonlarining meliorativ axvolini yaxshilash, faoliyat ko'rsatayotgan irrigatsiya-melioratsiya obyektlarining tegishli texnik holatini ta'minlash, ixtisoslashgan suv xo'jaligi, qurilish va ekspluatatsiya tashkilotlarining moddiy-texnik bazasini mustahkamlash, ularni zamonaviy texnika bilan jihozlash (45.46 b.) vazifalaridan kelib chiqqan holda tayyorlangan.*

«Gidroenergetik qurilmalarni ishlatish» fanidan tayyorlangan o'quv qo'llanma talabalarga suv xo'jalik tizimlari, suv energetikasi, gidroenergetik qurilmalar va gidrotexnik inshootlarning turlari va

parametrlari, asosiy xususiyatlari, ishlash rejimlari va avtomatik boshqarish tizimlari, gidroenergetikaning O'zbekiston elektr energetikasi va suv xo'jalik tizimlarida tutgan o'rni, kanallar va gidrouzellar to'g'risida bilimlar berishga mo'ljallangan.

Gidroelektr stansiyalarni (GES) ishlatishning asosiy masalalari, bu elektr stansiyalarning hamma turlari uchun bir xil bo'lib, asosiy vazifasiga qarab elektr energiya ishlab chiqaruvchi texnologik korxonalar sifatida aniqlanadi.

Nasos stansiyalar (NS) ekspluatatsiyasi xizmati quyidagilarni ta'minlashi zarur:

- suv iste'molining rejaviy grafigi bilan mos holda suvni ishonchli va avariyasiz yetkazib berish;

- nasos stansiyasining samarali ishlashi;

- xizmatdagi xodimlarning xavfsiz ishlashi.

Yuqorida keltirilgan vazifalarni samarali bajarish uchun aniq va reglamentlashtirilgan xizmat va nasos stansiya jihozlari hamda inshootlarini sozlash tizimlarining – texnik ekspluatatsion rejaviy tizimi (TERT) zarur. Texnik-ekspluatatsion rejaviy tizim quyidagilarni ko'rib chiqadi:

- jihoz va inshootlar ishini kuzatish va nazorat qilish;

- texnik ekspluatatsiya ko'rsatmalari va qoidalariga rioya qilish;

- jihoz va inshootlarni o'z vaqtida sozlash;

- rejadan tashqari amalga oshirilgan sozlash ishlari, avariylar, buzilishlar sabablarini aniqlash va tahlil qilish;

- sozlash ishlari uchun kerak bo'ladigan asbob-uskuna, jihozlari va yordamchi qismlar bilan o'z vaqtida ta'minlab turish;

- jihoz va inshoot ishlarini o'rganish, kerakli sinov va izlanishlarni olib borish;

- agregatlar ishi va stansiya ishida operativ hisobning aniqligi;

- texnika xavfsizligi va yong'inga qarshi qoidalarga rioya qilish.

O'quv qo'llanma «Pedagogik texnologiya» va «Axborot texnologiyalaridan foydalanish» usullari va ularni o'quv jarayoniga tadbiiq qilish to'g'risida ma'lumotlar berilgan.

Mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanishi nazarda tutilgan.

- hamma ma'ruza darslarida KLASTER, SINKVEYN INSERT, KEYS-metod pedagogik texnologiyalarini qo'llash va prezentatsiyadan foydalanish nazarda tutiladi

- amaliy mashg'ulotlarda aqliy hujum, guruhli fikrlash pedagogik texnologiyalarini qo'llash nazarda tutiladi.

- har bir tajriba mashg'ulotlarida «miya atakasi», kichik guruhlarda ishlash («Zig-zag», «Burhaklar»), guruhli fikrlash pedagogik texnologiyalarini va laboratoriya ishlarini hisoblashda axborot-kommunikatsiya texnologiya (kompyuter texnikasi) larini qo'llash nazarda tutiladi.

Fanni o'qitishda nazariy, amaliy va tajriba mashg'ulotlarida quyidagi vositalardan foydalanish tavsiya etiladi:

- multmediya tizimi;
- kinoskop;
- lektor 2000;
- internet tarmog'i.

---

---

# I. BO‘LIM. GIDROELEKTRSTANSIYALAR VA ULARNING JIHOZLARINI ISHLATISH

## 1.1. GESlarni ishlatishning asosiy masalalari

*GESlarni ishlatishning umumiy masalalari.* Elektr stantsiyalarning hamma turlari uchun umumiy bo‘lib, asosiy vazifasiga qarab suv oqimi mexanik energiyasidan elektr energiya ishlab chiqaruvchi texnologik korxonalar sifatida qaraladi. Uning asosiy vazifalari:

- iste‘molchini uzluksiz energiya bilan ta‘minlash;
- yuborilayotgan elektr energiya sifatini normal holda ushlab;
- elektr stantsiya va energotizimlar ishining maksimal tejamkorligi (gidroenergetik resurslarni maqsadga muvofiq holda ishlatishda, ishlab chiqarishning rentabelligini ta‘minlash) da sutkalik-yuklanish grafik talabini bajarish.

- atrof-muhit va odamlarni ishlab chiqarishning zararli ta‘siridan himoya qilish. Ushbu umumiy masalalar texnik ishlatish qoidalari ichiga kiritilgan va ishlab chiqarishni tashkil etish uchun asos hisoblanadi.

GES lar gaz, mazut yoki atom energiyasi ishlatiladigan elektrstansiyalarga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega:

- elektrenergija ishlab chiqarish jarayonini to‘la avtomatlashtirish mumkinligi;

- uskunalarni ishga kiritish va ularga texnik xizmat ko‘rsatish osonligi;

- atrof-muhitga zarari yo‘qligi;

- ishlab chiqarilgan elektr energiyasining arzonligi.

GESlarning energotizimga ulanib ishlagandagi vazifalari quyidagilardan iborat:

- energotizim yuklanish grafigidagi cho‘qqi qismlarini qoplashda ishtirok etish;

- energotizimda kuchlanish va chastota pasayib avariya holati yuz berganda tez ishga tushuvchi zaxira vazifasini bajarish.

Energotizimning ishonchli va bardoshli ishlashida GES basseynlarida va suv omborlarida suv energiyasi zaxirasi borligi.

gidroagregatlarni tez ishga tushishga tayyorligi va navbatdagi operativ xodimlarning tayyorgarlik darajasi yuqoriligi katta rol o'ynaydi.

*Gidroenergetik jihozlarning tezligini ta'minlash.* Bu masala GESlarning elektr energetika tarmog'ida (EET) optimal ishlashi uchun muhim bo'lib, texnologik jihozlarning ishonchliligiga qator talablar qo'yadi. Gidroturbina ish rejimini o'zgartirish hodisalarining tez-tez amalga oshishi, gidroturbinaning (GT) boshqaruv va ishchi organlariga gidrodinamik kuchlanishlarni, generatorga elektr kuchlanishlarni ortib ketishini vujudga keltiradi. Shuningdek, GESlarning tezkor ish rejimlari, gidroagregatlarning ko'plab yoqib-o'chirishni ham o'z ichiga oladi. Bu esa ularning samarador ishlashi uchun sharoitni yuzaga keltiradi. GESlar tomonidan EETda kuchlanishni tartibga solish va avariya yoxillatish xavfi va vazifasining bajarilishi, xodimlarning minimal ishtiroki bilan GESlarning ishlashini boshqaruvchi avtomatik apparaturalar va tizimlar ishining ishonchliligiga yuqori talablarni ilgari suradi. Avtomatik himoya vositalari va jihozlarning holati va ishlashini kuzatishda nazorat vositalarining o'рни birmuncha oshadi.

GESlar EETning yuqori cho'qqi rejimida ishlashi quyidagi jihozlarning tez yeyilishiga olib keladi: podpyatniklar, turbina podshipniklari, ishchi g'ildirak kuraklari va h.k. Shuning uchun cho'qqi rejimida ishlayotgan GESlar jihozlarning oldiga qo'yiladigan asosiy talab, rejim almashtirish bo'yicha bajariladigan ko'p sonli operatsiyalar vaqtida uning ishlash ishonchliligini ta'minlashdir. Ushbu talablardan kelib chiqqan holda, jihozlarni tayyorlash va konstruksiyalash, shuningdek ko'proq yeyilishi mumkin bo'lgan uzellarning holatini ishlatish vaqtida kuchli nazorat qilish, profilaktik va qayta tiklash ishlarini o'z vaqtida bajarish, qulay ishlatish rejimlaridan foydalanish vaqtida bajarilishi lozim.

*Suv omborlari va basseynlarining tartibga soluvchi hajmini saqlash.* Bu masala muhim ahamiyatga ega, chunki GESlardan samarali foydalanish uning bir necha soat davomida tinimsiz ishlashini talab etib, bunda kamida sutkaning qolgan vaqtida yig'ilgan suv miqdori sarf qilinadi; haftalik, shuningdek mavsumiy va ko'p yillik tartibga solishni kiritish yanada ko'proq samara beradi. Ko'p sonli GESlarning ish tajribasi shuni ko'rsatdiki, tartibga solish hajmidan samarali foydalanish va uni saqlash masalalariga keraklicha e'tibor berilmagan, bu esa avvalo suv omborining cho'kindi cho'kishi bilan yuzaga kelgan



loyqalanishda aks etadi. Ko'pgina derivatsion GESlarning sutkalik tartibga solish basseynlari kerakli samarali tozalanmaganligi uchun mutlaqo ishdan chiqqan.

Hozirgi kunda tartibga soluvchi hajmini saqlash muammosi boshlang'ich hajmi 100 mln.m<sup>3</sup> ga yetuvchi o'rtacha kattalikdagi suv omborlarida paydo bo'lgan: Uchqo'rg'on gidrouzeli (Norin d.), Bosh (Головная) gidrouzeli (Vaxsh d.), Chiryurt gidrouzeli (Sudak d.) va h.k. Tartibga solish hajmining yo'qligi yoki yetishmasligiga sabab, qish vaqtlarida GESda taxminan 1,2-1,4 mln.kVt ga teng o'rnatilgan quvvatdan foydalanilmaydi. Ushbu kattalik GES ni loyihalash va ishlatish vaqtida jiddiy e'tibor berish kerakligini ko'rsatadi.

*GESlarning ishonchliligini ta'minlash.* GES inshootlarining holati GESlarning ish rejimiga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatadi. Inshootlarning butunlay ishdan chiqishi - yetarlicha kam uchraydigan holat, lekin ushbu holat qayta tiklash ishlariga katta sarf - xarajat talab etadi va elektr stansiyaning ishini keskin chegaralaydi yoki butunlay to'xtab qolishiga olib keladi. GES agregatlarining ishini chegaralash, ko'pincha gidrotexnik inshootlar ayrim qismlarining noqulay ish holati yoki zararlanishi tufayli yuz beruvchi holatlarda ko'p uchraydi: pastki byefdagi mahkamlanishlar, kanal va to'g'on qoplamalari va yuz qoplamalari, quvur yo'llar qobiqlari va h.k.

Gidrotexnik inshootlarning qoniqarsiz axvoli GESlarning tezligiga ta'sir ko'rsatadi, suv keltirish va suv haydash kanallari va o'zanlarida tezlikni, byeflarda suv sathining ko'tarilishi yoki ishga tushib ketish tezligini, gidravlik urilish vaqtida bosimli suv keltirgichlarning yetarlicha mustahkam emasligi sababli kuchlanishni cheklashini taqozo etadi. Shunday qilib, GESlarning energetik ko'rsatkichlari gidrotexnik inshootlarning ishonchliligini oshirishga bevosita bog'liqligini ko'rsatadi.

*Suv sathlarini maqsadga muvofiq holda boshqarishni ta'minlash.* Suv omborining optimal rejimini ta'minlash va yuqori byefni to'ldirish, quyi byefda suv sathi va sarfining tebranishini kerakli vaqtda amalga oshirish mumkinligini talab etadi. Optimal energetik rejimlarga boshqa foydalanuvchilar chegara qo'yadilar (suv ta'minoti, transport, irrigatsiya, baliqchilik, va h.k.). Gidrouzellarni loyihalash vaqtida turli istiqbollarni inobatga olgan holda o'zaro ish rejimlarining muvofiqligiga keltirilishi lozim. Har bir foydalanuvchi ushbu

shartlarga rioya qilishi, suv omborlaridagi suv resurslaridan foydalanish qoidalari asosiy nizomiga kiritiladi.

*GESlarni suv va energiya tejamkorligini ta'minlash.* Ushbu yo'nalishda ishlatishning asosiy masalasi suv o'tkazib beruvchi derivatsion va turbina traktlarida yo'qotishlarni kamaytirish, stansiyaning ichki rejimlarini optimallashtirish, suv haydovchi o'zanlardagi bosim yo'qotishlarni bartaraf etish, yuqori va quyi byeflarda muzliklar hosil bo'lish vaqtida ishlatishning optimal rejimlarini qo'llash va boshqalar bilan bog'liq bo'lgan qator savollarga javob topishdan iborat (GESlarning yuqori FIKni ta'minlab beruvchi gidroagregatlarga umumiy kuchlanishni optimal teng bo'lib berish).

Shuni ta'kidlash kerakki, GESning energiya ishlab chiqarishida, uning boshqarish tezligi qanchalik oshirilsa, IESlarda ishlatiladigan yoqilg'ilarni shunchalik ko'p tejash mumkin.

Gidroenergetikaning texnik darajasi, fanning boshqa yo'nalishlaridagi kabi tahlili, uning rivojlanishining asosiy tendensiyalarini o'rgatish, rivojlanish davrida paydo bo'luvchi musbat va manfiy omillarni aniqlash, manfiy omillarning paydo bo'lishini to'xtatish va musbat omillarning ishini aktivlashishi uchun yo'l ochib berish imkonini beruvchi ko'rsatkichlar yig'indisi bilan xarakteralanadi. GESning rivojlanish darajasini xarakterlovchi ko'rsatkichlar yetarlicha yuqori, lekin bu yerda faqat GESlarning ishlatish xususiyatlari yoki shu xususiyatlarga o'z ta'sirini ko'rsatadigan omillargina ko'rib o'tiladi.

Gidroenergetikada ekspluatatsiyaning texnik darajasini umumiy baholash uchun quyidagi ko'rsatkichlar muhimroq hisoblanadi: GESning o'rnatilgan quvvati, GESlarda elektrenergiya ishlab chiqarishning umumiy yig'indisi, GESlarning tuzilishi, o'rtacha yillik o'rnatilgan quvvatdan foydalanish soatlari soni, elektrenergiya ishlab chiqarishning tannarxi, gidroagregatlarning ishonchliligi ko'rsatkichi, mehnatning ishlab chiqaruvchanligi ko'rsatkichi.

## **1.2. GES inshoot va jihozlarini ishlatish sifatlarini baholash**

*GES inshoot va jihozlarining ekspluatatsion sifat ko'rsatkichlari quyidagilar:*

a) ishlab chiqarishning zamon talablariga javob beruvchi elektr stansiyaning loyihalashda ko'rib o'tilgan quvvatini, suv tashlovchi inshootlarning suv o'tkaza olishi, chidamliligini, mustahkamliligini va

boshqa omillarini ta'minlab beruvchi texnik xarakteristikasi (gidroturbina va gidrogenerator foydali ish koeffitsiyenti, kavitatsiyaga qarshi xususiyatlari va h.k.);

b) ishlab chiqarishni o'zlashtirishning haqiqiy muddati;

d) ishlatish va sozlash ishlariga minimal sarf-harajat.

Ushbu masala aniq bo'lganligi sababli, texnik xarakteristikalar tahlilida to'xtab qolmasdan, shuni aytish kerakki, elektrenergiyani samarali ishlab chiqarishda va elektr ta'minotining ishonchligini ta'minlashda texnik xarakteristikalar hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Har bir sanoat korxonalaridagi kabi GESlarni ishlatish sifatining juda muhim xarakteristikasi-bu ishlab chiqarishni o'zlashtirishning davomiyliligidir. Sarf-xarajatdan ishlab chiqarishda foydalanish muddatini iloji boricha kamaytirish shahar va jamoat ishlab chiqarishining iqtisodiy samaradorligini oshirishga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatadi va u mehnatning jamoat ishlab chiqaruvchanligini o'sishiga haqiqatda teng. Ishlab chiqaruvchidan foydalanish tushunchasi mahsulotning loyihada ko'rib o'tilgan yuqori iqtisodiy ko'rsatkichlari (tannarxi, rentabelligi, mehnatning ish unumdorligi) bilan ishlab chiqarishni o'zida aks ettiradi. Shuni aytib o'tish kerakki, hozirda elektrstansiyalar, xususan, GESlarni o'zlashtirish ko'rsatkichlari tahlili bo'yicha amaliy ishlab chiqishlar yo'q.

Ishga tushirilgan GESlarning loyihaviy quvvatini o'zlashtirish davomiyligi normalari bo'yicha ishga tushirilgan gidroagregatlarni o'rnatilgan quvvatni o'zlashtirish muddati uch oy deb o'rnatiladi.

Gidroagregatni ishga tushirish haqidagi akt tuzilgan vaqtdan boshlab hisoblanadi va shu muddat ichida gidroagregatning ishga tushirish sxemasini ta'minlaydigan suv bosimi GTlarning ekspluatasion xarakteristikasi yordamida aniqlanadigan quvvatga ega bo'lishi lozim. Gidroagregatlarni ishga tushirish GTning quvvati bo'yicha hisobiy bosimga nisbatan past bosimlarda amalga oshirilishi sababli, shu vaqtda gidroagregatning ixtiyoridagi quvvati ham o'rnatilganidan ko'ra pastdir (ayniqsa bu GESlardagi birinchi ishga tushirilgan gidroagregatlariga tegishlidir).

Shunday qilib, Nurek GESining har biri 300 ming kVt quvvatga ega bo'lgan ikkita gidroagregati 1972-yili o'rnatilgan quvvat 80 ming kVt ga yaqin bo'lgan 90 m ga yaqin bosimda (hisobiy bosim 230 m) bilan ishga tushirilgan. Shunchaki bu gidroagregatlarni ishchi g'ildiraklari vaqtinchali bo'lib, ular minimal ishchi naporda 2,5 yil davomida ishlagandan keyin almashtirilishi, doimiy ishchi g'ildirak bilan

ishga tushirilish xarakteristikasiga berilgan bosimni amaliy ahamiyati yo'q. Chunki gidroturbinani hisobiy naporda olinadigan quvvati suv omborini birnecha yil davomida to'ldirgandan keyini erishish mumkini.

Krasnoyarsk GESining o'rnatilgan quvvati 500 ming kVt bo'lgan birinchi gidroagregati 1967-yilning noyabrida 70 m ga yaqin bo'lan (hisobiy bosimi 93 m) bosimda 220 ming kVt ga yaqin bo'lgan quvvat bilan ishga tushirilgan. Suv omborida normal bosim darajasi uch yildan keyingina olingan. Qipchog'oy GESi (1970-71 y.), Chorvoq GESi (1970-71 y.), To'xtagul GESi (1975 y.) va boshqa GESlar gidroagregatlari pasaytirilgan bosimlarda ishga tushirilgan. Ularni qurib bitirilmagan inshootlar hisobiga ishga tushirish, ishlatishni bir muncha qiyinlashuviga olib keladi.

Shunday qilib, o'zlashtirishning normativ muddati faqatgina gidroagregatning o'rnatilgan quvvatiga erishishini tezlashishiga ozgina ta'sir ko'rsatishi mumkin. Normalarning talablaridan kelib chiqib, hamma gidroagregatlar qabul qilish sinovlarining o'tkazilishi va ekspluatatsiyaga topshirish haqidagi akt imzolagandan so'ng o'zlashtirilgan hisoblanadi. Shunga ko'ra ushbu normativga rioya qilish nazorat qilinmaydi.

O'zlashtirishning davomiyligi normalari shuningdek, ishonchlilik bo'yicha normativlarni va tayyorlik koeffitsiyenti  $K_t$  ni o'rnatadi; u yil davomida agregatni ekspluatatsiya etish paytida, sozlashning hamma turlari vaqtning 20% dan oshmagan muddatda turishi lozimligini talab etadi (1752 soat yoki 72 sutka). Ikkinchi ekspluatatsion yil davomida  $K_t = 0,9$  ga yetishi lozim (tamirlashda 876 soat yoki 36 sutka), Gidroagregatlarning tayyorligi koeffitsiyenti  $K_g$  real bo'lib, hisobga va nazorat etishga chidamli kattalik bo'lib, undan normativ sifatida foydalanish mumkin.

Jihozlarning tayyorlik koeffitsiyentini normativ ko'rsatkich sifatida foydalanilish uchun tegishli iqtisodiy rag'batlantirish ishlarini tashkil etish lozim.

Foydalanishga topshirishga inshoot va jihozlarning tayyorligi (tugatilganligi)ning oshishi, GESlarni ishga tushirishda tugatilmagan ishlarning ko'pgina hajmi gidrotexnik inshootlarga to'g'ri keladi. Ularning tugatilmaganligi ishga tushirish sxemasi bilan hisobga olinadi va gidroagregatlar quvvatining chegaralanib qolishiga ta'sir o'tkazadi va u bosim pasayishi bilan aniqlanadi. Gidrotexnik inshootlarning to'liq tugatilmaganligi ularning ekspluatatsiyasi

sharoitining yomonlashuviga olib keladi (kuzatish, sozlash, mexanik jihozlarning xizmati va h.k.).

Montaj va tuzatishda sodir bo'luvchi nuqsonlarning oldini olish maqsadida gidroagregatlarni sozlash uchun talab etuvchi jihozlarning holati muhimroq ish hajmini chegaralanishlarga olib keladi.

Tatayev GESida agregatlardan birining ishga tushirilgandan keyin yarim yil ichida turbina va generator o'qlarining noo'qdoshligi tufayli qisman sozlangan edi. Shuningdek, ishga tushirilgandan keyin yuzaga kelgan qator defektlarning oldini olish uchun Serebryansk GES -I ning ikkita agregati ham sozlangan edi. Ishga tushirilgandan keyin Kipchog'oy GESi (ishchi g'ildirak va podshipniklarning ishdan chiqishi), Ust-Xantoy GESi (moy qabul qilish kombinatori va generator statorining chulg'aming ishdan chiqishi), Tatayevsk GESi (ishchi g'ildirakning ishdan chiqishi) va boshqa GESlarda ham turli sabablarga ko'ra gidroagregatlari uzoq vaqt davomida sozlangan edi. Masalan, Kipchog'oy, Tatayev va Ust-Xantoy GESlari ishga tushirilgandan keyin yarim yil davomida suv salt tashlash tufayli elektrenergiya 400 mln kVt/s kam ishlab chiqarilgani uchun gidroagregatlari zaruriy sozlashga topshirilgan edi. Ko'pincha agregatlarni ishga tushirish boshqaruv va nazorat tizimlari oxirigacha sozlanmagan vaqtda amalga oshiriladi, bu esa jihozlar ishlashining ishonchliligini susaytiradi.

Asosiy va yordamchi jihozlarning boshqaruv, nazorat va himoya vositalarining, qurilish-montaj va tuzatish ishlarining tugatilmaganligidan jihozlarning samarasiz ishlashi tufayli, ekspluatatsion va sozlash ishlari uchun sarf-xarajatlarni, xodimlar sonini ko'paytirishni talab qiladi, GESlarni o'zlashtirishni sekinlatadi. Ushbu omillar GESlarning ishga tushirish kompleksini ishlab chiqishda aniq baholash kerak bo'ladi.

*Jihozlar sifatining oshishi.* Qator hollarda GESlarni o'zlashtirishning sekinlashishiga, u yerda o'rnatilgan jihozlar qismlarining sifati yetarlicha yuqori emasligi sabab bo'ladi.

Ko'pincha zavoddagi nuqsonlar gidroagregatlar podpyatniklari, yo'naltiruvchi podshipniklari, yo'naltiruvchi apparat yuritmalarida va shu kabi uzellarida namoyon bo'ladi.

Hozirgi vaqtda energetik jihozlar zavodlarida ishlab chiqarilayotgan mahsulotning sifatini yaxshilash bo'yicha katta ishlar olib borilmoqda. Bunga ishlab chiqarish va konstruksiyalash uslublarining doimiy yangilanib borishini talab etuvchi Davlat sifat attestatsiyasi tizimi yordam beradi. Krasnoyarsk, Ust-Ilinsk va Zeyck GESlarining GTlari, GTlarning elektrgidravlik rostlagichlari va boshqa jihozlari yaxshi sifatli jihozlarga misol bo'lishi mumkin.

Ko'p hollarda jihozlar sifatining pasayishi loyihaning kamchiliklari tufayli sodir bo'ladi.

Xususan, qator GESlarda podpyatniklarning moy hovuzlari noto'g'ri konstruksiyasi qayta-qayta takrorlanadi. Plyavinsk va Krasnoyarsk GESlarida hisob-kitob va konstruksiyalashning kamchiliklari tufayli yo'naltiruvchi apparat servomotorining ishga layoqati yetarli darajada emasligi aniqlandi. Krasnoyarsk, Plyavinsk, Serebryansk GESlarida gidroagregatlarni sinxron kompensator rejimiga o'tkazish tizimi qoniqarsiz loyihalangan edi. Loyihaning shu kabi kamchiliklari ekspluatatsiya davomida yordamchi jihozlar o'rnatish va uzellarni almashtirish yoki qayta tiklash yo'li bilan to'g'rilangan.

GESlar loyihasida mexanizatsiya vositalarini jihozlash, sozlash va ishlatish xizmatning qulayligi, montaj, sozlash va ishlatish bo'yicha xodimlar mehnatining ilmiy tashkillashtirilishiga keraklicha e'tibor berilmaydi. Gohida GESlar yordamchi jihozlarini ishlatishda o'zini oqlamagan, eskirgan uzellar bilan almashtiriladi.

*Qurilish-montaj ishlari sifatining oshirilishi.* Qurilish-montaj ishlarining u yoki bu kamchiliklari hamma GESlarda o'z aksini topgan. Ular gidroturbina bloki qurilish elementlarining geometrik o'lchamlariga, gidroinshootlarning konstruksiyasiga rioya qilinmaganida, suv bosimli elementlarning, drenajlarning, suv oqimi ta'siriga moyil bo'lgan yuzalarining va hokazolarning yetarlicha darajada to'liq bajarilganligida o'z aksini topadi. Montaj qilishda zichlamalar, tagliklar o'rnatish aniqligi har doim ham yetarli darajada bo'lmaydi.

### **1.3. Zamonaviy gidroturbina jihozi va uni ishlatishni nazorat qilishning afzalliklari**

Gidroagregat ishonchliligi, ya'ni uning berilgan uzoq vaqt va davriy sozlashda qarshiliklarsiz ishlay olishi, gidroagregatning alohida uzellari konstruksiyasining takomillashganligi, ularning tayyorlanishi

va montaj sifati va GES jihozlarining foydalanish darajasi bilan asoslanadi. Hidroagregatlarning birlamchi quvvati oshishi g'oyasini hisoblashning va gidroturbina jihozlarining texnologik bajarilishining yangi uslublarini yaratish zarurligiga olib keladi. Bularning bari alohida uzellardan foydalanish muddatini chamalashni qiyinlashtiradi va hatto ishlatish sifatining vaqtincha pasayishiga (ayniqsa asosiy jihozlarda) olib kelishi mumkin. Shuning uchun jihozni ishlash qobiliyatini tajribada tekshirish loyihalanaotgan va o'rnatilayotgan yangi jihozlarning ishlatish xususiyatining oshishiga olib keluvchi muhim omil hisoblanadi.

Oxirgi yillarda gidroturbinalarining takomillashgan namunalari ishlatish sharoitida o'zlarining xususiyatlari bo'yicha tekshirishlardan o'tib bo'ldi.

Krasnoyarsk GESida minimal gabaritli, quvvati 508 MVt bo'lgan o'zini iqtisodiy jihatdan oqlagan va ishonchli ishlatish sifatini oqlay olgan gidroturbinalar o'rnatilgan (1.1-rasm). 80 – 110 m naporga mo'ljallangan ushbu gidroturbinalar kavitatsion sifati yaxshilangan va oldingi gidroturbinalarga nisbatan yaxshiroq o'tkazuvchanlik va katta FIK ga ega.

Nurek, Chirkeys va Inguri GESlarida yuqorida bosimga mo'ljallangan juda kuchli turbinalar o'rnatilgan.

Bu GESlarning yuqori keltirilgan suv sarfi yo'naltiruvchi apparat va ishchi g'ildiraklar kuraklarida mexanik kuchlanishning o'sishiga olib keldi va kuraklar tayyorlashda foydalanilayotgan po'latning mexanik xususiyatlarini oshirish, chegaralangan oquvchanligi 300 MPa (30 kgs/mm<sup>2</sup>) bo'lgan po'latdan 500 MPa(50 kgs/mm<sup>2</sup>) bo'lgan po'latga o'tish lozimligini talab etdi.

Hozirgi vaqtda yaratilgan va omadli o'zlashtirilgan kam uglerodli po'lat OX12RD o'zining mexanik, texnologik va maxsus xususiyatlari bo'yicha qo'yilgan talablarga javob berib kelmoqda.

Nurek va boshqa yuqorida tilga olingan GESlar uchun takomillashgan gidroturbinaning spiral (spiralning kirish diametri 4200 mm, maksimal bosimi 380 MPa (38 kgs/mm<sup>2</sup>)) kameralarini loyihalash va tayyorlash qiyin texnik muammodir.

Spirallarning absolyut o'lchamlari kuchli turbinalar uchun odatda yuqori bosim uchun tayyorlanadigan quyilma ko'rinishida tayyorlashga yo'l qo'ymaydi. Payvandlashni ham shuningdek qo'llab bo'lmaydi: uglerodli po'lat listlarining qalinligi vallashtirish uchun judayam qalin,

montaj vaqtida legirlangan po‘latlarning payvandlanishi keyinchalik qizdirish bilan ishlov berishni talab etadi. Shuning uchun «aralash» konstruksiyadagi spiral yaratilgan: uning metall qobig‘i kuchlanishni atrofda spiral – temirbetonli massiv bilan birgalikda qabul qiladi.

GESlarda yuqori bosimlarda ishlovchi kuchli burama kurakli gidroturbinalarni o‘rnatish amalga oshirilmogda. Oxirgi vaqtga qadar kuchli burama kurakli gidroturbinalar so‘rish quvurining tubi iloji boricha cho‘ktirilishi kerak bo‘lganligi sababli, ular 35 m gacha bo‘lgan bosimlarda ishlatilar edi, bu esa iqtisodiy tomondan foydali emas.

Dneprodzerjinsk GESining gidroturbinalaridan birining ishchi g‘ildirak kuraklarining aylantirish mexanizmi, sinov sifatida ishchi g‘ildirak korpusining tashqi vtulkasida bitta tayanch rolikli podshipnik bilan tayyorlangan. Takomillashgan kurakchalarga ta’sir etuvchi kuchlanishini taxminan ikki birobar kamaytiradi, bu esa ishchi g‘ildirakni keyinchalik yengillashuviga va moy bosimli qurilmadagi bosimning kamayishiga imkon yaratadi.

Boshqa original uzellardan shuni ta’kidlash kerakki, yo‘naltiruvchi apparat original kinematik sxema bo‘yicha tayyorlangan zamonaviy torli servomotorlar, ya’ni servomotorlarning harakatlanuvchi silindrlari yo‘naltiruvchi halqalar bilan birgalikda tayyorlangan; plunjerlar turbinaning qopqog‘iga mahkamlangan; turbina agregati podpyatnikining pasaytirilgan tayanchi bilan birgalikda tayyorlangan payvandli qopqog‘ini; aylanuvchi qismi agregat valining og‘zida joylashgan moy qabul qilgich. Hidroagregat podshipnikining bevosita turbina qopqog‘ida joylashganligi, shuningdek yangi servomotorlar va moy qabul qilgichning qo‘llanilishi agregat o‘lchamining yaxshigina kichrayishiga imkon beradi.

Burama kurakli gidroturbinaning sakkiztalik kuraklari aylanishi mexanizmi uchun servomotorining differensial porshenli konstruksiyasi ishlab chiqilgan edi, bu esa ushbu uzelnig yanada ixcham bo‘lishiga olib keldi.

Tejamkorligini oshirish va ishlab chiqarish texnologiyasini yaxshilash maqsadida gidroturbina va uning detallari konstruksiyasidagi ko‘p sonli o‘zgarishlari, birinchi namunasini ishlatishning boshlang‘ich davrida gidroturbina jihozlarini ishonchliligini pasaytiradi. Bunday jihozlar ishonchliligini oshirish gidroagregat ahvolini xarakterlovchi parametrlarini davriy nazorat vaqtida, keyinchalik kam ishonchli elementlarni barpo etish bilan bog‘liq.



Gidroenergetik jihozlar ishlash holatining nazorati, asosiy prinsiplar bo'yicha quyidagicha aniqlanadi: original loyihalangan va original texnologiyalar bilan to'ldirilgan gidrogenerator, kuchli gidroturbinalar bilan to'ldirilgan yirik GESlarni ishga tushurish, ushbu jihozlar ishini nazorat qilish usullarining rivoji bilan birga kechgan. Oxirgi o'n yillikda shu yo'nalishda ishlovchi xodimlar o'z kuchlari bilan maxsuslashgan korxonalarni jalb qilgan holda, montajga kelib tushuyotgan jihozlarni kirish nazoratini tashkil qilish, o'zlashtirish va ekspluatatsiya vaqtida uning ishini nazorat qilish bo'yicha katta ishlar olib bordilar. GESlarni keng ko'lamda ishlatish vaqtida jihozlar ishining kerakli ishlatish xarakteristikalarini olishga imkon beruvchi nazorat uslublaridan foydalana boshladilar. Bu esa yangi o'lchash sxemalari va vositalari, jihozlar ishining ishonchliligini oshirishga qaratilgan qararlarni operativ ishlab chiqish va olinayotgan axborotni tahlil qilish uslublarini ishlab chiqishni talab etdi.

Hozirgi vaqtda gidroagregat va uning alohida uzal va detallarining tebranishi, ularning suv oqish holati, valdagi moment va o'qli kuchlanish tasnifi, servomotorning ko'chib o'tish kuchlanishi, suv oqish trakt va tartibga solish tizimining turli nuqtalaridagi bosimning, tartibga solish organlarining ko'chib o'tish va boshqa parametrlarni davriy nazoratini amalga oshirmoqda.

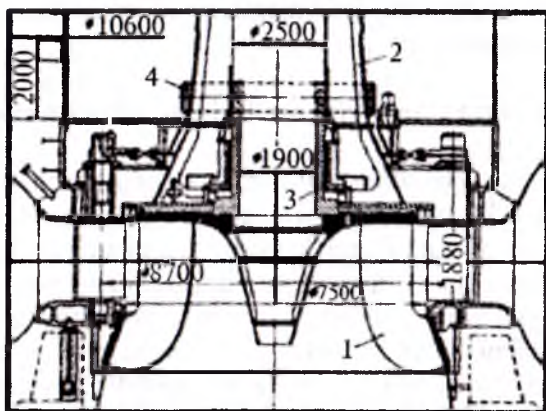
Ushbu nazorat chiroq nurlanishli ossilloqraflar va hodisalarni o'z vaqtida yozib oluvchi o'ziyozar apparatlarni qo'llash yo'li bilan amalga oshirilmoqda, bu esa turli ekspluatatsion xarakteristikalarni tekshirish va tahlil qilish uchun keng imkon yaratadi.

Ko'pgina GESlarda yig'ilgan axborot va ekspluatatsiya tajribasining yig'indisi asosida burama kurakli gidroturbinalar uchun optimal kombinatorli bog'liqliklar aniqlangan. Gidroagregatni sinxron kompensator sifatida ishlatish vaqtida, ishchi g'ildirak ishiga uning minimal yo'qolishlarni ta'minlovchi siqilgan havo kiritish rejimi ishlab chiqilgan.

Ko'pgina yirik gidroagregatlarda radial va tangensial eksentrisitetni o'zgarishi, podpyatnikning oyna diski yuzasining yaxshilanishi, yannada moyli sovitish sxemasining o'zgarishi va boshqalar hisobiga podpyatniklarning ishonchli ishi ta'minlangan.

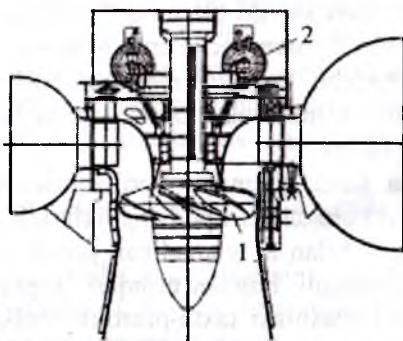
O'lchashning zamonaviy usullariga bazaviy ishlatishda nazorat jihozlarning ishonchliligini, ularni ishlatishning samaradorligini oshirish-gagina emas, balki jihozlarning eskirganini aniqroq bilishga va ta'mir-

lashlararo oraliqni optimal tanlashga, sozlash ishlarining kerakli hajmini tanlash va ularni avvaldan ehtiyot qismlar, material va kerakli moslamalar bilan ta'minlashga imkon beradi. Bularning hammasi sozlash vaqtining qisqarishiga va albatta jihozlar ishining kamayishiga olib keladi.



**1.1-rasm. Krasnoyarsk GESi gidroturbinasi:**

*1 – kattalashtirilgan suv o'tkazish xususiyatiga ega bo'lgan radial-o'qiy ishchi g'ildirak; 2 – turbina qopqog'idagi gidroagregat tayanchi; 3 – agregatning ichi kovak vali; 4 – turbina qopqog'idagi to'g'ri o'qli servamotor.*



**1.2-rasm. Vilyuysk GESi gidroturbinasi:**

*1 – yuqori basseyndagi burama-kurakli ishchi g'ildirak  
2 - o'qiy kon servamotori.*

Ekspluatatsiya tajribasi asosida GESlarga nazoratning yangi usullari kiritilmoqda: yirik podpyatniklar segmentlariaro kuchlanishni tarqatish, ya'ni gidrostatik usul; ishqalanuvchi yuzalar xaroratini, ya'ni termopar va elektron potensiometrilar yordamida; vibratsiyali ko'rsatkichlarni boshqaruv pultida ko'rsatish yo'li bilan distansion nazorat qilishni; sathlarini pnevmogidravlik apparatlar yordamida nazorat qilish va boshqalar.

#### **1.4. Hidroturbina ayrim uzellarining ishlatish sifati**

Yo'naltiruvchi apparatning silindrik va konussimon turlari keng tarqalgan. Silindrik yo'naltiruvchi apparat o'qli vertikal gidroturbinalarda. konussimon turlari esa kapsulali va diagonal gidroturbinalarda qo'llaniladi. Ushbu 2 turdagi yo'naltiruvchi apparatlar konstruksiyasi orasidagi farqi shundaki, silindrik yo'naltiruvchi apparat kurakchalari kesimi bo'yi bo'yicha teng, konussimon yo'naltiruvchi apparat kurakchalarida esa bir-biriga o'xshashdir, bundan tashqari sharnir birikmalar silindrik yo'naltiruvchi apparatlarda silindsimon, konussimonlarda esa sferik (vtulkalar ham, barmoqchalar ham). Bu turdagi yo'naltiruvchi apparatlarning boshqa elementlari orasida deyarli farq yo'q.

Yo'naltiruvchi apparat kurakchalari orasiga begona jism kirib qolgan hollarda uzellarning buzilishini oldini olishga mo'ljallangan kesilgan barmoqchalar muhim detal hisoblanadi va diametrning hisobiy diametr bilan mos kelishi ularga qo'yiladigan asosiy talabdir. Ushbu talabni bajarmaslik barmoqchalarning tez-tez buzilishiga yoki aksincha, ularning haddan tashqari mahkam bo'lib qolishiga olib keladi. Shuning uchun o'rnatishdan oldin, ushbu barmoqcha o'yiq diametrini tekshirish lozim.

Ishlatish vaqtida katta ahamiyat berilishi lozim bo'lgan qism yo'naltiruvchi apparat kurakchalari podshipniklaridir. Ularning drevplastikdan yasalgan, suv bilan moylanadigan podshipniklari konstruksiyasi samarasiz hisoblanadi, bundan tashqari sapfa o'qiga nisbatan tolalarning noto'g'ri joylashishi taxta-plastikli vtulkalarning shishib qolishiga sabab bo'lgan hollar ham yuz bergan. Ishlatish vaqtida eng chidamli va qulay vtulka bronzali vtulkalardir.

Ishqalanayotgan juftliklarga kiritilgan sapfa yuklangan o'rta bo'yinlarini oqar suv bilan moylash, o'lchangan zarrachalarining

yeyilishiga va metall yuzalarining korroziyasiga olib keladi, bu esa ishqalanish koeffitsiyentining oshishiga olib keladi.

Kurakchalar saffasi uning oldidan suvning oqib o'tishini oldini olishga mo'ljallangan. Manjetli mahkamlagichlar ham rezinali manjetlarning kerakligicha egiluvchanmasligi sababli har doim ham qoniqarli ishlamaydi. Plyavinsk GESida manjetli mahkamlagichlarning samarali rekonstruksiyasi 1.3- rasmda ko'rsatilgani kabi olib borilgan edi.

Manjetga qo'shimcha mahkamlagichda diametri 12 mm bo'lgan rezinali tasmadan halqa va qalinligi 10 mm bo'lgan siquvchi halqa o'rnatilgan. Manjetning yoqasi kengaytirilgan bo'lib, u kurakcha saffasi va podshipnigi orasidagi tirqishni ishonchli mahkamlaydi.

Karn va o'rta bosimli gidroturbinalar yo'naltiruvchi apparatlarini yaxshi yopilishiga mo'ljallangan tasmali vertikal mahkamlagichlar ishonchli hisoblanadilar.

Mahkamlovchi tasma (shprintslangan rezina) 50 m gacha bo'lgan bosimlarda siquvchi planka bilan o'rnatiladi. Lekin bu konstruksiyada, siquvchi planka va vintlarning chiqib ketishi bilan tasma tez-tez uziladi, mahkamlagich tez-tez ishdan chiqadi.

100 m dan katta bo'lgan bosimli GESlarda yo'naltiruvchi apparat mahkamlagichlari kapital remondan so'nggi 2-3 oydan keyin 30-40 % hollarda ishdan chiqadi. Bu suvning yo'qolishi, kuraklar qirralarining tez eskirishi, spiral kamera (sinxron kompensator rejimida) ishlashini qiyinlashishiga olib keladi. Hozirgi kunda kerakli ishonchli kuraklar mahkamlagichlarining vertikal konstruksiyasi mavjud emas. Bir nechta GESlarda o'rnatilgan mahkamlagichlar shikastlanishini kamaytirish maqsadidagi konstruktiv rivojlanish kutilgan samarani bermadi.

Choklangan joylardagi rezina odatda yirtiladi va tasma chiqib ketadi (1.4-rasm).

Kaunas GESida mahkamlagichlarning B-88 kley bilan tekis surtilgan rezinali tasma kuraklari tirqishiga presslangan hollarda ishlatish tajribasi yuqori samara berdi.

Zamonaviy turbina podshipniklari konstruksiyasining prinsipial xarakteristikalari asosan moylanish (suv va moy bilan) va sovitish usullari bilan farqlanadi. Suvli podshipniklarda antifriksion material sifatida rezina, moyli podshipniklarda esa babbrit B-83 qo'llaniladi. Moyli podshipniklarni moylanishi TP-30 (GOST 9972-74) markadagi suyuq

moy bilan amalga oshiriadi, ishlatish sifatining yaxshiligiga qaramasdan, quyuq moyli yo'naltiruvchi podshipniklarni qo'llash hozirgi kunda aytarli miqdordagi solidolning QBga tushishi sababli chegaralangan.

Turbina podshipniklari qiyin sharoitlarda ishlatiladi. Bu uning birinchidan, ikki muhitlar chegarasida ishlashi va konsolli joylashgan gidroturbina ishchi g'ildirakning kuchlanishini qabul qilishi bilan aniqlanadi.

Kesilgan vkladishli podshipniklar ko'p tarqalgan bo'lib, ularning asosiy afzalligi – tayyorlanishining arzonligi, moylash va sovitish uchun suvdan foydalanishligi, konstruksiyasining soddaligidadir. Ammo bunday podshipniklarda ekspluatatsiya jarayonida, ya'ni podshipniklar ifloslangan suvda ishlash vaqtida tez yeyiladi, bunda ishqalanuvchi juftliklar orasida tirqish kattalashadi; val bo'ynidagi himoya qobig'i ham tez yeyiladi. Qobig'ini ta'mirlash qiyin jarayon bo'lib, ko'pincha bu agregatning uzoq turib qolishini talab etadi.

Rezina tirqishga ixtiyoriy neft mahsulotning tushishiga umuman yo'l qo'yilmaydi. Moy, kerosin yoki shu kabilarning kam miqdorining tirqishga tushishi rezinani yopishqoq qilib qo'yadi, natijada u valga yopishib qoladi. Bularning bari qiyinroq va qimmatroq bo'lib, ekspluatatsiya vaqtida ishonchliroq moy bilan moylanadigan podshipniklardan keng foydalanishiga olib keldi.

Shu bilan birga rezina vkladishli podshipniklar po'latning ishlayotgan juftlikdagi rezinaga ishqalanish koeffitsiyentiga ega zarb va tebratishni yutishga qodir. Val va vkladish rezinasi orasida moylangan qatlam va suyuq ishqalanish hosil bo'ladi. Bu vkladishlar rezinalarida suvdagi mayda begona jismlar va neft mahsulotlari bo'lmagan holda yeyilmasdan ko'p yil davomida ishlashga imkon beradi. Konstruksiyasi bo'yicha turbina podshipniklari vkladishli, segmentli, shuningdek aralash qilib tayyorlanishi mumkin. Aralash konstruksiyadagi podshipniklar misolida, Plyavins GESi podshipniklarini keltirish mumkin (1.5-rasm). Radial yo'nalishdagi o'zi o'rnatilgan segmentlar (1) sferik vkladish (3) orqali podshipnik korpusi (2)ga suyanadi. Segmentlar grafitokauchuk massasi (4) bilan qoplangan. Har bir segment moylashni osonlashtirish maqsadida vertikal ariqchalar bilan ta'minlangan. Podshipnik vannasiga texnik suv ta'minot magistralidan 0,2 MPa (2 kgs/sm<sup>2</sup>) bosim ostida suv kelib tushadi. Suvning vannadan tashlashni diametri 0,15-0,2 mm

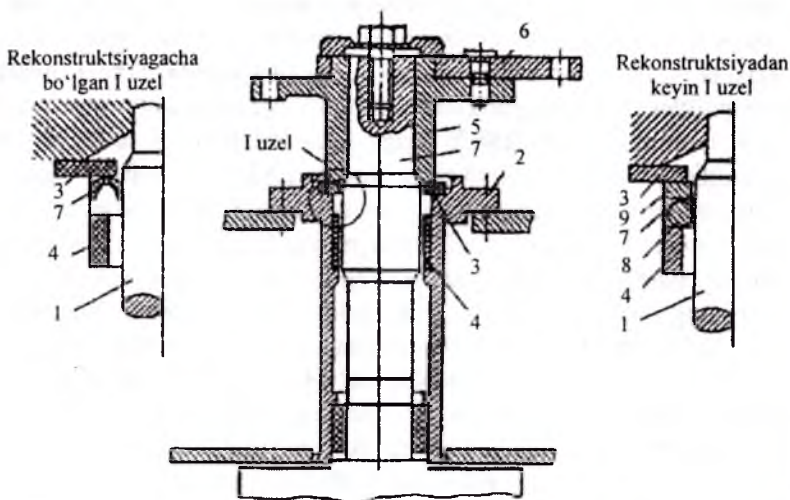
bo'lgan tirqishli turbina vali atrofidagi halqali teshik orqali amalga oshiriladi.

Yuqorida keltirilganlarga ko'ra, ko'rib chiqilgan konstruksiyadagi: vkladishli podshipnikdan bosimli kamera, vkladishlardagi ariqchalar, val atrofidagi halqali teshiklar orqali suvni tashlash; segmentli podshipniklardan esa – vanna tubiga cho'kkan segmentlar va segmentlarning sferik tayanchi sifatida qo'llanilgan. Shular natijasida aralash konstruksiyadagi podshipniklarda ikkala turdagi podshipniklarning kamchiliklari yig'ilgan. Vannadagi yuqori bosim tufayli suvning halqali teshik orqali jadal tashlanishi sodir bo'ladi. Segmentlar kovakka yaqin vanna tubiga suyangani tufayli ejeksiya natijasida ularning valga so'rish va suvning vertikal ariqchalardan chiqib ketishi sodir bo'ladi. Bu esa moylash rejimini (ayniqsa segmentning pastki qismida) buzadi. Segmentlarning tayanch doirasini so'rishining borligi bilan osonlashtiradi. Ishqalanish yuzasidagi ariqchalar ishqalanish yuzasini moylashni osonlashtiradi, lekin shu bilan birga ular moylash ponasining paydo bo'lishiga to'sqinlik qiladi, segmentlarning aylanishi esa aynan shuning uchun kerak.

Plavyans GESining ko'pgina turbinalari qoniqarsiz ishlaydi: ishqalanish yuzasi tez eskiradi, biriktirilgan boltlarning kallagi o'zgarib ketgan, valning urilishining ko'paygani sayin tirqish ham tez kattalashib ketgan. Agregatlar turli podshipniklarining kapital ta'miri 2 yilda bir marta, gohida esa 1 yilda 2-3 marta amalga oshirilardi. Bu konstruksiyadagi zamonaviy podshipniklarda nuqsonlar umuman chetlashtirilgan.

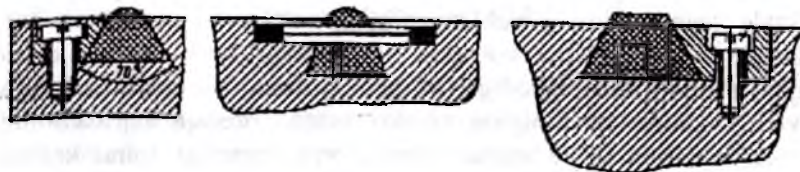
Plavyansk GESining turbina podshipniklarining qoniqarsiz ishi sabablarini o'rganish vaqtida podshipnik korpusi keraklicha qattiq emas ekanligi aniqlangan edi. Buning natijasida amaliy qiziqish agregatning turli rejimlarda ishlashi vaqtida podshipnik segmentlari aralashishini aniqlashdan iborat. Shuningdek val (1) ning aylanishi davrida segmentlarning yuklanganligini xarakterlovchi sxema ham qiziqish uyg'otadi. Bu sxemada agregatning kuchlanish rejimida segmentlarning yuklanganligi faqatgina valning bir marta aylanishi davomiyligining qisminigina tashkil etadi. Boshqa tajribalarning ko'rsatkichlariga ko'ra segmentlarning yuklanganligi spiral kamera (sinxron kompensator) rejimida 100% ni tashkil etadi. Birinchi holatda val segmentga tegayotgandek, ikkinchisida – u yoki bu kuch bilan aylanayotgan valga butunlay yopishgan, valning kuchlanishi

uning podshipnikda qay holatda joylashganiga bog‘liq. Tajriba natijalari podshipnikning perimetr bo‘yicha tekis yuklanish hosil qilinmaganini, ya‘ni tekislanmagan gidrodinamik kuchlarning mavjudligini sabab qilib ko‘rsatmoqda.

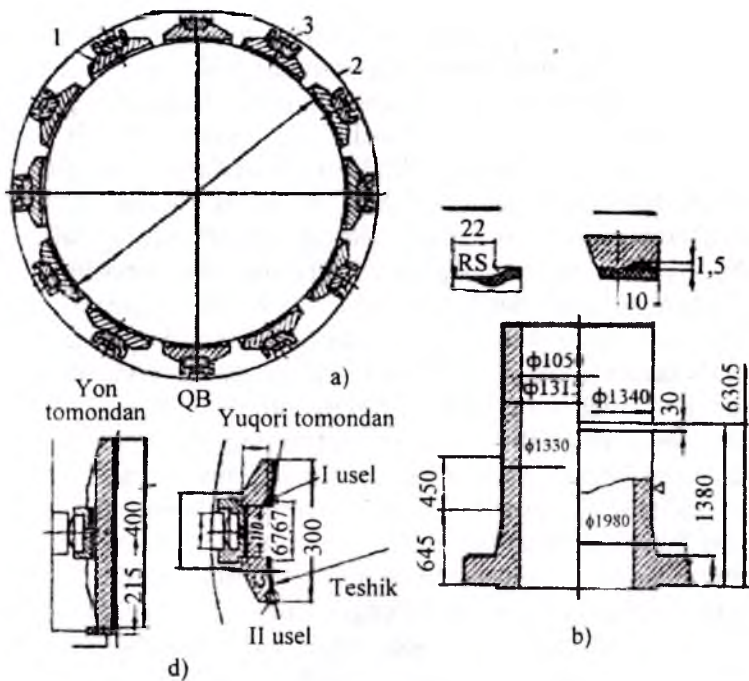


**1.3-rasm. Yo‘naltiruvchi apparat kurakchalari zichlamalarini qayta ta‘mirlash:**

1 – kurak saffasi; 2 – kurak podshipnigi; 3 - tayanch halqa;  
 4 – lignofolli vtulka; 5 – richag; 6 – yopib turuvchi ustki qism;  
 7 – manjet; 8 – 12 mm diametrli rezina tasma; 9 - po‘lat halqa.



**1.4-rasm. Yo‘naltiruvchi apparat kurakchalari zichlamalari**



**1.5-rasm. Segmentlar qoplamalari. Grafit-kauchukli bo'lgan turbina podshipnigi:**

*a – podshipnikdagi segmentlar joylashishi; b – turbinali podshipnikdagi val agregat maydoni; d – podshipnik segmenti.*

### 1.5. Gidroagregatlarning ishlatishni nazorat qilish

Gidroturbina jihozlarning holati va ishonchliligi GESga keltirilayotgan jihozlarni sinchiklab tekshirib qabul qilinganligiga bog'liq. Biroq jihozlarni ishlatib ko'rilgach yashirin nuqsonlar aniqlanadi.

Asosiy nuqsonlar turiga: burama kurakli gidroturbina ishchi g'ildiragining kurakchalari orasidagi burchak tengmasligi; turbina ishchi g'ildirak va ishchi g'ildirak kamerasi diametrlarining mos kelmasligi; ishchi g'ildirak kuraklari orasidagi o'tish kesimlarining tengmasligi; ishchi g'ildirak kuraklari shaklining hisobiy shaklga mos kelmasligi; turbina suv o'tish qismi elementlarining hisobiy elementlarga mos kelmasligi (masalan spiral tishlari yoki so'rish



quvurining tizzasi); uchlaridagi suv o'tish qismining yuzasi keraklicha tozalanmagani; metall va betonning tengmasligi va h.k.

Gidroturbinalar suv oqish qismining ushbu nuqsonlari gidroagregatlar ishidagi ko'pgina nosozliklarga sabab bo'lib qoladi. Shuningdek, turbina ishchi g'ildiraklari panjaralarining teng emasligi tufayli yuzaga kelgan gidravlik nomuvozanatlilik turbina, ishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Burama kurakli gidrogenerator ishchi g'ildiragining kuraklari joylashuvi orasidagi burchaklarning teng emasligi, kuraklarga ta'sir etayotgan kuchlar munosabati hisobiy sxemaga nisbatan o'zgartiriladi. Bir turbina ishchi g'ildiragining kirish qirralarining bir xil qilib tayyorlanmagani, kuraklar bir nuqtasidagi kuchlanishning notekis bo'lishiga olib keladi. Turbina ishchi g'ildiragi va kamerasing mos kelmasligi montaj vaqtida kuraklarni kesishga olib keladi, bu esa kuraklararo va kamera yuz qoplamasi orasidagi hisobiy tirqishning tubdan o'zgarishiga, hajmiy yo'qolishlarning ko'payishi va FIKning kamayishini taqozo etadi.

Suv oquvchi qism elementlarining tekshiruv turbinasi suv o'tish qismining tayyorligi bo'yicha, montaj vaqtida jihozlarni qabul qilishda va ishchi g'ildirakni montajga tayyorlash vaqtida, shuningdek gidroagregatni ekspluatatsiyaga qo'yishdan avval nazorat qilish lozimligini taqozo etadi.

Taxminiy tekshiruv olib borilishi lozim bo'lgan elementlarni tanlash, ushbu uzelni xarakterlovchi parametrlarning cheklanganligiga asoslangan. Agar aniqlanayotgan parametrning, masalan qiyalikni xarakterlovchi kuraklarning qadami, ularning joylashish burchagi va ular orasidagi masofalarning loyiha yoki xizmat daftariga mos emasligi aniqlansa, u holda o'Ichamlar to'liq hajmda olinadi.

Suv keltiruvchi kameralarning eng ko'p tarqalgan turi, tavrli yoki aylana yuzali spiral kamera hisoblanadi. Suv bosimiga qarab yo betonli, yo metall spiral kamera o'rnatiladi. Spiral ichida, gidroturbinaning asosiy konstruksiyasi hisoblanmish stator joylashgan. Stator o'z ichiga yo'naltiruvchi apparatni olgan. Spiral kameradagi suv oqimi yo'nalishining stator quvurlar birikmasi kirish elementlari va yo'naltiruvchi kuraklari bilan mos kelishi shu uzeldagi yo'qolishning kamayishini ta'minlaydi. Ko'rsatilgan mosliklar mavjud bo'lmagan holda yo'naltiruvchi apparatdagi energiya yo'qolishi «spiral – stator – yo'naltiruvchi apparat» tizimida energiya yo'qolishi yig'indisining asosiy qismini tashkil etadi. Bundan tashqari, oqimning g'alayon-

lanishi, shuningdek, tezlikning yo'naltiruvchi apparat perimetri bo'yicha notekis yo'nalish turbina ishchi g'ildiragiga ta'sir etuvchi kuchlarining notekisligini yuzaga keltirib, gidroagregat ishiga ham ta'sir ko'rsatadi.

Shuning uchun, turbina kamerasidagi nazorat o'lchamlari asosida stator quvur birikmalari va yo'naltiruvchi apparat kuraklarining o'zaro joylashuvini, shuningdek yo'naltiruvchi apparatning tengligi, ya'ni uning kuraklari orasidagi masofaning bir-biriga bo'lgan farqini tekshirish yotadi. Shu bilan birga spiral tishlarining o'rniga (joylashuviga) ham e'tibor beriladi.

O'lchamlar turbina kamerasi butunlay tayyor bo'lgandan keyingina olinadi. Nazorat o'lchamlari asosida gidroagregat montajining o'lchamlar hajmini va gidroturbina statorining joylashishini aniqlovchi texnik sharoitlar qo'yilgan. Ajralmas quvur birikmali statorlar (butunlay ajralmas konstruksiyali yoki bir nechta alohida segmentlardan tashkil topgan) uchun ularning tanlangan  $XY$  o'qiga nisbatan joylashuvini ko'rsatib beruvchi maxsus o'lchamlar mavjud. Ajraluvchi quvur birikmali statorlar uchun ularning har bir quvur birikmasining maxsus hisobiy aylanaga, shuningdek radiusga nisbatan joylashuvini ko'rsatuvchi o'lchamlar olinadi.

Ko'p hollarda uncha katta bo'lmagan butun quyma statorlar to'g'ri shakl va aniq o'lchamlarga ega bo'ladi, shuning uchun montaj vaqtida tekshirilmasa ham bo'ladi. Lekin nazorat o'lchamlarining shunday hajmi o'rnatiladiki, ular gidroagregat ishiga ta'sir qiluvchi asosiy parametrlar bo'yicha cheklanishlarni keraklixa aniqlik bilan ko'rsatib beradi.

Shunday parametrlarga: turbina kamerasida – kirish yuzalari va spiral radiusi; statorida – kolonnalarning rejadagi va ularning  $XY$  o'qiga nisbatan umumiy joylashuvi; yo'naltiruvchi apparatida – kuraklar bog'lamining o'qqa tortilishi va shu kabilar kiradi:

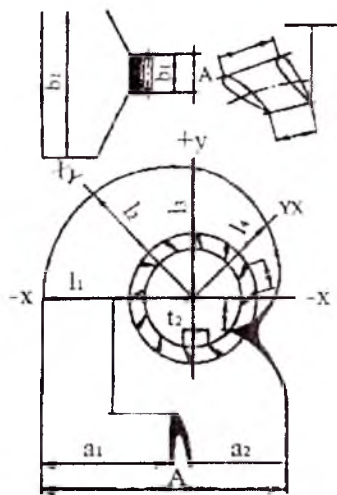
1.6- rasmda ko'rsatilgan tavr yuzali spiral kamera o'lchamlariga 4 ta element kiradi:

- turbinaga suv kirish kesimi: panjara ariqchalari kesimidagi kenglik  $A$ ; agar ajratuvchi tunlar mavjud bo'lsa, u holda tun burnining  $X$  o'qiga tortib turuvchisi sifatida  $\Delta Y$  o'lchami va  $a_1$  va  $a_2$  o'lchamlari ham olinadi;

- spiral kesimi: radial o'lchamlar  $r_1$  (stator quvur birikmasi jihozining tashqi aylanasidan spiral devorigacha bo'lgan oraliq) va

keyingi kesimlarda – H,XY, Y, YX o‘qlariga to‘g‘ri keluvchi  $t_2$ ,  $t_3$  o‘lchamlar, vertikal o‘lcham (spiral tomidan tubiga qadar oraliq). Spiralning vertikal va gorizontaal o‘lchamlari so‘rish quvuridagi geometrik shakldan gidroagregatga texnik sharoitlar bo‘yicha olingan cheklanish kattaligidagi ruxsati bilan olinadi;

- stator quvur birikmasi kirish qirralariaro vatar bo‘yicha oralig‘i (spiral tishi va unga suyangan stator quvur birikmasi orasidagi masofa o‘lchamsiz); stator chiqish qirralariaro vatari bo‘yicha oralig‘i (spiral tishidan boshlab); spiral DK tishining X o‘qiga bog‘liqligi;



**1.6-rasm. Tavriyali kesimli spiral kamerasidagi nazorat o‘lchamlari**

- yo‘naltiruvchi apparat kuraklarining chiqish qirralariaro vatar bo‘yicha oralig‘i; yo‘naltiruvchi apparat pastki halqasining X va Y o‘qlariga bog‘liqligi; yo‘naltiruvchi apparat balandligi.

Ajratuvchi tun kattaligi shaklining to‘g‘riligi chizmadagi o‘lchamlar asosida tayyorlangan shablon yordamida aniqlanadi. Stator va yo‘naltiruvchi apparat bo‘yicha o‘lchamlar uning balandligi bo‘yicha tanlangan, istalgan tekislikda olinadi; yo‘naltiruvchi apparat o‘lchamlari uning butunlay ochiq holda olinadi.

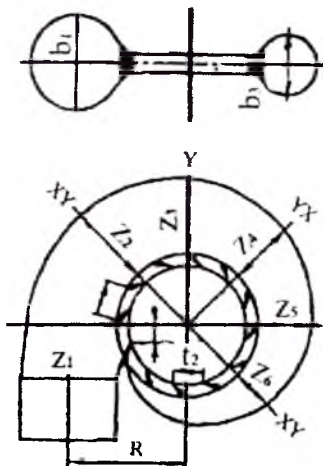
1.7-rasmda ko'rsatilgan doiraviy kesimli spiral kamera o'lchamlariga quyidagilar kiradi:

- payvandlangan spirallarda – spiral yuza; radial o'lcham  $\ell_1$  – statorning tashqi aylanasidan spiral devorigacha bo'lgan masofa; keyingi yuzalarda –  $\ell_2, \ell_3$  o'lchamlar;

- yo'naltiruvchi apparat o'qi tekisligida  $H, XY, Y, YX$  o'qlariga nisbatan; vertikal o'lcham.

- stator va yo'naltiruvchi apparat – o'lchamlar tavr yuzali spiraldagi kabi olinadi.

- spiral tishining  $X$  o'qiga bog'liqligi.



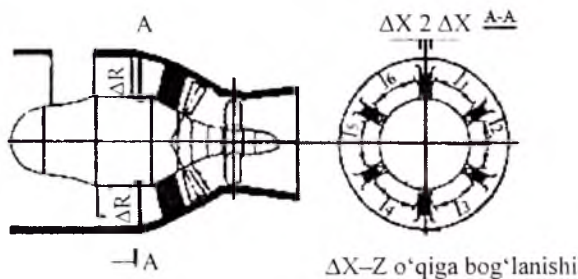
### 1.7-rasm. Doiraviy kesimli spiral kameradagi nazorat o'lchamlari

Ushbu o'lchamlarda quyidagi cheklanishlarga tayanish lozim: payvandli spiral kamera yuzasi shaklining cheklanishi ushbu yuza o'lchamidan 0,005 dan oshmasligi lozim; spiral kamera kirish kesimining markaziy o'qi surilishi bo'yicha 12, 18, 25, 30 va 40 mm dan oshmasligi lozim va bu spiral kamera kirish yuzasining diametri 2,0; 3,0; 4,5; 6,0 va 8,0 m bo'lganda.

Quyva spirallarda stator quvur birikmalarining qirralari chiqish o'lchamlari vatar bo'yicha olinadi.

1.8-rasmda ko'rsatilgan, kapsulali agregatning to'g'ri oqimi kamerasi o'lchamlariga quyidagilar kiradi:

- kamerada xarakterli markaziy A-A kesimdagi kapsulaning oʻrnini aniqlovchi  $\Delta R$  radial oʻlcham;
- kapsula korpusi boʻyicha stator quvur birikmalarining uzunlik oʻqlariaro masofa; AX quvur birikmasining Z oʻqiga bogʻliqligi;
- yoʻnaltiruvchi apparat kuraklari kirish qirralarining istalgan tanlangan halqali yuzasidagi vatar boʻyicha oraliq masofasi;
- oʻsha halqali yuzasidagi vatar boʻyicha chiqish qirralariaro masofa; yoʻnaltiruvchi apparat balandligi;
- yoʻnaltiruvchi apparat AXning Z oʻqiga bogʻliqligi.



**1.8-rasm. Kapsulali agregat oquvchi qismidagi nazorat oʻlchovlari**

Ushbu oʻlchamlar yoʻnaltiruvchi apparatning butunlay ochiq vaqtda olinadi. Turbina kamerasining betonidagi yoʻl qoʻyiluvchi notekislik 0,5% Di dan oshmasligi lozim.

Gidroturbina ishchi gʻildiragi: Ishchi gʻildirak shakli, oʻlchamlari va uning yuzasi holatining tengmasligi faqatgina turbinaning energetik koʻrsatkichlarigagina emas, balki gidroagregatning mexanik holatiga ham taʼsir koʻrsatadi. Ushbu elementni nazoratli tekshirish asosida ishchi gʻildirak panjarasining tengsizligini, tugin va kuraklar aylanasining tengligini, tuginlarining yakka markazliligini, kuraklar shakli va ularning joylashuvi burchaklarining toʻgʻriligini aniqlash yotadi.

Nazorat oʻlchamlari GES montaj maydonchasi ishchi gʻildirak turbina krateriga joylashtirishdan avval olinadi. Kuraklar profili zavod xizmat daftarchalari boʻyicha nazorat qilinadi.

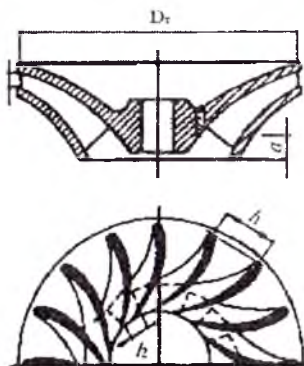
Radial oʻqli ishchi gʻildirak (1.9-rasm) oʻlchamlariga quyidagilar kiradi:

- kuraklararo kirish yo'lining istalgan tanlangan kesimining vateri bo'yicha kengligi (kirish qirralariaro masofa);

- kuraklararo chiqish yo'lining istalgan tanlangan kesimining vateri bo'yicha pastki tugundan  $a$  masofadagi kengligi (chiqish qirralararo masofa);

- kirish yuzasining to'rt nuqtadagi  $XY$  o'qlari bo'yicha balandligi.

Kirish va chiqish kesimlariaro kuraklar shakli bevosita silliq egri chiziq bilan chizib ko'rsatilgan bo'lishi shart; gidroagregatni yig'ish va markazlashdan so'ng diametr bo'yicha to'rt nuqtada aylanuvchi va aylanmas qismlariaro chalkash yo'li tirqishlari tekshiriladi. Radial o'qli (RO') gidroturbinalar (GT) ishchi g'ildiragining (IG') chalkash yo'li zichlamalari tirqishlar og'ishi gidroagregatni markazlashdan so'ng loyihaviy tirqishning 20% dan oshmasligi lozim.



**1.9-rasm. Radial o'qiy turbina ishchi g'ildiragining nazorat o'lchovlari**

## **1.6. Gidroagregatning mexanik qismidagi nosozliklarni aniqlash va ularning oldini olish**

Gidroagregatning bosh konstruksiyalari (krestovina, turbina qopqog'i, yo'naltiruvchi va tayanch podshipniklari)ning titrash holati, podpyatniklarning temperatura rejimining yomonlashuvi, javobgar detallarda toliqishdan darzning paydo bo'lishi va boshqa nosozliklar ekspluatatsiya vaqtida agregat ishini vizual va instrumental kuzatishlar asosida yuzaga chiqishini aniqlash mumkin. Shubhasiz, kuzatuvning instrumental usuli yaxshiroq hisoblanadi.

Agregat ishining nosozligini ko'rsatuvchi alomatlariga avvalo, agregat vali urilishining va titrashning ko'payishi, podshipniklarning temperaturasi ko'tarilishi yoki har doimgidan ko'ra ko'proq buzilishlar sodir bo'lishi, kontakt korroziyalarining mavjudligi, generator o'zagi tutash tagliklarning buzilishi va h.k. Ushbu nosozliklar turli sabablarga ko'ra sodir bo'lishi mumkin. Masalan, turbina podshipniklari zonasida valning urilishi kuchayishi, turbina podshipnigidagi tirqishning kattalashishi natijasida yuzaga kelishi mumkin. Tirqishning vaqtli kattalashishi esa valning flanetsini sinishi, podpyatnik diski, oyna yuzasining perpendikulyar emasligi yoki generator havo oralig'ining bir tomonlama magnit tortishishi bilan yuzaga kelishi mumkin.

Nosozliklar sabablarini shartli ravishda mexanik, gidravlik va elektrik sabablarga bo'lish mumkin.

### ***Generator rotorining mexanik nomuvozanatliligi***

Nomuvozanatlilik, rotorining aylana bo'yicha qutblari yoki aktiv temirning muvozanatlanmagan vaqtida yuzaga keladi. Rotorning nomuvozanatliligi rotor yulduzchasi kegaylaridagi tuginning notekis tomonini urib chiqarishi, shuningdek urib chiqarishning susayishi vaqtida rotor shaklining buzilishi natijasida yuzaga kelishi mumkin. Hamma hollarda ham generator rotorining nomuvozanatliligi, albatta sifatsiz yoki e'tiborsiz montaj natijasidir. Nomuvozanatlilikning mavjudligi, agregatni yo'naltiruvchi podshipniklarining ishini yomonlashtiradi, eskirish natijasida ularning tirqishlarini kattalashtiradi, boshqaruv boltlari va prokladkalarini ezilishiga olib keladi. Generator statorining kerilma domkratlar yoki podpyatnik vannasi mavjud bo'lganda, ularda nomuvozanatlilik sodir bo'layotganda tez uskari rostlanishi sodir bo'ladi, boshqa hollarda esa tayanch yostiqchasi tagidaga beton buzilib ketadi. Undan tashqari, betonga mahkamlovchi generator statoriga anker boltlarining cho'zishini kuchsizlanishi va boshqaruv generatoridagi havo oralig'ining doimiy o'zgarishi gidroturbina rostlagichi ishining yomonlashuviga olib keladi. Bu esa stator va generatorning tayanch konstruksiyalari (krestovina, vanna, tayanch va tirgak podshipniklari, podpyatnik vannasining kerilma domkrati)ning titrashi bilan sodir bo'ladi. Mexanik nomuvozanatlilikni aniqlash uchun gidroagregat valining turli aylanish

chastotasidagi salt yurish titrashlari hisobga olib boriladi. Shuningdek, nomuvozanatlilikning aniq alomati, titrash amplitudasi va agregat vali chastotasining oshishi yoki kamayishidir. O'lchashlar natijalari grafikka kiritiladi, grafik o'qlariga esa valning aylanish chastotasi (ayl/min) kvadrati va titrashning gorizontalk tarkibining ikkilamchi amplitudasi (mm) qo'yiladi. Mexanik nomuvozanatlilikning mavjudligida  $2A=f(n^2)$  chiziqli bog'lanish yoki unga yaqin bo'lishi mumkin.

Mexanik nomuvozanatlilikni va generator rotorining o'z podshipniklaridagi muvozanatlashni o'lchash ketma-ketligi quyidagicha:

Bosh krestovina tokchalarida yoki yo'naltiruvchi podshipniklar vannalarining har bir o'lchash nuqtalarida ikkitadan titrash datchiklari o'rnatiladi. Ushbu titrash datchiklari titrashning gorizontalk tarkiblari-ning 2 perpendikulyar yo'nalishda o'lchaydi. Ossillogrammalar qayta ishlash ishlarini soddalashtirish uchun bir xil nomlanuchi titrash datchiklarini generatorning yuqorigi va pastki krestovinasida, bir vertikal tekislikda o'ng qirg'oq-chap qirg'oq, YUB-QB yo'nalishida o'rnatish lozim. Krestovina nosimmetrik bo'lganida bir juft datchiklarni titrashning gorizontalk tarkibini o'lchash uchun o'rnatish kerak.

Rotorning istalgan vaqtdagi holatini ossillogrammada ko'rsatishga mo'ljallangan aylanish belgilagichlari agregat valida yoki generator rotorining tugunida o'rnatiladi. Bu rotorda kompensatsiyalovchi massa (balansirovka yuki) o'rnini topish uchun kerakdir.

Ossillogrammalar qayta o'lchash ishlarini soddalashtirish uchun belgilagichning tok oluvchi shetkasini datchik o'rnatilgani kabi byef voki qirg'oqlar yo'nalishida o'rnatish kerak. Ossillograf gal'vanometri zanjirida yoqilgan belgilagich agregat valining aylanishida generator rotorining holatini ossillogrammada ko'rsatuvchi uzgichdir. Rotorning og'ir nuqtasini muvozanatlash yuki orqali tekislashni aniqlash quyidagicha amalga oshiriladi: titrash datchigi va aylanish belgilagichining ko'rsatkichlari salt yurishda g'alayonlanishsiz ossillograflashtiriladi. Agregat valining aylanish chastotasi  $0,8n_{nom}$ ,  $1,0n_{nom}$ ,  $1,2n_{nom}$  larda beriladi.

Yakunlovchi muvozanatlashni tekshiruv yuklari usuli orqali amalga oshirish kerak, lekin bunda bir nechta muvozanatlash plitalariga ega bo'lish kerak. Ular rotorning yengil nuqtasiga yaqin bo'lgan kegayida o'rnatiladi va bolt hamda shpilkalar orqali mahkamlanadi.



Generator rotorining balandligi katta va diametri kichik bo'lganda, dinamik nomuvozanatlilik muhim o'rin tutadi. Bunda rotorning yuqorigi va pastki qismlarida nomuvozanatlilikning bir xil ta'siridagi kuchlari qarama-qarshi tomonga yo'nalgan bo'ladi. Bunday nomuvozanatlilikning alohida alomati yuqorigi va pastki krestovinning aylanish chastotasi bilan gorizontol titrashidir. Bunday chastota generatori ikki yo'naltiruvchi podshipnikka ega bo'lgan hollardagina mavjud bo'ladi. Bitta yo'naltiruvchi podshipnik bo'lganda generatorning pastki podshipnigida va yuqorigi krestovinasida valning urilishi, shuningdek qarama-qarshi fazalarda bo'ladi. Ushbu hollarda rotorning yengil nuqtasini aniqlash uning yuqorigi va pastki qismlarida alohida-alohida olib boriladi. Muvozanatlash yuki ham shu yo'sinda tanlanadi. Yukni joylashtirish esa rotorning konstruksiyasiga bog'liq.

*Flans birikmalaridagi valning sinishi.* Val sinishning alomati, bu agregat vali aylanish chastotasi oshgandagi titrashning gorizontol tashkil etuvchisining ikkilamchi amplitudasining oshishidir. Ushbu sharoitda valning urilishi ko'payadi, yukning oshishi bilan titrash va valning urilishi ham kamayadi. Bu sinishni kamaytiruvchi o'qiy kuchlanishning gidravlik tashkil etuvchisi oshganda sodir bo'ladi. Valning o'z tebranishlari chastotasini kamaytirib yuborishi sababli valning sinishi ayniqsa qo'rqinchli hisoblanadi. Bunda kritik chastota shu darajada kamayib ketishi mumkin, yukni tashlagan vaqtda u rezonans hodisasiga olib keladi. Valni singanini aylantirish vaqtida agregat rotorining turbina podshipnigi, flans, generator valining yuqori qismi balandligi bo'yicha uch nuqtasida urilishning o'zgarishi bilan tez aniqlash mumkin. Ushbu nuqson flans birikmasi yuzasini shaberlash orqali qutulish mumkin.

Tagliklardan vaqtincha foydalanish mumkin.

*Gidroturbinaning ayrim boshqa nosozliklari.* Hidroturbinaning alohida uzal va detallaridagi buzilishlar, texnologik sabablar, boshqaruv tizimi, kinematikadagi nosozliklar tufayli sodir bo'lishi mumkin. Ularga quyidagi buzilishlar kiradi:

Turbina ishchi g'ildirak kuraklarining burilish mexanizmi richaglarining sinishi, turbina yo'naltiruvchi apparatni to'liq ochib yoki yopib bo'lmasligi, boshqaruv halqasida edirilish yoki qiyshayishlar, burama kurakli turbinaning shtangalari sinishi, turbina podshipniklarining buzilishi. Aniqki, richaglarning sinishidan ogoh

bo'lish mumkin emas, chunki avariya holatini ko'rish imkonini beruvchi tashqi alomatlar yo'q.

Bu toifadagi buzilishlarni oldini olish uchun, ishchi g'ildirak kurakchalarida o'rin almashtirish kuchlarini, shuningdek kuraklar siljishlari va boshqaruv tizimidagi bosimning tebranishlari orasidagi miqdoriy aloqalarni aniqlash zarur. Ishchi g'ildirak zonasidagi bosim pul'satsiyasini tekshirish bosim datchiklaridan foydalangan holda va turbinaning oquvchi qismiga o'rnatilgan qarshiliklarni surish orqali maxsus sinovlar o'tkazishni talab etadi. Bunday sinovlarni o'tkazish zaruriyati, ishchi g'ildirak kuraklarida yoriqlarning paydo bo'lganida amalga oshiriladi.

Turbina yo'naltiruvchi appartini ochib yopishdagi qiyinchiliklar katta o'lchamdagi turbinalarning boshqaruv halqalarining qiyshayishi, ishqalanish juftliklarining omadsiz tanlangani, turbina qopqog'idagi tirqishlar orqali suvning oqishi tufayli moylash sharoitining yomonlashuvi va yo'naltiruvchi apparat servomotorining keraklicha ishga qodirmasligi tufayli sodir bo'lishi mumkin. Shuningdek, kurakcha podshipniklari uchun kapron vtulkalardan foydalanish yoki podshipniklarning bir o'qda joylashgani sababli kurakcha sapfalarining edirilishi hollari ham mavjud.

Moylash sharoitini yaxshilash va halqa vannasiga suv tushishidan saqlash, vanna tagidagi chok bo'ylab teshiklarini rezina shlangi votqizish sharti bilan parmalash yo'li bilan samarali amalga oshirilmoqda.

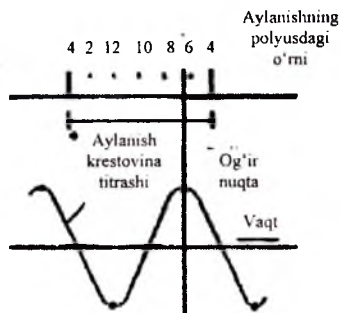
*Gidrogenerator podpyatniklari nosozliklari.* Generatorning eng kam ishonarli uzeli uning podpyatnigi hisoblanadi. Uning buzilishlariga quyidagilar sabab bo'la oladi:

- disk oyna yuzasining to'liqinsimonligi, uni jilvirlashning sifati quyi segmentlar eksentrisitetining noto'g'ri tanlanganligi va h.k.

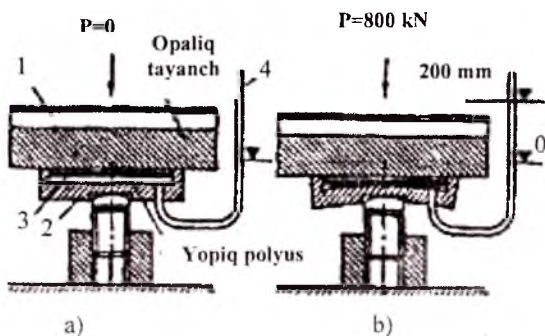
Podpyatnik ishiga asosan segmentlarning temperaturadagi deformatsiyasi ta'sir ko'rsatadi. Ushbu deformatsiya esa segmentlarning ishchi va yon yuzasi qizishining notekisligi natijasida yuzaga keladi. Buzilishlarning ayrim qismlari, segmentlarga yukning bir xil tarqalmagani sababli yuzaga keladi.

Segmentlarning muhim chiziqli o'lchamlari va yuqori nisbiy bosimlari, yuk tarqalishi bir xilligi aniq bo'lishini talab etadi. Bir segment yoki uning ayrim qismining ko'proq yuklanishi tabiiy yuzasining erib ketishi va podpyatniklarning ishdan chiqishiga olib

kelishi mumkin. Ayrim hollarda segment oqibatlarida yoriqlar paydo bo'lishiga olib keladi. Podpiyatniklarni gidravlik tayanchda qo'llanishi, ushbu omillar ta'sirini qaysidir darajada pasaytiradi, lekin tayyorlash sifati va tokning bir xil tarqatishga bo'lgan talab yuqoridagicha qoladi.



**1.10-rasm. Ossillogramma bo'yicha generator rotoridagi mavozanatlilik yukining mahkamlanishi joylarini aniqlash. Aylanishlar belgi datchigi va titrash datchiklari bir vertikal tekislikda o'rnatilgan**



**1.11-rasm. Podpyatnik segmentlariga yukni taqsimlashning gidrostatik usulining sxemasi:**

a – yuksiz; b – yuk ostida; 1 – segment; 2 – segment tayanchi; 3 – diafragma; 4 – p'yezometr.

Yukning tarqatilishini nazorat qilishning mavjud tenzometriya usulidan boshqa usullar talab etilgan aniqlikni bermaydi. Shu bilan birga tenzometriya usulini foydali usul deb hisoblab bo'lmaydi, chunki u tayyorlov ishlariga ko'p vaqt talab etadi, undan tashqari, maxsus apparatura va yuqori malakali ijrochilarni ham talab etadi.

Yakunlovchi muvozanatlashni tekshiruv yuklari uslubi orqali amalda oshirish kerak, lekin bunda bir necha muvozanatlash ilgaklariga ega bo'lish kerak. Ular rotorning yengil nuqtasiga yaqin bo'lgan kegayida o'rnatiladi va bolt hamda shpilkalar orqali mahkamlanadi.

## 1.7. GESning yordamchi jihozlari va ularning turlari

GESning yordamchi jihozlariga ko'tarish - tashish mexanizmlari, yog' xo'jaligi, texnik suv ta'minoti, GESning siqilgan havo bilan ta'minlash xo'jaligi, suvni chiqarib tashlash tizimi (sistemi) va boshqalar kiradi.

**Ko'tarish – tashish mexanizmlari.** GESning gidroturbina va elektrikli jihozlarini montaj qilish, suv darvozalarini, qulfaklarini ko'tarish – tushirish, hamda ta'mirlash ishlarini bajarish uchun ko'tarish – tashish mexanizmlari qo'llaniladi.

Ko'tarish - tashish mexanizmlariga osma, ko'prik va yerda yuruvchi kranlar kiradi.

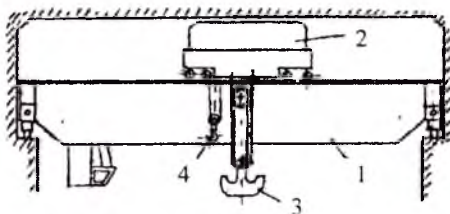
Osma kranlar kichik stansiyalarda o'rnatiladi. Bu kranlarning yuk ko'tarish qobiliyati 5 tonnagacha bo'lib, stansiya binosi shipiga mahkamlangan rel'slar bo'ylab harakatlanadi. Ko'prik kranlar GES binosi ichkari qismining ikki yonida o'rnatilgan kolonnalarga votqizilgan balkalar ustidagi rel'slarda harakatlanuvchi fermalardan iborat (1.12 – rasm).

Ko'tariladigan buyumlarni bino bo'yicha ko'ndalang yo'nalishda harakatlantirish uchun ko'prik kran (1) ustiga telejka (2) o'rnatiladi. Telejka ikki ilgak: asosiy (3) va yordamchi ilgaklar (4) bilan ta'minlanadi. Asosiy ilgak og'ir jihozlarni, yordamchi ilgak yengil jihozlarni ko'tarishga mo'ljallangan.

Seriya holda chiqariladigan ko'prik kranlar yuk ko'tarish qobiliyati 15/3 tonnadan 250/30 tonnagacha, ularning ko'tarish balandligi 16 – 32 m (mahrajda yordamchi ilgak yuk ko'tarish

balandligi). Kichik GESlarda yuk ko'tarish qobiliyati 3 – 10 t bo'lgan osma kranlar ham qo'llaniladi.

Yerda yuruvchi kranlar ko'proq suv darvozalari ikki yonida o'rnatilgan rel'slarda harakatlanuvchi to'rt tayanchli mexanizmlardan iborat:



1.12-rasm. Kc'priksimon kran sxemasi

**Yog' bilan ta'minlash xo'jaligi.** GES yog' xo'jaligi gidroturbina jihozlarini moylash, asosiy transformatorlarni izolyatsiya yog'lari bilan ta'minlash uchun xizmat qiladi. Bu yog'lar turbina va transformator yog'lari ham deb ataladi.

Bu ikkala turdagi yog'ni aralashtirish mumkin emas, shuning uchun ular har xil idishlarda saqlanadi. Moylash yog'larining miqdorini quyidagicha aniqlash mumkin.

$$G = K \frac{N \cdot \sqrt{D_1}}{H} : \text{kg}$$

Bunda,  $N$  – gidroturbina me'yoriy quvvati,  $\text{kVt}$

$D_1$  – turbina ishchi g'ildiragi diametri,  $\text{m}$

$H$  – maksimal napor,  $\text{m}$

$K$  – koeffitsiyent, radial – o'qiy turbinalar uchun

0,45 – 0,25, parrakli turbinalar uchun 0,9 – 1,1, cho'michli turbina uchun 1,35 – 1,8.

Agregat moylash sistemasidagi yog' miqdori rostlash sistemasidagi yog' miqdorining 25 – 35 % ini tashkil qiladi.

Transformatorlarga beriladigan yog' miqdori uning har 1000  $\text{kV.A}$  quvvatiga 3  $\text{kg}$  dan qilib belgilanadi.

Rostlash tizimi sistemasida yog'dan foydalanish muddati 12 – 15 min. soatni tashkil qilsa, moylash sistemasida 500 – 1000 soatga teng bo'ladi.

**Texnik suv ta'minoti.** Texnik suv gidrogenerator sovutgichi uchun, tayanch podshipnigi vannasini, kompressorlarni sovutish uchun, pastki turbina podshipnigini moylash uchun qo'llaniladi.

Shundan, beriladigan suvning aksariyat qismi gidrogeneratorni sovutish uchun sarf bo'ladi.

Generatorni sovutish uchun beriladigan suv miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{0.36 \cdot P(1 - \eta_{GEN})}{\Delta t}; \text{ m}^3/\text{s}$$

bunda, R– gidrogenerator me'yoriy quvvati, kVt;

$\eta_{GEN}$  – generator f.i.k.;

$\Delta t$  – sovutish suvi temperaturasi farqi.

Agar texnik suv ta'minoti sistemasiga kirishidagi suv temperaturasi 20°C ga teng bo'lsa,  $\Delta t = 10^\circ\text{C}$  ga teng qilib olinadi, agar 25°C dan katta bo'lsa  $\Delta t = 5^\circ\text{C}$  ga teng bo'ladi.

Generatorning 1 kVt quvvatiga taxminan 0,06 – 0,07 l/s texnik suv zarur.

Unga beriladigan texnik suv umumiy suv miqdorining 60 – 65 % ni, podpayatnik va podshipniklarni sovutishga 10–20 %, transformatorlarda 15% ini tashkil qiladi. Umumiy suv sarfi katta GESlarda 4 – 10 m<sup>3</sup>/s gacha bo'lishi mumkin.

Sovutgichlarga beriladigan suv bosimi 0,03 – 0,08 MPa dan kam bo'lmasligi kerak.

**Siqilgan havo bilan ta'minlash xo'jaligi.** Siqilgan havo asosan agregatlar rostlash sistemasini, tormozlash sistemasini, kameradan suvni siqib chiqarish sistemasini ta'minlash va boshqa maqsadlarda ishlatiladi. Bunda beriladigan havo bosimi 6 MPa gacha bo'lishi mumkin. Uning miqdori har 1000 kVt o'rnatilgan quvvatga 13 m<sup>3</sup>/min (atmosfera bosimida bo'lishi mumkin) bo'lishi talab etiladi.

### Nazorat savollari

1. Hidroelektr stansiyalar elektr energetika tarmog'ida qanday vazifani bajaradi?
2. GES ning asosiy parametrlariga nimalar kiradi?
3. Hidroenergetik jihozlar tezligi qanday ta'minlanadi?

4. Suv omborlari va bassenlarining tartibga soluvchi hajmi qanday saqlanadi?
5. GESlarning ishonchliligi qanday ta'minlanadi?
6. GESda suv sathlari qanday boshqariladi?
7. GESlarni tejamkorligini ta'minlash.
8. GES inshoot va jihozlarining ekspluatasion sifat ko'rsatkichlariga nimalar kiradi?
9. Hidroturbinalar ishlash xususiyatiga ko'ra qanday turlarga ajraladi?
10. GES yordamchi jihozlariga nimalar kiradi?
11. Yog' bilan ta'minlash xo'jaligining vazifasi nimadan iborat?
12. Texnik suv ta'minotining vazifasi nimadan iborat?
13. Siqilgan havo bilan ta'minlash xo'jaligining vazifasi nimadan iborat?

---

---

## II BO'LIM. GIDROTEXNIK INSHOOTLARNI ISHLATISH

### 2.1. Gidrotexnika inshootlarini ishlatishning xususiyatlari

Gidrotexnika inshootlar ishlari qiyin sharoitlarda kechishi, uning asosiy xususiyatlari hisoblanadi. Ular maxsus tanlangan, yaxshi maydonlarda emas (ko'pgina boshqa inshootlar singari), balki suv oqimining ulkan kuchlari, toshqin vaqtida to'g'on orqali o'tkaziluvchi yuvib ketuvchi suv harakati, to'lqin va muz harakati, yer osti va yer usti filtratsion oqimi va boshqa shu kabi ta'sir etuvchi deformatsion uchastkalar (daryo o'zani)da o'rnatiladi. Gidrotexnika inshootlarning asosiy va muhim qismlarini kuzatish juda qiyin, chunki ular doimo suv ostida.

Gidrotexnik inshootlardan ishonchli foydalanishda birinchi navbatda elektr stansiyaning texnologik jihozlari ishlashi uchun qulay sharoitlar yaratiladi. Shuning uchun gidrotexnika inshootlarining ishlatish xususiyatlarini davomiy saqlash, elektr stansiyasining samarali ishlashi nuqtayi nazaridan juda muhim shart hisoblanadi. Bosimli gidrotexnik inshootlar ishonchligiga qo'yiladigan zaruriy talablar yaqin atrofdagi xavfsizlikni va avariya vaqtida zarar yetmasligini ta'minlash zarurati bilan belgilanadi.

Jahon amaliyoti gidrotexnika inshootlarining ko'pgina nosozliklari hollarini ko'rsatgan. 1900-1955 yillar davomida 34 ta katta avariya hollari yuzaga kelgan, bu esa 23 ta tuproq va 11 ta beton to'g'onlarining buzilishiga olib kelgan. Oxirgi 15 yil ichidagi 15 ta katta avariya holatlari 4,3 mingga yaqin kishining o'limiga sabab bo'lgan. 1959 yili kuchli yomg'irlar davrida suv omboridagi suvning birdan ko'tarilishi natijasida qirg'oqqa kelib qo'shilish joyida to'g'on asosning qimirlab qolishi va Mal'pasdagi ingichka arkali to'g'onning buzilish holati natijasida 421 kishi hayotdan ko'z yumgan. 1959 yili Ribadelago (Ispaniya) gidrouzelida notekis cho'kindi va bloklararo choklarning buzilishi sababli kontrforsli beton to'g'on buzilgan va 140 kishi olamdan o'tgan. Ulkan avariya 1963 yili Vayont (Italiya) gidrouzeli suv omboridagi ulkan tosh massivining buzilib tushishi natijasida, suv arkali to'g'on tarog'i ustidan oqib tushgan; to'g'onning



o'zi buzilmaganiga qaramay 2 mingga yaqin kishi olamdan o'tgan. Oxirgi ulkan avariya 1976 yili AQSHda yuz berib, Sneyk daryosidagi Teton tuproq to'g'oni filtratsiya ta'sirida qulagan edi; toshqin vaqtida 200 kishi olamdan o'tdi. Shuni aytib o'tish kerakki, bir qator hollarda avariya dan jabr ko'rganlar soni axborot va e'lon qilish tizimidan foydalanilgani sabab kamchilikni tashkil etdi. Ogohlantiruv ishlarining olib borilishi Oros to'g'oniga (Braziliya, 1960 yil) bog'liq falokatdan 16 mingdan ko'proq odamni saqlab qolishga muvaffaq bo'lindi, shunga qaramay ushbu falokat natijasida mingga yaqin odam o'lgan. Bolduin Xill to'g'onining (AQSH, 1963 yil) avariya si oldidan 16,5 ming kishini evakuatsiya qilishga muvaffaq bo'lishgan, faqatgina 3 kishi olamdan o'tgan. To'g'on ustidan suvning yig'ilgan oqimini sezib qolgan vaqtdan to politsiya orqali ogohlantirish ishlari olib borilgunga qadar 2 soat o'tdi; transportning hamma turlari, shuningdek vertolyotlardan foydalangan holda xalqni 1,5 soat ichida evakuatsiya qilishga ulgurishdi.

Ko'pincha gidrotexnik inshootlarning buzilgan holati elektr stansiyaning energetik ish rejimini o'zgartirishga olib kelmaydi. Sozlash ishlari keyinga qoldiriladi, buning natijasida buzilish kuchayishi mumkin. Ko'p sonli elektr stansiyalarda olib borilgan gidrotexnika inshootlarining holatini nazorat qilish, ta'mirlashni talab etmaydigan gidrotexnika inshootlarining yo'qligini ko'rsatadi.

Shunga e'tibor berish lozimki, inshootlarning ish qobiliyati xususiyatining pasayishi asta-sekin va sezilmas tarzda yuz beradi, buning natijasida ogohlilik susayadi. Bir qarashda sezilmas o'zgarishlar ko'p yillar davomida yig'ilib, texnologik jihozlarning deyarli istalgan elementining avariya si bilan tenglasha olmaydigan og'ir avariya larni yuzaga keltirishi mumkin. Bolduin-Xill tuproq to'g'oni ham qurilganidan 12 yil o'tgach asosining cho'kindi suffozion jarayonning asta kuchayishi va drenajning kol'matatsiya si natijasida qulagan. Tosh-tuproqli Pardo to'g'oni 30 yildan keyin (Argentina) falokatli suv toshqin vaqtida buzilgan (suv tashlagich teshiklarida asta-sekinlik bilan qumning yig'ilib, teshiklarni berkitib qo'ygani sababli). Mal'passe to'g'oni 5 yil, Appalachadagi tuproq to'g'on 15 yil va h.k. Ba'zi bir, to'g'onlar zararlanishining tahlili bilan shug'ullanuvchi mutaxassislarning fikricha, to'g'onlarni ishlatish muddati oshgani sari avariya holati yuzaga kelishi xavfi kuchayadi. Paydo bo'layotgan

nosozlik va buzilishlarni o'z vaqtida aniqlash va oldini olish juda muhimdir.

Ayrim gidrotexnik inshootlar, ekspluatatsiyasini qiyinlashtiruvchi, ishonchligini susaytiruvchi, ayrim sharoitlarda ularning avariyasini yuzaga keltirishi mumkin bo'lgan nosozliklar bilan uzoq vaqt ishlashi mumkin.

Inshootlarning ko'p sonli turli nosozliklari «vaqtinchalik» ekspluatatsiyasi deb atalmish davrda, ya'ni inshoot oxirigacha qurib ulgurmagan, loyihaviy suv o'tkazishni ko'tara olmaydigan, inshootlar jihozlari har doim ham ishonchli ishlamaydigan, nazorat o'lchash apparaturalarining qisman mavjud emasligi, ishlatish kuzatuvi ishonchli bo'lmagan va boshqa hollarda sodir bo'ladi.

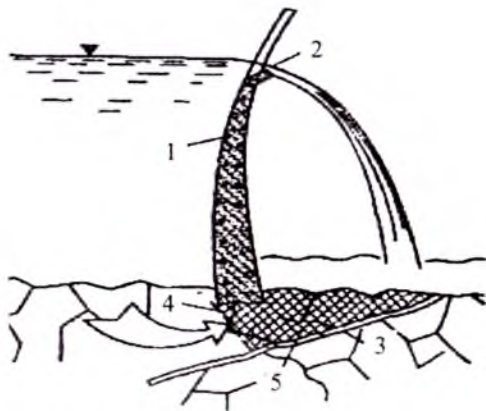
Amaliyotda panjara, zulfin, ko'targich va boshqalarning normal ishini qiyinlashtiruvchi «tugallanmagan» holdagi gidrotexnika inshootlarining foydalanishga qo'yish hollar ham uchraydi.

Shuning uchun ishonchlilikni va xavfsizlikni oshirish maqsadida ekspluatatsiyaga qo'yish vaqtiga birinchi navbatda gidrotexnika inshootlarining tayyorligini oshirish darkor.

Elektr stansiyalarning ishga tushirish sxemalari filtrlash, suffoziya, chiqib ketish, egilish va o'zanning suv oqimidan buzilib ketishni ogohlantiruvchi ishlar to'liqligicha bajarilishini ta'minlab berishi lozim.

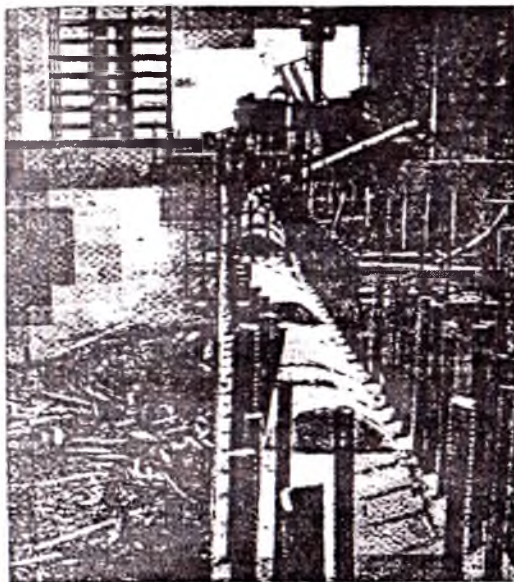
Agar kutilmagan falokatli hodisalar tufayli yuzaga kelgan nosozlik va buzilish hollarini hisobga olmasak, boshqa hollarda inshootlarning uzoq xizmat qilishi, vaqt o'tishi bilan uning ko'tarib turish qobiliyati yoki kuchlanish holatiga bog'liq. Afsuski, gidrotexnika inshootlarining uzoq xizmat qilishi bo'yicha savollar bilan bizning o'lkamizda ham, chet elda ham juda kam shug'ullanishgan va shug'ullanib kelishmoqda. Shunga qaramay bizda bor ma'lumotlarga tayangan holda aytish mumkinki, gidrotexnika inshootlarining ko'tarib turish qobiliyati vaqtga, ya'ni inshootlarning yoshiga bog'liq. Vaqt o'tishi bilan ko'tarib turish qobiliyati o'zgarishiga ta'sir etuvchi 3 ta omilni keltirish mumkin:

- asos tuproqning geologik xususiyatlari paydo bo'lishi;
- gidrotexnik inshootlari ekspluatatsiyasining nostatsionar ish rejimi (avvalo dinamik yuklanish)lar sababli;
- vaqt o'tishi bilan konstruksion materiallarining deformatsion va mustahkamlik xususiyatlarining o'zgarishi.



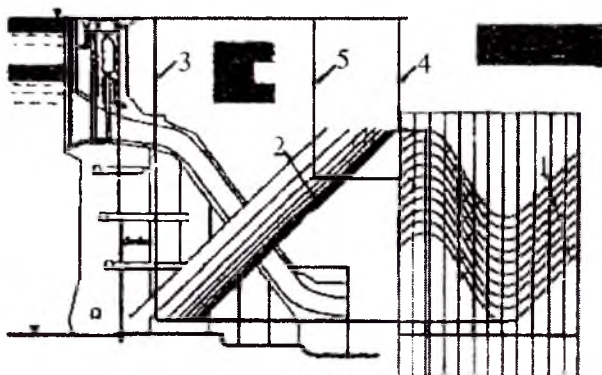
**2.1-rasm. Mal'passe (Fransiya) to'g'onining avariya holati:**

- 1 – arkali to'g'on; 2 – suv tashlagich; 3 – to'g'on asosidagi rivojlangan yoriq, suvga chidaydigan jins bilan to'ldirilgan;  
 4 – asosni kesib o'tuvchi yoriqlar tizimi; 5 – yoriqlar bilan ajratilgan asos uchastkasi.



**2.2-rasm. Saratov GESi binosini foydalanishga topshirilganidan keyin, yuqori byef tomonidan ko'rinishi**

Gidrotexnik inshootlarining ko‘tarib turish qobiliyati vaqtga quyidagicha bog‘liq bo‘lishi mumkin: gohida vaqt o‘tishi bilan sifati susayadi, gohida esa aksincha ko‘tariladi. Oxirgi natija yuqorida keltirilgan omillarning har birining turi va nisbiy og‘irligi bilan aniqlanadi; tabiiy kuzatuv natijalari asosida olib borilgan tahlil gidrotexnika inshootlari va uning ishlashi qonuniyatlarini aniqlash va nazorat uchun turli o‘lchovlar ishlab chiqish uchun imkoniyat yaratadi. Jumladan, Krasnoyarsk GESining beton to‘g‘oni uchun shunday ishlar amalga oshirilgan edi.



**2.3-rasm. Krasnoyarsk GESi to‘g‘oni qirrasini yo‘l qo‘yilgan siljishini aniqlovchi nomogramma:**

1 – gidrostatik va haroratni tashkil etuvchilarini hisobga oluvchi egri chiziqlar; 2 – to‘g‘on asosdagi qaytarilmas jarayonlarini hisobga oluvchi grafik; 3 – suv omborini to‘ldirishdagi boshlang‘ich holatiga nisbatan 1972 yilning yozidagi hisobiy minimal siljish; 4 – 1980 yilning qishida ko‘zda tutilgan maksimal siljish; 5 – nomogrammadan foydalish.

## **2.2. GESning inshootlari tarkibi va joylashishi**

GESning derivatsion sxemasida inshootning bosh (daryo) va stansiyali uzellari, derivatsiya kabi xillariga ajratiladi. Bosh inshoot uzeligiga to‘g‘on, suv qabul qiluvchi va kerakli hollarda tindirgichlar, muz qatlamini o‘tkazuvchi inshootlar kiradi.

Stansiya binosi, turbina quvurlari, naporli havza, tenglashtiruvchi rezervuar va GESga yaqinlashgan suv o‘tkazuvchi derivatsiya qismi stansion uzeligiga kiradi.

Bosh va stansion uzellar suv keltiruvchi derivatsiyadan iboratdir: kanal, tunnel yoki derivatsion quvurlar.

Inshootlar kompanovkasini iqtisodiy asoslashning asosiy prinsipi keltirilgan xarajatlarning minimum qiymatiga erishishdir, ya'ni vaqt omilining hisobiga suv xo'jaligi va energetik tarmoqlar uchun sarflangan harajatlar minimumi  $X = E_N \cdot K + I$ . Bunda GES hamma inshootlariga ketadigan kapital mablag'lar minimumini olishga erishish, kompleks foydalanishda esa, butun SXX(suv xo'jalik komhlexsi) inshootlari uchun kapital mablag' kamayishiga erishish talab qilinadi. Gidrouzel inshootlari kompanovkasida asosiy talab qilinadigan masalalarga :

1.GES va SXX inshootlarini mustahkam, xavfsiz, qulay va tejamkorlik bilan kam yo'qotilgan sarf va naporda;

2. Optimal xarajatlar bilan inshootlar kompleksini tez va qisqa muddatlarda qurish;

3.Ishlab chiqarish jarayonining qulayligi, transport yo'llarini va boshqa kerakli zavodlar joylashishini yaxshilash;

4.Qurilish vaqtida suvni eng iqtisodiy, mustahkam va xavfsiz ravishda quyi byefga o'tkazilishini ta'minlash;

5.Quruvchilar va ekspluatatsion personal yashaydigan posyolkalarni maqsadga muvofiq joylashtirish;

6.Tabiiy sharoit va muhofaza holatini optimallashtirish va boshqalar kiradi.

### **2.2.1. GES gidrouzeli tarkibiga kiruvchi inshootlar**

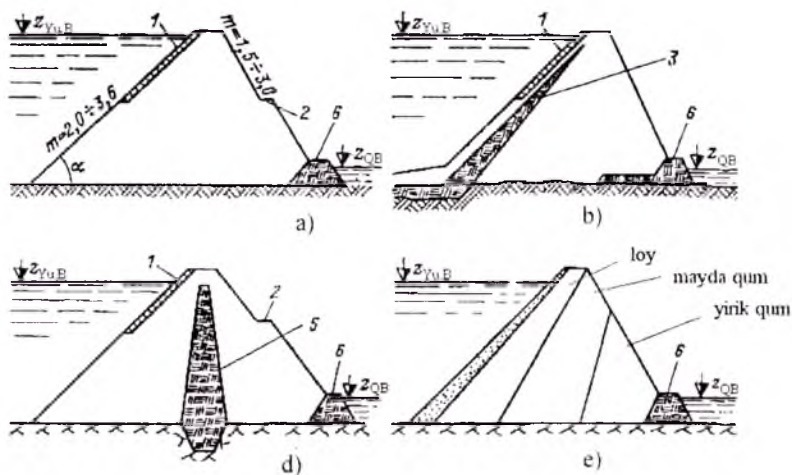
GES gidrouzeli tarkibiga kiruvchi asosiy inshootlar quyidagilardan iborat: to'g'on, GES binosi va taqsimlovchi qurilmalar, suv transporti va baliq o'tkazish inshoot, suv olish inshootlari, suv qabul qilish inshootlari kiradi.

*To'g'on* daryo gidrouzeli tarkibiga kiradi. Suv energetikasidan foydalanishning to'g'onli sxemasida to'g'on asosiy gidrotexnik inshoot hisoblanadi. Hamma to'g'onlar ikkita guruhga ajratiladi. Tarkibida ishlatilgan materialiga ko'ra:

1.Tuproq materiallaridan, tosh materiallardan va boshqa jinslardan tuzilgan (2.4 – rasm.);

2.Betonli va temir-betonli ko'rinishlarda bo'ladi (2.5–2.7 rasmlar).

Birinchi guruh to'g'onlar asosan yopiq holda (gluxou), suv tushar novsiz quriladi va balandligi tuproqdan qilingan to'g'on uchun 200 m.gacha, tosh-shag'alli to'g'onlar uchun esa 100 m dan oshiqroq bo'lishi mumkin. Ikkinchi guruh to'g'onlar gravitatsion, arkali va kontrofors turlarga ajratiladi.



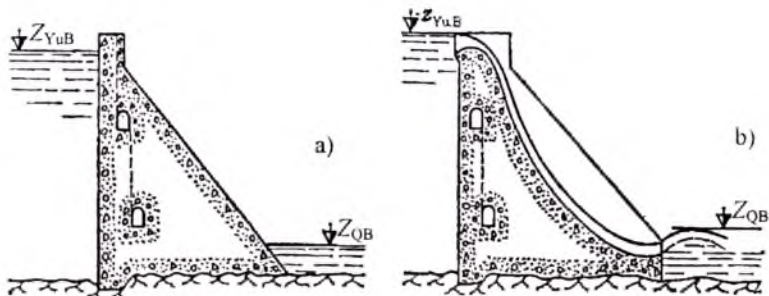
**2.4-rasm. Tuproq to'g'onlar:**

a – yuqori qismi beton plitalar bilan mahkamlangan to'g'on; b – ponurli to'g'on; d – yadroli to'g'on; e – har xil tuproqlardan qurilgan to'g'on; 1 – beton plitalar; 2 – berma; 3 – ponur; 5 – yadro; 6 – drenaj prizmasi.

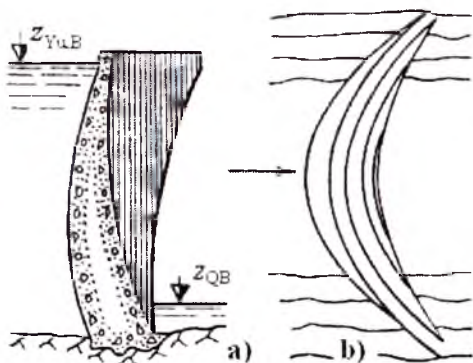
*GES binolari va taqsimlovchi qurilmalar.* Daryo o'zanida qurilgan GES binolari to'g'on bilan birgalikda napor fronti hosil qiladi. GES binosi to'g'on yoniga joylashtirilib, yer yuzasida bo'ladi. Napor  $N > 35-45$  m bo'lganda GES binosi to'g'on ortida joylashadi.

To'g'on orti GESlarining binosi yer ostida va yer ustida bo'lishi mumkin, derivatsion GESlar binosi ham yer ostida yoki ustida joylashishi mumkin.

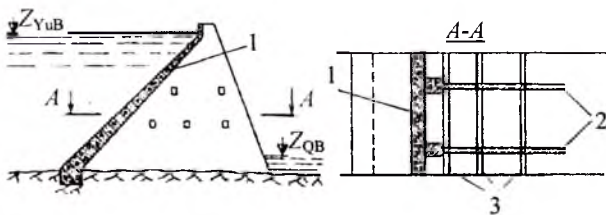
GES inshooti tarkibiga yuqori kuchlanishli taqsimlovchi qurilma ham kiradi va asosan ochiq xildagi tuzilishga ega bo'ladi. Tog' zonalaridagi GESlarda kuchaytiruvchi podstansiyalar yer ostiga joylashtirilgan bo'lishi mumkin.



**2.5-rasm. Gravitatsion to'g'on:**  
 a – yopiq to'g'on; b – suv tukuvchi to'g'on.



**2.6-rasm. Arkali to'g'on:**  
 a – qirqim; b – plan ko'rinishi.



**2.7-rasm. Kontrfors to'g'on:**  
 1 – temir – beton plitalar; 2 – kontrforslar; 3 – mahkamlash balkalari

*Suv transporti va baliq o'tkazuvchi inshootlar.* Suv transportini to'g'ondan o'tkazish uchun shlyuz kameralari quriladi. Bu kamera pastki va yuqorigi qismdan iborat bo'lib, ularda darvoza shlyuz galereyasini suv bilan to'ldirishga xizmat qiladi. Byeflar sathining farqi 20 metrdan oshsa, pog'onali, ko'p kamerali shlyuzlar qo'llaniladi. Masalan, Buxtarma GES da sathlar farqi 70 m, shuning uchun 4 kamerali shlyuz qurilgan. Suv transporti shlyuzlari ayrim hollarda suv o'tkazuvchi inshoot o'rnida ishlatilib, oqova nov o'lchamlarini kamaytirishga xizmat qiladi. Juda katta suv sathi farqlarida uncha katta bo'lmagan suv transporti uchun mexanik ko'targich qurilmalaridan foydalaniladi.

Baliq o'tkazuvchi inshootlarga -pog'onali baliq yo'li, ya'ni uncha katta bo'lmagan hovuzlardan iborat qirg'oqda joylashgan inshootga aytiladi. Quyi byefdagi baliqlarni yuqorigi byefga maxsus baliq ko'taruvchi kameralar bilan o'tkaziladi.

*Suv olishga mo'ljallangan inshootlar.* Tabiiy ravishda sug'orishda asosan ochiq suv oluvchi inshootlar betondan qilinib, zatvor, panjara va boshqa maxsus qurilmalar bilan jihozlanadi. Suv ta'minoti va mashinali sug'orishda suvni daryodan nasos stansiyalari yordamida olinadi. Bunday hollarda NS asosiy gidrouzeldan alohida uzoqlikda qurilib, inshoot tarkibiga kiritilmaydi.

*Suv qabul qiluvchi inshootlar.* O'zanli va to'g'on orti GES larda suv qabul qiluvchi inshootlar turbinaga suv keltirishga xizmat qiladi. Bu inshoot daryo o'zani GES konstruksiya binosiga va stansion to'g'on konstruksiyasiga kiradi. Suv qabul qiluvchi inshootlar zatvorlar va suvda suzib yuruvchi jismlarni ushlab turish uchun xizmat qiladigan panjaralar bilan jihozlanadi.

Derivatsion GES suv qabul qiluvchi inshootlari bosh uzil inshooti tarkibiga kiradi va derivatsiya kanaliga suv berishiga yoki avariya vaqtida suvni to'xtatishga mo'ljallanadi.

### **2.2.2. Daryo o'zani GES lari kompanovkasi**

GES binosi to'g'on bilan bir qatorda suv naporini qabul qilsa, bunday GESlar daryo o'zani GES lari deyiladi. Bu GESlarning napori 15 – 30 metrdan oshmaydi (2.8-rasm).



Gidrouzel inshootlari kompanovkasi qurilish davridagi suvni xavfsiz o'tkazishni va inshootlarni qurish navbatini optimal ravishda bajarishni amalga oshirish imkonini berishi kerak.

Suv o'tkazuvchi teshik o'lchamlarini inshoot qurilishi davrida, I va II klassdagi inshootlar uchun, hisobiy suv sarfi  $R=(2-5)\%$  ta'minlanganlikda III va IV klassdagi inshootlar uchun  $R=10\%$  dagi daryo suvi qabul qilinadi.

Gidrouzellar kompanovkasi daryo o'zanida yoki qirg'oqqa yaqin uchastkasida bo'lishi mumkin. Qirg'oq kompanovkasida beton inshootlar va mahalliy material to'g'oni chap yoki o'ng tomonda yoki bir tomonda joylashtirilishi mumkin. Bu kompanovka vaqtinchalik to'g'on balandligini kamaytirish imkonini beradi. Daryo suvi bu vaqtda asosiy o'zandan o'tkaziladi. Bu muz qatlamini va toshqin suvlarni o'tkazishni yaxshilaydi. Qirg'oq kompanovkasi gidrouzel qurilish davrini kamayishiga yordam beradi. Daryo o'zani kompanovkasida GES binosi va oqova nov to'g'oni tabiiy daryo o'zaniga joylashtiriladi. Inshoot qurilishida bajariladigan ishlar va o'zanni to'sish MDHda seksiyalash usuli bilan olib boriladi.

Vaqtinchalik o'zan yoki to'g'on to'silganda, daryo eni kichik bo'lmasligi, kam suvli davrda suv tezligi 2,5-3 m/s dan oshmasligi kerak.

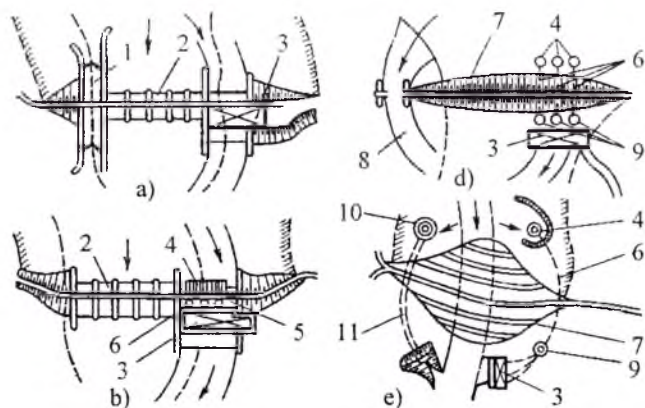
Gidroenergetik obyektlarni daryoning eng tor uchastkasida qurish har doim ham qulaymasdir, chunki suv transporti, yog'och oqizish va muz qatlamini ochiq o'zandan o'tkazishga to'g'ri keladi. Hech qanaqa to'siqsiz muz qatlamini o'tkazish uchun daryo o'zanida 30-40 % ga teng joy qoldirilishi talab qilinadi.

Agar daryo o'zani xarakteri va oqim tezligi seksiyali vaqtinchalik to'g'on qurishga imkoniyat bermasa yoki uning qurilishi qimmatga tushsa, unda qurilish tunneli yoki aylanma kanal qilinib, qurilayotgan to'g'on aylantirilib, daryo quyi o'zanga quyiladi.

Amalda isbotlanishicha, toshsiz asosli daryolarda va muz hosil bo'lishi kuzatilganda qirg'oq kompanovkali gidrouzel maqsadga muvofiq hisoblanadi. Daryo o'zani toshdan iborat bo'lsa, qo'shimcha o'zanli kompanovka qulay hisoblanadi. O'zanli GES kompanovkalarida tekislik daryolari uchun to'rtta asosiy inshootning birlashuvi - GES binosi, to'g'onlar, suv transporti shlyuzi va kuchaytiruvchi podstansiya xarakterlidir. Bu to'rtta inshootning o'zaro joylashuvi mahalliy sharoit va ekspluatatsiya talablari asosida aniqlanadi.

GES binosi, asosan qirg'oqda eng kam napor yo'qolishi sodir etadigan suvni turbinaga olib kelish hisobiga joylashtiriladi. GES dan quyi byefga suvni eng qisqa yo'l bilan o'tkazish talab qilinib, oqova novdan tushadigan suv fronti podpor hosil qilmaydigan (tortib oluvchi trubalarda) holatda bajariladi. Quyi byefda aralash oqim hosil bo'lishi, GES naporining kamayishiga va agregatlarning noturg'un ishlashiga olib kelishi mumkin.

Ekspluatatsiya shartiga ko'ra eng qulayi GES binosi va to'g'onning bir to'g'ri chiziqda, ya'ni daryo oqimiga perpendikulyar chiziqda yotishi hisoblanadi. GES binosi va oqova nov oralig'ida yuqori va quyi byeflariga cho'zilgan ustun o'rnatiladi. Bu ustun suv oqimini to'g'onga va GES binosiga ajratadi.



### 2.8-rasm. GESning asosiy inshootlari sxemasi:

*a* – beton to'g'onli o'zan GESi sxemasi; *b* – beton to'g'onli to'g'on orti GESi; *d* – tuproq to'g'onli to'g'on orti GESi; *e* - tuproq to'g'onli va shaxtali suv tashlash inshooti bilan ta'minlangan to'g'on orti GESi; 1 – shlyuz; 2 – to'g'on; 3 – GES binosi; 4 – suv olish inshooti; 5 – yopiq to'g'on; 6 – turbina quvurlari; 7 – tuproq to'g'on; 8 – suv tashlash inshooti; 9 – tenglagich rezervuar; 10 – shaxtali suv tashlash inshooti; 11 – suv tashlash tunneli.

Oqova nov to'g'oni va GES binosi daryo qirg'og'i bilan tuproq yoki beton to'g'onlar bilan birlashtiriladi. Tuproq to'g'on oqova nov yoki GES binosi bilan temir-beton yoki beton ustunlar yordamida tutashtiriladi.

Yuqori kuchlanishli taqsimlovchi qurilmalar ochiq yoki yopiq podstansiyalarga boʻlinib, GES binosi yaqinida yoki GES binosi turiga qarab joylashtiriladi.

Kuchaytiruvchi podstansiya ochiq usulda GES binosining quyi byef tomonida joylashadi.

Juda qisilgan sharoitda podstansiyaga qulay joy topilmasa, uni GES binosi yoki tortib oluvchi truba ustiga joylashtiriladi.

### 2.2.3. To'g'on orti GESlari

To'g'on orti GES lari kompanovkasi o'zan kengligiga, to'g'on xiliga va naporga bog'liq bo'ladi.

Hozirda qo'llaniladigan GES lar kompanovkasi 2.9 - rasmda ko'rsatilgan.

Gidrouzel tarkibiga to'g'on va GES binosi bilan birga suv transporti va baliq o'tkazuvchi inshootlar kiradi. O'rtacha GES naporida ko'p kamerali va shaxtali shlyuzlar, katta naporlarda esa kema ko'targichlar qo'llaniladi. Ochiq kuchaytiruvchi podstansiya quyi byef qirg'og'ida joylashadi. Agar bu holda xarajatlar ko'paysa, unda podstansiyaning GES binosi va oqova nov to'g'oni oralig'ida joylashtirish mumkin va uni ochiq yoki yopiq usulda quriladi. Betonli to'g'onida o'zanli kompanovka ko'proq ishlatiladi. GES kompanovkalari qisqa daryo stvorida yoki oddiy (odatdagi) xillarga bo'linadi.



#### 2.9-rasm. To'g'on orti kompanovkali Chorvoq GESi sxemasi:

1 – to'g'on; 2 – katastrofik suv tashlagich; 3 – tunnel; 4 – suv tashlagich; 5 – suv olgich; 6 – GES binosi; 7 – 220 V ochiq taqsimlovchi qurilma.

Katta naporli to'g'on orti GES kompanovkasiga Krasnoyarsk GESini misol keltirish mumkin. Enisey daryosi o'zani granitdan iborat

bo'lib, GES stvorida 750 m kenglikka ega. Betonli og'ir to'g'on balandligi 120 m bo'lib, oqova nov 25 metrli 7 ta teshikdan iborat. Oqova nov baland burunga ega bo'lib, suvni to'g'ondan 100 m uzoqlikka uloqtiradi va uni yuvilishdan saqlaydi.

GES binosi 12 ta agregatdan iborat va (har bir agregat quvvati 500 MVt) stansiya to'g'on orqasida joylashgan.

Agar inshootlar fronti juda siqilgan va suv o'tkazuvchi inshootlarga daryo kengligi yetishmasa, hamda beton to'g'onni qirg'oqqa kiritib qurish qimmatga tushadigan bo'lsa:

1) planda egri chiziqli to'g'on va GES binosi joylashishi (Sayano-Shushensk GESi);

2) ikki qatorli agregatlar joylashishi (Toxtag'ul GESi, CHirkey GESi);

3) oqova novli GES qurilishi (Bor, Sen-Et'en-Kontal', Egel', Shastan (Fransiya), GES Salima (Ispaniya), Slapa GESi (CHexiya) Ivaylovgrad GESi (Bolgariya) va boshqa) amalga oshirilishi mumkin.

Ayrim hollarda GES binosi daryo o'zani uzunligida joylashishi mumkin. Turbinaga suvni keltirishga, ortiqcha suvni suv omboridan quyishga naporli tunnel ishlatiladi. Bu tunnel daryo qirg'og'ida o'tqazilgan bo'ladi. Bunday kompanovkali GES ga Boulder (AQSH, Kolorado daryosi) GESi misol bo'ladi. Bu GES napori 180 m.

Katta naporli to'g'on orti gidrouzellar qurilishi tog' sharoitida, daryoning qisqa stvorida vaqtinchalik to'g'on orqasida bajariladi. Daryo suvi bu vaqtda qurilish tunneli orqali o'tkazib turiladi va bu tunnellar keyinchalik ekspluatatsion suv tashlash inshooti bo'lib xizmat qilishi mumkin. GES binosiga va suv qabul qiluvchi inshootga avtomobil yo'llari quriladi. Ayrim hollarda GES binosi va suv qabul qiluvchi inshoot oralig'idagi aloqa xizmati funikulyor orqali amalga oshiriladi.

Tuproq yoki tosh to'plamidan qilingan to'g'on gidrouzellar kompanovkasi bashnyali yoki qirg'oq suv qabul qiluvchi inshooti bilan xarakterlanadi. Bunda GES binosi to'g'ondan ancha masofada joylashib, turbina quvurlari yordamida suv olib kelinadi (tunnel yordamida ham). Bunga Nurek GESi misol bo'la oladi. Uning to'g'oni balandligi 300 m bo'lib, har biri 300 MVt.dan 9 ta agregat o'rnatilgan.

## 2.2.4. Derivatsion GESlar kompanovkasi

### A. Bosh uzel

Bosh uzel kompanovkasi to'g'on va suv qo'yish inshootlari xili va o'lchamlariga qarab aniqlanadi. To'g'onlar, oqova novli bo'lib, zatvor bilan jihozlanadi va tog' daryosini butun kengligi bo'yicha to'sishi mumkin. Ayrim hollarda qirg'oqli suv quyish inshooti bo'lishi mumkin yoki suv tushirgichlar ko'rinishidagi inshootlar.

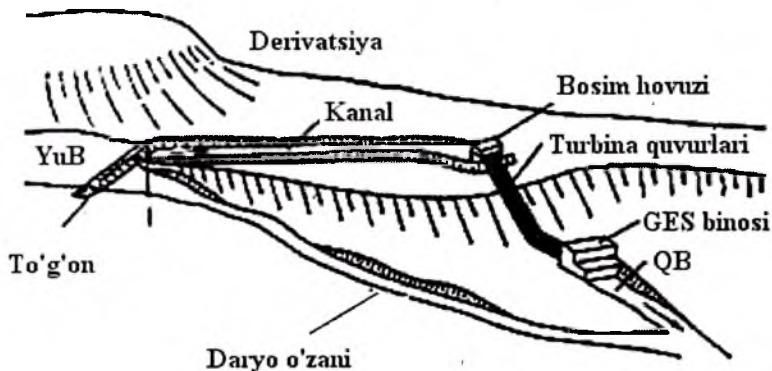
Har xil cho'kindilarni, muz parchalarini quyi byefga o'tkazish zarurligi bosh uzel inshootlari joylashishiga va xarakteriga katta ta'sir ko'rsatadi.

Cho'kindilarning derivatsiya tarmog'iga tushishi mumkinligi qo'shimcha tadbirlar chorasi ni ko'rishga majbur etadi. Shulardan biri - suv tagida suzuvchi cho'kindilarni to'g'on orqali o'tkazishdir. Bunda past bo'sag'ali to'g'on eng yaxshi hisoblanib u zatvor bilan to'siladi. Cho'kindilar o'tishida zatvor qisman yoki butunlay ko'tariladi.

Bu holda zatvorlarning yuqoriga ko'tariladigan: silliq, segmentli va silindrik turlari ishlatiladi.

Suv oluvchi inshootlar qurilmasi va joylashishi asosiy hisoblanib kirish qismi daryo tubidan 1-2 m ga ko'tarilgan bo'sag'aga ega bo'lishi kerak. Bu bo'sag'ada suv tagida suzuvchi cho'kindilar ushlab qolinadi.

Derivatsiyaga suvni daryodan yoki suv omboridan bosh uzel chegarasida olinadi (2.10-rasm). Suv olish inshooti derivatsiyaga



2.10-rasm. Derivatsion GES sxemasi

uzluksiz suv o'tkazishi, avariya holatida zatvorlar orqali suv to'xtalishi va yuzaki yoki chuqurlikda joylashgan bo'lishi mumkin. Suv olish inshooti juda kam napor yo'qolishiga olib kelishi va derivatsiyaga bir tekis ulanishi talab qilinadi. Suvda suzuvchi jismlarning suv olish inshootiga tushmasligini tutib qoluvchi balkalar yoki to'siqlar bajaradi.

### ***B. Derivatsion GES lar suv olish inshooti***

Noturg'un o'zanli daryolarda suv olish inshooti loyihasi va uning joylashishini tanlab olish murakkab vazifa hisoblanadi.

Oqim tezligi suv olish inshootida 1,5–2,0 m/s qilib qabul qilinadi.

Daryodan deriyaga suv oqimi burilishda suvda oqadigan cho'kindilar ham suv qabul qilish inshooti oldida to'planadilar.

Suvda oquvchi cho'kindilar bilan kurashishning eng qulay usuli - suv oluvchi inshoot bo'sag'asida pastki teshik galereya qurishdir. Bu teshikdan har xil chiqindilar quyi byefga chiqarib yuboriladi.

Suv oluvchi inshootga suzuvchi yog'ochlar, muzlar va boshqalar kirishini ushlab qoluvchi balkalar va qo'pol panjaralar ishlatiladi. Bu balkalar temirbetonli devor bo'lib, ularning pastki qismi suv sathidan 0,5–1 m pastda joylashtiriladi. Undan tashqari bu balka (zatvor) qulf balandligini qisqartirib, chiqindilarni ushlab qoluvchi panjaralar uchun tayanch vazifasini bajaradi. Suv oluvchi inshoot zatvorlari silliq yoki segmentli, ayrim hollarda yengillashtirilgan zatvor, ya'ni shandor ko'rinishida bo'ladi.

*Suv sathi tagidan suv olish inshootlari.*

Naporli derivatsiya tunnellariga suv yuqori byefdan suv olish inshooti orqali beriladi. Chuqurlik suv olish inshooti eng ko'p ishlatiladigan tip hisoblanadi.

Bu inshootlar yuqori byefda yoki suv omborida sezilarli sath o'zgarishi va kichik suv tezliklarida joylashtiriladi. Ular GES yuklanishiga muvofiq ravishda suvni energiya olish uchun berib turishi kerak.

## **2.3. Hidrotexnik inshootlarni ta'mirlash**

Gidrotexnik inshootlarni ekspluatatsiyasi vaqtida ishonchli va xatarsiz ishini ta'minlashda, asosiysi uning ishonarli yaxshi ahvolda bo'lishini ta'minlashdir, bu esa rejali ogohlantiruv ta'mirini o'z vaqtida olib borish natijasida amalga oshiriladi. Reja bo'yicha amalga oshiriladigan sozlash ishlari turlari va xizmat ko'rsatish bo'yicha olib

boriladigan tashkiliy-texnik ishlarni amalga oshirishning asosiy qoidalari «Ishlab chiqarish binolari va inshootlarining rejali-ogohlantiruv ta'mirini olib borish to'g'risida nizom»da keltirib o'tilgan. Ushbu tadbirlarni amalga oshirishdan maqsad, asosiy inshootlarning kerakli parvarish qilish ishlarini olib borish, shuningdek sozlash ishlarini yo'lga qo'yish va uning tannarxini pasaytirish yo'li bilan ko'p vaqt saqlab qolish va ishlatish. Yuqorida aytib o'tilgan ko'rsatmalar hamma inshootlar uchun umumiy hisoblansada, energetik gidrouzellar inshootlarini sozlash ishlarida, albatta, hech qanday ixtisoslikni aks ettirmaydi. Ushbu holat ko'rsatmalarda keltirilgan talablarni amalga oshirish vaqtida qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi. Xuddi shunday ko'rsatmalar masalan, daryo va okean porti va kema yurar inshootlarga tuzilgani kabi stansiyalar gidrotexnika inshootlari uchun ham alohida tuzilsa to'g'ri bo'lardi. GESlarning ekspluatatsiyasi vaqtida, yuzaga kelgan tendensiya va gidrotexnika inshootlarining sozlash ishlarida xizmat ko'rsatishning amaliy asoslarini ko'rib chiqamiz.

Gidrotexnik inshootlar energetik gidrouzellarning kattagina qismini tashkil etadi. Ularning ulushi asosiy fond umumiy hajmida GESlar bo'yicha 75-80%gacha; GESlar bo'yicha 8-10% gacha tashkil qiladi. Elektr energiya stansiyalari ishining tahlili quyidagini ko'rsatadi: gidrotexnik inshootlarni sozlash ishlariga ketadigan mablag' rejada ajratilgandan kamroq bo'ladi, ko'rsatilgan summa gidrotexnik inshootlarni sozlash va ishlatish xizmatiga ishlatiladi. Ta'mirlash ishlarini (kapital va oraliq) tashkillashtirishning asosiy vazifasi, ushbu uncha ko'p bo'lmagan vositalardan samarali foydalanishdir.

GESlar gidrotexnika inshootlariga ketadigan mablag' tahlil qilinganda, u gidrotexnika inshootlarining balans bahosini 0,12%ga yaqinini tashkil etishi aniq bo'ldi. Betonli suv tashlovchi to'g'onlarni sozlashga ketadigan mablag'ning balans bahosiga munosabati 0,15% ni, suv tashlagichsiz betonli to'g'onlar uchun 0,1% ni, tuproqli to'g'onlar uchun 0,064%ni tashkil qildi. Derivatsion GESlar gidrotexnik inshootlarni kapital sozlashiga ketadigan o'rtacha yillik mablag' 0,3%ni tashkil etadi, bu esa amortizatsion chiqarishlarning normasidan oshadi. GESlar binosining hamma turlari shu jumladan suv tashlovchi va aralash turlari uchun kapital sozlashga ketadigan mablag' 0,19%ni tashkil etadi, bu ham o'rtacha normativdan oshadi.

Alohida GESlar bo'yicha kapital sozlashga ketadigan mablag' yetarli darajada ajratiladi. Shunday qilib tahlil qilinayotgan davrda, Buxtarminsk GESida 0,32%ni, Kaunass, Riyonsk va Tkibulsk GESlarida 0,35%ni tashkil qiladi, shunda Irkutsk GESida u 0,09%ga, Kegumsk GESida 0,05%ga teng edi. Ta'mirlashga ketayotgan mablag'ning ko'rsatgichi pastligi, har doim ham inshootlarni sozlash kerak emas ekanligini ko'rsatmaydi. Shunday qilib, masalan Farxod GESida mablag' 0.06%ni tashkil etdi, shunday bo'lsada aniqki, ushbu GES bosimli-stansion uzelnig ahvoli yaxshi emas. Inshootlarning alohida turlari uchun ketadigan mablag' boshqalaridan bir qancha farqlidir: GES binolarining turli xillari uchun ketadigan mablag'larni sarflash mumkin. Aralash turdagi bosimli suv tashlagichli GES binolari quyidagi ko'rsatkichlarga ega: Uchqo'rg'on GESi 0.16%, Voljsk GESi 0,21%, Kaxov GESi 0,17%, Irkutsk GESi 0,09%. Suv tashlagichli GESlar Pavlov GESi 0,37%, Plyavin GESi 0,14%. Oddiy shovqinsiz bosimli turdagi GES binolari quyidagi ko'rsatkichlarga ega: Kremenchug GESi 0,17%, Gor'kov GESi 0,23%, Kaunas GESi 0,4%, Dneprodzerjinsk GESi 0,05%. Shunday qilib, ushbu ko'rsatkichlar GES binolari ular turidan qat'iy nazar, bir xil ekspluatatsion sifatlariga ega ekani ko'rinib turibdi.

GES gidrotexnik inshootlari bo'yicha sozlash ishlari mablag'ining o'xshash tahlili, ushbu davr ichida ketayotgan mablag' balans bahosining 0,14%ni tashkil etishini ko'rsatdi. Shunday qilib, GES gidrotexnik inshootlarning sozlash ishlari uchun, ushbu maqsadda ajratilgan vositalarning faqatgina 2/3 qismi ishlatiladi. Ikki xil narsa ayon bo'ldi, bular: 1) GES gidrotexnika inshootlarni kapital sozlashi uchun ketadigan faktik mablag' normativdan ancha kam; 2) Sozlash ishlarining markazlashtirilgan shakli asosiy lashib bormoqda.

Sozlash ishlarini tashkillashtirish va ko'pgina GESlar gidrotexnik inshootlari holati tekshirilganda, quyidagiga amin bo'lish mumkin, olib borilayotgan sozlash ishlari inshootlar uchun yetarli darajada emas.

Bir qator GESlarda sozlashga ketadigan faktik mablag' normativ bo'yicha ajratilgandan ko'p. Sozlash uchun mehnat sarf-xarajatlari o'zining qiyinligi bilan ajralib turadi: turli qurilish mexanizmlarini ehlalish talab etiladi. Gidrotexnika inshootlari konstruksiyasi va ularning ishlash sharoitlarining turlichaligi sozlash ishlarining ham turli bo'lishini talab etadi, bu ishlarni esa aynan bir namunaviy to'plamga keltirish juda qiyin. Ulardan biri mexanizatsiyaning yuqori



darajada bo'lishini talab etsa, ikkinchisi sozlash jarayonida mexanizatsiya bilan ta'minlashini qiyinlashtiradi, chunki kerak bo'lgan har bir vositaga olib keladi.

### **Nazorat savollari**

1. Hidrotexnik inshoot deb nimaga aytiladi?
2. To'g'onlar qanday turlarga ajraladi?
3. Napor hosil qilishni qanday turlari mavjud?
4. GES kompanovkasi bo'yicha qanday turlanadi?
5. O'zanli GESni inshootlarini ishlatish tamoyillarini tushuntirib bering?
6. Derevatsion GESni inshootlarini ishlatish tamoyillarini tushuntirib bering?
7. GES binolari va taqsimlovchi qurilmalarning vazifasi nimadan iborat?
8. Suv transporti va baliq o'tkazuvchi inshootlarni ishlatish qonun qoidalarini tushuntirib bering.
9. Suv olishga mo'ljallangan inshootlarga nimalar kiradi va ular qanday vazifani bajaradi?
10. Suv qabul qiluvchi inshootlar qanday vazifani bajaradi?
11. To'g'on orti GES lari kompanovkasi nimalarga bog'liq bo'ladi?
12. Derivatsion GES lar suv olish inshootini vazifasini tushuntirib bering.

---

---

## **III BO'LIM. NASOS STANSIYALARI VA ULARNING JIHOZLARINI ISHLATISH**

### **3.1. Nasos stansiyalardan foydalanish xizmatini tashkillashtirish va bu xizmatning vazifalari**

Nasos stansiyalardan foydalanish xizmati quyidagilarni ta'minlashi zarur:

- suv iste'molining rejaviy grafigi bilan bir xil holda suvni ishonchli va avariyasiz yetkazib berish;
- nasos stansiyasining samarali ishi;
- xizmatdagi xodimlarning xavfsiz ishi.

YUqorida keltirilgan vazifalarning omadli yechimi uchun, aniq va tartibli xizmat va nasos stansiya jihozlari va inshootlarini sozlash tizimi – texnik foydalanishning rejaviy tizimi (TFRT) zarur. Texnik foydalanish rejaviy tizimi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- jihoz va inshootlar ishini kuzatish va parvarish qilish;
- texnik foydalanishning ko'rsatma va qoidalariga rioya qilish;
- jihoz va inshootlarni o'z vaqtida sozlash;
- rejadan tashqari amalga oshirilgan sozlash ishlari, avariylar, buzilishlar sabablarini aniqlash va tahlil qilish;
- sozlash ishlari uchun kerak bo'ladigan asbob-uskuna, jihozlar va yordamchi qismlar bilan o'z vaqtida ta'minlab turish;
- jihoz va inshoot ishlarini o'rganish, kerakli sinov va izlanishlarni olib borish;

- agregatlar ishi va stansiya ishida tezkor hisobotning aniq hisobi;
- texnika xavfsizligi va yong'inga qarshi qoidalarga rioya qilish.

Ekspluatatsiyani rivojlantirish va uning samaradorligini oshirish maqsadida har yili tashkiliy-texnik ishlar rejasi tuziladi, ushbu reja esa quyidagilarni ko'rib chiqadi:

- texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishni yaxshilash yoki jalb etish;
- sozlash ishlarining markazlashuvi va mexanizatsiyalashuvini yaxshilash yoki jalb etish;
- jihoz va inshootlarni parvarishlashni yaxshilash;

- ta'mirlashlararo davrni uzaytirish;
- suv o'Ichagich vositalarini jalb qilish va yaxshilash;
- jihoz va inshootlarni ishlab chiqishni tekshirish (sinash) ishlarini olib borish va tashkillashtirish;
- iqtisodiy rejimni aniqlash uchun ularning birga ishlashini tahlil qilish;
- suvning tashqi va ichki yo'qolishlarini kamaytirish;
- haqiqiy ehtiyojlar uchun ketadigan energiya miqdorini kamaytirish;
- eskirgan jihoz va inshootlarni almashtirish yoki modernizatsiyalash:

- ish va hujjatlar hisobini ixchamlashtirish va boshqalar.

Texnik ekspluatatsiya rejaviy tizimini nazorat qilish nasos stansiyalar texnik boshqarmasining vazifasidir.

Ular quyidagi ishlarni amalga oshiradi:

- jihoz va inshootlarning sozlash ishlari, avariya oldini olish xizmatlari va ko'rikdan o'tkazish grafiklarini tasdiqlaydi;
- almashtirilishi lozim bo'lgan detal va konstruksiyalar uchun umumiy smeta va texnik hujjatlarni tuzadi;
- kerakli uskuna va boshqa material texnik ta'minotining kelib tushishini ta'minlaydi;
- yordamchi uzal va detallar tayyorlanishini tashkillashtiradi;
- sozlash ishlarining sifati va o'z vaqtida bajarilishini tekshiradi;
- kapital sozlashdan obyektlarni qabul qilib oladi;
- nasos stansiyalarning ishga tushishiga tayyorligini nazorat qiladi.

Texnik ekspluatatsiya rejaviy tizimini bevosita stansiyalarda amalga oshirish stansiya boshliqlari yoki stansiya guruhlar va ishlab chiqish uchastkalari boshliqlari muhandis texniklar vazifasiga kiradi.

Bular:

- kapital va oraliq sozlash ishlari va profilaktik ishlar, shuningdek ularning bajarilish rejasini tuzish;
- sozlash ishlari bajarilishi jarayonida material, yordamchi qismlar, uskunalar va kerakli barcha asboblarning mavjudligi va ularni olib kelish uchun talabnomalarning o'z vaqtida tuzilayotganini nazorat qilish;
- sozlash ishlarini kuzatish, ular sifatini tekshirish, sozlangan obyektlarni qabul qilishda ishtirok etish;

- sozlash ishlarida texnik xavfsizlik va mehnatni muhofaza qilish bilan ta'minlash;

- nasos stansiyasini hisobga olish, bajarilgan ishlar va kutilayotgan ish davriga tayyorligi bo'yicha hisobotlar.

### *Xizmatdagi xodimlarning huquq va vazifalari*

**Navbatchi xodimlar.** Ishlab chiqarish uchastkalarida smena bo'yicha xizmat qiluvchi hamma ishchilar navbatchi xodim hisoblanadi. Navbatchi xodim stansiya boshlig'i tomonidan tasdiqlangan navbatchilik grafigi bo'yicha ishlashi lozim.

Alohida hollarda bir navbatchi xodim ikkinchisi bilan almashish huquqiga ega (tegishli ishlab chiqarish uchastkasi boshlig'i ruxsati bilan). Navbatchilik 8 soatdan ortiq (uzluksiz) vaqt davom etadi. smenalar orasidagi tanaffus 16 soatdan kam bo'lmasligi lozim.

Navbatchi ishga kelib oldingi navbatchidan smenani qabul qilib oladi, navbatchilik tugagach esa grafik bo'yicha keyingi navbatchiga topshirib ketadi.

Smenani qabul qilayotganda navbatchi: kerakli yo'riqnoma bo'yicha tasdiqlangan jihozlarning holati va ish rejimi bilan tanishib chiqish; asbob-uskunalar, qo'l ostidagi materiallar, yong'in o'chirish vositalari, jurnallarning mavjudligi, aloqa va avariya yoritish vositalarining buzilmaganligini tekshirish; zaxiradagi jihozlarni ishlatib ko'rishi; oldingi navbatchilik vaqtida amalga oshirilgan yozuvlarni o'qib chiqishi; smenani qabul qilish va topshirishni jurnalga yozish orqali amalga oshirishi; tegishli boshliqqa smenaga kelgani va smenani qabul qilayotganda bilib olgan kamchiliklar haqida ma'lumot berishi kerak.

Buzilgan jihoz mavjud vaqtida smenani qabul qilish va topshirish tegishli texnik boshliq ruxsati bilan amalga oshiriladi.

Navbatchi navbatchilik vaqtida:

- unga topshirilgan uchastkadagi jihoz va inshootlarning texnik vazmati va avariya yoritish javob beradi;

- tasdiqlangan qoida va yo'riqnomalarga rioya qilgan holda boshqalardan talab qiladi;

- jihozlar ishini yo'riqnoma va dispetcher xizmatining tezkor ko'rsatmalari bo'yicha olib boradi;

- yuzaga kelgan nosozlik, buzilish va avariya holatlari haqida stansiyaning texnik boshlig'iga kechiktirmagan holda ma'lumot beradi, ularni tugatish va lokallashtirish bo'yicha yo'riqnomaga qarab kerakli choralarni ko'radi.

- ishlayotgan jihozlarni ko'rikdan o'tkazadi, ularning sozligi, mahkamlashi, moylanishi, tozaligi, ish joyidagi va ishlab chiqish binosidagi tozalikni nazorat qiladi;

- apparatlar ko'rsatmalari, yuzaga kelgan nosozliklarni o'z vaqtida mos jurnallarga yozib boradi, navbatchi o'z postini navbatchilik tugamaguncha o'z joyini tashlab ketishga haqqi yo'q.

*Ishlab chiqish uchastkasi muhandisi (texnik).* U stansiya boshlig'ining yordamchisi bo'lib, unga ishonib topshirilgan uchastkadagi jihoz bilan inshootlarning texnik foydalanish uchun javobgardir.

Muhandis (texnik)ning majburiyatlari:

- o'zining uchastkasi ishini to'xtovsiz va eng yaxshi texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan bajarilishini ta'minlash;

- oraliq, o'rtacha va kapital sozlash ishlarining rejasini o'z vaqtida bajarish va reja asosida profilaktik ko'rikni amalga oshirish;

- sozlash ishi amalga oshirilishi lozim bo'lgan nuqsonlarni sezib qolsa, uning bajarilishini tashkillashtirish yoki stansiya boshlig'i orqali sozlash sexlariga ariza yozish va avariya holati yuzaga kelmasligi uchun kerakli choralarni ko'rish;

- navbatchi xodimning o'z uchastkasidagi ishini nazorat qilish;

- sozlash ishi amalga oshirilishi lozim bo'lgan jihoz va inshootlarning nuqsonlari qaydnomasini tuzish, shuningdek xizmat ishchilari kuchi bilan o'z uchastkalarida amalga oshiriladigan sozlash ishlarini amalga oshirish bo'yicha navbatchi xodimlar brigadasini boshqarish;

- texnik xavfsizlik bo'yicha navbatchi xodimlarga ko'rsatmalar berish va uning talablarining bajarilishini nazorat qilish;

- qo'l ostidagi ishchi xodimlar va ixtirochilar malakasini oshirishda kerakli yordam ko'rsatish;

- uchastkaga olib kelinayotgan jihoz va inshootlarni tekshirish va sinash vaqtida ishtirok etish.

Muhandis (texnik)ning haq-huquqlari:

- kerakli vaqtda nasos agregatlarini to'xtatish, unga topshirilgan uchastkadagi mexanizm yoki apparatlarni o'chirish va bu haqida kechiktirmagan holda stansiya boshqarmasiga ma'lumot berishi kerak;

- ekspluatatsiya qoidalariga va texnika xavfsizligiga rioya qilinmagan, sog'lig'i tufayli ish qobilyati yomonlashgan navbatchi uchastkani ishdan chetlashtirish va bu haqida kechiktirmagan holda stansiya boshqarmasiga ma'lumot berishi kerak.

*Nasos stansiya (yoki NSlar guruhi) boshlig'i.* U boshqarayotgan obyektida ma'muriy shaxs hisoblanadi va NS lar boshqarmasi boshlig'i va bosh muhandisi rahbarligida ish olib boradi.

Nasos stansiya boshlig'i majburiyatlari:

- suv ta'minotining yo'l-yo'riq grafigi asosida yoki dispetcher xizmati talablari bo'yicha unga topshirilgan obyektlarning to'xtovsiz va eng yaxshi texnik-iqtisodiy ko'rsa'kichlar bilan ishlashini ta'minlash;

- suv ta'minoti grafigi asosida stansiya agregatlarining yuklama grafiklarini ishlab chiqish;

- boshqaruv bo'yicha oraliq va kapital sozlash ishlarining ozod grafigini tuzish uchun yuqori tashkilotlarga jihoz va inshootlarning nuqson aktini topshirish (yilning 4 kvartalida);

- sozlash ishlarini o'z vaqtida bajarilishini nazorat qilish va bajarilgan ishlar bo'yicha boshqarmaning texnik boshlig'iga ma'lumot berish;

- stansiya ishining ko'rsatkichlari haqida tasdiqlangan shakl asosida boshqarmaga har oy ma'lumot berish;

- ijtimoiy tanlov o'tkazishda kasaba uyushmasi tashkilotlariga yordam ko'rsatish;

- stansiya xodimlarining malakasini oshirish uchun texnik o'qishni, texnik xavfsizlik bo'yicha guruhlar, yondosh kasb-hunar bo'yicha o'qishni tashkillashtirish;

- yangi texnika va texnologiyani jalb etishda ishtirok etish;

- ratsionalizator va ixtirochilarga yordam ko'rsatish;

- ish haqi ajratish uchun ishlatuvchi xodimlari uchun tabel va naryadlarni boshqarmaga topshirish;

- ishlab chiqarishda texnik xavfsizlik va mehnat muhofazasi bo'yicha umumiy javobgarlikni olish;

- texnik va ekspluatatsion hujjatlar tartibini tuzish va ularning mavjudligini nazorat qilish.

Stansiya boshlig'i haq-huquqlari:

- kerakli hollarda ishlab chiqarish uchastkasida ishlatuvchi xodimlari yordamida nasos agregatlarini ishdan chetlashtirish va bu haqida dispatcher xizmati orqali boshqarmaning texnik boshlig'iga xabar berishi kerak;

- foydalanish va texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilinmagan, majburiy va tez sozlash ishlari olib borilgan hollarda sog'lig'i tufayli xodimlarni navbatchilikdan chetlashtirish;

- stansiyaning ishlovchi xodimlarini boshqa joyga o'tkazish, pul bilan ta'minlash yoki ishdan chetlashtirishni boshqarma boshlig'idan iltimos qilish;

- stansiyaning foydalanuvchi hududdagi uylar bilan boshqarma boshlig'i bilan kelishilgan holda stansiya xodimlarini ta'minlash.

### **3.2. Nasos stansiyalardan foydalanish texnik-iqtisodiy hisoboti. Suv energetik hisobot**

Meliorativ nasos stansiyalari loyihasi va ekspluatatsiyasi amaliyotida bajariladigan suv energetik hisobotning maqsadi, chiqarib olinayotgan suv va jihoz hamda inshootlarning tejamkorlik bilan ishlashi mobaynida suv chiqarishga ketadigan elektr energiya miqdorini aniqlashdan iborat.

Misol sifatida 4 ta bir xil ishchi markazdan qochma nasosi D4000-22(32D-19) bilan jihozlangan nasos stansiyasining suv energetik hisoboti keltirilgan. Ushbu nasoslar ikki shoxchali quvur yo'lga juft qilib parallel ravishda o'rnatilgan.

Hisobot uchun quyidagilar berilgan: suv iste'molining YUB va QB sathlari yo'li bilan birlashtirilgan, yo'l-yo'riq grafigi (3.1-rasm); ishchi nasoslarning quvur yo'llar tizimiga o'rnatish sxemasi (3.2-rasm); elektr dvigatel aylanish chastotasi va ishchi g'ildirakning qabul qilingan diametri va quvur yo'llaridagi bosim yo'qolishlari bo'yicha hisoblangan ishchi nasos xarakteristikasining birgalikdagi grafigi (3.3-rasm).

Hisob quyidagi ketma-ketlikda olib boriladi:

1. Suv ta'minot grafigida va birinchi grafikda bir xil suv uzatish va geometrik bosim bilan xarakterlangan suv ta'minot davrlari ko'rsatiladi va raqamlar bilan belgilanadi;

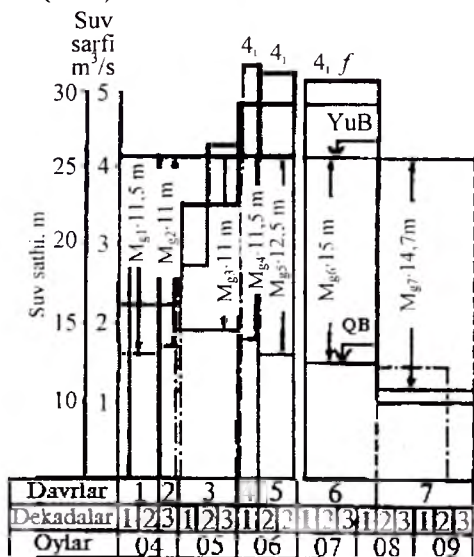
2. 2 va 3-grafalarda kerakli suv o'tkazishning geometrik bosimning davriy ko'rsatkichlari yoziladi; ( $Q_m$  va  $H_m$ );

3. 4 grafada bosim quvur yo'li shoxchalarining maksimal soni davridagi ishlash sharoitidan kelib chiqib agregatlarni ishga tushirishning eng tejamkor sxemasi tanlanadi va har bir shoxchaga o'rnatilgan nasoslar soni yoziladi;

4. 5–8-grafalarda davriy geometrik napor bo'yicha, ishchi nasoslarni ishga tushirish sxemasi bilan bog'liq holda, bir nasosni davriy ishchi parametrlari yoziladi (3.3-rasmdagi N shkalasi bo'yicha davriy geometrik bosim belgilanadi, yordamchi xarakteristika  $H_p - Q$  bilan tutashish nuqtasiga qarab tegishli shkalalarda suv uzatish  $Q_i$ , napor  $H_i$  quvvat  $N$  va FIK (ishning berilgan davri uchun) aniqlanadi:

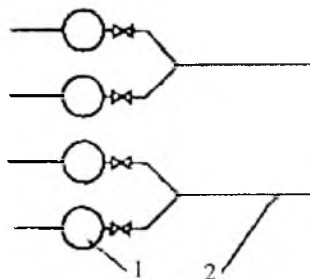
5. 9-grafada davriy suv ta'minot grafigi yuzasini u bilan almashtirish sharoitidan kelib chiqib, har bir nasos ishining davomiyligi soatlarda hisoblanadi: agar ishlayotgan nasoslarning davriy suv uzatishi turli bo'lsa, aniq bir suv uzatish bilan ishlayotgan ko'pgina nasoslar ishining davomiyligi davr davomiyligi bilan teng qilib qabul qilingani ma'qul;

6. 10–14-grafalarda davrlar bo'yicha stansiyaning maksimal suv uzatishi aniqlanadi ( $m^3/s$ ).

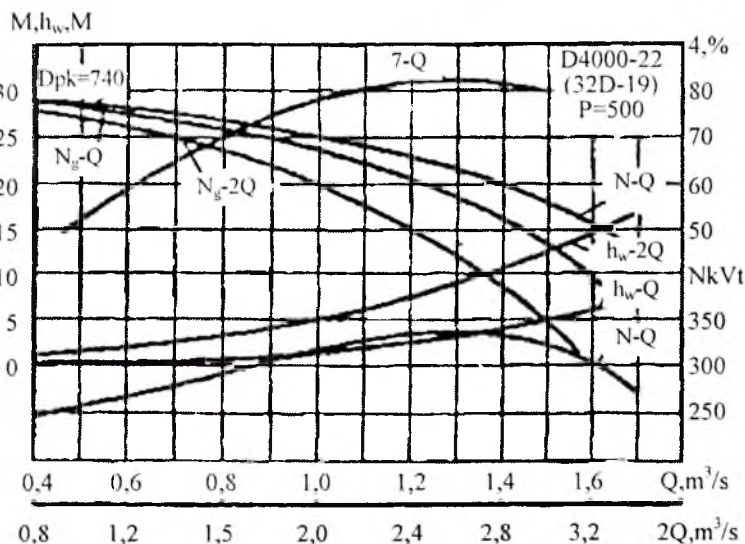


3.1-rasm. Iste'moldan oldingi suv uzatish (2) va yuqorigi hamda pastki byef sathlarining grafigi





3.2-rasm. Quvur yo'llar (2) tizimiga ishchi nasoslar (1) ni ulash sxemasi



3.3-rasm. Ishchi nasos va quvur yo'llardagi bosim yo'qolishlari xarakteristikalarining birlashgan grafigi

7. 11, 13 va 14 grafalarning sonli ko'rsatkichlari vertikal yo'nalish bo'yicha qo'shiladi va yomg'irli davr uchun: nasos stansiya tomonidan uzatilgan suv miqdori  $W$ ; suvni chiqarib olish uchun ketgan energiya miqdori  $e$ ; nasos stansiya tomonidan iste'mol qilingan energiyani (o'zi uchun ketgan energiyani hisobga olgan holda) miqdori elektr stansiyalarda aniqlanadi.

### 3.3. Nasos stansiya inshootlari va mexanik jihozlarini ishlatish

Nasos stansiyalarning normal ish rejimini ta'minlash uchun, ishning foydalanish sxemalari va inshootlaridan foydalanish bo'yicha ko'rsatmalar ishlab chiqiladi. Ushbu inshootlar xizmatidagi xodimlar o'z vazifalarini kerakli bajarishlari uchun barcha ma'lumotlarga ega.

Suv so'rib oluvchi va suv qabul qiluvchi inshootlarning ekspluatatsion sxemalari quyidagi ko'rsatmalarni o'z ichiga oladi: yo'l qo'yiluvchi suv sathlari – NSdagi QBning eng yuqori va eng past sathlari muzlagan vaqtda va chiqindi o'tkazish vaqtidagi suv sathlari; suv sarfi va suv so'rib oluvchi teshiklarning ochilish darajasi hisobga olinganda suv sathlari; zatvorlar manyovrligining yo'l qo'yiluvchi tempi, suv olish teshiklarini ishga tushirish ketma-ketligi; suv olish teshigiga chiqindi, muz va boshqa ortiqcha narsalarning tiqilib qolmasligi yo'lida amalga oshiriladigan ishlar.

Meliorativ nasos stansiyalar suv qabul qilgichlari axlatni ushlab qoluvchi panjaralar bilan jihozlanadi. Panjaralar yuzasi panjara tomon keluvchi tezlikning hisobi asosida aniqlanadi: qo'l bilan tozalashda – 0,5 m/s; mexanik tozalashda: kam chiqindili suv oqimida – 1,2 m/s va ko'p chiqindili suv oqimida – 1 m/s.

Panjaradagi sathning o'zgarishi ishchi nasoslarning kavitatsiyasiz ishlashini ta'minlovchi so'rish qobiliyati orqali aniqlanadi.

Panjaralarni mexanik tozalash uchun maxsus panjara tozalovchi mashina (3.4-rasm), mexanik xaskashlar va boshqalar qo'llaniladi. Panjara oldidagi zonani tozalash uchun greyfer uskunalar ishlatiladi. Balandligi 2,5 m. gacha bo'gan bukilgan panjaralar, albatta qo'l bilan tozalanadi. Qishki sharoitda ishlash vaqtida panjara 0,7 m. dan kam bo'lmagan chuqurlikka cho'ktirilgan bo'lishi kerak.

Zatvorlar bilan manevrlash sur'ati qirg'oq, egriliklar mustahkamligi, yer (tuproq) inshootlar «kiyimi»ning butunligini ta'minlash sharoitidan kelib chiqib tanlanadi. Suv so'rib olish inshootiga kelib tushuvchi chiqindi miqdorini kamaytirish uchun suv tindirgichlar ularni ushlab qolishga ishlatiladi, keyinroq esa uni ham tozalashadi, oqim va chiqindini yo'naltiruvchi tizimlar qo'llaniladi, suv manbaining yuqori qatlamlaridan suvni olib tashlashadi.

Suv tindirgichning ekspluatatsion sxemasi suvning yo'l qo'yiluvchi tezligi; qumlanishning yo'l qo'yiluvchi sathi belgisi; suv

tandirgichni tozalash ketma-ketligini o'z ichiga oladi. Suv tindirgichdagi suvning tezligi taxminan 0,25–0,5 m/s qilib qabul qilinadi. Bu bilan 0,2 mm ga teng 3 g/l. dan ko'p bo'lmagan tortib ko'rilgan zarracha tarkibi ta'minlanadi, shu bilan birga massasi bo'yicha 2 % dan ko'p bo'lmagan abraziv zarrachalar ham. Tindirgichlarni ishlatish jarayonida kameralararo sarf va kameralarning ko'ndalang kesimi bo'yicha oqim tezligining bir xil bo'lishiga harakat qilish lozim.

Avankameraning suv keltiruvchi va suv olib ketuvchi kameralarining ishlatish sxemalari uzelnig inshoot va jihozlarining normal ishini ta'minlab beruvchi maksimal va minimal sathlarini maksimal va minimal suv oqimi tezligining yo'l qo'yiluvchi ko'rsatkichlarini o'z ichiga oladi.

Kanallarni yer (tuproq) o'zanlarda foydalanish jarayonida qirg'oqning yuvilib ketishini oldini olish maqsadida u erdagi tezlik foydalanish sxemasida berilgan ko'rsatkichlardan oshmasligi kerak. Chiqindi ko'p bo'lgan suv sarfini o'tkazish uchun qumlanishning oldini olish maqsadida u erdagi tezlik maksimal (yo'l qo'yiluvchi) bo'lishi kerak. Yer (tuproq) o'zandagi suv keltiruvchi va olib ketuvchi kanallar uchun suv oqimi tezligi 0,6–1 m/s, betonlangan kanallarda esa 2 m/s va undan ko'p ko'rsatkichlarga ega bo'ladi. Pasayish rejimida kanallar ishlashi man etiladi. Kanallarni to'lishi va bo'shatish u erdagi egriliklar va yuz qoplamasining buzilmasligini ta'minlangan holda amalga oshirish lozim. Suv olib ketuvchi kanallarda suv sathi iste'molchilar ishonchli ishini ta'minlovchi qilib qabul qilinadi. Yomg'ir va jalalar natijasida kanallarda suv ko'paygan vaqtida unga keluvchi suv sarfini kamaytirish lozim.

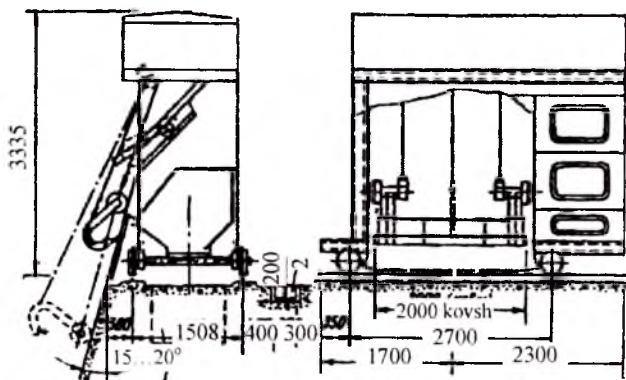
Sifon o'zi oquvchi va ayirish quvur yo'llarining foydalanish sxemalari, ishga tushirish va undan chetlashtirish tartibi, ishchi quvvatning normal va yo'l qo'yilgan tezliklarini o'z ichiga oladi. O'zi oquvchan quvur yo'llar gidrodinamik bosim liniyasidan pastroqda joylashtiriladi, shuning uchun hamma ish rejimlari vaqtida quvurning yuqori chegarasida 2 m. dan kam bo'lmagan zaxira qolishi lozim. Suv tezligi quvur yo'llarning qumlanishi va biologik o'tlab ketishni oldini oladigan qilib, lekin 0,8 m/s dan kam qilmasdan qabul qilinadi.

Bosim quvur yo'llarining foydalanish sxemasi: diametr, uzunlik va alohida uchastkalar materiallari berilgan quvur yo'llar sxemasi; qulfli va urilishlarga qarshi armaturalarni joylashtirish, turli piketlarda

yo‘l qo‘yiluvchi bosim chegaralarini o‘z ichiga oladi. Quvur yo‘llar zadviyka va ventillar sxemaga mos keluvchi raqamlar, shuningdek shturval aylanishi va ochilish darajasiga ko‘rsatkichlariga ega bo‘lishi kerak. Quvur yo‘llarida suv bosimining pasayishi vaqtida suv oqayotgan joy va sabablarni aniqlash lozim. Bosim quvuri yo‘lining suv bilan to‘lib ketishida undan havoning bemalol chiqib ketishini, bo‘shab qolganda esa – bemalol kirishini ta‘minlash lozim. Havo kiritishi va chiqarishi, albatta venturalar orqali amalga oshiriladi.

Ish rejimining optimal varianti deb, quvur yo‘lining hamma shoxchalari stansiya ishida ishtirok etgan va iloji boricha bir xil to‘ldirilganligi tartibni hisoblash lozim.

Suv chiqaruvchi inshootning ishlatish sxemasi: ishlovchi agregatlar soni turlicha bo‘lgan vaqtda suv sathlari; suv chiqaruvchi inshoot – bo‘lib beruvchida suv olib ketuvchi kanallararo suv sarfining bir qiyaligi; sifon turidagi suv chiqarish inshootlaridagi sifonning zaryad va zaryadsizlanish vaqtidagi suv sarfini o‘z ichiga oladi. Keng tarqalgan sifon tipidagi suv chiqaruvchi inshootlarning normal ishlashi, avvalo sifonning zaryadlanishiga bog‘liq, u suv olib ketuvchi kanalda berilgan suv sarfi va sathida zaryadlanishini va vakuum uzilishi klapani ishining ishonchliligini ta‘minlaydi, ushbu klapan esa nasoslarning birdaniga yoki reja bo‘yicha o‘chirilganida sifonni avtomatik zaryadsizlantiradi. Suv sarfi sifonni zaryadlash va zaryadsizlantirish, ishga tushirishni sozlash ishlari olib borilayotgan vaqtda amaliyot yo‘li bilan aniqlanadi.



**3.4-rasm. RN-2000 Panjara tozalagich mashinasi sxemasi:**  
 1 – chiqindi yig‘uvchi quduq; 2 – kabel yotqazish uchun Darnov.

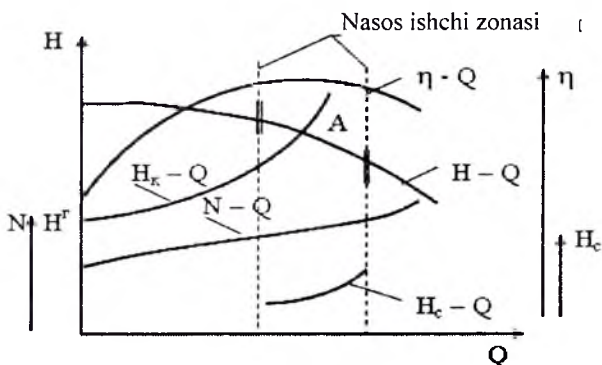
### 3.4. Nasos ish rejimini rostdlash usullari

#### *Nasoslarning xarakteristikalari*

Nasosning asosiy ko'rsatkichlari  $H$  (napor),  $N$  (quvvat),  $\eta$  (F.I.K.) va  $N_s$  (so'rilish balandligi) qiymatlarining uning ish unumdorligi  $Q$  qiymatlariga bog'liqligini ifodalovchi egri chiziqli grafiklar *nasos xarakteristikalari* deb ataladi.

Nasos xarakteristikalari tajriba o'lovchilari yordamida aniqlanadi. Xarakteristikalar yordamida nasos ish unumdorligining barcha qiymatlarida uning boshqa parametrlari qanday o'zgarishini oldindan bilish mumkin, bu esa nasos ish rejimini rejalashtirish imkonini beradi. Qo'yilayotgan talablar asosida nasoslarni tanlash ham ularning xarakteristikalari asosida amalga oshiriladi.

Nasos xarakteristikalarini ikki turga bo'lish mumkin: ishchi xarakteristikalar va universal xarakteristikalar. Ishchi xarakteristikalar nasos ish rejimining muayyan bir holatini o'z ichiga oladi (3.5 – rasm).



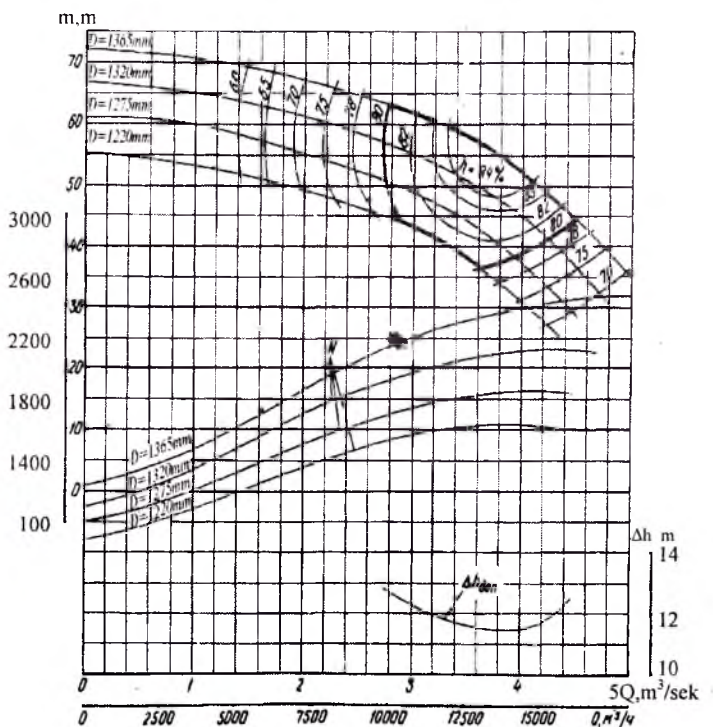
3.5-rasm. Markazdan qochma nasosning ishchi xarakteristikasi

Bu xarakteristikalar nasos ishchi g'ildiragi va vali aylanishlar sonining o'zgarmas qiymatlarida olinadi. Universal xarakteristikalar nasosning barcha mavjud ish rejimlarini o'zida aks ettirishi mumkin. Universal xarakteristikalar nasos ishchi g'ildiragi va vali aylanishlar sonining bir nechta qiymatlaridagi grafiklarni aks ettirishi mumkin (3.6-rasm).

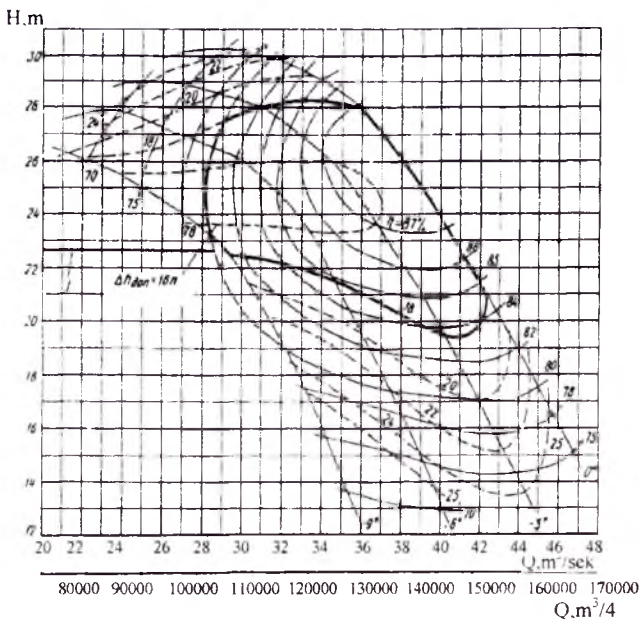
O'qiy nasoslarning universal xarakteristikalarida parraklarning burilish burchaklariga (masalan  $\varphi = 0^0, -3^0, -6^0, -9^0$ ) mos keluvchi grafiklar ham beriladi (3.7 – rasm).

Xarakteristikalarda nasos uchun qulay bo'lgan optimal ish zonalari ajratib ko'rsatiladi (yuqoridagi xarakteristikalarda qalin chiziq bilan ko'rsatilgan), bu zonalarda nasos yuqori f.i.k. qiymatlariga ega bo'ladi.

*Nasosning ishchi nuqtasi.* Nasosning napor xarakteristikasi  $H - Q$  bilan quvurlar tizimining xarakteristikasi  $H_q - Q$  kesishgan nuqta nasosning ishchi nuqtasi  $A$  deyiladi (3.5-rasm).



3.6 – rasm. Vertikal markazdan qochma 1000V – 4/53 markali nasosning universal xarakteristikasi ( $\Delta h_{rux}$  – kavitatsiya zaxirasi chizig'i)



3.7-rasm. OPV10 – 260 vertikal o‘qiy nasos universal xarakteristikasi ( $\Delta h_{rux}$  – kavitatsiya zaxirasi chizig‘i)

Quvurlar tizimining xarakteristikasi  $H_q - Q$   $H_q = N^B + \sum \Delta h_q$  bog‘lanish asosida quriladi. Demak, nasos ish unumdorligining mavjud barcha qiymatlarida quvurlar tizimidagi napor yo‘qolish qiymatining yig‘indisi  $\sum \Delta h_q$  hisoblanadi va geometrik suv haydash balandligining  $N^B$  o‘zgarmas qiymatiga qo‘shiladi.  $\sum \Delta h_q$  qiymatlarini aniqlash  $\sum \Delta h_q = k \cdot Q^2$  formulasi orqali bajariladi. Bunda  $k$  quvurlar tizimining o‘zgarmas qarshilik koeffitsiyenti. Formuladan ko‘rinib turibdiki,  $H_q - Q$  grafigi o‘sovchi grafik, chunki  $Q$  ning qiymatlari oshishi bilan  $\sum \Delta h_q$  qiymatlari ham oshib boradi.

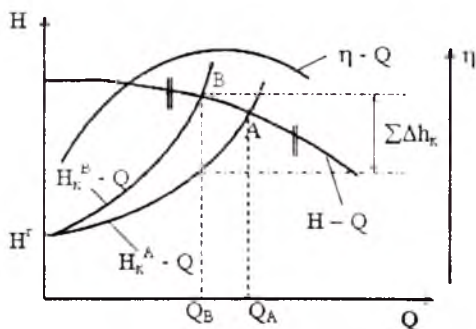
Nasos ishchi nuqtasi  $\eta - Q$  grafigidagi eng yuqori cho‘qqiga mos kelsa bunday nuqta *optimal ishchi nuqta* deb ataladi.

Nasosning napor xarakteristikasini yoki quvurlar tizimining xarakteristikasini sun‘iy ravishda o‘zgartirish yo‘li bilan nasos ish rejimini talab qilingan ko‘rsatkichlarga moslash nasos ish rejimini rostlash deb ataladi.

Nasos ish rejimini roslashga bo'lgan zaruratning asosiy sababi shundan iboratki, haydab berilayotgan suyuqlik miqdori vaqt mobaynida tez – tez o'zgarib turadi, shuning uchun tizimning moddiy va energetik balansini saqlash maqsadida nasosning asosiy ko'rsatkichlarini talabga mos keladigan qiymatlarga keltirish kerak.

Nasos ish rejimini roslashning quyidagi usullari bor.

*Drossellash usuli.* Bu usul keng tarqalgan usullardan bo'lib, asosan markazdan qochma nasoslarda qo'llaniladi. Drossellashning mohiyati shundan iboratki, bosim quvuriga o'rnatilgan qulfak (zadvijka) yordamida haydab berilayotgan suyuqlik sarfini qulfak ochilish darajasini o'zgartirish yo'li bilan roslash mumkin. Bunda haydab berilayotgan suyuqlik miqdori qulfak ochilish darajasiga mos ravishda ko'payadi yoki kamayadi. Bunday roslash sodda va oson bajariladi, ortiqcha jihozlar talab qilinmaydi. Lekin drossellash usuli tejimli emas, chunki dvigatel energiyasining bir qismi qulfakdagi qarshiliklarni yengishga sarflanadi. Buni 3.8 - rasmdagi grafikdan ko'rish mumkin. Bosim quvurida qo'shimcha qarshilik  $\sum \Delta h_q$  paydo bo'lganligi uchun quvurlar tizimi xarakteristikasi  $H_q^B - Q$  yanada balandroq ko'tariladi, rejim (ishchi) nuqtasi o'zgaradi (B nuqta) va nasos ish unumdorligi  $Q_A$  dan  $Q_B$  gacha kamayadi.



3.8-rasm. Nasosning ish rejimini drossellash usuli bilan roslash grafigi

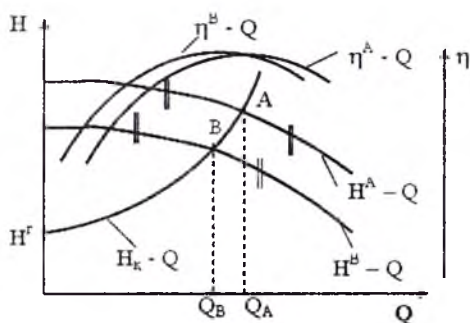
*Nasos vali aylanishlar sonini o'zgartirish usuli bilan roslash.* Bu usul energiya sarfi jihatidan eng tejimli usullardan hisoblanadi. Nasos vali aylanishlar sonini o'zgartirish uning napor xarakteris-



tikasining  $H - Q$  proporsionallik qonuniyati asosida o'zgarishiga olib keladi (3.9 – rasm).

Talab qilingan  $Q_B$  suv miqdorini berish uchun nasos vali aylanishlar soni  $n_a$  dan  $n^B$  gacha kamaytiriladi, bunda nasosning napor xarakteristikasi  $H^A - Q$  dan  $H^B - Q$ , f. i. k. xarakteristikasi  $\eta^A - Q$  dan  $\eta^B - Q$  ko'rinishga keladi va ishchi nuqta A dan B ga o'zgaradi. Nasos vali aylanishlar sonini oshirganda ham xuddi shunday vaziyat yuzaga keladi, lekin bunda yangi  $H^B - Q$  xarakteristika  $H^A - Q$  ga qaraganda yuqorida joylashadi. Nasosning suv oqish trakti, ishchi g'ildirak geometriyasi ma'lum suv miqdoriga mo'ljallanganligi uchun nasos vali aylanishlar sonini 15 – 20 % dan oshirish tavsiya qilinmaydi.

Valning aylanishlar sonini o'zgartirishning quyidagi usullari mavjud: o'zgaruvchan aylanishlar soniga ega bo'lgan elektrodvigateldan foydalanish, gidravlik, elektromagnit sirg'anuvchi muftalarni qo'llash, fazali rotorning zanjiriga qarshilik kiritish (reostat), dvigatel zanjiriga berayotgan kuchlanishning chastotasini o'zgartirish.



3.9-rasm. Nasosning ish rejimini nasos vali aylanishlar sonini o'zgartirish usuli bilan rostdash grafigi

Shulardan keyingi paytda ko'proq qo'llanilayotgan usul kuchlanish chastotasini o'zgartirish usulidir. Buning asosiy sababi tokning chastotasini o'zgartirish dvigatelning energetik va mexanik ko'rsatkichlarini samarali ravishda boshqarish imkonini beradi.

Nasos ish rejimini o'zgartirishning bulardan tashqari bosim quvuridan so'rish quvuriga ma'lum miqdordagi suvni tashlash usuli,

soʻrish quvuriga havo kiritish usuli, ishchi gʻildirakni yoʻnish usuli va boshqalar mavjud. Lekin bu usullar qoʻllash diapazoni cheklanganligi, nasos f.i.k. ga salbiy taʼsir koʻrsatganligi uchun keng qoʻllanilmaydi.

Oʻqiy nasoslarda ish rejimini rostdash uchun buriluvchi parraklardan foydalaniladi. Parraklarning burilish burchaklariga mos keluvchi napor xarakteristikalarini nasoslarning universal xarakteristikalarida (3.7 – rasm) beriladi.

### ***Nasoslarning birgalikda ishlashi***

Nasoslarning ishlash jarayonida shunday holat yuzaga kelishi mumkinki, bir yoki bir nechta nasosning alohida ishlashi ularning bir tizimda birgalikda ishlashiga qaraganda kam samara berishi mumkin. Shunday hollarda nasoslarning birgalikda ishidan foydalaniladi. Nasoslar birgalikda parallel yoki ketma – ket ishlashi mumkin.

*Nasoslarning parallel ishlashi.* Agar bir nechta nasos bir vaqtda umumiy bosim quvuriga suyuqlik haydab bersa, ularning bunday ishi *parallel ish* deb ataladi. Nasoslarni parallel ulashdan asosiy maqsad bosim quvuriga sarf boʻladigan xarajatlarni kamaytirishdir, chunki umumiy bosim quvuri qurilishiga sarf boʻladigan xarajatlar har bir nasos bosim quvurlariga sarf boʻladigan xarajatlar yigindisidan ancha kam boʻladi.

Nasoslarning parallel ishlashi uchun quyidagi talablarni bajarish zarur.

a) nasoslar markasi bir xil yoki napor va ish unumdorligi qiymatlari bir – biridan kam farq qilishi kerak;

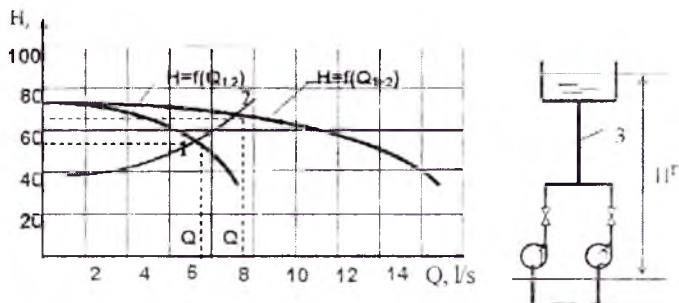
b) umumiy bosim quvurining optimal diametri texnik – iqtisodiy hisoblar yordamida aniqlanishi kerak;

v) bitta bosim quvuriga uchtadan ortiq nasoslarni ulash maqsadga muvofiq emas.

Parallel ishlayotgan ikkita bir xil nasosning umumiy napor xarakteristikasini  $H=f(Q_{1+2})$  qurish uchun quyidagi qoidalarga amal qilish zarur(3.10-rasm).

H ning qiymatlariga mos keluvchi  $Q_{1,2}$  qiymatlar ikkiga koʻpaytirilib  $Q_{um} = 2 Q_{1,2}$  qiymati topiladi va bu qiymatga hamda H ga mos keluvchi koordinata nuqtasi topiladi va xuddi shu tartibda qolgan nuqtalar ham topilib, ular egri chiziq bilan birlashtiriladi. Napor xarakteristikalarini har xil boʻlgan nasoslarning umumiy napor xarakteris-

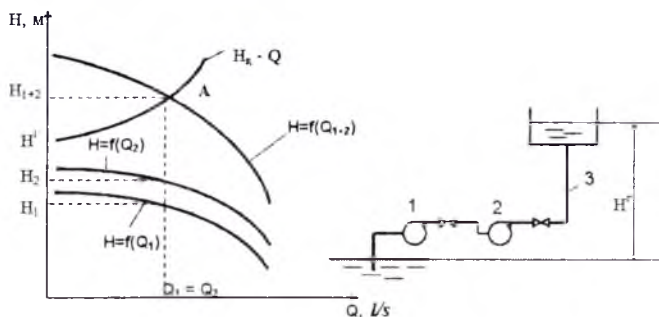
tikasini  $H=f(Q_{1+2})$  qurish uchun ikkala nasos uchun ham  $H = \text{const}$  bo'lgan qiymatlarida  $Q_{\text{um}} = Q_1 + Q_2$  qiymatlari topiladi. 3.10 – rasmda 1 – nuqta bitta nasosning ishchi nuqtasi, 2 – nuqta ikkala nasosning parallel ishidagi ishchi nuqtasi hisoblanadi, bunda  $Q_1$  – bitta nasosning ish unumdorligi,  $Q_2 = Q_{\text{um}}$  ikkala nasosning umumiy ish unumdorligi.



**3.10-rasm. Nasoslarning parallel ishlashi grafigi va sxemasi:**  
1, 2 – nasoslar, 3 – umumiy bosim quvuri.

*Nasoslarning ketma – ket ishi.* Birinchi nasos manbadan olingan suyuqlikni ikkinchi nasosning so‘rish quvuriga yetkazib bersa, ikkinchi nasos uchinchi nasos so‘rish quvuriga va hokazo, oxirgi nasos suyuqlikni umumiy bosim quvuriga haydab bersa nasoslarning bunday ishi ularning *ketma – ket ishlashi* deyiladi.

Uzoq masofalarga yoki katta balandlikka suyuqlikni yetkazib berishda bitta nasosning nabori yetarli bo‘lmaydi, shunday hollarda nasoslar ketma – ket ulanadi. Demak, ushbu tizimni qo‘llashdan asosiy maqsad nasos qurilmasining umumiy naborini oshirishdir, bunda ma‘lumki qurilmaning ish unumdorligi o‘zgarmaydi, ya‘ni  $Q_1 = Q_2$  (3.11 – rasm). Grafikdan ko‘rinib turibdiki, talab qilinayotgan geometrik balandlik  $N^G$  ikkala nasosning ham naboridan ( $H_1, H_2$ ) katta. Ketma-ket ishlayotgan ikki nasosning umumiy nabor xarakteristikasini qurish uchun  $Q_1 = Q_2$  ga mos keluvchi nabor qiymatlari qo‘shiladi, ya‘ni  $H_{1+2} = H_1 + H_2$ .  $Q$  ning qolgan qiymatlari uchun ham xuddi shuningdek  $H_{1+2}$  ning boshqa qiymatlari topilib, olingan nuqtalar egri chiziq bilan birlashtiriladi va umumiy nabor xarakteristikasi quriladi  $H=f(Q_{1+2})$ . Ushbu xarakteristikaning quvurlar tizimi xarakteristikasi  $N_q - Q$  bilan kesishgan nuqtasi ketma-ket ishlayotgan nasoslar ishchi nuqtasi deyiladi.



**3.11-rasm. Nasoslarning ketma – ket ishlashi grafigi va sxemasi:**

*1, 2 – nasoslar, 3 - umumiy bosim quvuri.*

Shuni ta'kidlash lozimki, ketma – ket ishlaydigan nasoslar qurilmasida nasoslar soni ikkitadan ortiq bo'lishi maqsadga muvofiq emas, chunki nasoslarni ketma – ket ulashda ularning f.i. k. pasayadi, ba'zi qismlar orasidan suyuqlik sizib chiqish xavfi oshadi, nasosning mahkamlik darajasiga putur yetishi mumkin. Nasoslarni tanlashda iloji boricha bir xil nasoslarni tanlash kerak yoki ularning ish unumdorligi va nabori qiymatlari bir – biriga yaqin bo'lishi kerak.

### **3.5. Ko'chma nasos stansiyalarini ishlatish**

Ko'chma nasos stansiyalar – quruqlikdagi va suzib yuruvchilar alohida stansion nasos stansiyalarga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega: qurilishning sanoatlantirilganligi (zavod sharoitida tayyorlanadi), bu esa sug'oriladigan uchastkalarini tezroq foydalanishga topshirish imkonini beradi; o'rnatilgan joyni tezkor o'zgartirish mumkinligi. Bu esa ularni bir nechta sug'oriladigan uchastkalarda samarali ishlatish, kuzgi-qishki davrlarda esa kam zaryadlash, tuz bosgan yerlarni yuvish va boshqalar imkonini yaratadi. Ko'chma nasos stansiyalarida asosiy jihoz sifatida markazdan qochirma va o'qiy nasoslar ishlatiladi, lekin markazdan qochirma nasoslarini afzal ko'rishadi.

Quruqlikdagi ko'chma nasos stansiyalar – QNK. Dizel quruqlikdagi ko'chma nasos stansiyalar tezyurar traktorlar, avtomobillar va kemalar dvigatellari bilan jihozlanadi.

Ulashdan oldin so'rish quvuri va nasosni suv bilan so'rish quvuri uchun stansiya maxsus jihoz – dvigatel chiqarish quvurida o'rnatilgan

gaz oqimli apparat (vakuum-apparat) bilan ta'minlangan (3.12-rasm). Dvigatel ishga tushirilgach, chiqarish gazlar vakuum apparat soplosiga yo'naltiriladi. Soplodan yuqori tezlik bilan oqib gazlar vakuum apparatning nasos so'rish liniyasi trubkasi bilan birlashtirilgan joyida zaryadsizlanish hosil qiladi. Ushbu zaryadsizlanishning ta'siri ostida havoning nasos og'zi va so'rish liniyasidan so'rilishi sodir bo'ladi. Trubkada nasos yoqilgan vaqtda vakuum-apparatga suv kirmasligini avtomatik boshqaruvchi maxsus klapan o'rnatilgan.

Dizel quruqlikda ko'chib yuruvchi nasos stansiyalarning avtomatik jihozlari avtomatik va moylash-sovitish tizimidagi suvning va moylash tizimidagi moyning harorati ko'tarilganda, shuningdek nasosning bosimli naychasidagi moy va bosimining tushib ketganida uning parametrlarini kontro qilish va avariya viy to'xtashni ta'minlaydi. Ish rejimining shu va boshqa hollarida moy harorati datchigining normal holatda tutashmagan kontaktlari tutashuvi sodir bo'ladi; shunda to'xtatish jihoziga ta'sir ko'rsatuvchi xizmat to'xtatuvchi rele yoqilishiga buyruq beriladi, silindrlarga havo kiritish to'xtatiladi, dvigatel ham to'xtaydi. Bir vaqtning o'zida dvigatel to'xtagani sababini ko'rsatuvchi lampa yonadi.

Elektrfikatsiyalangan ko'chma nasos stansiyalar (ENK) elektr ta'minot mavjud hollarda ishlatiladi.

Elektrfikatsiyalangan ko'chib yuruvchi nasos stansiyalarda gorizonta l joylashgan A va AO seriyali qisqa tutashgan assinxron dvigatellardan foydalaniladi. Nasos va so'rish liniyasini suv bilan to'ldirish uchun KVN vakuum-nasosli vakuum tizimdan foydalaniladi. Elektrfikatsiyalangan ko'chma nasos stansiyalar elektr tarmoqqa elastik, shlangli uch simli kabel orqali ulanadi. Elektrfikatsiyalangan ko'chma nasos stansiyalar boshqaruv i avtomatlashtirilgan.

Quvur yo'ldagi bosim nasos ishga tushirilayotganda, bosim zadviykasi yopiq vaqtida maksimal ko'rsatkichga ega bo'ladi. Zadviyka ochilishi bilan suv tarmoqqa oqib boradi va bosim pasayadi. Bosimning o'rnatilgan minimal ko'rsatkichgacha tushib ketganida (bosim quvur yo'lining uzilishi) elektr kontakt manometri eHM tomonidan asosiy elektr dvigatelni o'chiruvchi rele va kontaktorlar ishlashiga buyruq beradi.

Elektrfikatsiyalangan ko'chma nasos stansiyalar elektr sxemasiga vaqt datchiki (taymer) kiradi, u yordamida ish vaqti tugagach, rele va kontaktor orqali stansiya avtomatik o'chiriladi.

Stansiya elektr sxemasida asosiy dvigatelni o'chiruvchi asbob o'rnatilgan. Asosiy dvigatel o'chishi bilan «avtomatikaning tayyorligi» zanjiri boshlang'ich holatga tushadi.

Asosiy elektr dvigatelning ortiqcha yuklanishi vaqtida issiqlik relesi avtomatik ta'minot zanjirini uzadi va elektr dvigatel to'xtaydi.

Yog'ingarchilik davriga tayyorgarlik vaqtida suv so'rish uchun joy tanlanadi. yoqilg'i va moylash materiallari olib kelinadi, ishlatish usuli bilan nasos stansiya jihozlari tekshiriladi, suv ta'minot rejasi (grafigi) tuziladi.

Nasos stansiya maydonchasini suv manbaiga yaqin joyda, maydoncha yotqazish sathini esa cho'kmaslik va eng kichik geometrik so'rish balandligi talabiga ko'ra tanlanadi.

Beqaror qirg'oqlar yonida gohida taxta yoki beton naychadan tayyorlangan suv tushuvchi quduq o'rnatiladi. Quduq devorida panjarali oyna (deraza) mavjud bo'lib, u yerdan suv tushiriladi. Transport va qurilish-montaj ishlari vaqtida traktor, avtomashinalardan (o'qli kranlardan) foydalaniladi.

Nasos stansiyalar ishlash joyiga olib kelingandan keyin uning montaj ishlari boshlanib ketadi. O'rnatilgach, nasos va dvigatellarning uzatuvchi mexanizmi (mufta) orqali birlashtirilgan vallari markazlashishi tekshiriladi. Elektrfikatsiyalangan ko'chma nasos stansiyalar elektr ta'minot liniyasiga ulanadi. Suv tashish uchun mo'ljallangan yig'ma quvur yo'li montaj qilinadi. YOqilg'i va moylash materiallari ish joyiga oldindan 10 kunlik ishga yetadigan qilib olib kelinadi.

Yuritma dvigatellari va stansiya uzellari dizel va transmissiya moylari, jihoz ishlatish ko'rsatmalari asosida moyli burmaning turli navlari bilan moylanadi.

Dizel dvigateli sovitish tizimiga yomg'ir suvini quyish tavsiya etiladi, daryo suvi ishlatilganda, uni qaynatish, kaustik soda va boshqa narsalar qo'shish bilan tindirish orqali yumshatish lozim.

Quruqlikdagi ko'chma nasos stansiyalarni ishga tushirish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

- bosim quvur yo'lidagi zadvijka yopiladi;
- ikkita g'ildirakli (masalan quruqlikda ko'chib yuruvchi nasos stansiyalar 75/100) nasoslari bilan jihozlangan stansiyalarda talab etilgan ish rejimi (parallel yoki ketma-ket. 3.13-rasm) o'rnatiladi;

- avtomatik himoya va ilashma o'chiriladi, dvigatel ishga tushirilib, 5-7 minut davomida 700-800 minut aylanish chastotasi bilan qizdiriladi;

- vakuum-apparat yoqiladi, nasos zadviykasi liniyasidagi kran ochiladi va dvigatel aylanish chastotasi nominal ko'rsatkichgacha oshiriladi;

- vakuum – apparat diffuzorida suv changi paydo bo'lishi bilan (so'rish liniyasi va nasos suv bilan to'lgan) dvigatel aylanish chastotasi minimumgacha pasaytiriladi, ilashma yoqiladi, vakuum-apparat o'chiriladi;

- dvigatel aylanish chastotasi nominalgacha ko'tariladi, asta-sekin bosim liniyasidagi zadviyka yechiladi;

- dvigatelning avtomatik himoyasi yoqiladi va stansiyaning ish vaqtiga mo'ljallab vaqt relesi o'rnatiladi.

Stansiyaning to'xtatish uchun avtomatik himoya o'chiriladi, dvigatel aylanish chastotasi yoqiladi, pasaytiriladi, bosim zadviykasi yopiladi, ilashma yopiladi, dvigatel o'chiriladi. Elektrfikatsiyalangan ko'chma nasos stansiyalar quyidagi tartibda ishga tushiriladi:

- bosim quvur yo'lidagi zadviyka yopiladi;

- vakuum-nasos baki suv bilan to'ldiriladi, suv quyish tizimidagi birlashish naychalari kranlari ochiladi, vakuum-nasos yoqiladi;

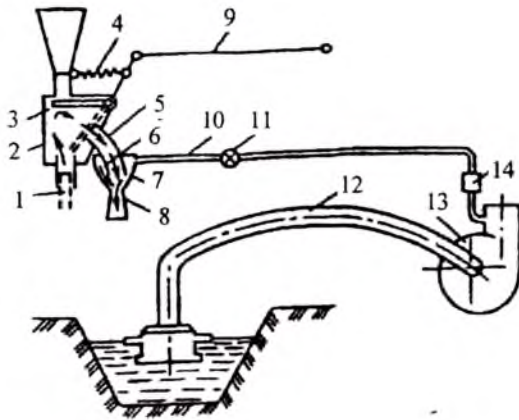
- vakuum bachok naychasida suv paydo bo'lgach, asosiy dvigatelni ishga tushirish tugmasi bosiladi, vakuum-nasos quvur yo'ldagi kranlar yopiladi va vakuum-nasos o'chiriladi;

- ampermetr yoqiladi va suv manometrida ko'rsatish strelkasi kontakti bilan tutashguncha maksimal bosim kontakti o'rnatiladi, «avtomat yoqildi» degan lampa yoqilishi shart;

- bosim zadviykasi asta ochiladi;

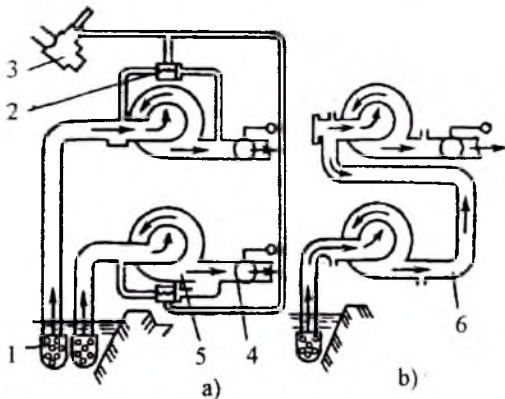
- vaqt datchigi strelkasi stansiya ishlash vaqtiga mo'ljallab o'rnatiladi.

Stansiya asosiy dvigatelning «stop» tugmasini bosish bilan to'xtatiladi. Nasos stansiya, sug'orish tarmog'i va suv sepish mashinalarida xizmat qiluvchi xodimlar orasida rangli bayroqchalar, ratsiya va boshqa usullar yordamida bog'liqlik o'rnatiladi. Nasos stansiyaning suv sepish texnikasiga qaraganda oldinroq yoqiladi, chunki stansiyaning normal foydalanish uchun sug'orish tarmog'i suv bilan to'ldirilgan bo'lishi kerak.



**3.12-rasm. Gaz oqimli vakuum-apparat ishi sxemasi:**

1 – dvigatelning chiqarish quvuri; 2 – apparat korpusi; 3 – to'sqich;  
 4 – prujina; 5 – tirsakcha; 6 – soplo; 7 – zaryadsizlantirish kamerasi; 8 – diffuzor; 9 – tyaga; 10 – shlang; 11 – kran; 12 – so'ruvchi liniya; 13 – nasos; 14 – maxsus klapan.



**3.13-rasm. SNP-75/100 suvli nasos stansiyasining ishchi g'ildirak ikki tartibda ishlash texnologik sxemasi:**

a – parallel; b – ketma-ket; 1 – suv oluvchi so'ruvchi eng; 2 – vakuum-klapan; 3 – gaz oqimli vakuum-apparat; 4 – sharli kran; 5 – nasos; 6 – o'tkazuvchi quvur.



Suzib yuruvchi nasos stansiyalar – SNS. Ularni ichki suzish kemalarini qurish va ishlatishni reglamentlashtiruvchi daryo registri norma va qoidalari asosida quriladi. Suzib yuruvchi nasos stansiyalaridan foydalanish vaqtida nasos-kuch jihozlarning normal ishlash sharoitidan kelib chiqqan holda kren  $\pm 4^0$  dan oshmasligi talab etiladi (ushbu kren tayyorlov zavodi bilan kelishilgan holda o'rnatiladi). Suzib yuruvchi nasos stansiyalaridagi normal foydalanish uchun sharli birikmalarga (birlashtirish) ega bo'lgan birlashgan quvur yo'llar ishini yaxshilab nazorat qilish, ushbu birlashmalarning (birlashtirish) rezina mahkamlagichlari va moyli to'ldirgichini o'z vaqtida tekshirish va zarur bo'lsa almashtirish kerak.

Suzib yuruvchi nasos stansiyalarning titrashiga qat'iyon yo'l qo'yilmaydi, titrash jihozning noaniq rostlanishi va montajining ehtiyotkor emasligi jihozning zavoddagi nuqsonlari yoki transportirovka vaqtida hosil bo'lgan nosozliklar, sharli birikmalarning nosozliklari, yo'l qo'yilmas kren yoki ponton differenti sababli yuzaga kelishi mumkin. Korroziyaga qarshi himoya uchun 3–5 yilda 1 marta ponton bo'yalishi kerak, tashqi bo'yoqni amalga oshirish uchun ponton qirg'oqqa olib chiqiladi, yoki dokka olib boriladi. Suzib yuruvchi nasos stansiyalarni to'lqin va muzlab qolish hodisalaridan saqlash maqsadida maxsus kovshlarga joylashtiriladi. Muzlab qoluvchi sharsharalarda o'rnatilgan stansiyalarni qish davrida maxsus zaton va portlarga olib chiqishadi. Qish vaqtida suzib yuruvchi nasos stansiyalarni o'z ish joyida qoldirilgan holda, ponton va birikma quvur yo'llarini muzning kuchlanish ta'siridan saqlash ishlari olib borilishi kerak (kerak bo'lsa ponton atrofidagi muzni sindirish yoki maxsus isituvchi jihozlar o'rnatish lozim).

### **3.6. Nasos stansiyasi himoya ishlarining alohida hollari**

Sel ko'p bo'ladigan rayonlardagi nasos stansiyalarda ishlovchi xodimlar maydon ustini yopib turuvchi to'siqlarning to'g'ri o'rnatilganligini kuzatishi, ushbu to'siqlarni daraxt va butalar shoxlari bilan mahkamlashi, ko'p yil turadigan o'tlar ekishi, yer usti va loyqa suvlarning oqib ketishi uchun tozalash, tosh ushlab qoluvchi maydonchalar o'rnatishi lozim. Qor ko'chish xavfi bor rayonlardagi nasos stansiyalar ekspluatatsiyasi vaqtida stansiya territoriyasiga yo'nalgan qiyaliklarga shaxmat tartibida qor ushlab qoluvchi devorlar,

to'siqlar o'rnatiladi, vaqti-vaqti bilan notabiiy qor ko'chishlar amalga oshiriladi, qor himoyaga olingan inshoot ustiga tushmasligi uchun boshqa tomonga yo'naltirilgan devorlar o'rnatiladi.

Qumli va chang rayonlardagi nasos stansiyalar ekspluatatsiyasi vaqtida xizmatdagi xodimlar jihozlarning normal ishlashi uchun sharoit yaratib beruvchi ishlar olib borilishlari kerak. Ularga quyidagilar kiradi: stansiya atrofini to'siqlar yoki daraxt o'stirish yo'li bilan o'rash, shamolda uchishi mumkin bo'lgan qumlarni u yerga narsa ekish yoki turli xil himoya vositalari bilan tinchlantirish. Qumli shamollar vaqtida stansiyada o'rnatilgan titrashning buzilmasligiga, deraza, eshik, lyuk, kojux va boshqalarning germetizatsiyasiga alohida e'tibor berish zarur.

Bu hodisa agregatning asosiy yoki zahira nasosidan foydalanayotgan vaqtda sozlash ishlari jarayonida bo'lishi mumkin. Ishda yoki zahiradagi agregat sug'orish tizim dispetcheri javobgarligi ostida hisoblanadi va uning ruxsatisiz agregatlarni bu rejimlardan chiqarish mumkin emas.

Zahiradagi agregatni navbatchi xodim faqatgina tashqi ko'rikdan o'tkazishi. surkash, puflash va kollektorlarni, kontakt halqalarini, chyotka ushlab turuvchilarni tozalashi, podshipnik, podpyatniklarning moy vannalariga moy quyishi, moylashi mumkin. Agregatni avtomatik ishga tushirish jarayonida xodimlarning ishtiroki man etiladi.

So'rish quvuridagi zadvijskalarning yopiq holda nasoslarni ishga tushirish mumkin emas, faqat zavod ko'rsatmalari (instruksiyalari)da yoki texnik talablarda ko'rsatilgan bo'lsagina ruxsat beriladi.

Montaj yoki sozlash ishlaridan so'ng, nasos jihozlari va yordamchi tizimlar sinovdan o'tkazilishi va qabul qilib olish aktlari asosida qabul qilinishi zarur, bu aktlarda montajning loyiha bilan mos kelishi to'g'risidagi hamma texnik hujjatlar keltirilgan bo'ladi.

Loyiha bilan mos kelmay qolgan joylari mavjud bo'lsa, ushbu hol haqida loyiha korxonasi yoki ishlab chiqargan zavod bilan kelishilganligi haqida hujjat keltirilishi lozim.

### *Inshootlarning mexanik jihozlari ekspluatatsiyasi*

Inshootlardagi nasos stansiyasining o'rnatilgan ish rejimini mexanik jihozlar ta'minlaydi. Mexanik jihozlarga chiqindi ushlab qoluvchi panjaralar, zatvorlar, shitlar, qarov qismlari, ko'tarish

mexanizmlari, chiqindi tozalovchi mashinalar va boshqalar kiradi. Mexanik jihozlarning davriy ko'rigi va xizmati ish sharoiti va yuklanishga qarab belgilanadi. Jihozlarning avariyasiz ishini ta'minlash uchun boltlangan, mahkamlangan va payvandlash birikish joylarining ishonchliligi tekshiriladi, ishqalanish uzellari tozalanadi va moylanadi. Jihozlar ekspluatatsiyasi vaqtida ularning o'ta yuklanishiga yo'l qo'yilmaydi. Ularning texnik pasportida hisobiy va yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan yuklanish darajasi, tayyorlangan joyi va vaqti, yuk ko'tara olishi, yuritmalar turi va quvvati, materiali va boshqalar ko'rsatilgan bo'ladi

Chiqindi ushlab qoluvchi panjaralardan foydalanish vaqtida sathlarning yo'l qo'yilgan pasayuvi o'rnatiladi, u nasos stansiyasining boshqaruv shiti yoki dispetcher traktiga distansion uzatish asbobida o'rnatilgan maxsus o'lchagichlar orqali o'lchanadi. Panjaragacha va undan keyingi pasayuvning maksimal sathiga ega bo'lgach, uni albatta tozalash kerak. SHit va zatvorlarning tanaffussiz va samarali ishlashi uchun ko'tarish mexanizmlarining tayanch-yurish qismlari va tormoz uskunalari, zatvor (shit) konturi mahkamlagichlari axvolini yaxshilab kuzatish kerak. Bosim ostidagi shit va zatvorlar titrashi vaqtida titrash sababi aniqlanadi va chetlashtiriladi.

Metalkonstruksiya yilda bir marta suvga chidamli bo'yoq va loklar bilan qoplanadi. Nasoslar ishlayotgan vaqtida shit, zatvor, panjaralarni manevrlash, shuningdek ularga xizmat ko'rsatishga ruxsat berilmaydi. Nasoslarning so'rish quvurlari oldida o'rnatilgan shit va zatvorlar so'rish quvurlari maxsus quvur yo'llar orqali suv bilan to'ldirilgandan keyingina ko'tariladi. SHit va zatvorlarni manevrlashdan avval suv oqimi yo'lida odamlar va begona narsalar yo'qligi, elektr dvigatellar tarmog'idagi kuchlanishning normal holdaligi, qo'l va elektr yuritmalarning avtoblokirovkasi mavjudligi, shit va zatvorlarning chetki holatining blokirovka asbobi sozligi tekshirilishi lozim.

Ko'tarish mexanizmlari va chiqindi tozalash mashinalarini ishlatish vaqtida ularning yurishi (surilishi) tekisligi, aylanuvchi yig'ma detallarning urilishi yo'qligi, podshipniklarning holati (buzuqmasligi), boltlangan va shponli birikmalar holati tekshirilishi kerak. 350 minut va undan yuqori aylanish tezligiga ega bo'lgan reduktorlar yopiq holda bo'lishi, moy vannalari, moy ko'rsatkichlar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Podshipnik va moy mexanizmlarining ishi to'xtatiladi.

Detallar deformatsiya tormoz uskunalarining nosozligi, rostlashning yoʻldan chiqishi aniqlansa, mexanizm ishi toʻxtatiladi.

Koʻtarish mexanizmlarini koʻrikdan oʻtkazish vaqtida quyidagilar tekshiriladi: moylash tizimi (podshipnik, reduktorlar va h.k. vannasidagi moy sathi va unga moy kelib tushishi); kanatlar ahvoli va ularning barabanlarga navivkasi toʻgʻriligi; tormoz tizimining sozligi.

Mexanizmlarni sozlash ishlari elektr dvigatellar isteʼmoli oʻchirilgan holda olib boriladi.

### ***Baliq himoyalovchi qurilmalarni ishlatish***

Baliq xoʻjaligiga tegishli sharsharalardan suv olinayotganda, hamma suv soʻrish uzellari baliqdan himoyalash uskunalari (BXU) bilan jihozlanadi. Ular suv soʻruvchi teshiklarga baliq tushib qolmasligini taʼminlaydi. Baliqdan himoyalash uskunalari nasoslarning ishlayotgan vaqtida ishlashi kerak. Stansiya ishlayotgan vaqtida ularning sozlash ishlari olib boriladi. Nasos stansiyada baliqdan himoyalash uskunalaridan foydalanish boʻyicha koʻrsatmalar mavjud boʻlishi kerak koʻrsatmalarda keltirilmagan nosozliklar yuzaga kelsa, ularning ishi toʻxtatiladi.

Baliqdan himoyalash uskunalarini sozlash ishlari, birinchi yilida 1 oyda 1 marta va keyingi yillarda 2 marta olib boriladi. Suvdan chiqarib boʻlmaydigan suv osti konstruksiyalarni gʻovvozlar tekshiruvdan oʻtkazadilar. Baliqdan himoyalash uskunalari ishini kuzatish va nazorat qilish baliq qoʻriqlash (ribooxrana) organlari vakillari tomonidan amalga oshiriladi, ularning normal ishini taʼminlash esa nasos stansiyasining texnik boshqarmasi va navbatchi xodimi (uning smenasi vaqtida) javobgarligi ostida boʻladi. Toʻrli baliqdan himoyalash uskunalarni ishlatish vaqtida toʻr bosimining pasayuvini koʻrsatib turuvchi asboblarni hamma vaqt kuzatib borish zarur.

Baliqdan himoyalash uskunalarining toʻrli barabanlarida yuvuvchi uskunasi aylanish tezligi ekspluatatsiyasi boʻyicha koʻrsatmalarda keltirilgan koʻrsatkichlardan oshib (kamayib) ketmasligi kerak. Yogʻingarchilik davri tugagach, konservatsiyadan avval baliqdan himoyalash uskunalarining metall konstruksiyalari zangdan tozalangani, sozlash ishlari olib boriladi, boʻyaladi, tekstolit, lignofolli va rezina podshipniklar bilan tutashuvchi oʻqlar solidol (texnik vazelin) bilan moylanadi.

Baliqlarni zaruriy haydash maxsus baliq nasoslari, ejetorlar, erliftlar yordamida amalga oshiriladi. Ushbu uskunalar va baliq haydovchi traktarning texnik ko'rigi va sozlash ishlari ishsiz davrda olib boriladi.

Yuqorida keltirilgan gidrotexnik qurilishda eng ko'p tarqalgan maslahatlar mexanik baliqdan himoyalash uskunalari tegishli.

### **3.7. Nasos agregatini foydalanishga tayyorlash Ishga tushirish, sozlash va ishga topshirish sinovlari**

Ishga tushirishdan avval gidromexanik jihozlar tekshirib va sinab ko'riladi, bu jarayon davomida montaj sifati tekshiriladi, nosozliklar aniqlanadi va bartaraf etiladi.

Tekshiruv va sinovga tayyorlash vaqtida quyidagilar tekshiriladi: nasos o'qining gorizonal (vertikal)ligi hamda nasos va dvigatel o'qlarining mos kelishi; uzatish mehanizmining yarim muftalari birlashmalari; nasoslar korpusidagi ishchi g'ildirak mahkamlagichlari; nasos validagi moyli mahkamlagichlar; podshipniklar holati va ularning moylanish tizimi; qo'yim va zazorlarning normativ ko'rsatkichlari bilan mos kelishi; moylash moyining sifati (moy sifati (sorti) ishlab chiqarilgan ko'rsatmalari bilan mos kelishi kerak).

Nasos agregatini ishga tushirishdan avval nasosning flans birikmalari gayka bilan mahkamlanganligining ishonchliligi, poydevor boltlarining tortilishi, texnika xavfsizligi tomonidan ko'rsatilgan chegaralovchi uskunalarning mavjudligi tekshiriladi. Poydevor boltlari oxirigacha tortib buraladi, lekin nasosni ishga tushirish vaqtida gaykaning yarim aylanishigacha qo'yib yuboriladi.

Yordamchi jihozlar tizimining yoqilganligi, qulfli uskunalarning sozligi tekshiriladi.

Hamma boltli birikmalarning ishonchliligi tekshirilayotganda gaykaga o'ralgan kalitga bolg'acha bilan asta urib ko'rish yo'li bilan tekshiriladi.

Ishchi g'ildirak va korpusning qimirlamaydigan detallari orasidagi tirqish ishchi g'ildirakni aylantirish yo'li bilan belgilanadi. O'qiy nasoslarda ishchi g'ildirak kurakchalariaro burchak tekshiriladi.

Podshipnik vkladishlarining vallar bo'yinlari yuzasi bilan tuta-shuvining to'g'riligi ko'rikdan o'tkaziladi va shup orqali tekshiriladi. Montajning sifatliligiga amin bo'lgach, vertikal nasoslarning moy

tizimiga filtrdan o'tkazilgan moy quyiladi, gorizontaal nasoslarda esa podshipniklar korpusiga moy ko'rsatkich yoki podshipnikning pastki sharchasigacha filtrlangan moy quyiladi.

Nasos agregatini tekshirish vaqtidagi operatsiyalar tartibi quyida musbat so'rish balandligiga ega bo'lgan markazdan qochirma nasos va cho'ktirma elektr nasosning ishga tushirish misollarida keltirilgan.

### ***Musbat so'risk balandligiga ega bo'lgan gorizontaal markazdan qochirma nasosini ishga tushirish***

1. Nasosning bosim naychasi ortidagi zadvijkaning yopiqqligiga ishonch hosil qilinadi.

2. Vakuum-tizim bachogiga suv quyiladi va vakuum nasos yoqiladi;

3. So'rish liniyasi va nasos kirish tomoai suv bilan to'ldirilgach, vakuum-tizim uchiriladi, vakuummeter va manometr kranchalari yopiladi va 2–3 sekund davomida yuritma elektr dvigatel yoqiladi;

4. Agregatning normal ishlashida (begona shovqin va titrashlar yo'q) nasos agregati ikkinchi marotaba ishga tushiriladi va silliqlovchi sinov boshlab yuboriladi: ishga tushirilgandan keyin 1,5–2 minut o'tgach nasos korpusining qizib ketmasligi uchun bosim naychasidagi zadvijka asta ochiladi. Moy tutqich va podshipniklar sovitgichga suv yuborilishi, moy kelib tushishi va uning harorati tekshiriladi. Moy harorati uning stabillashtirishgacha har 5–10 minutda tekshiriladi.

Harorat 2 soat ish jarayonida o'zgarmasa va 60–70°C dan oshmasa o'rnatilgan hisoblanadi. Agar moy harorati stabillashtirilmasa, sovitish uchun suv sarfi ko'paytiriladi. Sovitish suvi sarfi 0,1–0,3 MPa bosimda taxminan 2–3 m<sup>3</sup>/soatni tashkil etadi. Agar suv sarfi oshirilganda ham stabillashtirish yuzaga kelmasa, agregat to'xtatiladi va qizib ketish sababi chetlashtiriladi.

5. Moy tutqich mahkamlagichlar ishi tekshiriladi. Normal ish jarayonida moy tutqich suvni alohida tomchi yoki ingichka oqim ko'rinishida o'tkazadi.

Sal'nik qizib ketsa, siqish qopqoq boltlari susaytiriladi, oqayotgan suv sarfi oshadi. Nasosni tekshirish jarayoni agregatning 15 minutdan 2 soatga qadar (quvvatiga qarab) normal ishlashidan so'ng tugatilgan hisoblanadi. Quvvati 400 kVt bo'lgan ulkan nasos agregatlaridan

foydalanish vaqtida, ishga tushirish tekshiruvi va silliqlovchi sinovlar birgalikda amalga oshiriladi.

Agregat to'xtatilgandan, podshipniklar tekshiruvidan va nuqsonlari chetlashtirilgandan keyin nasos agregati ishchi yuklanish ostida sinovga qo'yiladi. Bunday sinov vaqtida podshipniklar harorati, moy vannalaridagi moy sathi, nasos podshipniklari va moy tutqichlarini sovitishga berilayotgan suvning sarfi va harorati, titrashi kuzatiladi, agregatning ishchi parametrlari – suv sarfi, bosimi va elektr dvigatel quvvati aniqlanadi.

Nasos agregatlarini ishchi yuklanish ostida sinovdan o'tkazish 8–15 soat davomida, ulkan nasos agregatlarida esa 72 soat davomida (tanafussiz ish jarayonida) amalga oshiriladi.

### *Cho'ktirma elektr dvigatelni ishga tushirish*

1. Elektr dvigateli suv bilan to'ldiriladigan cho'ktirma nasoslarni agregatlari suvga tushirilgandan 2–4 soat o'tib ishga tushiriladi bu vaqt ichida elektr dvigatel og'zi suv bilan to'ladi;

2. Nasosni ishga tushirish bosim zadvijkasi yopiq holda, stansiya boshqarmasidagi «Pusk» tugmasi bosib amalga oshiriladi;

3. Elektr nasosning normal ishlashi jarayonida bosim quvur yo'lidagi zadvijka asta ochiladi va suv sarfi nasosning ish rejimidagi uzatishiga (manometr va ampermetr ko'rsatmalari bo'yicha) va quduq debitidan oshmaydigan ko'rsatkichga olib kelinadi;

4. Chiqarilayotgan suvda mexanik aralashmalar mavjud bo'lsa (aralashmalar nasos detallarining tezda yeyilishiga olib keladi), bosim zadvijkasi yopilib, suv sarfi kamaytiriladi;

5. Nasos ishlayotgan vaqtida elektr sath o'lchagich yordamida quduqdagi dinamik sath va nasosning qanchalik cho'ktirilgani o'lchanadi. Agar kerakli cho'kmagan bo'lsa, suv ko'taruvchi quvurni uzaytirgan holda agregat yanada pastga tushiriladi.

Elektr nasosning ishlashi jarayonida quduq debiti va dinamik sathning nasos ishchi parametrlari bilan mos kelish-kelmasligi kuzatiladi (nasos uzatish quduq debiti bilan mos kelmasligi nasos havo so'rishiga olib keladi; nasos suvsiz uzoq ishlashi natijasida rezina podshipniklar kuyadi – agregat ishdan chiqadi); begona shovqin, titrash, silkinish, tok kuchining birdaniga ko'tarilishi yuzaga kelsa, agregat tezda to'xtatiladi;

6. Ish rejimini aniqlash uchun bosim zadviykasi yordamida bosimni o'zgartirib va suv sarfini uzatishni o'lhagichlar yordamida tekshirib yoki og'irlik va hajm usullari bilan elektr nasos bevosita quduqda tekshiriladi.

Cho'ktirma nasoslarning haqiqiy xarakteristikalarini olish ishlatishning boshlang'ich davridayoq nasosning yeyilishi va quduqning buzilishini oldini oluvchi optimal ish rejimlarini aniqlashga imkon yaratadi. Odatda cho'ktirma nasoslarni doimiy kuzatish shart emas, kerakli parvarish qilinsa, ular avtomatik tarzda ishlashi ham mumkin.

### ***Cho'ktirma kapsulali elektr nasosni ishga tushirish***

Nasos faqatgina zadviyka ochiqligida (agar bu loyihada ko'rsatilgan bo'lsa) ishga tushiriladi. Nasos suv sathidan statorning yuqori qismigacha 0,8 m dan kam bo'lmagan chuqurlikka cho'ktirishi lozim. Ajratish yoki quruqlikda uzoq vaqt turib qolgan kapsulani suvga tushurishdan avval germetikligi tekshiriladi. Buning uchun tutashgan detallarning birlashtirilgan joylariga sovun ko'pigi suriladi, kapsula og'ziga 0,1–0,15 MPa bosim ostida havo yuboriladi. Birlashgan joylarda pufaklar paydo bo'lsa, ularni yanada mahkamlash lozim.

### **3.8. Nasos stansiyalarning yo'l qo'yilgan foydalanish parametrlari**

*Yo'l qo'yilgan titrash.* Ishga tushirish va tekshirish vaqtida agregatlarning titrashi podshipnik, va podpyatniklarning haroratiga alohida e'tibor beriladi. Vertikal agregatlar titrashi, odatda elektr dvigatel krestovinasi, nasosning yuqori yo'naltiruvchi podshipniklari va fundamentda o'rnatilgan induktor yoki vibrograflari yordamida aniqlanadi, valning urilishi nasosning yuqori yo'naltiruvchi podshipnigi va elektr dvigatelining pastki podshipnigida o'lchanadi. Gorizontal agregatlar titrashi korpus devori va podshipniklarda aniqlanadi. Agregatning titrash holati harakat ko'proq joylarida o'lchangan yuqori ikkilamchi amplituda orqali aniqlanadi.

Vertikal agregatlarning yo'l qo'yilgan yeyilish ko'rsatkichlari (mm) haqida Irtish-Qarag'anda kanalidagi nasos stansiyasining o'qiy nasoslari tekshiruv natijalari bo'yicha xulosa chiqarish mumkin.



Elektr dvigatelning pastki va yuqorigi podshipniklari-0,16; elektr dvigatel statori va yuqori krestovina – 0,125; Flans birlashmadagi val -0,3; kollektori-0,3; kontakt halqalari-0,5.

*Podshipniklarning yo'l qo'yilgan harorati.* Podshipnik va turum vkladishlari atrofidagi harorat  $45^{\circ}\text{C}$  dan yuqori va  $80^{\circ}\text{C}$  dan oshmasligi kerak. Podshipniklarning suvli moylanishi va sovitilishida kirayotgan suv harorati  $25^{\circ}\text{C}$  dan oshmasligi, chiqayotgan suv harorati kirayotgan suv haroratidan  $5^{\circ}\text{C}$  gacha oshishiga ruxsat etiladi.

Agar podpyatnik va podshipniklar harorati normal holatidan  $2-3^{\circ}\text{C}$  yuqori bo'lsa, moylash tizimini tekshirish va moyli sinovdan o'tkazish lozim. Agar harorat oshib boraversa, agregat taftishi olib boriladi.

*Agregatni foydalanishga topshirish.* Sifatli montaj amalga oshirilganda, agregat hech qanday taqillash, shovqin va kuchli titrashsiz ishlaydi. Bunday hollarda podshipnik, podpyatnik, stator va rotorlarning harorat rejimi normal bo'lsa, agregat doimiy foydalanishga topshirilishi mumkin.

Agregatni doimiy ekspluatatsiyaga topshirishdan avval qabul komissiyasi ishtirokida nazorat uchun ishga tushirish amalga oshiriladi.

Qabul komissiyasi stansiyaning asosiy va yordamchi jihozlarni yaxshilab ko'rikdan o'tkazadi, ularning ishlashini va loyihaviy hujjatlarning joy joyidaligini tekshiradi.

Ular jihozlarning nazorat tekshiruvini amalga oshiradi, uzatish, bosim, ishlatadigan quvvatini, aylanish chastotasini ko'rsatuvchi nazorat-o'lchagichlar yordamida ko'rsatkichlar oladi va ularni tayyorlagan zavodning pasporti ko'rsatmalari va loyihaviy materiallar bilan solishtiradi.

Nasos agregatining ishchi parametrlari pasport ko'rsatmalariga mos kelganda, agregat uzellarining normal titrama va harorat rejimida komissiya agregatni doimiy foydalanishga topshirilishi haqida akt tuzadi.

### ***Nasos agregatlarini ishlatish***

Nasos agregatining ishlashi vaqtida navbatchi xodim xizmat ko'rsatish tartibiga va asboblarning ko'rsatmalariga amal qilishi, ishlayotgan nasoslarning tejamkorroq kombinatsiyasini tanlashi,

kundalik yoki ishlashning tezkor hisoboti jurnaliga ishlatishning normal rejimidan chetga chiqqan jarayonlarni yozib borishi shart.

Jihozga xizmat ko'rsatish quyidagilarni o'z ichiga oladi: galmagal tekshiruv va ko'rikdan o'tkazish, davriy profilaktik tekshiruv va ko'rikdan o'tkazish, sinov va taftishlar; maxsus tekshiruv hamda avariya va tabiiy ofatlardan so'nggi tekshiruvdan o'tkazishlar.

Nasos stansiyalarini smenli tekshirish, ko'rikdan o'tkazish va xizmat ko'rsatish vaqtida agregat yuklanishi va sinxron dvigatelning qo'zg'alishi, agregat podshipnigi, podpyatniki harorati, moylash va sovitish tizimlari va moyli zichlamalar kuzatiladi (suv alohida tomchilar bilan oqishi lozim). Agregat shovqinsiz, taqsimlashsiz va titrashsiz ishlashi kerak.

Babbit vkkladishli podshipniklarda moy vannasidagi moy ishning har 1500–2500 soatida almashtiriladi. Suv bilan moylanadigan lignofol va rezina metall podshipniklarda suvning tozaligiga alohida e'tibor beriladi. Podshipniklarni moylash uchun ishlatiladigan suvda mavjud bo'lgan (yo'l qo'yilgan) o'lchangan zarralar miqdori 50 m<sup>2</sup>/l dan oshmasligi kerak.

Suv bilan moylash tizimi filtrlari ulardan foydalanishning ko'rsatmalariga asosan yuvib turiladi.

Nasoslar uzoq vaqt ishsiz turib qolganda, lignofol podshipniklar olinib solidol bilan moylanadi va omborda saqlanadi.

Mexanizm yaqinidagi joylarni navbatchi yoki uning boshchiligida (kuzatuvchida) boshqa xodim bajaradi, mexanizmlarni tozalash va artishni navbatchining o'zi bajaradi.

Nasos agregatlari dispetcher yoki smenada yuqori lavozimdagi xodim ko'rsatmasi asosida ishdan to'xtatiladi. Avariya holati yuzaga kelganda navbatchi ruxsatsiz agregatni o'chiradi va bu haqida smenadagi yuqori lavozimdagi xodimga xabar beradi.

Quyidagi hollarda nasosning ishlashi man etiladi: nasos korpusida metall taqillashlar yuzaga kelganda; titrashning ko'payishida; agregat uzellarining harorati oshganda; alohida detallarda avariya holatini yuzaga keltirishi mumkin bo'lgan nosozliklar yuzaga kelganda; o'z-boshimchalik bilan ish rejimi o'zgartirilganda, o'qiy nasoslar yurit-mali elektr dvigatellarini bevosita o'chirish bilan ishdan to'xtatiladi.

Markazdan qochma nasoslar (vertikal va gorizontal) nasosning bosim naychasi ortidagi zapor qurilmasi (zadvijka, diskli zatvor)ni yopqandan so'nggina ishdan to'xtatiladi.

Bosim naychasi ortida teskari klapan o'ratilganda dvigatelni o'chirishdan avval zadviykani butunlay yopish shart emas. Dvigatelni avariyaaviy o'chirish zadviykani yopgan holda amalga oshirilishi ham mumkin.

Agregatni ishga tushirish va undan to'xtatish avtomatlashtirilganda nasosning bosim naychasi ortidagi qulfli uskunasini yuritmalar, elektr dvigatelini o'chirishdan oldin nasosni o'chirishga berilgan signal orqali avtomatik ravishda yopiladi.

Zahiradagi nasoslar (agar ular asosiy gidromexanik jihozlar tarkibida mavjud bo'lsa) ishchi nasoslar bilan galma-gal yoki 20...30 daqiqaga 10 kunda 1 martadan kam bo'lmagan vaqtga ishga tushiriladi.

Ish rejimining o'zgarishiga yoki ko'p marta yoqilishiga juda ta'sirchan bo'lgan cho'ktirma nasoslardan foydalanish vaqtida suv uzatishning bir tekis grafigi (iloji boricha to'xtovsiz) tavsiya etiladi.

Cho'ktirma elektr nasoslarning texnik xizmati quyidagilarni ko'zda tutadi:

- jihozlarni tashqi ko'rikdan o'tkazish;
- boshqaruv stansiyasini tekshirish;
- nazorat o'lchagichlar va cho'ktirma elektr dvigatelning texnik holatini tekshirish;
- nasos agregatini quduqdan ko'tarib olib chiqish bo'yicha ishlar; nasos valining o'qiy tirqishini tashqi ko'rikdan o'tkazish, qismlarga bo'lish va rostdash;
- eskirgan detallarni yangisiga almashtirish; nasosni yig'ish va uni quduqqa tushirish; tekshiruv ishiga tushirish.

Boshqaruv stansiyasi tekshiruvi oyda 1 martadan kam bo'lmagan miqdorda amalga oshiriladi. Shu vaqt ichida aniqlangan nosozliklar chetlashtiriladi hamda tushirgich va rele kontaktlari mahkamlovchi detallarning qay darajada mahkamlik holati tekshiriladi.

Kuygan kontaktlar spirtda ho'llangan toza latta bilan metall yaltirashigacha yaxshilab artiladi.

Yarim yilda bir marta albatta boshqaruv stansiyasi, suv sathi va «quruq yo'l» datchiklari tekshiriladi va kerak bo'lsa, avtomatikaning alohida elementlari almashtiriladi.

Cho'ktirma elektr dvigatellarning oraliq sozlash ishlarining kerak, kerakmasligi elektr dvigatel izolyatsiyasi va tok uzatuvchi simlarning qarshiligi asosida aniqlanadi; nasosni sozlash uchun majburiyatni

35%ga kamaygani, vibratsiya, metall taqillashlar ko'payganini ko'rsatadi.

Nasos agregatini quduqdan ko'tarib chiqarib olishdan avval elektr ta'minot o'chiriladi. boshqaruv stansiyasidan tok uzatuvchi kabellar va tayanch kabel magistral quvur yo'llaridan uziladi. So'ng agregat suv ko'taruvchi trubalar kolonnasi bilan birga ko'tariladi. Agar ustunni agregat bilan birga bir urinishida ko'tarishning ilojisi bo'lmasa, montaj xomutlarini ikki joyga o'rnatib ikki urinishda chiqariladi. Ko'tarish vaqtida kabel barabanga o'raladi. Nasos agregati quvurlardan ajratiladi, elektr dvigateldagi suv to'kib yuboriladi, qismlarga ajratish amalga oshiriladi, eskirgan detallar almashtirilib agregat yig'iladi. O'qiy yig'ish vaqtida nasos rotorining mustaqil yo'li rostdash shaybalari yordamida o'rnatiladi.

Cho'ktirma kapsulali nasoslarning texnik xizmati to'liq taftishni va oldini olish tekshiruvlarini ko'zda tutadi. Bunda qismlarga ajratish va yig'ish zavod ko'rsatmalaridagi ketma-ketlik asosida amalga oshiriladi. Yig'ilgandan so'ng kapsulaning zichligi sinovdan o'tkaziladi. To'liq taftishni yilda bir martadan kam bo'lmagan miqdorda amalga oshirish lozim. Taftish jarayonida podshipnik va manjet mahkamlagichlarining moyi almashtiriladi. Nasos jihozlari konservatsiyasi qiyin sharoitlarda uni saqlash va transportirovkaga mo'ljallangan.

Nasos jihozlari tushirilayotganda mahsulotning joylanadigan bo'limi saqlanganligi ta'minlangan bo'lishi kerak. Jihozlar yopiq joylarda saqlanishi kerak. Boshqarish uzellari, elektr jihozlar, podshipniklarning rezina va lignofol vkladishlari  $10^{\circ}\text{C}$  dan  $35^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan haroratda va nisbiy namligi  $70^{\circ}\text{C}$  dan yuqori bo'lmagan joylarda saqlash lozim.

### **3.9. Nasos stansiyasi yordamchi jihozlarini ishlatish**

Yordamchi tizim va jihozlar nasos stansiyasi uzelineing asosiy jihozlar va inshootlarining normal ishlatilishini ta'minlaydi. Yordamchi tizimni foydalanishga tayyorlash asosiy jihozlarni ishga tushirishdan avval qilinadigan ishlar bilan bir vaqtda amalga oshiriladi. Ishga tushurishdan avval, yordamchi jihozlarni ko'rikdan o'tkaziladi va foydalanish bo'yicha ko'rsatmalar asosida sinovdan o'tkaziladi.

*Vakuu-nasos tizimi* so'rish quvur yo'li va asosiy nasosni 3–5 daqiqa ichida suv bilan to'lishini ta'minlashi lozim. Agregatlar va qulf

armaturasini vakuum nasos tizimi nasos stansiyani avtomatlashtirishning umumiy sxemasiga kiritadi; bunda nosoz vakuum-nasosning o'chirilishi va asosiy nasosni zahira yoki qo'shni vakuum-nasosga o'tkazish imkonini ko'zda tutadi. Asosiy nasoslarni suv bilan to'ldirish, vakuum-nasoslar va asosiy agregatlar biriktirilgan va unda avtomatik ravishda aniq suv sathi va bosimi o'rnatiladi. Suv sathi pasayganda bir yoki ikkita vakuum-nasos ishga tushiriladi. Vakuum-tizimdan foydalanish vaqtida avtomatika asboblari ahvoli, sirkulyatsion bachokka uzatiladigan suvning tozaligi, tizim quvur yo'llarining tozaligi va suv to'siqsiz o'tayotganligini doimiy tekshirib, kuzatib borish zarur. Ifloslangan suv uzatilganda tindirgich ishga tushirilishi kerak. U yerdan suv vakuum-tizimning sirkulyatsion bachogiga oqib tushadi. Asosiy nasos agregatlarini vakuum-tizim yordamida ishga tushirish, ketma-ketlikda, o'chib-yopuvchi armatura yordamida amalga oshiriladi.

*Texnik suv ta'minot tizimi.* Elektr dvigatel moy vannalarini, transformatorlarni sovitish, suv bilan moylanadigan podshipnik va podpyatniklarni sovitish va moylash uchun vakuum-nasosga suv uzatishni ta'minlovchi ushbu tizim, nasos agregatlari ishga tushurilishidan avval yoqiladi. Sovitish tizimi ishi oqim nazorati relesi va harorat datchiklari bilan nazorat qilinadi. Podshipnik va podpyatniklarni moylash va sovitish uchun suv va bosim jihozni tayyorlagan zavod talablari asosida o'rnatiladi. Texnik suv ta'minoti uchun uzatiladigan suv texnik toza, har xil suspeziyalarsiz bo'lishi va  $+25^{\circ}\text{C}$  dan yuqori va  $+1^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lmagan haroratda bo'lishi kerak.

Texnik suv ta'minot tizimidan foydalanish vaqtida tizimli ravishda moylash uchun suv uzatish to'xtatilganda nasos agregatini o'chirishni amalga oshiruvchi avtomatik qurilma tekshiriladi va bachok, tindirgich, filtrlar yuviladi. 25% ga kirlangan tirik oqimni filtr to'rlararo oqib o'tish tezligining yo'l qo'yilgan kattaligi – 0,05–0,10 m/s; filtrdagi bosimning yo'l qo'yilgan pasayuvi 0,02–0,03 mPa. Texnik suv ta'minot tizimining quvur yo'llarini o'sib ketish va korroziyadan saqlash uchun u yerda tezlik 2,5 m/s qilib ushlanadi, teskari yuvish va mexanik tozalash imkoniyati ta'minlanadi.

*Moy xo'jaligi tizimi.* Nasos va elektr dvigatellarni moy bilan ta'minlovchi ishlatilgan moyning yig'ilishi va regeneratsiyasini ta'minlovchi moy xo'jaligi tizimni maxsus ko'rsatmalardagi talablar asosida ishlatiladi. Moyni tozalash va regeneratsiya qilish

markazlashtirilgan bo'lishi mumkin. Moy navi va markasi, sarfi kimyoviy nazorat muddatlari o'rnatilgan jihoz uchun berilgan zavod ko'rsatmalarida berilgan.

Moy zaxirasi quyidagi normativlar asosida o'rnatiladi:

- mashina moyi – eng katta agregatning moy tizimi sig'imidan kam bo'lmagan (har bir ishlatilayotgan markaning) va yana 45 kunlik ishlatilishi mumkin bo'lgan miqdorda qayta quyish uchun zaxira;

- transformator moyi – eng katta moy o'chirgichning hajmidan kam bo'lmagan va yana elektr jihozga quyilgan moyning umumiy miqdorining 1% dan kam bo'lmagan zaxira;

- yordamchi jihozlar uchun moylash materiallari – 45 kunlik ishlatilishi mumkin bo'lgan miqdordan kam bo'lmagan zaxira;

-rostlash tizimidagi moy miqdori taxminan quyidagi hajmlar bilan xarakterlanadi: MNU-4li tizimda-6–8 m<sup>3</sup>, MNU-7 li tizimda -8–10 m<sup>3</sup>. (elektrdvigatellarning moy vannalari hajmi quyidagi ko'rsatmalar bilan xarakterlanadi.)

Nasos stansiyaga kelib tushuvchi yangi moy pasportga ega bo'lishi va sisternadan quyilishidan avval ko'rsatmalar asosida tekshirilgan bo'lishi kerak. Sisternadan quyilgan moy tozalanishi va suvsizlantirilishi (обезвоживание) kerak. Zaxiradagi moy esa quyilish oldidan qisqartma tahlildan o'tishi kerak. Uch oyda bir marta tizimdagi moy tarkibida mexanik aralashmalar va suv mavjudligi tekshiriladi. Nasos agregatini birinchi tekshiruv ishiga tushirilgandan so'ng tizimdagi moy to'kib, o'rniga yangi, tozalangan moy quyilishi kerak. Moylash va rostlash tizimidagi moy xizmat muddati 500–800 va 12000–15000 ish soatlardan oshmasdigi kerak. Moy tizimini past harorat sharoitida ishlatish vaqtida moy 10<sup>0</sup>C gacha isitilishi kerak.

*Drenaj va quritish tizimlari.* Drenaj quduqlari, so'rish quvurlari, suv tashlovchi galereyalar, sozlash ishlari vaqtida quvur yo'llaridan suvni chiqarib olishni ta'minlovchi ushbu tizimlar doim ishga tayyor turishi va yil davomida elektr energiya bilan ta'minlanishi lozim. Drenaj va drenaj-quritish tizim nasoslari drenaj qudug'ida o'rnatilgan sath datchiklari tomonidan avtomatik ravishda yoqiladi va o'chiriladi. Drenaj nasoslarni avtomatik boshqarishning hamma asboblari va nasoslarning o'zi davriy ko'rikdan o'tkaziladi va ularning ishi tekshiriladi. Drenaj tizimi quvurlari, quduqlari, galereyalar va boshqa elementlari iflosliklari, chiqindi va boshqa begona jismlardan davriy

ravishda tozalanadi, qulf armaturasi taftish qilinadi va kerak bo'lsa sozlash ishlari olib boriladi.

*O't o'chirish tizimi* doim ishga tayyor turishi lozim. Unda 2 tadan kam bo'lmagan nasos (ulardan biri zaxira) ko'zda tutiladi. O't o'chiruvchi nasoslar har kuni 5–10 minutga tekshirish uchun yoqiladi. O't o'chirish tizimining hamma jihozlari – nasoslar, quvurlar, qulflash armaturasi, gidrantlar – qizil rangga bo'yaladi. O't o'chirish uchun suv sarfi: ichki o't o'chirish uchun ikkita oqim, suv sarfi 5 l/s yoki 2,5 l/s. bitta oqim asosiy bino uchun va ikkinchi oqim o'sha sarf bilan yordamchi binolar uchun.

O't o'chirish nasoslari tom yog'ochi tepasida 12 m dan kam bo'lmagan mustaqil bosimni ta'minlashi lozim. YOng'inga qarshi tizimga ega bo'lmagan binolarda hisob bo'yicha ko'pikli o't o'chirgichlar o'rnatiladi: 100 kVt gacha bo'lgan quvvatli elektr dvigatel uchun 2 ta o't o'chirgich va kattaroq quvvatli elektr dvigatel va ichki yong'inli quvvati 200 kVt gacha bo'lgan bitta dvigatel uchun uchta o't o'chirgich.

Shamollatish va isitish asboblari xizmatdagi xodimlarning normal ish sharoitini va jihozlarning samarali ishini ta'minlaydi. Ishlab chiqarish binolarida qishda harorat  $5^{\circ}\text{C}$  dan past, odamlar ishlaydigan joylarda esa  $16^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lmasligi kerak. Elektr mashina va elektrtexnik jihozlarni saqlash uchun havo namligi 40...60% ni tashkil etadi. Nasos stansiyasining ishlab chiqarish binolarida ishlayotgan elektr dvigatellardan ajralayotgan issiqlik bilan ta'mirlash vaqtida esa elektr isitkichlar yordamida isitiladi. Elektr isitkichlar moy xo'jaligi va akkumulyator joylashgan binolarda o'rnatish mumkin emas. SHamollatish va isitkichlarni yoqib o'chirish avtomatik ravishda xonaning havo haroratiga qarab amalga oshiriladi. Ventilyator va isitkichlarga xizmat ko'rsatish ular ekspluatatsiyasi bo'yicha ko'rsatmalar asosida amalga oshiriladi. Ventilyatorlarni parvarish qilishda podshipniklarning qizigani tekshiriladi, moylanishi tekshiriladi (2–3 oyda bir marta) va almashtiriladi (6–8 oyda bir marta). Nosoz podshipniklar almashtiriladi, asboblari tozalanadi.

*Pnevmatik jihozlar* pnevmatik asbob, elektr dvigatel chulg'amlari puflanishi, filtrlar to'rlarini tozalash, moy bosim uskunalari tozalash, moy bosim uskunalari kam havoli qozonlari, katta quvvatli elektr dvigatellarni o'chirish vaqtidagi to'xtatish, chiqindi ushlab qoluvchi panjaralarni tozalash boshqalar uchun siqilgan havo uzatishni

ta'minlaydi. Kompresorlarni ishlatish vaqtida moy bilan quyib olishning to'g'riligi va sifatli moylash, sovitishga berilayotgan suv sarfi, siqilgan havo bosimi va harorati, mahkamlagichlar, saqlovchi klapanlar holati, yerga ulanish, avtomatika tizimi kuzatilishi kerak. Foydalanishga topshirishdan avval pnevmatik tizimning hamma elementlari yarim karra nominal bosimi, saqlash klapanlari sinovdan o'tkazilgan, relelar rostlangan va plombalangan bo'lishi kerak.

*Yuk ko'tarish va tashish jihozi* jihozlarni tashish va montaj qilish, zatvorlar, panjaralar va boshqalarni ko'tarish uchun mo'ljallangan. Ishga tushirishdan avval u ro'yxatdan va «Davshaxtexnazorat» qoidalari asosida texnik tekshiruvdan o'tishi kerak. Ko'tarish va tashish jihozini ishlatish vaqtida barabanlar, g'altaklar, bloklarning qo'zg'almas o'qlari ishonchli mahkamlanganini tekshirish va kuzatish kerak; boltli, shponkali va boshqa birikuv joylarini o'zboshimchalik bilan burash taqiqlanadi; kanatlarning sozligi tekshiriladi; metall konstruksiyalar korroziyadan saqlanadi; ishqalanuvchi qismlar o'z vaqtida moylanadi va h.k. ko'tarish va tashish jihozining ortiqcha yuklanishi taqiqlanadi.

### **3.10. Gorizontal nasoslar bilan jihozlangan nasos stansiyalarida sifon tipidagi so'ruvchi quvurlarning ish tartibini tadqiq etish**

Hozirgi vaqtda O'zbekiston Respublikasi qishloq va suv xo'jaligi vazirligi tizimida 1500 dan ortiq nasos stansiyalari ishlatilmoqda, bulardan 15% ni sifonli so'ruvchi quvur bilan jihozlangan nasos stansiyalar tashkil etadi.

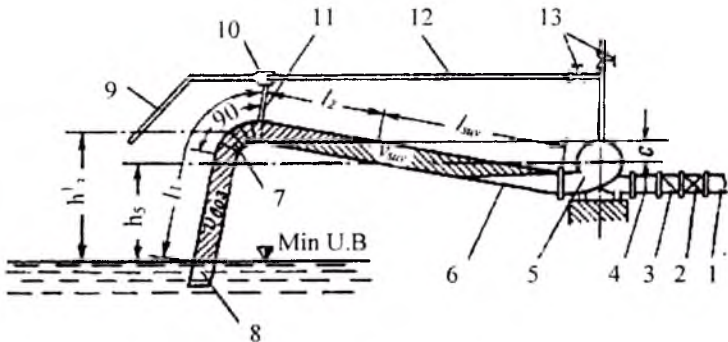
So'ruvchi quvurning bunday sxemasi nasosni vakuum-nasossiz ishga tushirishga imkon beruvchi, kichik va o'rta miqdorda suv chiqarib beruvchi nasos stansiyalarining suv oluvchi qurilmalarida nasos qurilmalarini ishga tushishi va avtomatlashtirish uchun TQXI va MI da ishlab chiqilgan. Uni ishlash prinsipi quyidagicha, yordamchi so'ruvchi nasos bilan quvurga suv quyilgandan so'ng (birinchi marta) keyinchalik nasosni, unda qolgan suv hajmini  $V_{suv}$  ishlatish hisobiga, qolgan havo miqdori  $V_{suv}$  havoni yo'qotish va zarur bo'lgan vakuumni yaratish uchun vakuum-nasosni to'ldirmasdan ishga tushirish mumkin.

Sifon tipidagi so'ruvchi quvurlarning ishlash tartibi o'ziga xos xususiyatlarga ega: sifonni ishi, uning parametrlari, nasosni to'ldirish



uchun lozim bo'lgan suv hajmi  $V_{suv}$  va h.k. Nasos qurilmalarining asosiy jihozlari loyihalashtirilayotganda nasosning so'rish quvvatiga o'zgacha e'tibor beriladi, chunki bu parametr nasos stansiyalarini loyihalashtirilayotganda o'ta muhim amaliy amaliyotga ega. Parametri, avankameradagi erkin yuza sathiga nisbatan nasosning holatini belgilab, shu yo'l bilan mashina zali fundamentini quyish chuqurligini ham belgilaydi. Qayd etish lozimki,  $h_s$  so'rilishning geometrik quvvati ko'rsatkichi ishlatish jarayonida doimiy bo'lib qolmaydigan kattaligini, nasos qurilmasini konstruktiv va ekspluatatsion xususiyatlarini ta'minlovchi barcha parametrlardan funksional bog'liqligi  $h_s$  quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$h_s = \frac{P_a}{\rho g} - \frac{P_{vak}}{\rho g} - \frac{v_N}{2g} - h_{wBR} \quad (3.1)$$



3.14 – rasm. To'g'ri chiziqli sifonli so'ruvchi quvurli nasos qurilmasi sxemasi:

1- bosimli quvur; 2-zadvijka; 3- qaytma klapan; 4- montajli qo'yilma; 5- nasos; 6- sifonli so'ruvchi quvur; 7- sifon; 8- pastga tushuvchi so'ruvchi quvur qismi; 9- suv tashlovich ejektor quvuri; 10- ejektor; 11- ejektor so'ruvchi quvuri; 12- ishchi suvni ejektorga keltiruvchi quvur; 13- ventillar.

Bizning fikrimizcha, sifon tipidagi so'ruvchi quvurlarning ishlash tartibi, ham nasos qurilmalarini ishlatish uchun muhimdir. Shu maqsadda sifon tipidagi so'ruvchi quvurlarning asosiy parametrlarini hisoblash uslubiga baholash mezonini - uning ishini gidravlik samaradorligi kiritilgan.

Sifon bo'ynini bukilgan qismida suv oqimining minimal tezligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_{\min} = \alpha \cdot a \cdot 3,4 \sqrt{R_{g,s}}, \quad (3.2)$$

bu yerda  $\alpha$  - o'lchamlik koeffitsiyenti,  $m^{0,5} \cdot s^{-1}$ ;  $a$  - g'adir-budirliklarni farqini hisobga oluvchi koeffitsiyent:

$$a = \frac{\Delta}{n}, \quad (3.3)$$

bu yerda,  $\Delta$  - quvurlarning silliq devorini g'adir-budirlik koeffitsiyenti,  $\Delta = 0,0125$  deb qabul qilingan;  $n$  - hisoblanayotgan quvurlarning devorini g'adir-budirliigi koeffitsiyenti;  $R_{g,s}$  - sifon bo'ynining gidravlik radiusi, m. Nasosni to'ldirish uchun quvur tizimida bo'lishi kerak bo'lgan suv miqdori  $V_{\text{suv}}$  havo miqdoriga  $V_{\text{havo}}$  nisbatan aniqlanadi, ya'ni

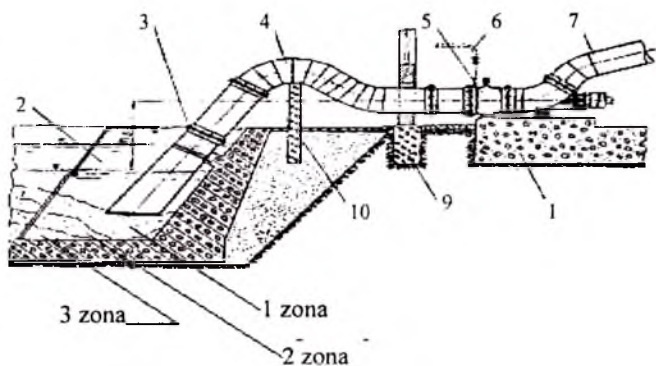
$$V_{\text{suv}} = V_{\text{havo}} \cdot \frac{P_a}{P_a - P_{\text{vak}}}, \quad (3.4)$$

$P_a$  - atmosfera bosimi, m;  $P_{\text{vak}}$  - so'ruvchi quvurning tirsagidagi vakuummeterik bosimi, m.

Qayd etish lozimki, bunday nasos qurilmalarini ishlashi, ular tortib chiqarayotgan suv muallaq holda osilib turuvchi zarralarning katta miqdorini saqlagani tufayli qiyinlashgan. Suvning loyqaligi nasosning nafaqat gidravlik mashinaning asosiy detallarini abraziv ishdan chiqishi ro'y beradigan oqim qismiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, balki nasosning so'rish parametrlariga ham ancha sezilarli darajada salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu nasos ishlamay turib qolganda so'ruvchi quvurning boshini loyqalar bilan to'lib qolish jarayoni oqibatida yuz beradi. 3.15-rasmda so'ruvchi quvurning loyqa bilan to'lib qolish sxemasi keltirilgan bo'lib, loyqa qatlamlarini eng jadal to'planishiga duchor zonalarini ko'rsatilgan.

Nasos qurilmalarini suvning yuqori loyqaligi sharoitidagi ishini tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, nasos agregati ishga tushirilgandan so'ng, 1-qatlamdagi loyqalarni to'liq yuvib tashlash va 2-qatlamdagi loyqalarni qisman parchalash uchun elektrdvigatel qo'shimcha ish tartibida ishlaydi. Keyinchalik esa, agregat 3-qatlamdagi loyqalarni doimiy yuvish bilan suvni tortib olib, doimiy tartibda ishlaydi. So'ruvchi quvurning bosh qismidan yuqori qismidagi pastga oqadigan shoxi loyqa bilan to'lib qolganda, suvni to'plab oladigan qurilmada loyqa cho'kindilaridan iborat qatlam hosil bo'ladi, bu nasosning ishlash jarayoniga jiddiy ta'sir etuvchi so'ruvchi voronkani hosil bo'lishiga

olib keladi. Vertikal aylanish o'qiga esa girdobli voronkalarni hosil bo'lishi oqibatida havoni so'rib olish holati ro'y beradi, bu yomon holatda quvurda vakuumni yo'qolishiga olib keluvchi va yaxshi hollarda bosimni qo'shimcha yo'qotilishini yaratib, so'ruvchi quvurning sifon qismida havo qopchalarini hosil qiladi. Tadqiqotlar (2) shuni ko'rsatadiki, so'ruvchi quvurga erimagan havoning hattoki ozgina miqdori (hajm bo'yicha 1% gacha) tushishi, nasosni suv chiqarishini 5-10%ga pasaytiradi, erimagan havoning miqdori 10-15% gacha oshsa, nasos so'rish qobiliyatini yo'qotadi va uning ishi to'xtaydi.



### 3.15 – rasm. So'ruvchi quvurli nasos qurilmasi suv qabul qilish kamerasi loyqalanish sxemasi:

1-panjara; 2-suv qabul qiluvchi inshoot; 3- pastga tushuvchi so'ruvchi quvur qismi; 4- so'ruvchi quvur sifon qismi; 5-nasos; 6-nasosga boshlang'ich suv quyish quvuri; 7-nasos qurilmasi bosimli quvuri; 8-nasos agregati osti poydevori; 9-so'ruvchi quvur osti lentasimon poydevor; 10- sifonli so'ruvchi quvur osti tayanchi.

Tartib olinayotgan suvning loyqaligini nasos agregatiga ta'sirini tajribada aniqlash va sifonli so'ruvchi quvurlarni matematik model-lashtirish uchun ToshDTU «Gidroenergetika» kafedrasida labora-toriya qurilmasi yaratildi. Laboratoriya sinovlari jarayonida olingan natijalar, tartib olinayotgan suvlarning yuqori loyqaligi sharoitida, turli ishlash tartiblarida so'ruvchi quvurlarning ishi parametrlarini hisoblash uslubini qayta ishlab chiqish lozimligini ko'rsatadi.

Tabiiy tadqiqotlar, suvdagi qattiq zarralarning  $2,15 \text{ kg/m}^2$  konsentratsiyasida va D 6300-80,  $Q=1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  tipidagi bir nasos agregatini o'rtacha ishlab chiqarish samaradorligida, uning oqib chiquvchi qismlari orqali 1 soatda 1156 kg muallaq osilgan zarralar, 1 sutkada esa 27825 kg zarra oqib o'tishini ko'rsatdi.

Sifonli so'ruvchi quvurli nasos qurilmalari bilan jihozlangan ishga tushirilgan nasos stansiyalarini tahlili shuni ko'rsatdiki, ularni noto'g'ri ekspluatatsiyasida ularning so'rish xususiyati kamayadi, ba'zan esa, quvurlarni yuqoriga ko'tarilgan qismidagi cho'kindilarni loyqa bo'lib to'lib qolishi hisobiga batamom to'xtaydi. Bu elektrodvigatellarni zo'riqib ishlashiga va nasos stansiyasida elektrenergiyani noratsional ishlatilishiga olib keladi.

Qiziltepa nasos stansiyasining avankamerasi sug'orish mavsumi davomida muallaq osilib turuvchi zarralarni cho'kib qolishi hisobiga loyqa bilan jadal to'lib qolishiga uchraydi, bu sifonli so'ruvchi quvurlar bilan jihozlangan yordamchi nasos qurilmalarning ishini buzilishiga olib keladi. Avankamera chetida joylashgan nasos qurilmalarning so'ruvchi quvurlari juda kuchli loyqa bilan tiqilib qolishga uchraydi, agregatlarni uzoq muddat turib qolishida so'ruvchi quvurlarning boshlarini to'liq tiqilib qolishi ro'y beradi. Buning natijasida nasos qurilmalarini ishga tushirish ancha sezilarli kuch va sarf-xarajatlarni talab etadi, ayrim hollarda esa ishga tushirish avariya vaziyatlariga olib keladi.

Nasos satansiyasida tortib olinayotgan suvning minerologik tarkibini aniqlash maqsadida avankameradagi suvdan va cho'kib qolgan cho'kindilardan sinashga olindi.

Olingan sinamalarning tahlili bo'yicha olingan cho'kindilarning mineralogik tarkibi 3.1-jadvalda keltirilgan, unda qattiqligi bo'yicha turli minerallarning miqdori cho'kindilarning umumiy miqdoriga nisbatan foizlarda va alohida fraksiyalarda keltirilgan.

So'ruvchi quvurlardagi bosimni va uning tartibini yo'qotilishini to'liq baholashni aniqlash uchun asosiy parametrlarning hisob-kitobiga yuqqa dispersli gidroaralashmani quvurdagi harakatida bosim yo'qolishini hisoblash keltirilgan.

So'ruvchi quvurdagi yuqqa dispersli gidroaralashmani harakatida bosimni yo'qolishi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$\Delta h_{g.s.} = \Delta h_s \left( 1 + C_0 \cdot \frac{P_T - P_L}{P_s} \cdot S_v \right) \quad (3.5)$$

$\Delta h_{gs}$  - gidroaralashma uchun bosimni nisbiy yo'qotishlari, m;  $\Delta h_j$  - toza suv uchun nisbiy yo'qotishlar, m;  $S_v$  - gidroaralashmada saqlanadigan cho'kindilar hajmini, gidroaralashma hajmiga nisbatini ko'rsatuvchi hajmiy konsentratsiya;  $S_0$ -fraksiyalar miqdoriga bog'liq koeffitsiyent.

3.1 – jadval

Cho'kindilarning mineralogik tarkibi	MOOS shkalasi bo'yicha	Umumiy oqim-dagi miqdori %	Fraksiyalardagi miqdori (%) fraksiyalarning (mm) o'lchamida				
			0,01-0,05	0,05-0,10	0,10-0,25	0,25-0,50	0,50
Kvars siron	7	17,7	1,4	49,4	70,0	71,5	71,5
Dala shpati, rudali	-5	6,0	8,7	9,1	10,6	10,5	10,7
Kal'siy, biotit va boshqalar.	5	16,4	39,9	41,5	19,4	18,0	17,8
Balchiqsimon zarracha	-	39,9	-	-	-	-	-
<b>Jami</b>	-	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Qattiqligi 5 dan katta bo'lgan barcha minerallar</b>	-	<b>43,7</b>	<b>60,1</b>	<b>58,5</b>	<b>80,6</b>	<b>82,0</b>	<b>82,2</b>

So'rilishga bo'lgan bosim yo'qolishi quyidagicha aniqlanadi:

$$h_{wvv} = h_{wv} + h_{wvs} + h_{gs} = \left( \lambda \frac{l_s}{d_s} + \sum \xi \right) \cdot \frac{V_s^2}{2g} + h_{gs} \quad (3.6)$$

$l$  – so'ruvchi quvurning uzunligi, m da;  $d$  – so'ruvchi quvurning diametri, m;  $\lambda$  - gidravlik ishqalanish koeffitsiyenti;  $V_{vs}$  – so'ruvchi quvurdagi suvning harakatining tezligi, m/s;  $g$  – erkin tushush tezlanishi,  $g=9.8 \text{ m/s}^2$ .

So'ruvchi quvurning qarshilik koeffitsiyenti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$\xi_{vrl} = \frac{h_{wvv}}{V_s^2} \quad (3.7)$$

$v_s^2$  - nasosning so'ruvchi quvurchasidan suvning harakat tezligi.

So'ruvchi quvurning foydali ish koeffitsiyenti quyidagicha aniqlanadi.

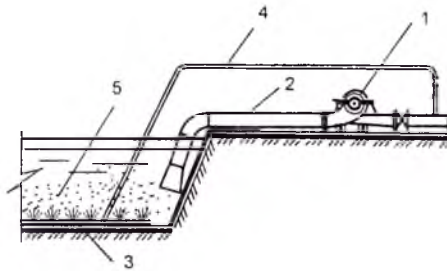
$$\eta_{v,t} = \frac{1}{1 + \xi_{v,t}} \quad (3.8)$$

Nasos qurulmasining soʻruvchi quvurini ishini gidravlik samaradorligi haqida soʻruvchi quvurning qarshilik koeffitsiyenti va FIK boʻyicha fikr yuritish mumkin. Nasos qurulmasining soʻruvchi yoʻlini ish tartibini baholashga bunday yondashuv aynan ish tartibini aniqroq aniqlashga imkon beradi.

Tadqiqotlarning natijalari shuni koʻrsatdiki, soʻrib olinayotgan suvning loyqaligi sifonli soʻruvchi quvurlar bilan jihozlangan nasos qurilmalarning ishiga sezilarli darajada taʼsir etadi.

Nazariy tadqiqotlarga koʻra meliorativ nasos stansiyalarining ekspluatatsiyasi tahlili, yuqori loyqalikka ega suvlarni tortib olishda soʻruvchi kommunikatsiyalarda kuzatiluvchi jarayonlarni izchil oʻrganish lozimligini koʻrsatadi.

Suv qabul qilish inshootlarini loyqa bosishini bartaraf etish uchun gorizontal agregatli soʻrish quvurining patent bilan himoyalangan yangi konstruksiyasi taklif etilgan boʻlib, u avankamera tubiga choʻkmalar oʻtirishini oldini olish imkonini beruvchi qoʻshimcha qurilma bilan taʼminlangan (3.16-rasm).



**3.16-rasm. Avankamerani loyqa bosishini oldini olish qurilmasiga ega boʻlgan suv qabul qilish inshootining yangi konstruksiyasi**

Qoʻshimcha qurilma oʻzida bosimli oʻtkazish quvuri 4 ni namoyon qilib, bir tomoni nasos agregati 1 ning haydash quvuriga boshqa tomoni esa halqasimon teshiklarga ega quvur koʻrinishidagi maxsus moslama 3 ga biriktiriladi va maxsus moslama esa avankameraning tubi yoki yonbagʻri boʻylab nasoslar oʻrnatiladigan

joylarga o'rnatiladi. Hidrodinamik bosim hisobiga suv quvurining teshiklaridan purkalib chiqadi va bu holat muhitda pulsatsion oqim harakatini hosil qilib, zarrachalar cho'kishiga imkon bermaydi.

Shunday qilib, agregatdan oldingi oqim har doim to'liqini xarakterdagi turbulent rejimli bo'ladi, nasoslar 5 esa muallaq holatda bo'lib, suv bilan birgalikda so'rish quvuri 2 orqali yuqori befga haydaladi.

### **Nazorat savollari**

1. Nasos xarakteristikasi deb nimaga aytiladi?
2. Nasos qurilmasini optimal ishchi nuqtasi qanday aniqlanadi?
3. Nasos ish rejimini rostlashning qanday usullari bor?
4. Nasos ish rejimini rostlashning drossellash usuli deb nimaga aytiladi?
5. Nasoslarning birgalikda ishlashi deb nimaga aytiladi?
6. Nasoslar ketma – ket ishlaganda uning qanday ekspluatatsion parametrlari o'zgaradi?
7. Nasoslar parallel ishlaganda uning qanday ekspluatatsion parametrlari o'zgaradi?
8. Nasos stansiyasi inshootlarining mexanik jihozlari qanday ishlatiladi?

---

---

## VI BO'LIM. GIDROENERGETIK QURILMALARNI YIG'ISH VA SOZLASH

### 4.1. Gidroenergetik qurilmalarni yig'ish va sozlashning asosiy masalalari

Gidrotexnik qurilmalarni qurish muhim xalq xo'jaligi sohasi bo'lib, aholi sanoat va qishloq xo'jaligini energiya va suv bilan ta'minlash quruq yerlarni o'zlashtirish bilan bog'liq bo'lgan muammolarni yechishga imkon beradi.

O'zbekiston Respublikasining «Energiyadan ma'qbul foydalanish haqida» qabul qilingan qonuniga asosan, hozirgi vaqtda ishga tushgan obyektlarni qayta ta'mirlash bo'yicha va yangi Gidroenergetik obyektlarini loyihalash bo'yicha katta ishlar olib borilmoqda. Asosiy yo'nalish kichik GESlarni. MikroGESlarni tuzishga, noan'anaviy va qayta tiklanuvchan energiya manbalaridan foydalanishga qaratilgan. Bu mamlakatimizning suv va energetik resurslarini tejash bo'yicha katta dastur bilan bog'liq.

Bu loyiha va ishlab chiqishlarning barchasi birinchi navbatda Gidroenergetik qurilmalar (GEQ) jihozini yig'ish va sozlash bilan bog'liq.

Butun qurilish muddati jarayonida va foydalanishning boshlan- g'ich davrida GEQning butun jihozini yig'ish va sozlash bo'yicha bosqichma-bosqich ishlar olib borilmoqda.

Ilm-fan, texnikaning rivojlanishi yangi obyektlar loyihalariga, qurilayotgan va ishlayotgan GEQ obyektlariga yangi texnologiyalarni joriy qilishni taqozo etadi. Bularning barchasi mos ravishda yig'ish va ishga tushirish – sozlash ishlarini o'tkazish bilan bog'liq..

GEQga mustahkamlik, suv o'tkazmaslik va turli hisobiy yukla- nishlarda ishning ishonchliligiga qo'yiladigan asosiy talablar, gidro kuchli jihoz bilan birgalikda mexanik jihozga ham taqaladi, chunki butun gidrouzeling avariyasiz ishlashi uning ishini ishonchliligiga bog'liq.

Mexanik jihoz ishining ishonchliligi 350 m.gacha bosimli gidrouzellar va yakka quvvatli 200 – 650 MVtli va faqat loyihalash,



tayyorlash va yig'ishni yuqori sifatli hisobigagina ta'minlanishi mumkin bo'lgan agregatlarni qurilishi bilan bog'liq ravishda alohida ahamiyat kasb etadi.

Hozirgi vaqtda gidrokuchli va mexanik jihozlarni har xil turlaridan foydalanishni yetarli tajribasi to'plangan bo'lib, u turli vazifali va parametrlil GEQLar jihozlarining eng ma'qul tarkibini aniqlashga imkon beradi.

Yig'ish va sozlash ishlarini o'tkazishni talab etuvchi mexanik jihozning asosiy turlariga quyidagilar kiradi:

- to'lg'azma qismlil turli turdagi zatvorlar:
- GES turbinali traktini himoya qilish uchun chiqindi tutqich panjaralar va suzib yuruvchi to'siqlar;
- statsionar va qo'zg'aluvchan ko'tarish mexanizmlari;
- ko'tarish-tashish mexanizmlarini zatvorlar bilan va chiqindi tutqich panjaralar bilan ishlashini ta'minlovchi uskunalar;
- chiqindi tutqich panjaralarini tozalash uskunalari;
- past haroratlarda mexanik jihozni ishga yaroqliligini ta'minlovchi uskunalar;
- ta'mirlash ishlarini shuningdek mexanik jihozni korroziyadan himoyalash ishlarini ishlab chiqarishni ta'minlovchi uskunalar ;
- GESda shuningdek po'lat konstruksiyalardan foydaniladi; ular-da zatvorlarni ko'tarish mexanizmlarini joylash uchun vaqtinchalik va doimiy estakadalar; kranosti, beton ko'taruvchi va xizmat ko'priklari va estakadalar; zatvorlar va zatvor omborlari ustidan ajratuvchi to'siqlar; turbinali suv quvurlari, tenglashtiruvchi rezervuarlar, zatvorli kameralar pardoz qoplamalarining metall konstruksiyalari va h. k. po'lat temirbetonli konstruksiyalaridan betonlashtirilgan pazli konstruksiyalar, yuqori bosimli zatvorlar kameralari betonlangan bo'sag'alar va pardoz qoplamalar, metall pardoz qoplamali temirbeton turbinali suv quvurlari va qator boshqalar.

Sanab o'tilgan konstruksiyalarning ko'pligi mexanik jihozning ishi bilan bog'liq, lekin bundan tashqari parallel ravishda asosiy gidrokuchli jihoz, yordamchi jihozni yig'ish va ishga tushirish sozlash bo'yicha ishlar olib borilib, uning tarkibi GEQning maqsadli vazifasi bilan aniqlanadi.

Loyihalash, tayyorlash va yig'ish SNIp 111-18-75, Minenergoning sohaviy standartlari va «Gidromontaj», «Gidrospestroy» trestlarining korxonalar standartlari (KST) ga asosan olib boriladi.

Jihoz tarkibi va turlari GEQdan foydalanishi shartlaridan kelib chiquvchi talablar va qurilish davrining ehtiyojlarini hisobga olib aniqlanadi.

Gidromexanik, gidrokuchli va yordamchi jihaz turlarini jihazni joylashtirish turini mos gidravlik va tajriba tadqiqotlarini sinash asosida aniqlanadi.

Mexanizmlarni energiya bilan ta'minlash va binolarni yoritish ikkita mustaqil ta'minlash manbalardan ta'minlanadi, bundan tashqari akkumlyator batareyalaridan favqulodda yoritish ko'zda tutilgan bo'lishi kerak.

Derivatsion va to'g'onli GESlarning suv qabul qilgichlariga kirishda, bu erda suv turbinalariga ochiq bosimli po'lat quvurlar yoki ochiq kanallar bilan keltiriladi, suv qabul qilgichga kirishda xususiy yuritmalni tez ta'sir etuvchi favqulodda zaitvorlar o'rnatiladi.

Bunday suv quvurlarining bosimi po'lat quvurlari quvurdagi suvning eng katta hisobiy tezligini ko'tarilishiga (maksimal himoya) va quvurning boshi va oxiridagi suv sarfining farqiga (differensial himoya) sezgir bo'lgan avtomatik ta'sir etuvchi uskuna bilan jihazlangan bo'lishi kerak.

Yirik GEQ qurilmalarini loyihalashda butun jihaz ishini nazorat qiluvchi va maxsus asliy kuzatuvchi uskunalar ko'zda tutilishi kerak. Bunday gidrouzellar loyihasi tarkibiga asliy kuzatuv va tadqiqotlarni o'tkazish bo'yicha dastur va tavsiyalar, o'lchash vositalarini joylashtirish (nazorat – o'lchov apparaturasi) loyihasi va butun jihaz holatini baholash mezonlari kiritilishi kerak.

Yig'ish ishlarini o'tkazishning boshlang'ich bosqichida qurilish maydonchasidagi yig'ish ishlarini tashkil etish ko'zda tutilgan bo'lib, u o'z ichiga obyekt oldi bazani tashkil etishni oladi. Bazaning bosh rejasi qurilayotgan gidroenergetik obyektning qo'l ostidagi korxonalar tarkibidagi bosh loyihalovchi tomonidan ishlab chiqiladi. Loyihaning texnologik qismi odatda yig'ish trestlarining suv pudrat loyihalovchi tashkilotlari tomonidan ishlab chiqiladi.

Bazaning bosh plani, unda barcha ishlab chiqaruvchi va yordamchi binolar va qurilmalar, ochiq ishlab chiqaruvchi va ombor maydonlari, texnologik jihaz, temir yo'llar, avtomobil yo'llari, chorpoya va boshqa kranlar yo'llari, tashish aravachalari, shuningdek tashqi va ichki tarmoqlar magistral havo-gaz quvurlari, suv quvuri, bug' quvuri,

elektr ta'minot, radio va telefon aloqasini joylashni hisobga olib ishlab chiqiladi.

Tayyorgarlik ishlari shuningdek o'z ichiga ombor xo'jaligini tashkil etish, asbobsozlik xo'jaligini tashkil etish, sifatini nazorat qilish xizmatini tashkil etish, ta'mirlash xizmati, tibbiy punkt. xavfsizlik texnikasi xizmati va boshqa xizmatlarni tashkil etishni o'z ichiga oladi.

Gidrouzel tarkibidagi gidroenergetik uskunalarni qurilish davrida jihozni ishga tayyorligi sxemasi, GEQ ni qurish sxemasi, ishlarni bajarish ketma-ketligi va agregatlarni kiritishi navbatma – navbatligi gidrouzelning ishga tushiruvchi kompleksidagi bosh loyihaviy tashkilot tomonidan aniqlanadi.

GES ning ishga tushiruvchi kompleksi quyidagini aniqlaydi:

- asosiy va yordamchi jihoz qurilmalarining tarkibi va ularning agregatlarini ishga tushirishga tayyorligi;
- fizik hajmlar va qurilish – montaj ishlarining turi;
- jihoz va material – texnik resurslarini yetkazib berish muddatlari va aniq ehtiyoji;
- qurilish mexanizmlari, transport, ishchi kuchiga bo'lgan aniq ehtiyoj va h. k.

Ishga tushiruvchi majmua quyidagilarni o'rnatadi;

- qurilmalar va jihozni suv bosimini qabul qilishga, qurilish va toshqin sarflarini o'tkazishga, birinchi gidroagregatlarni foydalanishga topshirishga;
- oxirigacha tugamagan qurilmalardan suv havzasini to'ldirishni hisobga olib foydalanish sxemasini;
- mexanik gidrokuchli va boshqa jihozni yig'ish va sozlashni ta'minlash uchun zarur sharoitlarni;
- qurilayotgan qurilma orqali suv sarflarini o'tkazuvchi mexanik jihozning to'la tayyorligi;
- foydalanilayotgan jihozning texnik normativlarini o'lchash vositalari va boshqarish vositalarini zarur hajmi;
- vaqtinchalik foydalanish vaqtiga qurilmalar va jihozni kuzatish dasturi.

Ishga tushiruvchi kompleks texnik hujjatlari tarkibida quyidagilar ishlab chiqiladi:

- sarflar, suv, muz va shugani o'tkazish, suv omborini to'ldirishni hisobga olib qurilish montaj ishlarini ishlab chiqish va agregatlardan foydalanishga kiritishning aniqlashtirilgan grafigi;

- ishga tushiruvchi majmua asosiy nizomini tavsiflovchi zarur chizma, sxema, jadvallar, ishga tushiruvchi majmua ikki qismdan iborat:

- birinchi qismi tasdiqlangan texnik loyihada qabul qilingan ishga tushuruvchi majmuani aniqlashtiradi va qurilish ishlarini fizik hajmlarini va dastlabki qurilishga agregatlarni kiritilishini ta'minlovchi material texnik resurslarga bo'lgan ehtiyojini aniqlaydi;

- ikkinchi qism ishga tushiruvchi yilda bajariladigan ishlarning asosiy turlari bo'yicha ma'lumotlar saqlaydi.

Qurulishning birinchi bosqichida (daryo o'zanini tosganiga qadar) ularda to'liq montaj qilingan mexanik jihoz bilan suv to'suvchi qurilmalarning qurulishi tugashi kerak. Daryoni to'sish vaqtigacha mexanik jihoz «quruqlayin» sinalishi va to'la foydanilishga tayyor bo'lishi kerak, chunki qurilish davrida jihozning ishi murakkabroq va muhimroq. Bu davrda u quyidagilarni amalga oshirish kerak.

- daryo sarfining bir qurilmadan ikkinchisiga o'tishi;

- hali qurilmagan qurilmalarda toshqini o'tkazish;

- suv ombori to'ldirilayotganida pastki byefda sanitariya tekshirishlarini o'tkazish;

- muz va boshqa suzuvchi jismlarni pastki byefga o'tkazish.

Mexanik jihozni foydalanishga tushurish barcha montaj ishlari (shu qatori distansion va avtomatik boshqarishning barcha apparaturasini o'rnatish va sozlash) tugagach yuklama ostida ishlashini sinagach va barcha ishga tushirib sozlash ishlari tugagach amalga oshirilishi kerak.

## **4.2. Yig'ish ishlarini tashkil etish**

Gidroenergetik uskunalarda yig'uvchi tashkilotlar mexanik, gidrokuchli jihozlar va maxsus metall konstruksiyalarini, shuningdek, kranlar, yig'uvchi temir-betonni yig'ish, armaturali karkaslarni tayyorlash va yig'ish va boshqa ishlarni bajaradi – bularning bari yuqori injenerli saviyasini va tashkillovchi tayyorgarlikni talab etadi.

Yig'uvchi tashkilot shartnoma asosida bosh pudratchi bilan o'zaro aloqalar o'rnatib, unda ishni bajarish hajmi va muddatlari, yig'uvchi

tashkilotga ishlar frontining topshirilish, jihoz va metalkonstruksiya berish muddatlari, vaqtinchalik qurilmalardan foydalanish shartlari va h. k. ko'rsatiladi.

Buyurtmachi majburiyatlarini qurilayotgan bino direksiyasi amalga oshirib, u montaj qilingan konstruksiya va jihozlarni foydalanishga qabul qilib olishni amalga oshiradi. Buyurtmachi majburiyatlariga shuningdek montaj tashkilotlarini (bosh pudratchi orqali yoki to'g'ridan-to'g'ri shartnoma orqali) zarur texnik va texnologik hujjatlar bilan ta'minlash ham kiradi.

Yig'ish ishlarini ishlab chiqarish uchun normativ va instruktiv hujjatlar gidroenergetik uskunalarni gidrotexnik qurishda turli SNiP, yo'riqnoma va qoidalar bilan tartibga solinadi.

Texnik hujjatlar – mexanik jihozlar, asosiy gidrokuchli jihozlar va maxsus metall konstruksiyalarning ishchi chizmalari, KMD konstruktiv chizmalari, montaj sxemalari, yuklanayotgan jihoz va konstruksiyalarga zavod yukxati, sertifikatlar va h. k. – to'la hajmda bo'yurtmachi tomonidan montaj tashkilotlariga beriladi. Mexanik va asosiy gidrokuchli jihozning ishchi chizmalari maxsus konstruktorlik tashkilotlari tomonidan ham, SKB tomonidan ishlab chiqilgan texnik loyiha bo'yicha tayyorlovchi zavodlar tomonidan ham ishlab chiqilishi mumkin.

Jihozni yig'ish uchun texnologik hujjat ikkita bosqichda ishlab chiqiladi: ishlarni tashkil etishni loyihalash (ITL) bosqichida va ishlarni ishlab chiqarishni loyihalash (IIL) bosqichida. Bundan tashqari, alohida ish turlariga texnologik kartalar va mehnat jarayonlari kartalari tuzilishi mumkin.

Ishlarni tashkil etish loyihalari buyurtmachi tomonidan loyiha tarkibida montaj tashkilotlariga beriladi. Ishlarni ishlab chiqarish loyihalari texnologik kartalar va mehnat jarayonlari kartalarini odatda montaj tashkilotlari kuchi bilan chiziladi, istisno sifatida juda murakkab mexanik va asosiy gidrokuchli jihozni yig'ishga boshqa ish turlari bilan bir vaqtda juda xavfli sharoitlarda bajariladigan montaj ishlari (yer osti kanallardagi ishlar va h.k.) yoki sinov tajriba binolarini qurishdagi ishlab chiqarish loyihalaridan tashqari, -IIL bu sharoitlarda SKB tomonidan (qo'shni tashkilotlar bilan birgalikda rahbariyat yoki bosh loyihachi buyurtmasi asosida ishlab chiqiladi).

ITL tarkibida yig'ish ishlarini tashkil etish va ishlab chiqarish bo'yicha prinsipial yechimlar ishlab chiqilishi, mexanik, gidrokuchli

jihoz, gidrotexnik binoning metall konstruksiyalari va qurilish qismiga yig'ish talablari ko'rsatilishi, yig'ish ishlarini qurilish ishlari bilan mos kelishini hisobga olib yig'ish ishlarining ketma-ketligi va davomiyligi aniqlanishi kerak.

Loyihaning mos bo'limlarida loyihalash, energo ta'minot, yoritish, shamollatish bor-yo'qligi qismlarida montaj zo'nasini tayyorligiga talablar keltiriladi, montaj qilinayotgan yig'uvchi jihozni joylashtirishni, mexanizmlarining siljish yo'nalishi, tashish konstruksiyalarni yig'ish zonasiga uzatish, vaqtinchalik elektr issiqlik, suv va havo ta'minot tarmoqlarini joylashtirishini ko'rsatib, binoning sxematik rejaları va kesimlari beriladi. Ishlarni ishlab chiqish usullari va ketma-ketligi, konstruksiyalar va jihozlarni yig'ish usullari, joyiga tashish usullari, montaj qurilmalari, kam mexanizatsiyalash vositalari, stropdash sxemalari va ishlarni xavfsiz olib borish sharoitlari bayon qilinadi, nazorat o'lchamlari, sxemalari ko'zdan kechirish haqidagi kuzatishlar va ishlarni ishlab chiqish jarayonida bajariladigan va yig'ishning zarur sifatini ta'minlovchi zarur sinovlar haqida ko'rsatmalar keltiriladi. ITL binoni qurishni tashkil etish loyihasi (QTL)ning tashkil etuvchi qismi hisoblanadi, va uni yechimlari mexanik gidrokuchli jihozlar, qurilish konstruksiyalari binoni qurish IIL, IIL va yig'ish ishlari uchun texnologik kartalarning ishchi tizmalarni ishlab chiqishda hisobga olinishi kerak.

IIL-yig'ish ishlarini ishlab chiqarish loyihasi.

IIL tarkibiga quyidagilar kiradi:

a) montaj zo'nasini chizmalari, ularda mexanik va gidrokuchli jihozlarni, metall konstruksiyalarini, --- montaj kranlari va montaj qilinayotgan jihozga bog'lanishli mexanizmlarning joylashishi chizilgan.

b) ishlarni ishlab chiqarishni texnologik sxemalari.

d) montaj jihozining tasnifiy ro'yxati.

e) montaj ishlarini ishlab chiqish grafigi.

f) tushuntirish xati.

ITL albatta GMO loyihasining bosh injeneri va uni ishlab chiqishni buyurtiruvchi tashkilot bilan muhokamalanadi. Ishlarni ishlab chiqarishni loyihalash ularni ishlab chiqarish bo'yicha asosiy texnologik hujjat hisoblanadi va mexanik hamda gidrokuchli jihozni, binoni qurilish vaqtida metall konstruksiyalarini yig'ish bo'yicha qo'llanma hisoblanadi. IIL yechimlari shuningdek qurilish usullarining

texnologik kartalarini va loyihalarini tuzishda hisobga olinadi. IIL detallar ishlab chiqish, montaj ishlarini usullari va IITLda qabul qilingan yechimlar asosidagi jihozlar ko'rinishida bo'ladi. Qurilmaning tayyorlik darajasi, aniqlanishlari, montaj zonalarining haqiqiy holati, ularga poezdlar, montaj kranlari tushish vositalarining bor-yo'qligi bilan, jihoz va metall konstruksiyalarini ishlarini ishlab chiqarish boshlanishigacha yetkazib berish va tayyorlash, ishlarining kalendar muhlatlarini hisobga olib, IILning ishlab chiqish tartibi, tarkibi va miqdoriga bo'lgan talablar OST 36-143-87 da o'rnatilgan.

IIL tarkibiga quyidagilar kiradi:

- a) loyiha umumiy ko'rinishining chizmalari;
- b) jihoz konstruksiyalarini yig'ishning texnologik sxemalari;
- d) ishlarni ishlab chiqarish grafiqi;
- e) tushuntirish xati;
- f) nostandart yig'ish jihozlari va masalalarini tayyorlanishi va yig'ishi hamda narxini smeta-moliyaviy hisobi
- g) nostandart yig'uvchi jihoz va masalalarining chizmalari;
- h) yig'uvchi jihoz va moslamalar mustahkamligini zaruriy hisobi.

Texnologik kartalar binoning haqiqiy holatini qurilish-montaj ishlarining va maydon texnik imkoniyatlarini hisobga olib ishlab chiqiladi. Jihozni yig'ishga texnologik kartalarning yarmi va miqdori SNiP 3.01.01-85 talablariga mos kelishi kerak.

Tehnologik kartalar quyidagi bo'limlardan tashkil topishi kerak:

1. kartaning qo'llanilish sohasi
2. texnik iqtisodiy ko'rsatkichlar
3. ishlarni ishlab chiqarish texnologiyasi va tashkil etish
4. material-texnik resurslar
5. xavfsizlik texnikasi.

Ishchilar mehnatini to'g'ri tashkil etishiga ta'sir etuvchi barcha omillarni to'la hisobga olish uchun, jihoz va konstruksiyalarni yig'uvchi mehnat jarayonlari kartalari tuzilishi kerak,

Mehnat jarayonining kartalari quyidagi bo'limlardan iborat:

- 1 kartaning vazifasi va foydalanish samaradorligi.
- 2 ijrochilar, mehnat buyumlari va qurollari.
- 3 jarayon shartlari va tayyorlanishi
- 4 jarayon texnologiyasi va tashkil etish
- 5 mehnat turlari

Ishlab chiqarish hujjatlari ustav tomonidan va ishlarni ishlab chiqaruvchi tomonidan bevosita montaj maydonida va montaj maydonining texnik bo'limi tomonidan bajariladi. U quyidagilardan iborat:

- a) ish jurnallari
- b) xavfsizlik texnikasi bo'yicha jurnallar
- d) montaj formulyalari
- e) qabul qilish aktlari
- f) jihozni va ombordagi konstruksiyalarni hisobga olish jurnallari.

Tasdiqlovchi normativ va konstruktiv hujjatlar.

SNiP 111-1-76 qurilish ishlab chiqarilishini tashkil etish.

SNiP 111-3-76 qurilish tomonidan tugatilgan korxonalar bino va imoratlarni foydalanishga topshirish.

SNiP 111-18-75 Metall konstruksiyalar.

SNiP 111-16-79 Beton va temir-beton yig'uvchi konstruksiyalar.

SNiP 111-31-78 Tehnologik jihoz. Asosiy nizom.

SNiP 111-2-75 Qurilishdagi geodezik ishlar.

SNiP 111-4-79 Qurilishdagi xavfsizlik texnikasi.

SNiP 111. G.10.1-69 ko'tarish-tashish jihozi. Ishlab chiqarish va ishlarni qabul qilib olish qoidalari.

SNiP 202-81 Korxonalar, binolar va imoratlarni qurishga loyihasmetali hujjat tarkibi ishlab chiqish tartibi muvofiqlashtirish va tasdiqlash haqidagi yo'riqnomalar.

GOST 15.005-86 Foydalanish joyida yig'iladigan yakka va mayda seriyalab ishlab chiqarish buyumlarini tayyorlash.

GOST 24444-87 Texnologik jihoz. Montaj texnologikligining umumiy talablari.

GOST 1.3-85 Texnik sharoitlarni muvofiqlashtirish. tasdiqlash va davlat ro'yxatidan o'tkazish tartibi.

SNiP 3.05.05-84 Texnologik jihoz va texnologik quvurlar.

### **4.3. Hidroenergetik qurilmalar jihozlarini yig'ishning o'ziga xosliklari**

Qurilish ishlab chiqarish samaradorligining o'sishiga bo'lgan talab va investitsion siklning qisqarishi zavod tayyorligini, yig'ish texnologikligi va sanoat jihozining komplektligini oshirish, shuningdek, uni komplekt-blokli usulda yig'ish masalasini birinchi o'ringa qo'yadi. Bunga normativ hujjatlar – GOST 15.005-86 «Ishlatish



joyida yig'ildigan donalab va mayda seriyalab ishlab chiqarish buyumlarini tayyorlash», GOST 24444-87 «Texnologik jihozlar yig'ish texnologikligiga qo'yiladigan umumiy talablar», GOST 1.3-85 «Texnik sharoitlarni muvofiqlashtirish, tasdiqlashlar va davlat tomonidan ro'yxatga olish tartibi», SNiP 3.05.05-84 «Texnologik jihozlar va texnologik quvurlar».

Qurilishning komplekt – blokli usuli tushunchasi (KBQ) ostida bloklar komplektidan obyektни qurilmasi tushuniladi. Uni amalga oshirish uchun jihozni texnologik, tutib turuvchi va to'suvchi konstruksiyalarni turli turdagi va vazifali yuqori zavod tayyorgarlik bloklarga birlashtirish bo'yicha o'zaro bog'liq bo'lgan texnik, iqtisodiy va tashkillashtiruvchi chora-tadbirlar tizimi zarur.

SNiP 3.05.05-84 da komplekt – blokli montaj (KBM) tavsifi tartibga solingan. Uni ostida qurilish maydonchasidagi ishlarni sanoat ishlab chiqarishi sharoitlariga maksimal ko'chirib o'tkazgan holda texnologik jihoz va quvurlarni yig'ishning tashkil etish tushuniladi. Bu ishlar, jihozni yiriklashtirish quvurlar seksiyalari va konstruksiyalarini yetkazib beruvchi tashkilotlar blokiga yiriklashtirish, shuningdek, qurilish sanoatining yig'uvchi–komplektlovchi tashkilotlarida va qurilish-eg'ish tashkilotlarida ularni qurilishlarga komplekt–blokli qurilmalar ko'rinishda yetkazib berish bilan bog'liq.

Yiriklashtirilgan jihozlar bloki – asosiy yoki yordamchi texnologik jarayonlarni amalga oshirish uchun mo'ljallangan, texnologik muhandislik va boshqa turdagi yuqori zavod va yig'ish tayyorgarligining konstruktiv tugallangan kompleksi.

Komplekt – blokli tayyorlangan obyekt bir maqsadli vazifali komplekt – blokli qurilmalar (KBQ) dan iborat. KBQ ni ixtisoslashtirilgan tashkilotda yoki bloklar, blok – konteynerlar, bokslar, blok – bokslar, superbloklar yoki ularning turli qo'shilmalaridan va bloklararo kommunikatsiyalar zagotovkalarining to'plamidan yig'ish joyida yig'iladi.

Blokli qurilma (BQ) – o'z ichiga zavod tayyorgarligidagi bloklar, blok – konteynerlar, bokslar, superbloklarni oladigan umumlashtirilgan tushuncha.

Qurilish – texnologik bloki – umumiy asosda yig'ilgan va transport vositalarining yuklash gabaritlariga mos keluvchi jihoz va qurilish konstruksiyalarining to'plami ko'rinishidagi tashishga qulay qurilma.

Blok konteyner – xususiy himoya (konteyner)li blok bo‘lib, uni ichida o‘rnatilgan jihozlar va priborlar ishlashi uchun zarur bo‘lgan mikro iqlim hosil qilinadi.

Boks – yengil qurilish konstruksiyali tashishga qulay bino bo‘lib, transport vositalarini yuklash gabaritlariga mos keladi.

Blok – boks – o‘rnatilgan texnologik jihozli va muhandislik tizimiga ega boks.

Bloklararo kommunikatsiyalar – bloklarni KBQ orasida biriktiruvchi kommunikatsiyalar.

Yig‘uvchi – komplektlovchi - qurilish – yig‘ish tashkiloti tarkibiga kiruvchi tashkilotga aytilib, u materiallar va jihozlarni qabul qilib olish, blokli qurilmalarni tayyorlash va sinash bilan shug‘ullanadi. Moylash, gidravlika, sovutish jihozlari, quvurlar, kommunikatsiyalar va KIPiA ni birlashtiruvchi detallar bilan kompressorlarning pog‘onalararo jihozi texnologik bloklar ko‘rinishida yoki umumiy tayanch konstruksiyasiga o‘rnatilgan yig‘ma birliklar ko‘rinishida tayyorlanishi kerak.

Gidrotexnik qurilmalarni montaj qilishning o‘ziga xosligi barcha qurilmalar yirik gabaritli va javobgar hisoblanadi. Chunki ulardan birining ishdan chiqishi o‘z ortidan barcha harakatdagi obyektini to‘xtatishga olib keladi. Keyinroq KBQ ning ba‘zi obyektlarini yig‘ishning ba‘zi bir texnologik sxemalarini ko‘rib chiqamiz.

## **Zatvorlar va chiqindi tutgich panjaralarni yig‘ish**

### ***1. Yassi zatvorlarni yig‘ish.***

Yassi tambalarni yig‘ish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

- zatvorlarni yig‘ish joyiga yetkazish;
- zatvorni yo‘lak ariqchalariga o‘rnatish;
- zatvorni ostonaga tushirish;
- zichlama va tayanch – yurish qismlarini yo‘laklarga

moslashtirish;

- tortuvchi a‘zolari yig‘ish;
- ishlatish mexanizmi yordamida zatvorni ariqchalarda sinab ko‘tarish va tushirish;
- zatvorni bosim ostida sinash va foydalanishga topshirish;

Yassi zatvorlarning yurish qismlari shunday yig‘ilishi kerakki, bunda barcha g‘ildiraklar (yoki sirpangichlar) bir vaqtning o‘zida ishchi yo‘llarga o‘tirishsin. Qo‘zg‘aluvchan konstruksiyani bosim

ostida oʻrnatilganidan keyin zichlamalar ishini tekshiriladi, titrash sharoitlari aniqlanadi va kuchlarning haqiqiy qiymatlari tortishi topiladi. Tortuvchi qurilmalarni tekshirish uchun zatvor ularga zarur boʻlgan yuklama hosil qilinadigan holatda 30 minut ushlab turiladi.

Zichlarmalarni ikki marta qabul qilib olinadi; quruq zatvorda va loyihaviy bosimda. Zatvorni uch karra ishchi holatga oʻrnatilgach, zichlama perimetri boʻyicha 1 m ga suv filtrlanishi metall zichlamalar uchun 0,8 dan harakatsiz rezkali zichlamalar uchun 0,3 dan 0,1 l/s bosim ostida siqib turilganda rostlanganda rezina zichlamalar uchun oshmasligi kerak.

## 2. Segmentli zatvorlarni yigʻish.

Segmentli zatvorlarni yigʻish bevosita inshooatda ikki usulda amalga oshiriladi.

1. Butunlay yigʻilgan zatvorni loyihaviy holatga oʻrnatish.

2. Loyihaviy holatdagi alohida qismlardan zatvorni yigʻish.

Segmentli zatvorlarni yigʻishda quyidagilar zarur:

1. Tayanch sharnirlar holatini uchta oʻzaro perpendikulyar tekisliklarda tekshirish zarur, zatvorning aylanish oʻqini tekshirishni pozitsion optik pribori yordamida amalga oshiriladi.

2. Gorizontaal aylanish oʻqiga ega boʻlgan segmentli zatvorlarning loyihaviy holatidan siljishi pasportdagi ruxsat etilgan oʻlchamdan oshmasligi kerak.

3. Chiqindi tutuvchi panjaralarni yigʻish. Chiqindi tutuvchi panjaralarni yetkazib berish sharoitlari xuddi zatvorlar kabi panjaralarni ishlatish kranlarining harakat zonasidagi gorizontol holatda yiriklashtiriladi. Tutib turuvchi karkasni yigʻish bilan bir vaqtda sterjenlar seksiyalarini yigʻish olib boriladi. soʻngra sterjenlar seksiyalarini boltlar yordamida tutib turuvchi karkasda mahkamlanadi.

Karkas yigʻilganda unda tayanch-yurish qismlari va panjaralardan foydalanishni taʼminlovchi barcha mexanik detallar va uzellar oʻrnatiladi.

Karkasni torlar boʻylab (nivelir bilan) solishtiriladi va montaj uchlari payvandlanadi. Chiqindi tutuvchi panjaralarni yigʻish ham xuddi yassi zatvorlarni yigʻish kabi amalga oshiriladi.

4. Boshqa turdagi zatvorlarni yigʻish. SHarsimon yoki disksimon zatvorlar kabi zatvorlarni yigʻish mashinasozlik normalari va ruxsat etilgan oʻlchamlar boʻyicha bajariladi.

Odatda bu zatvorlarni turbinalarning spiral kameralari oldida quvurlar oxirida va nasosning bosimli naychasidan keyin nasosli stansiyalarning bosimli quvurlari boshida o'rnatiladi. Ular butunlay (zichlamalar bilan birga) nazorat yig'ishdan va zavodlardagi sinovdan o'tadi.

Zatvorni quvurga biriktirish uchun kirish naychasi xizmat qiladi, uni quvurga yig'iladi va payvandlanadi, xuddi bosimli quvur zvenolari kabi. Zatvorni fundament boltlari bilan shunday biriktiriladiki, bunda u quvur o'qi bo'ylab siljish olsin, shuning uchun zatvor yopiq bo'lganda suv bosimining o'qiy kuchi fundamentga uzatilmaydi.

Agar zatvorni alohida qismlardan yig'lsa, u holda korpus qismlari shpilkalar bilan biriktirilib, ular yig'ish paytida qizdirib tortiladi.

Zatvorni o'rnatib bo'lingach, unga kompensator tutashtirilib, u o'qiy yuklamadar va quvurni harorat deformatsiyalaridan zatvor siljishlarini o'rnini to'ldirish uchun shuningdek, zatvorni montaj va demontaj qilish uchun mo'ljallangan.

Kompensatorni tortilgan holatda o'rnatiladi. Kompensator va spirallik kameraning qoplamasi o'rtasida chiqish naychasi o'rnatiladi va uni zarur kompensatsiyalovchi tirqishni ta'minlagan holda, spiral kameraga qamrab olinadi. So'ngra kompensatorni kirish naychasi bilan tutashtiriladi. Shundan so'ng chiqish naychasini spiral kameraga payvandlanadi. So'ngra zatvor yurutmasi baybas va boshqarish aparaturasi yig'iladi.

Zatvorlarni qabul qilib olib topshiruvchi sinovlarda, ularni agregatlarni shunga tushirib sinashda amalga oshiriladi, zatvorlar va ularni mexanizmlarini, turbinani tezkor to'xtatgan vaqtda va turbina orqali maksimal sarflanganda oqim ichida yopilgandagi ishning ishonchligi tekshiriladi.

Bosimli suv o'tkazgichlarni yig'ish.

Po'latdan tayyorlangan GEQni bosimli suv uzatgichlari (quvurlari) uch guruhga bo'linadi: ochiq o'rnatilmagan, o'rnatilgan va ko'milgan.

O'rnatilmagan yoki erkin yotuvchi quvurlar, yer yoki inshootning yuzasi bo'ylab o'tkazilib, uzunligi bo'yicha qator tutib turuvchi oraliq tayanchlarga tayanadi. Oraliq tayanchlar quvurning o'qi bo'ylab qo'zg'aluvchanligiga, anker tayanchlar quvur holatini joyida qo'zg'al-malikka yo'l qo'yadi. Anker tayanchdan pastroqda quvur qiyaligi

bo'ylab, atrof-muhit harorati o'zgaranda quvurni uzayishi yoki qisqarishiga imkon beruvchi kompensatorlar o'rnatiladi. Berkitilgan quvurlar qurilmaning beton massivi yoki tog' jinsiga o'rnatilgan suv uzatgichlarni po'lat bosimli qoplamasi ko'rinishida bo'ladi. Ko'milgan suv o'tkazgichlar keyinchalik transheyaga o'rnatilib ko'miladi yoki bevosita to'kmani ichiga quyiladi. Quvurlarni yig'ish quyidagi ketma-ketlikda olib boriladi:

1. zvenolarni yiriklashtirish;
2. zvenoni yig'ish joyiga tashish;
3. zvenoni quvur trassasiga o'rnatish;
4. zvenoni loyihaviy holatda tekshirish;
5. uchlarni payvandlash uchun moslashtirish va yig'uvchi uchlarini payvandlab to'ldirish;
6. yig'ishni (geometrik o'lchamlarni) va payvand choklar sifatini nazorat qilish;
7. formulalarni tuzish va texnik inspeksiya (bosh pudratchi) ga topshirish:

Quvurlarni betonlashtirishga topshirganda, loyihaviy holatdagi quvurni mahkamlanish ishonchligiga katta e'tibor berish kerak, chunki beton ishlarida nafaqat qobiq deformatsiyasi vujudga kelishi, balki butun quvurni suzib chiqishi mumkin.

Ochiq quvurni yig'ish anker zvenolarini o'rnatish va betonlashtirishdan boshlanadi va pastdan yuqoriga qarab bajariladi, bunda kompensatordagi har bir maydonni tutashtirib chiqiladi. Oraliq tayanchlarining tayanch plitalari oldindan o'rnatilishi, betonlashtirilishi mumkin bo'lib, u quvurni loyihaviy holatga tezda qo'yishga imkon beradi.

#### **4.4. Hidroenergetik qurilmalarning yordamchi jihozlarini yig'ish. Hidroenergetik qurilmalarni yig'ishdagi namunaviy texnologik jarayonlar. Rezbali birikmalarni yig'ish**

Hozirgi vaqtda rezbali birikmalarni yig'ish usullarini takomillashtirish ikki yo'nalishda amalga oshirilmoqda. Ulardan biri yig'ish sifatini oshirish bilan bog'liq, boshqasi esa barcha zarur operatsiyalarni bajarayotganda mehnat unumdorligining oshishiga yo'naltirilgan.

Tortish spetsifikasiga qarab, jihozlar va quvurlarni yig'ishda yig'iladigan rezbali birikmalar vazifasi, konstruksiyasi, tortish aniqligi, ish turi, rezbali detallar soni va ularning topilishiga qarab tasniflanishi mumkin.

Vazifasiga qarab rezbali detallar mahkamlovchi rezbali detallar, mahkamlovchi-zichlovchi va harakat uzatuvchi. Yig'ish vaqtida mahkamlovchi rezbali quyidagi konstruksiyalari eng ko'p uchraydi: gaykali bolt, burab kirgiziladigan boltlar; gaykali shpilkalar; burab kiritiladigan shpilkalar; fundament boltlari

Nazoratga bo'lgan talablarni hisobga olish yig'ish paytida rezbali birikmalarni ikki guruhga ajratiladi:

- normalovchi (nazorat qilinadigan);
- normalamaydigan (nazorat qilinmaydigan) cho'zilishli.

Talab qilingan yig'ish aniqligiga qarab normalovchi cho'ziluvchanli rezbali birikmalar o'z navbatida past normal va yuqori aniqlikdagi birikmalarga ajratiladi.

Mahkamlash detallarining soniga qarab rezbali birikmalar yakka va guruhli bo'lishi mumkin. Guruhli birikmalar tilim-tilimli, yaxlit va flanetsli tutashuvlarni hosil qiladi, ularning korpusga yoki jihozning yig'ma birliklariga nisbatan joylashishiga qarab esa oddiy yoki qiyin yetishadigan bo'ladi. Quyi yuqori va normal gaykali stopor uskunali va ularsiz rezbali birikmalar farqlanadi.

Bolt kallagining shakliga qarab tashqi va ichki qamrovli birikmalar qo'llanishi mumkin.

Rezbali birikmalarni yig'ish va nazorat qilish usulini jihozni loyihalash va tayyorlash jarayonida hisobga olinadi.

Javobgar birikmalar uchun chizmada texnik sharoitlar yoki tayyorlovchi zavodning yig'ish bo'yicha ko'rsatmasida qo'shimcha yo'riqlar tartibga solinadi. Yig'ishdan avval himoyalovchi moyni benzin yoki boshqa erituvchi yordamida mahkamlash detallarining raskonservatsiyasi amalga oshiriladi. SHpilkalar boltlar va gaykalar rezbalarining holati puxta tekshiriladi g'udirlar olib tashlanadi zararlangan joylarni tozalanadi, rezbani mashina yog'i yoki solidor bilan moylanadi (javobgar rezbali birikmalar uchun moylash turini tayyorlovchi – zavod ko'rsatadi) va birikmaning burab ajratilishini tekshiriladi.

Rezbali birikmalarni yig'ish ketma-ketligi quyidagicha:

- biriktiriladigan detallar tutashish joyini tutashuv yuzalarining bir-biriga yonma-yon joylashishi tekshiriladi;

- zarur bo'lsa tutashuv yuzalarini moslashtiriladi;

- tirqishlar o'qini mahkamlash detallariga moslanadi;

- tirqishlarga boltlar kiritiladi shuningdek shpilkalar kiritiladi yoki burab kiritiladi; shaybalar va astarlik stopor elementlari kiygiziladi;

- tirqishni gaykaning tayanch yuzalari bo'yicha o'lchanadi (tayanch yuzaning itarish aylananing butun uzunligi bo'yicha 75%dan ortiq bo'lmasligi kerak);

- gaykalar oxirgi marta qotiriladi ishchi chizmalarga mos ravishda biriktiriladigan detallarning o'zaro orientatsiyasining to'g'riligi zichligini tekshiriladi.

Shpilkani qo'yishda quyidagilar zarur;

- uning korpusga zich itarishini ta'minlaydi u holda juda zich o'tkazilgach gaykani buralganda ham shpilka chiqib ketmaydi;

- shpilkani unga burab kiritiladigan gaykani qotirish uchun talab etiladiganidan ko'ra kattaroq burchakka buramaslik agar uni qo'zg'almasligi rezbaning o'rtacha diametri bo'ylab cho'zishli bilan ta'minlansa;

- shpilka o'qini detal burab kiritilgan yuzaga perpendukulyar holda o'rnatish chunki noperpendikulyarlik rezbadagi sezilarli qushilishiga kuchlanishlarga olib keladi va ko'pincha uning uzilishiga sabab bo'ladi. Boltlar (shpilkalar) guruhlarini bir xil kuch bilan qotiriladi. Javobgar bo'lmagan (konsruktiv) bolt va shpilkalar uchun cho'zishni 2 «aylanish»da javobgar (hisobiy) lari uchun esa -3 tadan kam bo'lmagan «aylanishi»da amalga oshiriladi. Tartib qotirishni tutashuvning bo'ylama o'qiga nisbatan simmetrik ravishda shaxmat tartibida amalga oshirish kerak.

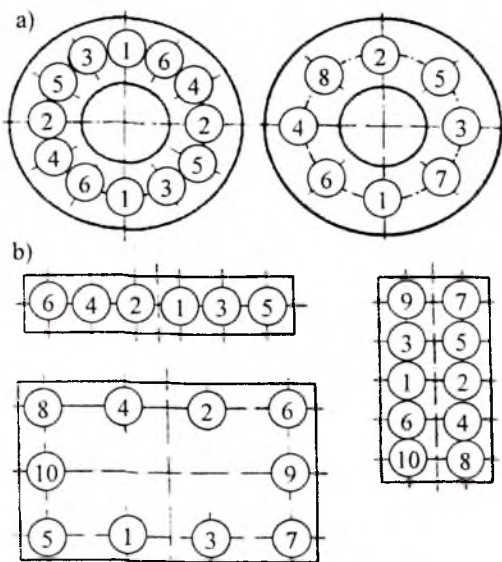
Birikmalarni yig'ishni ikki bosqichda amalga oshirishi tavsiya etiladi. Birinchi bosqichda kalitlar gayka buragichlar va maxsus nakid kallaklari yordamida gaykani oxirigacha burab qotirish amalga oshiriladi. Ikkinchi bosqichda uskunalar, kalit-mul'tipikatorlar, gaykaburagichlar, gidravlik kalitlar yoki maxsus domkratlar yordamida gaykalarni oxirigacha qotiriladi. Shpilkalar oldindan chiziladigan rezbali birikmalarni 2 tadan kam bo'lmagan «aylanish»da yig'iladi.

Rezbali birikmalarni «simni to'qish» usuli bilan to'xtatishda quyidagi qoidaga amal qilish zarur; sim uchlarini burashda yuzaga keluvchi taranglik to'xtatadigan gaykani buralishiga olib keluvchi

moment hosil qilishi kerak. Elastik xrapovikli shaybalarni o'rnatish shunday amalga oshirishi kerakki, uning tishchalari gaykani burashga halaqit bermasin va xrapovikli mexanizm kabi harakatlanib uni burab yechishga to'sqinlik qilmasin. Flanetsli tutashuvlarning rezkali birikmalarini yig'ish simmetrik joylashgan gaykalar jufti (juft yig'ish) yoki diametral joylashgan gaykalarni bir vaqtini o'zida tortish yo'li bilan vakuum ketma-ketlikda amalga oshirish kerak (4.1-rasm).

«aylanish»	Tortish kuchi, R3
birinchi	0,5
ikkinchi	0.7
uchinchi	1.0

Javobgar birikmalarni berilgan kuchgacha ketma-ket, bir necha «aylanish»da tortiladi.



**4.1-rasm. Rezkali birikmalarni tortish ketma-ketligi, a-flanetsli; b-tasmali va to'g'ri to'rtburchakli.**

Tortish kuchini quyidagi usullardan birida nazorat qilinadi;  
 - burash momenti;



- bolt (shpilka) uzayishi;
- gaykani burash burchagi;
- gaykiburagich zarblar soni;

Rezbali birikmalarni yig'ish uchun asbob, dastakli mashinalar va maxsus uskunalardan foydalaniladi.

### **Tishli uzatmalarni yig'ish**

Silindrsimon va konussimon tishli uzatmalar, shuningdek chervyakli uzatmalar uchun 12 aniqlik darajasi o'rnatilgan bo'lib, ularni har biriga g'ildirakning kinematik aniqligi, uning ishini ravonligi va tishlar kontakti bo'yicha normalar qo'yilgan. Kinematik aniqlik bir aylanishda tishli g'ildiraklar birikish burchagi xatoligini to'la tartibga soladi. Tishli g'ildirak burilish burchagini to'la xatoligini tashkil etuvchi kattalik bir aylanishda ko'p bora takrorlanadigan g'ildirakni ravon ishlashi hisoblanadi. Tishlar kontaktining normalar uzatmadagi tutash tishlar kontakti dog'larining nisbiy o'lchamlariga amal qilish aniqligini aniqlaydi. G'ildirakli va uzatmalar aniqlik darajalariga bog'liq bo'lmagan holda yon tirqish normalari o'rnatilgan.

Tishli uzatmalarni yig'ishdagi eng ko'p uchraydigan xatolar va ularni yo'qotish usullari:

- butun gardish bo'yicha tishlardagi kichik tirqish. G'ildiraklarni almashtirish (agar hamma tishlar bitta yoki ikkala g'ildirakda to'liqroq bajarilsa) yoki korpus vtulkalarni qayta presslash va ularni o'ynab kengaytirish (agar g'ildirak o'qlari orasidagi masofa loyihaviy qiymatdan kichik bo'lsa) talab etiladi;

- butun gardish bo'yicha kattalashtirilgan tirqish. Nuqson birinchi holatdagi o'xshash (teskari tartibda) yo'qotiladi;

- tishlardagi notekis tirqish. Eng kichik tirqish topiladi, g'ildiraklar ilashuvdan chiqariladi va ulardan birini 180<sup>0</sup> ga burib, yana ilashtiriladi. Agar tirqish tekislanmasa, u holda g'ildiraklardan qaysi biri almashtirilishi aniqlanadi;

- tishlar yon yuzalarining urishi g'ildirakli (valdagi g'ildirakning qiyshayishi), ya'ni vtulkani presslanadi va uni o'ynab kengaytiriladi. Katta moduli yirik tishli uzatmalarga yonma tirqishni, tish uzunligi bo'yicha o'rnatiladigan qo'rg'oshinli simlar (3-4 dona)ni tishlar orasida dumalatishtirish yo'li bilan tekshiriladi. Simlar diametri yonma tirqish kattaligining 1.4-1.5 martabasini tashkil etadi. Har bir simni

texnik vazelin bilan moylanadi va 17P-simon skobka ko'rinishida tishga kiydiriladi, simlar qismlarining qalinligini tishning ikkala tarafidan mikrometr bilan o'lchanib, bu esa yig'indi holatida yonlama tirqishni beradi. Bir vaqtning o'zida o'qlarning neparallelligi va qiyshayishini ham aniqlanadi. Tirqishni borligini shuningdek, tishlar orasida yozuv qog'ozi tasmasini prokatlash bilan tekshirish mumkin-unda uzulishlar bo'lmasa tirqish borligidan dalolat.

G'ildirak yurishi ravonligini, yig'ilgan uzatmani dinamometrik kamin bilan burab aniqlanadi.

Tishlar kontaktining normalarini tekshirishda, kichik g'ildirak tishlarini yupqa moviy rangda qoplanadi va tishli juftni o'giriladi, shundan so'ng katta g'ildirak tishlaridagi bir-biriga o'tirishi izlarini ko'zdan kechiriladi. Noto'g'ri utarishning asosiy sababi korpusdagi tirqishlar o'qlarining neparallelligi va qiyshayishi yoki «tishli g'ildirak-val» uzeliidagi xuddi o'sha xatoliklardir.

Tishning balandligi va uzunligi bo'yicha kontakt dog'i 10-15% bo'lsa, tishlar arralanadi va shaberlanadi, qoniqarliroq kontaktda esa ilashmani abraziv pastalar bilan ishqalab moylanadi. Ishqalash pastasining namunaviy tarkibi: solidol 30, amin kislotasi 2, stearin10, abraziv kukun58%

### **Podshipniklarni yig'ish**

Montajda odatda ajratiladigan turdagi sirpanish podshipniklarni yig'ishga to'g'ri keladi. Bunda quyidagi talablarni bajarilishini ta'minlash kerak:

moyni yaqinlashtiruvchi tekis dumaloqlangan qirrali teshikchalar va ariqchalar borligini tekshirish;

- vkladishlar yuzasining g'adir-budurligi 5 tozalik sinfidan past bo'lmasligi kerak;

- asosiy metalli vkladishga babbrit qatlamning zich (qatlamsiz) o'tirishi;

- vkladishlarni asosga va qopqoq yuzasi maydoni bo'ylab kamida 70% o'tirishi;

- vkladishlarni tutash detallar markirovkasi bilan mos tushishi;

- fiksatsiyalovchi shtiftlarning vkladishni ishchi yuzasiga nisbatan kamida 1-2 mmga chuqurlashishi;

- ustki va ostki vkladishlar tutashuvlarining zich o'tirishi, shuningdek, chizmada ko'rsatilgan aniqlikda o'rnatilgan val bo'yniga vkladishlarning zich (val bo'yni vkladish yuzasida kamida 60 li yoy bilan chegaralangan bo'yoq izlarini qoldirishi kerak);

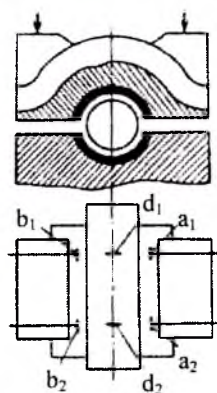
- yuklangan vkladishlar uchun o'tirish zichligi 5-12 dog'ni, yuklanmagan vkladishlar uchun 25 x 25 mmli kvadratda 4-6 dog'ni tashkil etadi;

- vkladish va val orasidagi diametral tirqishlarni borligi;

- qopqog va ustki vkladish orasidagi taranglikni borligi;

- yig'ilgan podshipnikdan boltlarni tortish ravonligi va zichligi;

Val va vkladish orasidagi ustki tirqish quyidagicha tekshiriladi (4.2-rasm).



**4.2-rasm. Vkladish va val orasidagi ustki tirqishni tekshirish sxemasi:**

*a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, -podshipnik ajratgichidagi qo'rg'oshinli simni joylash joylari; d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>-qo'rg'oshinli simni valga joylash joylari.*

Mavjud tirqishdan 0,2-0,3 mm ga kattaroq diametrik qo'rg'oshinli sim kesmalarini vkladish va val bo'yni orasiga bir necha joyga to'lg'aziladi (simni biroz moyda moylanadi). Shundan so'ng podshipnik qopqog'ini gaykalar bilan burab mahkamlanadi. Sim bunda deformatsiyalanadi, hosil bo'lgan plastinkalar qalinligi simni o'rnatish joylaridan tirqishlarni bildiradi, mm da:

$$\Delta l \text{ q } c_1 - \frac{a_1 + b_1}{2} \quad (4.1)$$

$$\Delta 2 q C_2 - \frac{a_2 + b_2}{2} \quad (4.2)$$

bu yerda:  $a_1, a_2, b_1, b_2, s_1, s_2$  - simlar qalinligi.

O'hashash usulda qopqoq va ustki vkladish orasida taranglik aniqlanadi.

Vkladishlardagi ustki tirqishni chizmalarda ko'rsatiladi. Bu ma'lumotlar bo'lmasa, ma'lumotnoma materiallaridan foydalanish lozim.

Val va ostki vkladishlar orasidagi yonlama tirqishlarni plastinkasimon shchup yordamida aniqlanadi. O'qiy tirqishni (val galtellari va vkladish yon qirrasini) valni o'qi bo'ylab chegaraviy siljishlarda (0,1-0,8 mm) soat turidagi indikator yoki shup yordamida tekshiriladi.

Yumalanish podshipniklarni ikkita qo'zg'almas o'tirishlar val bilan ichki halqa va korpus bilan tashqi halqa, buralishiga qarshilik ko'rsatadigan maxsus mahkamlashlarsiz yig'iladi.

Yig'iladigan uzellarga qo'yiladigan asosiy talablar:

- puxta yuvish;

- roliklar yoki shariklar bilan podshipniklarni tashqi halqalari orasidagi radial tirqishlarni rostlash;

- podshipnik korpusidagi val sapfalari va o'tirish joylarini nazorat qilish.

Podshipniklarni bosib o'rnatish, odatda ularni qizdirish yo'li bilan (moyli vannalarda yoki induksion qizdirgichlar yordamida) amalga oshiriladi. Yirik yumalanish podshipniklarni yig'ishda ko'pgina og'ir mashinalarda jilvirlash usulidan foydalanib, bunda moyni bosim ostida valning va podshipnikning tutash yuzalari kontakt zonasiga uzatilib, yarim suyuq ishqalanish tayinlanadi. Bu ishqalanish ko'effitsiyentini 0,15 (quruq ishqalanishda)  $5 \times 10^{-4}$  gacha kamaytirishiga olib keladi.

Podshipnikni val bilan ishonchli birlashishi va zarur radial tirqishi podshipnikni o'qiy siljishini kamaytirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Biroq o'rnatilgan podshipnikdagi radial tirqishni har doim ham o'lchab bo'lmaydi. Shuning uchun ko'pincha o'qiy tirqish valni podshipnikning tashqi halqasiga nisbatan presslangan ichki halqali o'qiy siljishi tekshiriladi. Alohida e'tiborni rostlovchi podshipniklardagi o'qiy tirqishlar nazoratiga qaratish kerak (radial-tirgakli sharikli va rolikli podshipniklar, ikkita tirgakli sharikli podshipniklar).

Podshipniklarni yig'ishida eng ko'p tarqalgan xatlar va ular keltirib chiqaradigan nuqsonlar:

Sababi	Nuqson
Yig'ishda zarbli asbobdan foydalanish	Tebranuvchi yo'laklardagi pachoqlar, ishlaganda keskin shovqin chiqishi
Podshipnik ichiga kirimi tushib qolishi	Tebranuvchi jism va halqalarni ortiqcha yeyilishi, notekis shovqin.
Halqaning qiyyashayishi	Tebranish yo'lakchalari bo'ylab uvalanishi
Tirqishni yetarlicha emasligi	Metall shovqini, podshipnik qizishi
Valdagi ichki halqani buralishi	Podshipnik qizib ketishi, halqa ostidagi valning yechilishi
Halqalarning juda ham tarang o'tirishi	Aylanalar bo'ylab darzlar
Val va korpusning rolikli podshipnikning no'qdoshligi	Roliklar qirralari va ular bilan tutash bo'lgan tebranish yo'lakchalari yuzalarining uvalanishi

### Biriktiruvchi muftalarni yig'ish

Vertikal vallarning o'qdoshligi (4.3-rasm)ni to'rtta tor yordamida tekshirib, ularni ustki valga mahkamlangan xomutga yig'ilayotgan jihoz o'qlari bo'ylab osib qo'yiladi. Vallar bo'yni va torlar orasidagi masofani o'lchash uchun shtangen sirkullardan foydalaniladi. To'rtta to'r yordamida vertikalni o'lchashda vallarni buralmaydi (o'lchashlar joyidagi vallar yuzasi tekis va chuqurchalarsiz bo'lishi kerak).

O'lchashlar aniqligi natijalarini quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$P=[(a1 \div b1) \div (s2 \div d2)] - [(a2 \div d2) \div (s1 \div d1)] \quad (4.3)$$

Sakkizta o'lchashlarni taqqoslanganda o'lchashlar aniqmasligi 0,02 mmdan oshmasligi kerak. Bu yo'l qo'yilgan o'lchamdan oshib ketsa o'lchashlarni takroran o'tkaziladi. Vallar o'qlarining vertikalidan og'ishi:

$$\Delta l = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} \quad (4.4)$$

bu yerda:  $\Delta h$  va  $\Delta u$  - h va u koordinatalar yo'nalishidagi qiyalik.

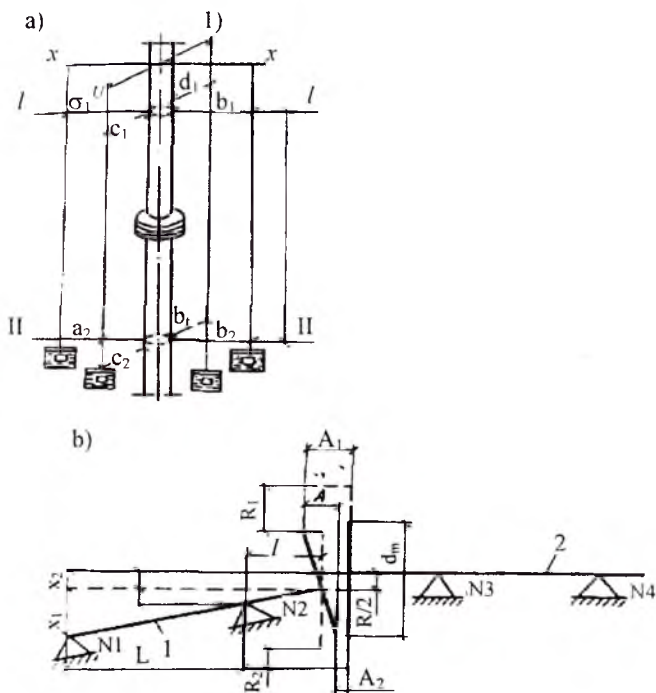
$$\Delta h \text{ q } \frac{[(a_2 - b_2) - (a_1 - b_1)]}{2} \quad (4.5)$$

$$\Delta y \text{ q } \frac{[(c_2 - b_2) - (c_1 + d_1)]}{2} \quad (4.6)$$

Vallar o'qlarini vertikalidan og'ishi:

$$\Delta l_0 = \frac{\Delta l}{l} \quad (4.7)$$

bu yerda: e-o'lchashlar nuqtalar orasidagi vallar maydonining uzunligi.



### 4.3-rasm. O'qdoshlikni tekshirish:

a - vertikal vallarda; b-gorizontallarda;

1-2-o'lchashlar tekisliklari: 1-markazlashtiriluvchi val; 2-asosiy val; № 1-4 podshipniklar.

Gorizontal vallar o'qdoшлиgi yarim muftalar bo'ylab markazlash yordamida aniqlanadi. Markazlashdagi radial va yon qirra tirqishlarini 0 dastlabki holatda va ishchi aylanish yo'nalishida vallarni 90, 180 va 270 ga burib o'lchanadi. Yarim muftalarning har bir holatida radial tirqishni bitta o'lchanadi va yarim muftalar o'rtasidagi yon qirra tirqishlarini ikki marta (yuqoridan va pastdan yoki o'ngdan va chapdan). O'lchashlar tug'riligini nazorat qilish uchun to'rtta o'lchashdan so'ng yarim muftalarni boshlang'ich holat (0)ga o'rnatish kerak. Bu holatda takroran o'lchashlar natijalari boshlang'ichlari bilan mos tushishi kerak, aks holda og'ish sababini topish va bartaraf qilish kerak.

O'lchashlar natijalarini doiraviy diagrammaga kiritiladi. O'chash to'g'riligini, yarim muftalarning qarama-qarshi tomonlarida o'lchash natijasida olingan natijalar yig'indisini solishtirib tekshirish mumkin. Bu yig'indilar o'zaro teng bo'lishi kerak.

Yo'l qo'yilgan og'ish 0,02 mmdan oshmasligi kerak.

Har bir to'rtta aylana nuqtasidagi yarim muftalar yon qirrasiga bo'yicha tirqish o'lchamlarining natijalovchisini har bir val holatidagi (yuqoridan, pastdan, o'ngdan va chapdan) o'rtacha arifmetik kattalik sifatida aniqlanadi:

$$\delta_v = \frac{\delta_v^I + \delta_v^{II}}{2} \quad (4.8)$$

$$\delta_n = \frac{\delta_n^I + \delta_n^{II}}{2} \quad (4.9)$$

$$\delta_n = \frac{\delta_n^I + \delta_n^{II}}{2} \quad (4.10)$$

$$\delta_l = \frac{\delta_l^I + \delta_l^{II}}{2} \quad (4.11)$$

Yon qirra va aylana bo'yicha olingan o'lchashlarni eng kichik tirqishning olingan natijalardan ayirish yo'li bilan nolga olib kelinadi.

Qoniqarsiz markazlar natijalari va gorizontal hamda vertikal tekisliklarda vallarning harakatlanish zarurati holatida siljish kattaliklari aniqlanadi, (shartli belgilashlar 3,6-rasmga mos keladi):

$$x_1 = \frac{A \cdot (L + l)}{d_m} \quad (4.12)$$

$$y_1 = \frac{A \cdot l}{d_m} \quad (4.13)$$

$$x_2 = y_2 = \frac{R}{2} \quad (4.14)$$

$$x = x_1 + x_2 \quad (4.15)$$

$$y = y_1 + y_2 \quad (4.16)$$

$$x = \frac{A \cdot (L + l)}{d_m} + \frac{R}{2} \quad (4.17)$$

$$y = \frac{Al}{d_m} + \frac{R}{2} \quad (4.18)$$

bu yerda:  $R = R_1 - R_2$ -vallarni aylana bo'yicha markazlashtirish;  
 $A = A_1 - A_2$ -vallarni yon qirra bo'yicha markazlashtirish.

### Zichlamalarni yig'ish

Korpus devorlari orqali vallarni o'tish joylaridagi nasoslarning ichki bo'shliqlarida ortiqcha bosim yoki vakuum bo'lsa kontakt ishqalanishi moy tutqichlarni yoki zichlamalari deb nomlanadigan maxsus zichlama uskunalardan foydalaniladi. (4.4-rasm). Moy tutqichlar bo'lmasa yoki nasos bo'lsa, bosim tarafdin tashqariga nasos tomonidan chiqarilayotgan suyuqlikni to'kilishi yoki nasosning surilish tarafidagi nasosning ichki tashqi havoni surish vujudga keladi.

Yumshoq tiqinli moy tutqich, korpusda yumshoq moylangan material (paxta, kanop, asbest)li tasma halqalari bilan to'ldirilgan silindrsimon yo'nalgan chuqurchaga ega.

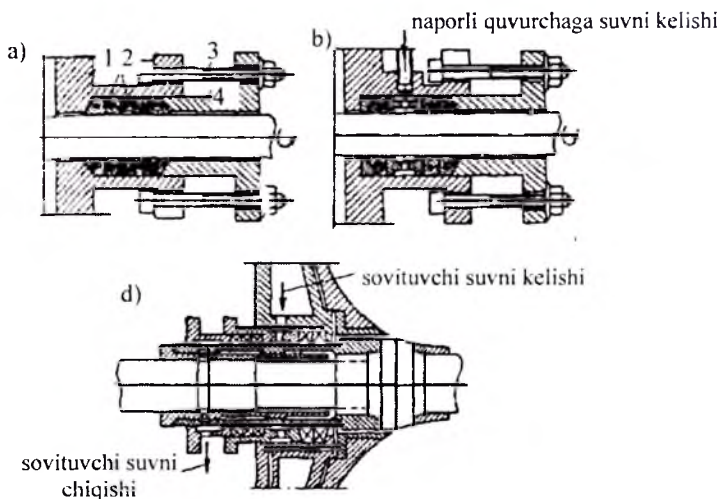
Boltlarga buraladigan gaykalarini bosib, moy tutqich vtulkasini yo'nalgan chuqurchaga zich kiritib va yumshoq tiqini tarflarga tarqatib, valni zichlanadi. Nasos ishlaganda valni tiqinga ishqalanishi natijasida qandaydir issiqlik miqdori ajralib chiqadi. Uni olib ketish uchun moy tutqich orqali qandaydir miqdorda suv uzatiladi.

Yuqori haroratli suyuqlik uzatuvchi nasoslarda val va moy tutqich detallarining qattiq qizishi amalga oshishi mumkin. Bu tiqining tezda eyilishi va moy tutqich zichligining buzulishiga olib keladi. Bunday hollarda moy tutqichni bo'shliqli qilib tayyorlanib, ular orqali sovutilgan suv o'tkaziladi nasosning so'rilishi tarafidan esa suvli zichlama hosil qilinadi.

Tiqini qiyshiq kesmali alohida halqalardan tayyorlanadi, bunda qo'shni halqalar tutashuvlarini bir-biriga  $120^\circ$  burchak ostida joylashadi (yaxlit kesilmagan tasma tiqin tavsiya etilmaydi). Vallarni qizish



va yeyilishini oldini olish maqsadida bosuvchi vtulkani qiyshayishlarsiz bir tekis tortish zarur. Moytutqich vtulkalaridan olib tashlangan tiqin qatlamlarini bir tekis ezilmalarini ta'minlash maqsadida moylash sharoitlarini yaxshilaydigan tangachasimon grifit qatlamchalarning bir necha qatlamlaridan iborat bo'lgan tiqindan foydalaniladi.

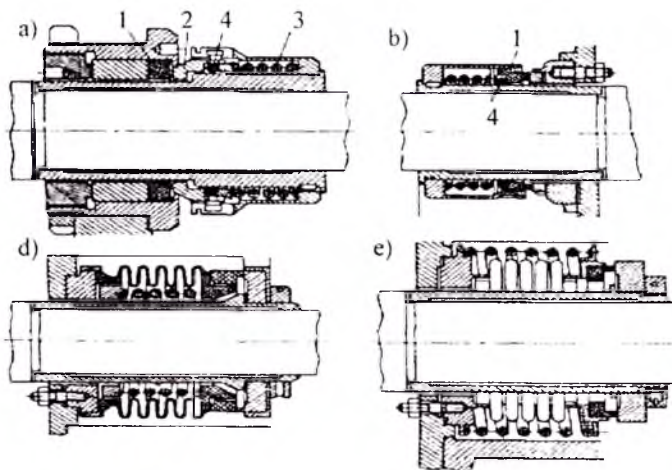


#### 4.4-rasm. Nasoslar valning moytutqich zichlamasi:

*a-yumshoq tiqin; b-yumshoq tiqinli va suvli zichlamali (nasosning so'rilish tarafida moytutqichlar); d-sovituvchi moytutqich; 1-nasos korpusi; 2-tasma halqalari; 3-bolt; 4-vtulka.*

Yon qirrali zichlamalar (4.5-rasm) deyarli silqishlarsiz ishlaydi. Ishqalanish jufti (4.5-rasm)da, qo'zg'almas rizinali halqa va shakldor metall halqadan iborat. Zichlama uchun zarur taranglikni prujina va elastik ichki halqa ushlab turadi. 5-rasm, *b* da ishqalanish jufti bo'lgan zichlama ko'rsatilgan bo'lib, undagi ftoroplastdan tayyorlangan va rezinali qo'zg'almas halqa konussimon shaklda bo'ladi. Qo'zg'almas ftoroplastik yoki poropilenli silfonli (5-rasmga qarang) zichlamada taranglik silfon va prujinaning bir vaqtdagi ta'sir bilan hosil qilinadi (5-rasm, *2* da metall silfonli zichlama ko'rsatilgan). Yon qirrali zichlamalar xizmat ko'rsatishini talab qilmaydi, deyilishga chidamliligi kattaligi bilan farqlanadi, valning qiyshayishiga va urulishiga kam sezgir. Ishqalanishga quvvat sarflangich oddiy moytutqichlardagiga

qaraganda, 50%dan oshmaydi. Shuning uchun yig'ishda ishqalarni juftlarining to'g'ri o'tirishiga alohida e'tibor beriladi.



**4.5-rasm. Vallarning yon qirra zichlamalari:**

*a, b, d, e-mos ravishda 10, 0,5, 0,3. MPa ishchi bosimlardagi zichlamalar; 1-quzg'almas halqa; 2-shakldor halqa; 3-purjina; 4-ichki halqa.*

Labirintli zichlamalarni yig'ishda, ariqchalar orasida, gidravlik qarshilikni hosil qilish uchun talab qilingan minimal tirqishlar bo'lishi kerak. Radial yo'nalishdagi tirqish 0,2-0,5 mm ni, o'qiy yo'nalishidagi tirqish esa 1-5 mm ni tashkil etadi. Yonlama radial tirqishlarni korpusning gorizontaal ajratgich tekisligidagi shchup bilan tekshiriladi; ustki va ostkilarini qo'rg'oshinli ottisk bo'ylab yoki yopishtirilgan qog'oz tasmalari yordamida (ostki tirqishlarni uzun shchup bilan yoki kalibrlangan folga tasmasi yordamida tekshirish mumkin); o'qiy-korpusining gorizontaal ajratkichida yig'ilgan tirakli podshipnikda va chekka ishchi holatga surilgan rotorda shchup yordamida tekshiriladi. Tirqishlarni oxirgi marta rotorlarni markazlashtirish va yarim muftalarni birlashtirishdan so'ng tekshiriladi.

## 4.5. Montaj-yig'ish uskunalari va jihozlari

Jihozlarni, armaturani va quvurlarni yig'ish, ta'mirlash va demontaj qilish uchun dastaki yuritmalı ko'tarish-tashish jihozlari ko'zda tutiladi.

1. Uzellar massasi 1000 kg gacha bo'lsa – monorels bo'ylab koshka va tali;

2. Uzellar massasi 5000 kg gacha bo'lsa – osma kran balkasi;

3. Uzellar massasi 5000 kg dan ortiq bo'lsa - ko'priklı kran.

Jihozni 6 m va undan yo'qoriroq balandlikka ko'tarishda, yoki mashina zalining uzunligi 18 m va ortiqroq bo'lsa, yoki jihoz massasi 5000 kgdan ortiqroq bo'lsa elektr kran-balkalar yoki ko'priklı elektr kranlardan foydalanish tavsiya etiladi.

*Koshkalar va tallar.* Yuk ko'taruvchi mexanizmlarning eng sodda ko'rinishlaridan biri hisoblanadi va keng tarqaladi. Koshkalar tallarni osib qo'yish uchun va yukni ko'tarma yo'llar bo'ylab ko'chirishga mo'ljallangan bo'lib, ularning relslari sifatida qo'shtavr balka xizmat qiladi.

*Oasma kran-balkalardan* bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishdagi yuklarni ko'tarish, tushirish va siljitish qurilmalari uchun to'g'ri to'rtburchaklarga xizmat ko'rsatishda qo'llaniladi.

Sanoat tomonidan seriyali holda prolyoti  $L \leq 12$  m va yukni ko'tarish balandligi  $H = 3-12$  m bo'lgan dastaki kran-balkalar ishlab chiqariladi. Elektr kran-balkalar prolyoti 17 m gacha va ko'tarish balandligi 6, 12 va 18 m qilib tayyorlanadi.

*Ko'priklı kranlar* mashina zali bo'ylab kranosti balkalarda harakatlanib, ular odatda ko'taruvchi ustun konsollarga yoki devorlar bo'rtiklari (pilyastrlar)ga tayanadi.

Yuk ko'tarish qobilyatiga va qurilmani oraliq o'lchamlariga qarab qo'l bilan boshqariladigan ko'priklı kranlarni bir balkali va ikki balkali qilib tayyorlanadi.

Bir balkali kran qo'shtavr ko'rinishidagi ko'priklıdan, yurish aravachalari, koshkaga mahkamlangan ko'tarish tali va tortuvchi g'ildirakli harakatlantirish mexanizmidan iborat. Koshka harakatini boshqarish ko'taruvchi balka bo'ylab yukni siljitishda, ham yukni ko'tarishda ham bino polidan ko'tarishda tortqili zanjir yordamida amalga oshiriladi.

Oralg'i  $L = 4,5 - 17$  m va yukni ko'tarish balandligi  $H \leq 12$  m bo'lgan ko'priqli qo'l boshqariladigan kranlarning yuk ko'taruvchanligi 8 t gacha bo'ladi.

Elektr ko'priqli kran ko'priki, uni harakatlantirish mexanizmi, yukni ko'tarish va ko'chirish mexanizmi aravachalaridan iborat. Kran ko'prigini ikkita ko'ndalang tayanch halqali balkalar yordamida birlashtirilgan qutisimon kesimli ko'taruvchi balkalar tashkil etadi. Ko'taruvchi balkalarning yuqorigi belbog'ida kran aravachasi uchun relslar o'rnatilgan. Kranlar va aravachalarni ta'minlash o'zgaruvchan tok tarmog'idan amalga oshiriladi.

Sanoat tomonidan seriyali ravishda yuk ko'taruvchanligi 5, 10 va 15 t bo'lgan bir ilgakli kranlar va yuk ko'taruvchanligi 20/5, 30/5 va 50/10 t bo'lgan ikki ilgakli kranlar ishlab chiqariladi. Kranlar oralig'i 11-32 m.

Kran harakatini boshqarish poldan tugmali stansiya (20/5 t gacha yuk ko'taruvchi kranlar uchun) yoki ko'priikka osilgan kabinadan (kattaroq yuk ko'taruvchi kranlar uchun) amalga oshiriladi.

GEQda turli ishlar uchun qurilmaning vazifasiga qarab, stansiya yoki qurilma binosining yer osti qismi ustida harakatlanuvchi chorpoya portal kranlar o'rnatiladi ular suv qabul qiluvchi qurilmalarga ham xizmat ko'rsatadi.

GEQ stansiyalarining asosiy yordamchi binolarini va texnologik jihozlarini yig'ish uchun turli takelaj jihozlari va uskunasi hamda vazifasiga qarab turli yig'ish mashinalari va moslamalaridan foydalaniladi.

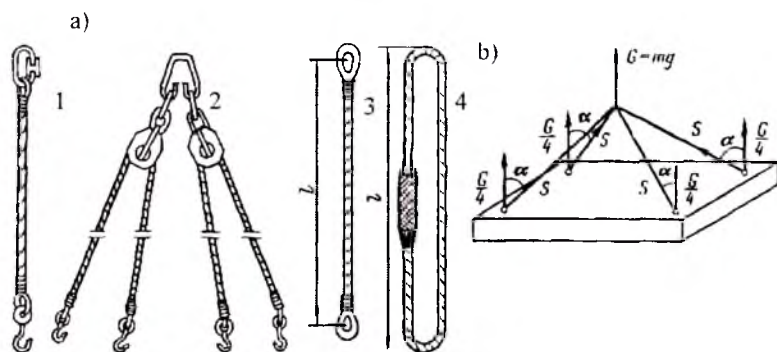
Montaj kranining o'qi bilan ko'chiriladigan yig'ilyotgan elementni bog'lash uchun, yig'ish kuchi va qulayligidan yutishni ta'minlash maqsadida polisplastlar ko'rinishdagi elastik bog'lanishlar, takelaj jihozi degan umumiy nom ostida birlashadigan yuk ko'taruvchi va turli yig'ish moslamalaridan foydalaniladi.

Yig'iladigan elementlarni kran ilgagiga bog'lash, mahkamlash va yig'uvchi elementlarni osib qo'yish- osish deyiladi. Yig'uvchi elementlarni osish uchun stroplardan tashqari, turli qamrovlar va traverslardan foydalaniladi. Osish uchun barcha uskunalar yig'ilyotgan elementlarni qulay, tez va xavfsiz qamrovi, ularni ko'tarish va loyihaviy holatga o'rnatish va tezda tushirib olish, ya'ni yig'iladigan elementni stropdan bo'shatishni ta'minlashi kerak. Amalda stropning quyidagi turlaridan foydalaniladi: bir shoxli, ko'p

shoxli 2 (ikki va to'rt shoxli), soddalashtirilgan 3 va universal 4 (4.6-rasm, a).

Universal strop 6 dan 30 mm gacha diametrli va bir tomonidan 4 dan 10 m gacha uzunlikdagi po'lat kanatli berk sirtmoq ko'rinishida bo'ladi.

Kanat uchlari 40 mm diametrlarga teng uzunlik bo'ylab to'qima bilan biriktirilgan bo'lib, kanat diametri 28 mm gacha bo'lsa oltita siqish yordamida va kanat diametri 28-30 mm bo'lsa ettita siqish yordamida biriktiriladi. Engillashtirilgan strop 4 dan 10 m gacha uzunlikdagi va 6 dan 30 mm gacha diametrli uchlarida kovushli sirtmoqlar bilan ta'minlangan po'lat kanat kesmasi ko'rinishida bo'ladi.



4.6-rasm. Takelaj jihozi uchun stropillar

Bir shohli stropil- bir uchida ilgak yoki karabinli ilgak bilan ta'minlangan yengillashtirilgan stropning bir turi. Ko'p shohli strop – ikki, uch yoki to'rtta bir shoxli stropilar to'plami. Ko'p shoxli strop-lardan uzun bo'yli, shuningdek balkalar, fermalar, quvurlar, plitalar, panellar kabi yassi elementlarni yig'ishda foydalaniladi va h.k.

Ba'zi hollarda osish uchun po'lat kanallar o'rniga po'lat zanjirlardan foydalaniladi.

Stroplardagi  $S_{\text{uch}}$  yig'ilayotgan elementni ko'tarishda element massasi  $m$  ga bog'liq, demakki, uning og'irligi  $G$ , stropilar soni  $n$  va stropilarni vertikal o'qqa nisbatan qiyalik burchagi  $\alpha$  ga bog'liq bo'ladi (4.6-rasm, b) va quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$S = \frac{m \cdot g}{n \cdot \cos \alpha} \quad (4.19)$$

Stropdagi kuch, element massasi oshishi, stroplar sonining kamayishi va qiyalik burchagini oshishi bilan ortadi, va aksincha, stropdagi kuch massa kamayishi, stroplar sonining ortishi va qiyalik burchagini kamaytirish bilan pasayadi.

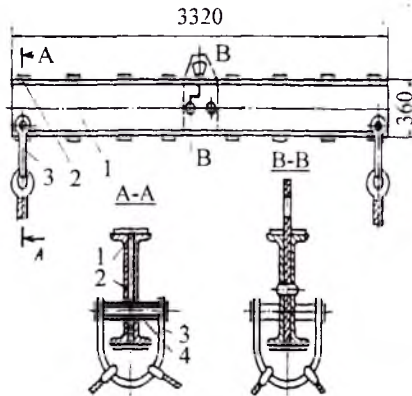
$\alpha = 0$  va  $\cos \alpha = 1$  da

$$S = \frac{m \cdot g}{n \cdot 1} = \frac{m \cdot g}{n} \quad (4.20)$$

Bir shoxli stropilda, ya'ni  $\alpha = 0$  va  $n = 1$ ,

$$S = m \cdot g \quad (4.21)$$

Takelaj jihoziga kiruvchi va nasos hamda kompressor stansiyalarni qurishda yig'ish ishlarida qo'llaniladigan eng ko'p tarqalgan yig'ish moslamalaridan, avvala nbor traverslarni ajratib olish zarur. Travers – balka (kam holda ferma) yoki birgalikda birlashtirilgan balkalar guruhi ko'rinishidagi yig'ish moslamasi bo'lib, ularga stroplar birlashtirilgan. Traverslardan uzun bo'lyi va yassi yig'ish elementlari – balkalar, panellar texnologik quvurlar seksiyalari, shuningdek, blok-bokslar va blok-konteynerlarni yig'ishda keng qo'llaniladi (4.7-rasm).



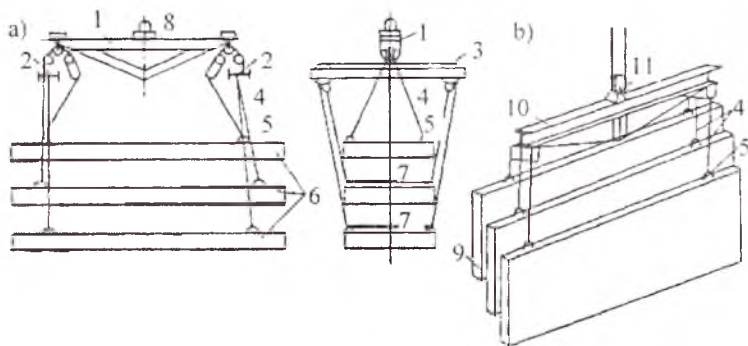
**4.7 -rasm. Blok-bokslar va blok-konteynerlarni yig'ish uchun traverslar:**

*1-shveller; 2-biriktirish plankasi; 3-sirtmoq; 4-vtulkalar.*

Blok-bokslarni montaj qilish uchun travers sterjeni, tokchalari bilan tashqariga yig'ilgan va plankalar bilan payvandlash yordamida biriktirilgan ikkita shvellerlar №36 dan tashkil topgan. Travers sterjenining umumiy uzunligi 3320 mm. SHvellerlarning birikishi, markazdan ikki tarafga har 400 mm da joylashgan 16 planka (yuqori va pastda sakkiztadan) bajarilgan. Sterjen markaziga sirtmoq payvandlangan bo'lib, unga traversni kran ilgagiga mahkamlanadi. Travers uchlariga ikki tomoni ochiq vtulkalar payvandlangan. Ular orqali, halqalar mahkamlanadigan o'qlar o'tadi.

Har bir halqaga uchlarida kovushli sirtmoqlari bor bo'lgan ikkita bir shoxli stroplar mahkamlangan. Har bir strop uzunligi – 5,5 m, kanat diametri esa 25,5 m. travers 15 t yuk ko'tarishga mo'ljallangan.

Kompressor va nasos sexlari binolarining 1,5h6 m o'lchamli qoplama plita (tuzmasi)ni ko'tarish va ularni rigellarning tayanch tekisliklariga ketma-ket taxlash imkonini beruvchi (4.8-rasm, a) maxsus traverslardan foydalaniladi. Bunday konstruksiya bo'ylama travers va ikkita ko'ndalang traverslardan iborat. Ustki plitani



**4.8-rasm. Qoplama plitalari (a) va devor panellari (b) ni yig'ish uchun maxsus traverslar:**

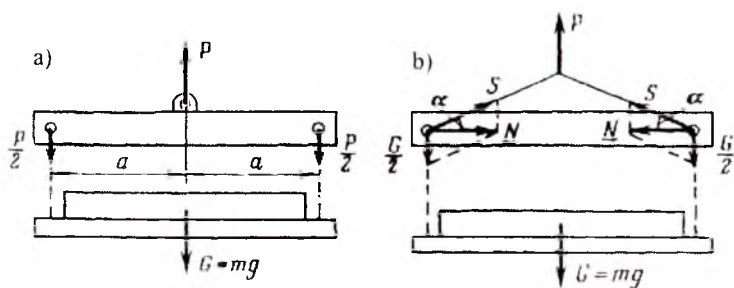
1-bo'ylama travers; 2-ko'ndalang travers; 3-rolik; 4-strop;  
5-yig'uvchi sirtmoq; 6-sirtmoq; 7-surilma shtir; 8-kran ilgagining o'qi;  
9-dveor paneli; 10-travers ferma; 11-blok.

stropillar yordamida bo'ylama travers uchlariga; o'rtadagi va ostki plitalarni – muvozanatlashtiruvchi roliklar orqali ko'ndalang traverslarga mahkamlanadi. 1,2h6 m o'lchamli uchta devor panellarini bir vaqtda ko'tarish uchun maxsus traversdan foydalaniladi (4.8-rasm. b).

travers bo'ylama fermadan iborat bo'lib, uning uchlariga muvozanatlashtiruvchi bloklar mahkamlangan. Kanatlarda uchta devor panellari mahkamlanadi. Zarur balandlikka ko'tarilgach, devor panellari pastkisidan boshlab ketma-ket ravishda ustunlarga loyihaviy holatda o'rnatiladi.

Uchta qoplama plitalari yoki devor plitalarini bir vaqtning o'zida ko'tarish va ketma-ket yig'ish ularni bir vaqtni o'zida ko'tarish hisobiga yig'ish vaqtini qisqartirishga imkon beradi. Vaqtdan yanada yutishga binoning butun balandligiga bloklar bilan devor panellarini yig'ishdan foydalanishga imkon beradi. Bunday yig'ish VNIIST konstruksiyali maxsus kassetalari yordamida amalga oshiriladi. Bunday kassetalarda gorizontal holatdagi devor panellarini blokka yig'ilib, uni yig'ish krani yordamida vertikal holatga o'tkaziladi va ustunlarga mahkamlanadi.

Yuklama ostida kuchlanish holatining turiga qarab, egilish va siqilish sharoitlarida ishlaydigan traverslar farqlanadi (4.9-rasm). Birinchi holatda travers o'rtasidan bir joyga to'plangan yuklama bilan yuklangan tusin kabi ishlaydi, ikkinchi holatda esa eguvchi stroplar borligi sababli traversda siquvchi kuchlar yuzaga keladi.



4.9-rasm. Egilishga (a) va siqilishga (b) ishqalaydigan traverslarning hisobiy sxemalari, egilishga ishlaydigan travers hisobi.

1. Quyidagi formuladan traversga ta'sir etuvchi  $R$  yuklama aniqlanadi:

$$P = G \cdot n \cdot k_d = m \cdot g \cdot n \cdot k_d \quad (4.22)$$



bu yerda,  $G$ -kutarilayotgan yuk og'irligi;  $m$ -kutarilayotgan yuk massasi;  $g$ -erkin tushish tezlanishi,  $m/s^2$ ;  $n$ -ortiqcha yuklanish koeffitsiyenti ( $n=1.1$ );  $k_p$ -dinamik koeffitsiyenti ( $k_p=1.1$ ).

2. Traversning markaziy kesimida hosil bo'luvchi maksimal eguvchi moment  $M_{max}$  ni quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$M_{max} = Pa/2 \quad (4.23)$$

bu yerda,  $\alpha$ -yukni osib qo'yish nuqtalari orasidagi masofa.

3. Travers kesimining talab qilingan qarshilik momentini quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$W_{mp} \geq \frac{M_{max} \cdot 10^3}{k \cdot R} \quad (4.29)$$

bu yerda  $k$ -ish sharoitlari koeffitsiyenti;  $R$ -travers materialining hisobiy qarshiligi, MPa.

4. Balka kesimining profili tanlanadi (tavr. qo'shtavr yoki juft shveller).

5. Talab qilingan qarshilik momenti  $W_{mp}$  ning olingan qiymati bo'yicha  $W_{mp} \geq W$  shartga amal qilgan holda qarshilik momenti  $W$ , li kesim profili tanlanadi.

Traverslardan tashqari nasosli, kompressor va gidroelektr stansiyalarni qurishda boshqa yig'ish moslamalaridan ham foydalaniladi. Uch qavatli devor panellarini yig'ish qulayligi uchun VNIIST konstruksiyasidagi maxsus ombirli qamrovdan, qoplama plitalarini yig'ish uchun esa ayrim qamrovdan foydalaniladi. Ombirli qamrov traversdan iborat bo'lib, unga ko'tarilayotgan devor panelini ezilishdan saqlovchi keng plastinalar bilan jihozlangan ikkita sinxron ta'sir etuvchi ombirli uskunalar mahkamlangan. Ko'tarilganda plastinalar panel yuzalariga zich siqiladi, ishqalanish kuchlari hisobiga esa panel ombirli qamrovda tutib qolinadi. Panelni loyihaviy holatga o'rnatilgandan so'ng va stroplarni bo'shatgandan so'ng ombirli qisqich ochiladi va takroran ishlatish uchun bo'shatiladi. Qoplama plitalarini yig'uvchi ayrim qamrov traversdan iborat bo'lib, uning uchlari bo'yicha ikkita tayanch ayrimlari qattiq mahkamlangan. Ayrimlarning tayanch yuzalariga gorizontol holatda plita yotqiziladi. o'z-o'zidan tushib ketishidan plitani prujinali maxsus fiksator tutib turadi.

Karkas ustunlari va rigellarini yig'ish uchun yarim avtomatik qulflar bilan jihozlangan eng sodda yarim avtomatik qamrovlardan

foydalaniladi. Bu qulflar avtomatik holda yopiladi (odatda prujinalar hisobiga) va yuk qamrovchi uskunani ishchi holatda ushlab turadi. Ustunlar va rigellarni loyihaviy holatga o'rnatilib bo'lingach, va ularni mahkamlagich yuk qamrovchi uskuna, stroplovchi ishchi tomonidan erdan qulfnig kanopi trosini tortish yo'li bilan bo'shatiladi.

#### **4.6. Hidroenergetik qurilmalar asosiy jihozlarini yig'ish**

Asosiy jihozlarni yig'ish mas'uliyatli jarayon hisoblanadi. Asosiy nasos agregatlarini yig'ishni ko'rib chiqamiz.

Nasosli agregatlar SNIIP 3.05.05-84 «Texnik jihozlar va texnologik quvurlar» talablari asosida yig'iladi.

Nasos stansiyalarining jihozlarini maxsus yig'ish tashkilotlari yig'adi. Boshlashdan avval ularga zarur texnik hujjatlar topshiriladi: nasos agregatlarining yig'ish (o'rnatish) chizmalari, zavodni yig'uvchi va uzel chizmalari, nasoslar, nasosli agregatlar va boshqa mexanizmlarning texnik pasportlari, komplektlash qaydnomalari, nasosli agregatlarni yig'ish, vaqtincha to'xtatish, va foydalanish bo'yicha yo'riqnomalar.

Quduqli nasosli agregatlarni yig'ishdan avval qo'shimcha ravishda quyidagi hujjatlarni tayyorlab qo'yish zarur: quduq haqidagi texnik ma'lumotlar (chuqurligi, boshlang'ich va yakuniy diametrlari, fundamentdan suvning statik va dinamik sathlarigacha masofa, solishtirma debit, to'g'ri chiziqililigini va vertikal ko'rsatkichlari, shuningdek, quduqni tozalash va undagi suvni tiniqlashtirish haqidagi akt.

Odatda, nasosli stansiya binosini qurilishi yig'ish ishlarini boshlashdan avval tugatilishi kerak.

Yig'ish uchun fundamentlarni qabul qilib olishda shu narsa tekshiriladiki, fundamentlar o'lchamlari, fundament boltlari orasidagi masofa, shuningdek, fundamentni binolar devori va qo'shni fundamentlarga nisbatan joylashuvi loyihaga mos keladimi-yo'qmi?

Yig'ish ishlari tarkibiga quyidagilar kiradi:

1) Tekshirish, ba'zi hollarda nasoslarni qismlarga ajratish, tozalash va yig'ish.

2) Quvurlar va armaturani tekshirish va flanetslarda tirqishlar parmalash.

3) Quvurlarning payvand shakldor detallarini tayyorlash.

4) Fundament plitasida agregatni keyinchalik markazlash va tekshirish yordamida elektr dvigatellar va nasoslar o'rnatish.

5) Nasoslarni quvurlarga birlashtirish.

Katta nasoslarni o'rnatishdan avval har bir detalni qismlarga ajratish, puxta tekshirish, artish, vaqtincha to'xtatuvchi moyjni olib tashlash zarur. Podshipniklar, moytutqichlar va zichlamalar puxtaroq tekshirilishi kerak.

## Yig'ish

PE markali nasoslarni yig'ishda asos yig'ish birligi sifatida birinchi navbatda o'rnatiladigan gidromufta qabul qilinadi. Vallar yon qirralari orasidagi masofani elektr dvigatel rotorining o'rtacha holati (bo'ylama o'q bo'yicha) da aniqlanadi. Polda muftalarni markazlashda, shu narsa zarurki, gidromufta valining o'qi elektr dvigatel va nasos rotorlari o'qlaridan 0,15 mm pastda joylashishi kerak (harorat kengayishlarini kompensatsiyalash uchun). Nasos, gidromufta va elektr dvigatelni beton aralashma bilan quyib turiladi.

Birlashtirilgan bloklar ko'rinishda qo'yilgan gorizontal (shuningdek, K<sub>s</sub>, SE, Gr, Gru, BM, D, NM, h va Ah markali) nasoslarni yig'ish, ularni fundament yoki tayanch konstruksiyalariga o'rnatish va tekshirishga asoslanadi. Agar nasos va elektr dvigatel umumiy fundament plita (rama)siga ega bo'lmasa, u holda avval nasos o'rnatilib, unga yarim muftalar bo'yicha elektr dvigatel markazlanadi.

Yig'ilgan holda kelib tushgan 0 va 0n markali nasoslarni yig'ishni quyidagi ketma-ketlikda olib borish kerak:

- ostki moytutqich va o'tuvchi halqali to'lg'azma halqani berilgan belgidan 20-30 mm pastroqqa o'rnatiladi;

- o'yiqcha markazidan elektr dvigatel ostiga shunday shovun tushirish kerakki, bunda u keltiruvchi kameraning surish quvuri markazi orqali o'tsin, tor bo'ylab 0,5 mm xatolik bilan to'lg'azma halqa markazlanadi va uni sath bo'yicha o'rnatiladi;

- nasosning fundament plitalari, to'plamdagi nasos ostki chorbarmoq bilan elektr dvigatel statori to'plami, rotor, ustki chorbarmoq va tovonni o'rnatiladi;

- elektrdvigatel valining vertikaligi va tovon perpendikulyarligi tekshiriladi;

- elektrdvigatelni nasosga markazlanadi;

- nasos va elektrdviageti vallarini birlashtiriladi;

- vallarning umumiy chizig'ini tekshiriladi va nasos korpusining detallari (ishchi g'ildirak, tekislovchi apparat va olib ketish kamerasi)ni uning valiga nisbatan markazlanadi.

Yig'ma birliklarda kelib tushgan nasosni yig'ishda, fundamet plitalarini mahkamlab bo'lingach quyidagilarni o'rnatish kerak:

- tekislovchi apparatli olib ketishning tayanch qismi;

- uning tayanch qismiga olib ketish;

- ishchi g'ildirak bilan birlashtirib va podshipniklarga yo'nib kengaytirishga nisbatan markazlab, val;

- ostki chorbarmoq bilan bir to'plamdagi elektrdviagatel statori;

- rotor;

- ustki chorbarmoq va pyata.

Quyidagilar zarur:

-elektr dviageti vertikaligi va pyata perpendikulyarligini tekshirish;

- elektr dvigatelni nasosga markazlashtirish;

- nasos va elektr dvigatel vallarini birlashtirish;

- vallarning umumiy chizig'ini tekshirish va korpus detallarini uning valiga nisbatan markazlashtirish;

Elektr dviagatelni quyidagi ketma-ketlikda yig'ish talab etiladi:

- fundament plitalari va ostki chorbarmoq bilan bir to'plamdagi statorni o'rnatish;

- stator va ostki chorbarmoqni nasos vali o'qiga nisbatan, shuningdek, ularning balandlik holatini tekshirish;

- valni rotor va chorbarmoq qopqog'i bilan bir to'plamda plitalar yoki domkratlarga qo'yiladi (oldindan elektr dvigatel valini nasos valiga nisbatan markazlab va rotor hamda stator orasidagi havo tirqishni tekshirib);

-elektrdviagatel valiga nisbatan markazlab ustki chorbarmoqni, poyatnik segmentlarini tayanch vintlarga o'rnatish;

- potpyatnik vtulkasini presslash va berkituvchi halqa o'rnatish;

- potpyatnik vtulkasidagi ustki chorbarmoq markazlanishini tekshirish;

- potpyatnikning hamma segmentlarini vintlarni burab aylanuvchi diskning ishqalanish yuzasiga bir tekis siqish;

- rotordan kelgan yuklamani ko'tarish vintlaridan potpyatnikga uzatish;

- «rotor-stator» blokining balandlik holatini tekshirish; ustki yo'naltiruvchi podshipnikni o'rnatish; rotorni qo'lda potpyatnikga burgan holda, elektr dvigatel vali o'qining potpyatnik tekisligiga nisbatan perpendikulyarlikni tekshirish;

- elektr dvigatel valining vertikaligini tekshirish;

- ostki podshipnik ajratkich tayanchini qo'yish;

- ostki yo'naltiruvchi podshipnikni o'rnatish;

- elektr dvigatel valini nasos valiga yahshilab markazlash;

- elektr dvigatel valiga nisbatan stator va ostki chorbarmoq markazlanishni tekshirish; elektr dvigatel va nasos vallarini birlashtirish va elektr dvigatelning ustki yo'naltiruvchi podshipnikidagi tirqishni oxirgi marta tekshirish;

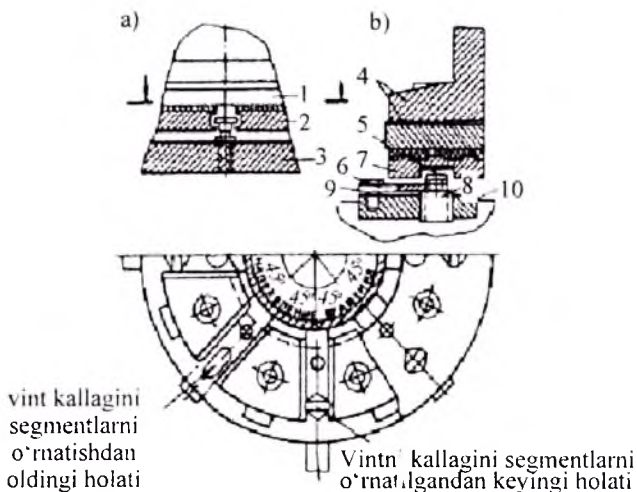
- potpyatnikdagi nasosli agregat valini qo'lda burab agregat chizig'i tekshiriladi; elektr dvigatelning ostki yo'naltiruvchi podshipnikdagi tirqishlarini tekshirish;

- statorning fundament plitalariga beton aralashma qo'yish;

- elektr dvigatelning qolgan uzellarini yig'ish va uni quritish.

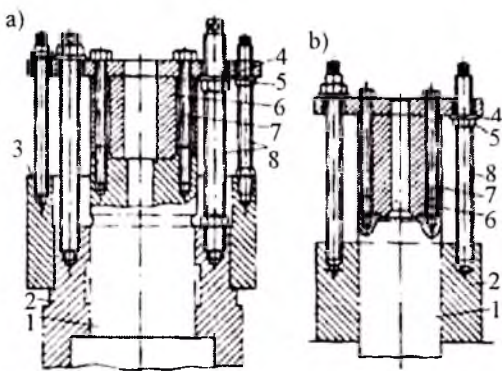
Potpyatnik segmentlarini o'ranitshdan avval markalanishi bo'yicha ularning chorbarmoqdari holatini tekshirish zarur. Tayanch vintlari ostiga mis tagliklar qo'yiladi va ularning segment tekisligiga o'tirish zichligi tekshirib ko'riladi. o'rnatilgandan so'ng vintlarni 90<sup>0</sup>ga burash kerak, ular kallaklarining zaplechiklari segmentlar pazlariga 2 mmli tirqish bilan kirib (4.10-rasm), u turumostiligi ishlaganda ularning qo'zg'aluvchanligini ta'minlaydi, shu bilan birga segmentga, rotorni ko'targanda pyata diskiga yopishib qolmasligiga imkon beradi.

Tayanch vintlarining holati to'xtatiladigan planlar bilan qayd qilinishi kerak. Qarshilik termometrlari va potpyatnik segmentlari hamda moyli vannalar (agar ular kuzda tutilgan bo'lsa)dagi termosignalizatorlarni yo'naltiruvchi podshipniklar va moy sovutkichlarni yig'masdan avval o'rnatiladi. Pyataning ostki yon qirra qismiga disk mahkamlanib, oldindan ularning orasiga izolyatsiyalovchi taglik quyiladi. Izolyatsiyalash qarshiligi nasosning texnik hujjatlari talablariga mos kelishi kerak. Diskni pyataga mahkamlovchi boltlarni bir tekis kuch bilan tortish zarur. Disk va segmentlarning ishchi yuzasini spirt yoki aviatsiya benzini bilan yuvib tashlanadi, so'ngra moy qatlami bilan qoplanadi.



#### 4.10-rasm. Popyatnik detallarini o'rnatish:

- a* – segmentlar zaplechiklari orasida bolt kallagini o'rnatish;  
*b* – segmentning tayanch vintini o'rnatish; 1-pyata; 2,7-segment;  
 3,10- podpyatnik; 4-aylanuvchi disk; 5-kallakli vint; 6-tayanch vint;  
 7-pyata; 8-to'xtatadigan planka; 9-bolt.



- #### 4.11-rasm. Pyata vtulkasini presslash va yechish moslamasi:
- a*- sinhron elektrdvgatellar uchun; *b*- assinxron elektrdvgatellar uchun; 1- elektrdvgatel rotori; 2-pyata vtulkasi; 3- kontakt halqalar buksasi; 4- shaybalar; 5- gaykalar; 6- moslama kompasi; 7- bolt; 8- shpilkalar.

Pyata vtulkasini o'tkazish joyini simobli moy bilan moylanadi va uni maxsus moslama yordamida o'tkaziladi, so'ngra berkituvchi halqalar bilan qotiriladi. Pyata vtulkasi presslash va yechish moslamasi a-sinxron elektrdvigatellari uchun, 1-elektrodvigatel rotori, 2-pyata vtulkasi, 3-kontakt halqalar buksasi, 4-shaybalar, 5- gaykalar, 6- moslama ko'rpusi, 7-bolt, 8-shpilkalar.

Yo'naltiruvchi podshipniklarni yig'ishda segmentlar shunday o'rnatiladiki, bunda ishchi aylanish yo'nalishdagi tirqish tushuvchi tarafdagidan ko'ra kattaroq bo'lishi kerak. Val bilan podshipnik orasidagi tirqish tayanch suhar qipiqalar yordamida yoki segment va tayanch suhar orasida o'rnatiladigan yupqa folgali tagliklar yordamida rostlanishi mumkin.

Pyata diskining elektrdvigatel rotori o'qiga perpendikulyarligini turumostligidagi rotorni ravon aylantirganda indikatorlar yordamida tekshiriladi. Rotorni vertikaligini to'rt tor bo'yicha tekshiriladi. Bundan so'ng, metall shchup yordamida to'rtta diametral qarama-qarshi nuqtalar bo'ylab tor pastdan o'lchanadigan havo tirqishi bo'ylab statorga nisbatan rotor holati tekshiriladi. Havoli tirqishning yo'l qo'yilgan bir tekismasligi statorning yuqori va pasti uchun alohida hisoblangan o'rtacha arifmetik qiymatidan +5% dan ko'p bo'lmaydi (barcha o'lchamlar bo'yicha). havoli tirqishni ustki chor barmoqni stator flansi bo'ylab ko'chirish bilan rostlanadi.

Elektrdvigatel nasosi va rotorining yarim muftalarini birlashtirishda avval vaqtincha boltlar talab qilingan diametrigacha yoyishdan so'ng esa doimiy (prizon) boltlar o'rnatiladi.

Elektrdvigatel nasosi va rotori valining umumiy chizig'ining, turumostligi vtulkasida birlashtiruvchi muftada va nasos podshipniqining bo'ynida o'rnatilgan soatli turshdagi indikatorlar yordamida tekshiriladi. Har bir tekislikda bir biriga 90° ostida joylashgan ikkita indikator o'rnatiladi. O'lchashlar vaqtida indikatorlar nasos va stator korpusining qo'zg'almas detallariga tegmasligi kerak. Bo'yinlar oraligi 0,1 mm dan ortmasligi kerak.

Ishchi g'ildirak kamerasini o'rnatishda uni va kurakchalarini o'rtasida eng katta burchakka burilganda bir tekis tirqish ta'minlanishi kerak.

Valning bir qadamga burib (kuraklar soniga qarab) tirqishlar tekshiriladi. Tirqishlarni yo'l qo'yilgan nosimmetrigi o'rtacha tirqishi 20% dan ko'p emas.

V markali nasoslarni yig'ishda quyidagi ishlarni bajarish zarur:

-suruvchi tirsak va o'tuvchi naychani fundament o'rachasiga tushirish va ularni bir tomonga vaqtinchalik o'tqazish;

-nasosning fundament plitalari, ostki qopqoq bilan bir to'plamdagi korpus, transmissiya podshipniklarning fonarlari va elektrodvigatel statori (agregat o'qining vertikaligini torlar yordamida aniqlashda asos sifatida nasos korpusining zichlama halqasi qabul qilinadi) ni o'rnatish va tekshirish;

-nasos valini korpusining ostki qopqog'iga tushirish va podshipnik vkladishlari bilan nasosning ustki qopqog'ini o'rnatish;

-nasos valining vertikaligini tekshirish uchun (ramali darajada);

-transmissiyani yig'ish;

-elektr dvigatelini o'rnatish;

-nasos vali va elektrdvigatel rotorining umumiy chizig'ini tekshirish (indikatorlar bo'yicha);

-nasosli agregat vallarining vertikaligini tekshirish (to'rtta tor bo'yicha);

-transmissiya podshipniklari vkladishlarini o'rnatish;

-nasosning ustki qopqog'i va korpusi, transmissiya podshipniklari fonarlarini va fundament plitalardagi elektr dvigatel statorini shtiftlashni amalga oshirish. Bu moslama uchun qo'llaniladigan elektrdvigatelni yig'ish, nasos va rotor valining umumiy chizig'ini induktorlar bo'yicha tekshirish usullari, shuningdek, nasosli agregat vallarni to'rt tor bo'yicha tekshirish ishlarining ketma-ketligi yuqoridagi O va OP markali nasoslarni yig'ish texnologiyasiga o'xshash.

Gorizontal va vertikal nasosli agregatlarni nasoslar naylariga yig'ishda, quvurlardan keladigan yuklama uzatilmasligi kerak. Nasoslar va quvurlar flaneslaridagi tirqishlarning to'la mos kelishini ta'minlash zarur, flaneslar noparallelligi – 0,1 mmdan ko'p emas. Surish va haydash quvurini, ularning fundament ramalariga mahkamlanib bo'lgach nasoslarga birlashtiriladi. Suruvchi va bosimli quvurlarni nasoslar naychalariga birlashtirishda, nasos agregatni markazining yo'qolishiga olib keladigan taranglik hosil bo'lmasligi kerak. Qiyshiqlikni quvurlar flaneslarini nasoslarga tortib yo'qotishga yo'l qo'yilmaydi.

Gummirlangan, polietilen bilan futerlangan, emallangan quvurlar, shakldor detallar va armaturadan foydalanilgan holda buyurtmachidan qabul qilib olishda ularni ko'zdan kechirish, taqillatib ko'rish va elektr



buzilishiga sinash yo'li bilan puxta tekshirib ko'riladi. Bunday quvurlarni yig'ishni boshlashdan avval quyidagilar tugagan bo'lishi kerak:

- elektr gaz payvantlash ishlari;

- quvurlar, uzellar va detallarning ichki yuzasi chang va boshqa kirlardan havo bilan pudash yoki gummirlovchi va futerlovchi qatlamni shikastlanishini chetlatuvchi boshqa usullar bilan tozalangan;

- quvurlar va detallar, shuningdek armaturalarni tashqi ko'zdan kechirish amalga oshirilgan (asosiy e'tiborni yotish yuzasining holatiga qaratiladi).  $0^{\circ}\text{C}$  dan past haroratda saqlangan yoki tashilgan quvurlar, uzellar, detallar va armaturani yig'ish va montajdan avval 24 soat davomida  $10^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lmagan haroratda ushlanadi.

Quvurlarni yig'ishda quyidagilar ta'minlanadi:

- quvurlarni ularni qizdirish yordamida sozlash;

- yig'ilgan quvurlarga rezbada po'lat shtutserlar, muftalar yoki KIPIA ni biriktiruvchi bo'rtmalar qirqish yoki o'rnatish.

- quvurlarda hamma turdagi payvandlashdan foydalanish;

- bug' va  $80^{\circ}\text{C}$  dan yuqori haroratga ega bo'lgan boshqa mahsulot va moddalarni yetkazib beruvchi quvurlar va uskunalardan (shu qatori vaqtinchalik) kamida 0,5m masofada quvurlar yotqizish;

- zichlama tagliklarsiz flanetsli birikmalarni yig'ish;

- flanetsli birikmalarni yig'ishda uzaytirgichli kalitlardan foydalanish.

Quvurlarda manometrlar, termometrlar, impuls naychalari va h.k. larni o'rnatishda, ko'zda tutilgan loyiha tomonidan himoyalovchi qatlamni bog'lanuchlik yoki detallardan foydalaniladi. Quvurlarni (shu hujjatlarda maxsus yo'riqnomalar bo'lmasa) 3 mm/m dan kam bo'lmagan qiyalikda yotqiziladi.

Po'latdan gummirlangan, polietilen bilan futerlangan va emalangan quvurlarni montajdan so'ng mustahkamlik va germetiklikka shuningdek ichki nometall qoplarning yaxlitligini tekshirib sinaladi. Quvurdagi ishchi bosim 0,5 MPa gacha bo'lganda sinov bosimini ishchi bosimning 1,5 barobariga teng qilib olinadi, lekin 0,2 MPa dan kam emas, 0,5 MPa dan yuqori- ishchi bosimning 1,25 barobarichalik, lekin ( $R_{ish} + 0,3$ ) MPa dan kam emas. Sinov bosimida quvurni 10 minutdan kam ushlanmaydi. Ichki qoplarni yaxlitlikka tekshirish, ishchi bosimga teng bo'lgan, lekin 0,6 MPa dan kam bo'lmagan bosimda va 15 minutdan kam bo'lmagan vaqtda ushlab turish yordamida elektrolitik usulda amalga oshiriladi. Quvurni

to'ldiruvchi elektrolit sifatida Osh tuzi yoki karbanat anhidrid (II) sodasining 5 % - eritmasidan foydalaniladi.

Elektrolitik usulda sinalayotgan quvurning bir uchini elektr izolyatsiyalovchi tiqin bilan yopiladi. Sinalayotgan maydonni, naychali maxsus elektr izolyatsiyalovchi birikmadan, shuningdek tayanchlar va osmalar ostiga izolyatsiyalovchi tagliklar va qistirmalar o'ratib elektrolit uzatuvchi butun quvur va nasosdan izolyatsiyalanadi. Gummirlangan yoki futerlovchi qatlamlar sifatini nazorat qilish uchun elektr zanjirining bir uchini tiqinning izolyatsiyalangan boltiga, boshqa uchini esa sinalayotgan quvur yoki quvur maydonining flanetsiga ulanadi.

Zanjirni ta'minlash 35 V kuchlanishli o'zgaruvchan to'k tarmog'idan yoki 6 V kuchlanishli batareyadan amalga oshiriladi. Quvur ichki qoplam sinovidan o'tgan hisoblanadi, agar yuqorida ko'rsatilgan vaqt ichida elektr zanjirida to'k bo'lmasa (nazoratni milliampermetr yoki nazorat lampasi bo'yicha olib boriladi) va tashqi ko'zdan kechirganda germetiklikni buzilishi yoki boshqa nuqsonlar topilmasa.

Zanjirda elektr toki bo'lsa bosim tushiriladi va quvurning nuqsonli maydonini uni kaltaroq maydonlarga ajratish va har bir maydonni alohida sinash yo'li bilan aniqlanadi. Zararlangan maydonni almashtiriladi, shundan so'ng butun quvurni ichki qoplamning mustahkamligiga, germetikligiga va yaxlitligiga to talab qilingan natijalarga erishguncha takroran sinaladi. Sinovdan so'ng quvurni elektrolitdan butunlay bo'shatiladi va 1- 1,5 m/sek tezlikda uzatilayotgan suv bilan yuviladi, yuvish davomiyligi to chiqish naychasidan yoki tushiruvchi uskunadan barqaror toza suv paydo bulgunicha. Nasos agregatlarini yakka sinashlarni SNiP 3.05.05-84. talablari va tayyorlovchi tashkilotni foydalanish bo'yicha yo'riqnomalariga asosan amalga oshiriladi. Nasoslarni sinashda eng ko'p tarqalgan buzilishlar va ularning oldini olish usullari 4.1- jadvalda keltirilgan.

4.1-jadval

Buzilish	Sababi	Bartaraf etish usuli
Nasos ishga tushirilganda zarur bosimlar va uzatishlarga ega bo'lmaydi.	So'ruvchi quvurdagi zadviykani buzilishi. Himoya to'rini tiqilib qolishi. Bosimli so'rilmalarni oxirigacha	Nasosni to'xtatiladi va ta'minlanadi. Bosim farqi 5kPadan yuqori bo'lsa tur tozalanadi.

	<p>ochilmagan. Bosimli quvurdagi qarshilikning ortishi. So'rishning vakuummetrik balandligi orttirishi. Aylanish chastotasi pasayishi. Ichki g'ildirak zichlamalaridagi tirqishlar kattalashgan. Ishchi g'ildirakka yot jismlar tushishi. Ishchi g'ildiraklar olib ketish o'qlariga nisbatan ko'chgan. Qabul qiluvchi rezervardagi suv sathining pasayishi. Nasos uzatishi nominaldan yuqori. Noto'g'ri aylanish yo'nalishi. o'qiy kuch muvozanatga kelmayapti. Hidroagregatdagi yoki ishchi g'ildirak zichlamalaridagi drossel tirqishlari oshgan. Hidroagregat zichlamalari orqasiga suvni oqib o'tishi, natijada gidroagregat kamerasidagi bosim o'zgaradi. Nasosni «bug'latish» Ishchi g'ildiraklar kurakli olib ketishlarga nibatan surilgan.</p>	<p>So'rilmaning ochilishini tekshirish. Barcha joylarini tekshiriladi. Tekshiriladi va moslanadi. Elektrdvigatel-dagi kuchlanish tekshiriladi. Zichlama halqalar almashtiriladi. Nasos ochiladi va yot jismlar olib tashlanadi. Rotor to'g'ri o'rnatiladi. Zarur suyuqlik hajmini tekshiriladi va tiklanadi. Sarf o'Ichagichdan tekshiriladi va rostlanadi. Elektr dvigatelning aylanish yo'nalishi o'zgartiriladi. Rotor o'qiy yo'nali-shda «yo'nalyapti» Detallar holati tekshiriladi, zarurat bo'lsa almashtiriladi. Rotor urishi tekshiriladi. Zichlamalar tekshiriladi Nasosga kirishdagi bosimni va retsirkulyatsiya ventilining oilishini tekshirish. Rotorni to'g'ri o'rnatiladi.</p>
--	--	---

<p>Nasosning ortiqcha titrashi</p>	<p>Podshipniklardagi tirqishlar orttirilgan. Past haroratli moy. Agregatni markazlashtirish zichlamalardagi tirqishlar kattalash-tirilgan. Rotor nomuvozanat-lashtirilgan. Rotorni statorga tegib ketishi. Yarim muftalar no-to'g'ri yig'ilgan. Nasos mahkamla-nishini bo'sh shashi. Yuritmal elektr dvi-gateldagi mexanik yoki elektr nosim-metriya ta'sirida oqim pulsatsiyalanishi.</p>	<p>Vkladishlarni qayta qo'yish yoki yangisi bilan almashtirish. Sovituvchi suv yor-damidamoy sovut-kichda moy haroratini 40-45<sup>0</sup>C ta'minlash. Markazlanishni tekshirish zichlama halqalarni almashti-rish. Rotorni dinamik hol-da balanslashtirish (hususiy tayanchlarda yo'lga qo'yiladi). Korpusdagi rotor mar-kazlanishni va uning egilishini tekshirish. Yig'ishni tekshirish (belgilarni mos tu-shishi). Elektr dvigatel tek-shiriladi.</p>
<p>Yakuniy zichlamalardan issiq suvni oqib chiqishi</p>	<p>Sovituvchi suv keltirish traktining ifloslanganligi. Sovituvchi suv kelti-rishdagi bosim talab qilinganidan past. Moy tutqichli tiqin yoki val g'ilofi yediril-gan. Moytutqichlar ostidagi valning urishi Hidroto'sqichlar halqasi olib keluvchi tirqishga nisbatan sil-jigan.</p>	<p>Trakt tozalandi. Zarur bosim bilan ta'minlash. klapanni rostlash. Tiqinni almashtirish, g'ilofni qayta jilvir-lanadi. Tekshiriladi va yo'qo-tiladi Moytutqichlar qismlarga ajratiladi va kerakli holatda o'rna-tiladi.</p>
<p>Nasosdagi suvning o'ta qizishi</p>	<p>Oquvchi qismdagi tir-nalishlar. Salt yurish-</p>	<p>Rotorning o'q yo'-nalishda liqillashi va</p>

	da ishlaganda resirkulyatsiya ventili yopiq	uning egilishini tekshirish resirkulyatsiya ventili ishini tekshirish
Bosim asboblarning noto'g'ri ko'rsatishlari	Impuls naychalarida havo yig'ilishi. Asboblarning buzilishi haydalayotgan suyuqlik haroratining keskin o'zgarishi	havoni puflash jo'mraklari orqali chiqarish yangisi bilan almashtirish o'rnatilgan haroratda tekshirish
Elektr dvigatel ishlayotganda nasos suyuqlik uzatmayapti	Nasos suyuqlik bilan to'lmagan. Vakuummetrik balandlik yo'l qo'yilganidan balandroq qabul qiluvchi klapan suyuqlik ushlaymaydi. Keltiruvchi quvurdagi nozichliklar	Takroran suyuqlik quyiladi. Qabul qiluvchi rezervuardagi sath holati tekshiriladi. Klapan va quvur germetikligi tekshiriladi
Elektr dvigatelining o'ta va qizishi	Tarmoqdagi kuchlanish nominaldan yuqori yoki past dvigatelni shamollatish. Buzilgan nasosning uzatishi hisobidan yuqori moytutqichlar mahkam tortilgan dvigatel, reduktor yoki nasosning mexanik shikastlanishlari ishchi g'ildirak zichlamalarining yeyilishi oquvchi qismdagi timalishlar	Kuchlanish tekshiriladi, nasos normal kuchlanish o'rnatilguncha o'chiriladi. Buzilishni bartaraf etish sarf o'lchagichdan tekshiriladi moytutqich bukisasi tushiriladi. Zarurat bo'lsa moytutqich qayta to'ldiriladi Tekshiriladi va to'g'rilanadi zichlama halqalar almashtiriladi yig'ish tekshiriladi (belgilarni mos keliishi)

#### 4.7. Ta'mirlash sikllari, jihozni ta'mirlash turlari va normativlari

Gidroagregat va boshqa energetik jihozning ishonchli ishlashi to'g'ri foydalanishdan tashqari ko'pincha ta'mirlashning o'z vaqtidaligi va sifati bilan aniqlanadi.

GEQ da ta'mirlash amaldagi normativ hujjatlar bilan mos holda tashkil qilinadi. Bu hujjatlarga asosan va GEQ dagi ishlab chiqarish jarayonining uzluksizligini hisobga olib, gidroenergetik jihozning rejali-ogohlantirish ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish tizimi (ROT ) qabul qilingan.

Ta'mirlash deb jihozlarni ishga yaroqliligi yoki tuzukligini tiklash va jihoz yoki uning qismlarini tiklash bo'yicha operatsiyalar to'plamiga aytiladi.

Texnik xizmat ko'rsatish deb vazifa bo'yicha ishlatilganda, kutishda, saqlash yoki tashishda jihozning ishga yaroqliligi yoki tuzukligini ushlab turish bo'yicha operatsiya yoki operatsiyalar to'plamiga aytiladi. ( demontaj yoki yangi jihoz o'rnatish hollari ).

Texnik xizmat ko'rsatishni zaxiradagi jihoz topilganda ham, harakatda bo'lganda ham amalga oshiriladi. Texnik xizmat ko'rsatish bo'yicha ishlar ro'yxati va ketma-ketligini har bir agregat, mexanizm, uskuna, apparat, tizim uchun GEQ obyektlarida o'rnatiladi.

Davlat standarti tomonidan normativ-texnik hujjat bilan mos ravishda bajariladigan GEQ dagi jihozni asosiy, o'rtacha va joriy ta'mirlanishi ko'zda tutilgan.

Asosiy ta'mirlashda, asosiy jihozlarni kiritgan holda barcha jihozlarni almashtirib yoki ta'mirlab,uning ishga yaroqliligini to'liq ravishda, shuningdek, to'liq yoki qisqa resursning ishga yaroqliligi tiklanadi.

Asosiy ta'mirlashdan maqsad – jihoz parametrlari, detal o'lchamlari va tutash elementlar o'lchamlarini texnik hujjatlarda ko'rsatilgan normalarigacha yetkazish, gidroagregatni asosiy ta'mirlashni 4-6 yilda bir marotaba yoki yuklama ostida 25000 soat ishlab bo'lgach amalga oshiriladi.

O'rtacha ta'mirlashda, jihozning ba'zi bir qismlarini almashtirib yoki ta'mirlab uning ishga yaroqliligini to'liq va qisman-resurs tiklanadi. Bir vaqtning o'zida ta'mirlash bu bosqichda ko'zda tutilmagan jihoz qismlarining holati nazorat qilinadi.

Normativ – texnik hujjat tomonidan gidroagregatlar va GEQ ning boshqacha energetik jihozini o‘rtacha ta‘mirlash ko‘zda tutilmagan, Istimno sifatida unga yuqorida turuvchi tashkilot tomonidan asosiy ta‘mirlar orasidagi davrda ruxsat berilishi mumkin, agarda jihoz keyingi asosiy ta‘mirlashgacha ishlay olmasa va buzilishni bartaraf etish joriy ta‘mirlashdan ko‘ra ko‘proq vaqt talab qilsa.

Joriy ta‘mirlash GEQ jihozining ishga yaroqligini ta‘mirlash uchun yoki tiklash uchun bajariladi. U alohida detallarni almashtirish yoki ta‘mirlashdan iborat,

Joriy ta‘mirlashdan maqsad – sezilmas shikastlanishlar, silqib chiqarishlar jihoz buzilishlarni bartaraf qilish, avtomatik uskunalar va mexanizmlarni rostdash va sozlash, shuningdek uni toshqin yoki qishga tayyorlash, toshqin vaqtida to‘xtamasdan ishlaganda vujudga kelgan buzilishlarni bartaraf etish.

Sanab o‘tilgan ta‘mirlash turlari va texnik xizmat ko‘rsatish rejayiy hisoblanadi. Bundan tashqari, jihoz normal ishlamaganda yoki halokatli hollarda rejadan tashqari ta‘mirlash amalga oshiriladi.

Rejayiy ta‘mirlashlarni o‘tkazish ketma- ketligi va davriyligi har bir jihoz birligini ta‘mirlash sikli tomonidan tartibga solinadi.

Ta‘mirlash sikli deb eng kichik takrorlanuvchi vaqt oraliqlari yoki mahsulotni ishlash muddati bo‘lib, uni ichida o‘rnatilgan normativ – texnik hujjatlar bo‘yicha ta‘mirlash turlari ma‘lum ketma – ketlikda bajariladi.

Gidroagregatni ta‘mirlash siklining namunaviy strukturasi 4.2-jadvalda keltirilgan (davomiyligi 10 yil)

4.2-jadval

Ta‘mirlash sikli yillari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ta‘mirlash turlari va texnik xizmat ko‘rsatish.	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> TO	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> TO	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> TO	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> TO	K <sub>1</sub> T <sub>2</sub> TO	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> TO	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> TO	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> TO	T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> TO	K <sub>2</sub> T <sub>2</sub> TO

Gidroagregatni ta‘mirlash siklining berilgan strukturasi quyidagi shartli belgilashlar qabul qilingan: K1, K2-birinchi va

ikkinchi kategoriyali asosiy ta'mirlash; T1,T2-birinchi va ikkinchi kategoriyali joriy ta'mirlash; TO- texnik xizmat ko'rsatish.

Ta'mirlash sikli shartli ravishda birinchi foydalanish yilidan boshlanadi lekin hisoblashni istalgan yildan boshlash mumkin; har o'n yil o'tganda sikl takrorlanadi. Sikl strukturasi yillar bo'yicha ta'mirlashning ma'lum ketma-ketligini va har bir ta'mirlash turining davriyligi va TO ni ko'zda tutadi.

Ta'mirlash siklining namunaviy umumlashgan strukturasi ba'zi bir konkret gidroagregatlarning ta'mirlash sikllariga mos kelmasligi mumkin. Sikl strukturasi ko'rinib turganidek, har yili agregatda ikkita ta'mirlash va TO amalga oshirilishi kerak; asosiy ta'mirlash davriyligi besh yil.

Asosiy ta'mirlashning keltirilgan ikkita  $K_1$  va  $K_2$  kategoriyalari shular hajmi bilan farqlanadi. masalan  $K_2$  dagi ishlar hajmi  $K_1$  dagi ishlar hajmidan ortiq. Agar har besh yilda o'z resursini tugatgan bir detallar guruhi ta'mirlash va almashtirish talab qilinsa, u holda ularni ta'mirlash ishlari  $K_1$  hajmini tashkil etadi.

Qo'shimcha ravishda har o'n yilda boshqa guruh detallarini almashtirish va ta'mirlash talab etiladi; bu ikki guruh detallarni ta'mirlash ishlari hajmi  $K_2$  asosiy ta'mirlash ishlarining yig'indisi hajmiy tashkil etadi.

Bir xil ish hajmlarida kapital ta'mirlashlar kategoriyasi o'rnatilmaydi, uni «K» harfi bilan belgilanadi. Bu holda ta'mirlash siklining davomiyligini tashkil etadi, so'ngra sikl takrorlanadi.

Ta'mirlash siklining namunaviy strukturasi tomonidan ish hajmlari bilan farqlanadigan birinchi va ikkinchi kategoriyali  $T_1$  va  $T_2$  joriy ta'mirlashlar ko'zda tutilgan. Ba'zi agregatlar uchun doimiy ishlar hajmi joriy ta'mirlashda kategoriyasini aniqlamasdan o'rnatiladi bu holatda T harfi bilan belgilanadi.

Asosiy va joriy ta'mirlashlarda gidroagregatlar ishdan chiqariladi. Ta'mirlashlar davomiyliqi agregatdan texnik foydalanish koeffitsiyentiga ta'sir etadi.

Ta'mirlash sikli va uning strukturasi har bir mahsulot (gidroagregat, nasos, mexanizm) uchun TOR normativlarining asosi hisoblanadi. Har bir ta'mirlash turi va TO uchun TOR normativlariga quyidagilar kiradi: davomiylik, ishlar nomenklaturasi (ro'yxati va hajmi); ish unumdorligi; ehtiyot qismlar va materiallar ro'yxati va miqdori; mehnat sarflari, materiallar, ehtiyot qismlar narx.



TOR normativlari yoyilish davriyligi statistikasi shikastlanuvchanligi, ishga yaroqliligining yo'qolishi, jihoz uzellari va detallarini almashtirish natijasida ta'mirlash ularni ro'yxatlari tuziladi va ularni bajarish davriyligi o'rnatiladi.

#### **4.8. Ta'mirlashda gidroagregatni qismlarga ajratish**

Cho'qurchali rotorli gidroagregatni to'la qismlarga ajratish ta'mirlash operatsiyalari amaliyotiga nisbatan kam uchraydi. Odatda bu turbinaning asosiy detallari (ishchi g'ildirak, val va boshq.)ni almashtirish yoki generatorning o'ta muhim qismlari (rotor, stator) ni ta'mirlash bilan bog'liq. Ayniqsa bunday turdagi ishlar muhim kelajak operatsiyalarini bajarishga to'g'ri kelganda, yirik gidroagregatlarda murakkab, uncha katta bo'lmagan elektr stansiyalarda qismlarga ajratish vaqtida gidroagregat detallari mashina zaliga sig'maydi va ularni ko'chaga olib chiqiladi. Mashina zalining yig'ish maydonchasini bu holatda takelaj operatsiyalari uchun va alohida ta'mirlash ishlari uchun ishlatiladi.

Osma turdagi agregatni qismlarga ajratish tartibi va usullarini ko'rib chiqamiz. Oldindan agregat ko'zdan kechiriladi va o'lchashlar amalga oshirilib, ularning natijalarini «ta'mirlashgacha»bilishiga formulalarga kiritilib, ta'mirlash jarayonida va yig'ishda TU dan chetlashishlarni bartaraf qilish bo'yicha chora-tadbirlar amalga oshirish imkonini beradi.

Moylash va rostlash tizimidan moy to'kilgandan keyin, elektr sex hodimi elektr zanjirlarini uzadi, laboratoriya hodimi esa nazorat-sinash asboblari qismlarga ajratadi, rostlovchi generator, qo'zg'atgich va ost qo'zg'atgich yechib olinadi. Buriluvchi- kurakchali gidroturbinalarda moy qabul qilgich quvurlari ajratib olinadi, moy qabul qilgich va qismlarga ajratishga xalal beruvchi quvurlar yechiladi u yerda agregat validan moy qabul qilgich shtangalarini olinishi mumkin. Bir vaqtning o'zida podshipniklar vannalari moy sovutgichlarini qismlarga ajratiladi. Keyin generatorning yuqoriga yo'naltiruvchi podshipnikining har bir segmenti va val orasidagi tirqishlar o'lchanadi va natijalarni formulalarga kiritiladi. Yuqorigi podshipnikni qismlarga ajratiladi va vanna qopqog'i yechiladi.

Osma turdagi generatorli gidroagregatlardagi qismlarga ajratishning keyingi bosqichi turum ostiligi vtulkasini yechish. Plunjerli

nasoslarning tormoz tizimiga bosim ostida moy uzatiladi va tormoz domkratlarida gidroagregat rotorini shunday ko'tarib qo'yiladiki, bunda vtulka turumostligi sigmentlaridan qochsin. Bunda shu narsani eslab qolish kerakki, rotni ko'tarish turbina zichlamalaridagi tirqishlar zichlamalari bo'yicha yo'l qo'yilgandan oshmasligi kerak.

Vtulka yechilganda, boltlar bilan vtulkaning ustki yon qirrasiga boltlar bilan mahkamlangan va generator valining halqali yo'nilgn chuqurchasiga kiruvchi halqali shponka olib tashlanadi. Agar turumostligi vtulkasi tirgaklari yoki ponalari bilan domkratlar yurishini cheklab tarangliksiz valda o'tirsa, ulardagi moy bosimini sekin pasaytirishga boshlashadi; domkratlar kolodkalari tirgakka yechib kelmagunicha, vtulka esa turumostligi segmentlariga tirkal-guncha va biroz valdan surilmaguncha gidroagregat vali pastga o'tiradi. So'ngra ramalarni vtulka yon qirrasiga burab kiritiladi va ehtiyotkorona valdan kran bilan tortiladi. Esda tutish kerakki, o'tirish joyidan o'tgach, vtulka stroparning katta tarangligidan o'tib ketishi mumkin.

Taranglatib vtulkani o'tkazganda uni valdan qizdirib olinadi. Yong'inni oldini olish uchun, oldindan vannadan moy yaxshilab olib tashlanadi, rotni domkaratlarda ko'tariladi, vtulkadan yaltiroq disk yechib olinadi va uni turum ostligi segmentlariga joylanadi. Vtulka va disk orasiga issiqlik izolyatsiyalovchi ichquyma joylanib, domkrat-lardagi bosim pasayganda va agregat tushirilganda unga vtulka tayanib, u'yaltiroq disk qiyshayishini oldini oladi. Vtulkaga halqalar burab kiritiladi, uni kran ilgagiga osiladi va stroparni biroz tortiladi.

Qizdirish uchun gazli yoki kerosinli gorelkalar yoki elektr induk-tordan foydalaniladi. Gorelkalar miqdorini shunday tanlanadiki, bunda valni qizdirmasdan turib vtulkani tez va tekis qizdirilsin. Qizdirish vtulkaning eng katta deametri (asosi) dan boshlanib, so'ngra kichik deametrlarga o'tiladi. Gorelkani bir joyda ushlab turish va olov oqimini egilish joyida yo'naltirish mumkin emas, chunki bu detalning qiyshayishiga olib keladi va keyinchalik undan foydalanib bo'lmaydi. Notekis qizdirishni oldini olish uchun vtulkani bo'r bilan balandligi bo'yicha bir qator halqali maydonlarga va aylana segmentlariga belgilanadi, Segmentlar sonini gorelkalar miqdoriga qarab tanlanadi va har bir avtogenchi faqat o'z segmenti maydonini qizdiradi. Rahbar buyrug'iga qarab barcha gorelkalar alangasini u oxirigacha qizi-maguncha vtulka balandligi bo'yicha keyingi halqali maydonga olib

o'tiladi. Valda vtulkani o'tirishini bo'shshishini domkratlardagi moy bosimini davriy ravishda kamaytirib va rotorni tushirib tekshiriladi. Vtulka o'rnidan qo'zg'alishi bilan uni ehtiyotlik bilan kranda yechib olinadi. Ushlanib qolish valni qizishiga yoki vtulkaning sovishiga va uni valga qadalib qolishiga olib kelishi mumkin. Yangi qizdirishni vtulka va valning butunlay soviganidan so'ng boshlash mumkin (odatda keyingi sutkalarda, 12-14 soatdan vaqtiliq emas). Xavfsizroq, lekin sekinroq vtulkani valdan maxsus uskuna bilan yechish mumkin bo'lib, uni ba'zi gidroagregatlar uchun tayyorlovchi zavod yetkazib beradi. Qismlarga ajratishning keyingi bosqichi: turumostlilik segmentlarini ajratish, so'ngra yuqorigi chambarmoq demontaji. Bunda segmentlar nomerlanishini tekshiriladi. Yuvorigi chambarmoqni qismlarga ajratishga tayyorlab bo'lgach, barcha quvurlarni ajratib olingach va panjaralarni mahkamlovchi boltlarni yechib bo'lgach, uni kranda ko'tariladi. Har bir panjaradan qistirmalar o'lchanadi, alohida bog'lanadi, belgilanadi va omborga olib qo'yiladi. Ustki chambarmoq ajratilgach generatorning ostki yo'naltiruvchi podshipnigi va vannasini qismlarga ajratiladi va turbinaning ishchi g'ildiragini kamerada osib qo'yiladi.

Radial-o'qiy turbina g'ildiragini pastdan ponalar bilan tirilib, ularni g'ildirakning pastki halqasi ostidagi fundament halqasiga yotqiziladi. Buruvchi kuraklari va parrakli ishchi g'ildiraklarni kamerada osib qo'yish murrakabroq. Buning uchun kuraklarning yig'ish tirqishlaridan tiqinlar yechiladi va ularga halqa-boltlar mahkamlanib, ularni vaqtinchalik konsulli kronshteynlar bilan biriktiriladi. Konsulli kronshteynlarni yo'naltiruvchi apparatning ostki halqasiga yoki ishchi g'ildirak kameraning ustki qismiga payvantlanadi yoki boltlanadi.

Kichik gabaritli gidroturbinalarda ba'zan valni xomut (to'ldiruvchi halqa) bilan mahkamlab turbinaning yo'naltiruvchi podshipnidagi valli ishchi g'ildirak osmasidan foydalaniladi. Bu holda ishchi g'ildirakni val, turbina qopqog'i va qopqoqni yo'nilgan chuqurchasida o'tirgan yo'naltiruvchi podshipnik bilan chiqarib olinadi.

Turbina rotorini osib, turbina va generator vallari ajratib olinadi. flanetsli birikmani boltlardan ajratib, flanetsli birikma bo'ltlari va gaykalari tekshiriladi, agar u bo'lmasa, u holda boltni ham tirqishni ham markalanadi. Markalashni boltlarni yig'ish vaqtida har biri o'z

tirqishi bo'yicha keltirilgani uchun amalga oshiriladi va 0,01-0,03 mm tirqish bilan o'rnatiladi. Bundan tashqari, yo'qori aylanishli gidroturbinalarda boltlarni gaykalar bilan massasi bo'yicha moslanadi, chunki katta massali boltni o'rnatish val debalansi va agregat titrashiga olib kelishi mumkin. Gaykalarni burab yechilgandan so'ng to'rmoz tizimining domkratleri bilan ko'tarib qo'yiladi, rotor va boltlar generator flanetsi tirqishlaridan presslab chiqariladi. Agar turbina rotorining val bilan massasi katta bo'lmasa, zonaoldi biriktiruvchi boltlar flanetslari tirqishlariga o'tirish zichligi sababli uni generator rotorini bilan ko'tarish mumkin. Bu holatda boltlarni maxsus moslama bilan urib chiqariladi yoki siqib chiqariladi. Ishchi g'ildirakni val bilan shunday tushiriladiki, bunda vallarning flanetsli birikmasining markazlovchi bo'rtigi teshikdan (zatochkadan) chiqishi kerak. Generator rotorini kran bilan ko'tarib, ko'tarilganda rotor statorga tegib ketmasligi uchun rotor bilan stator orasidagi bo'shliqqa 500-600 mm tenglikdagi faner yoki karton listlar qo'yiladi.

Generator rotorini ko'tarilgach, oldindan havo va moyini tormoz domkratlariga uzatish quvurlarni qismlarga ajratib ostki chambarmoq yechiladi. Chambarmoq panjaralariga kertmalar qo'yiladi, trakt ponalarni o'rnatish joyiga qarab markalanadi, o'rnatuvchi qistirmalarni esa panjaralar ostidan o'lchanadi, o'lchashlarni jurnalga yoziladi.

Keyin turbinaning yo'naltiruvchi podshipnigi qismlarga ajratiladi. Yo'naltiruvchi apparat servamatorlari qismlarga ajratiladi, agar ular turbinaning boshqa detallarini qismlarga ajratishda xalal bersa, so'ngra to'shama (xizmat ko'rsatish maydonchalari) yechiladi va turbinaning rostlovchi halqasi hamda qopqoqlarini qismlarga ajratishga o'tiladi. Tortqilarni servamatorlardan rostlovchi halqaga qarab va kuraklar burilishi ilgaklari ajratiladi. Rostlovchi halqani butunligicha olish mumkin bo'lmasa, uni qopqoqda ajratiladi, so'ngra qismlab olib tashlanadi.

Ilgaklar yechilayotganda ularning markalanishi tekshiriladi, va agar u bo'lmasa, ilgaklar markalanadi. Ilgaklar, kuraklarning buruvchi richaglari, ularning rostlovchi halqadagi shponkalari va panjaralarning markalanishi ularga mos keluvchi yo'naltiruvchi apparat kurakchalarining markalanishi bilan bir xil bo'lishi kerak.

Turbina qopqog'ini yechishdan avval, val flanetsi orqali turbinaning yo'naltiruvchi podshipnigi ostida yo'nilgan teshik o'tadimi yo'qmi tekshiriladi. Agar u o'tmasa qo'shimcha ravishda qopqoqning

ichki qismi – oraliq tayanch halqani qismlarga ajratiladi va demontaj qilinadi, so'ngra boltlari va qopqoq olinadi.

Burama-kurakli va parrakli turbinalarning ishchi g'ildiragi yo'naltiruvchi apparatni qismlarga ajratmasdan turib olish mumkin. Agar agregatni oraliq vali bo'lsa, uni turbina validan ajratib olinadi, chunki ishchi g'ildirak chuqurchasi uchun kran uchi chiqishi yetmasligi mumkin. Agar oraliq val bo'lmasa val bilan g'ildirak chuqurchasi bo'lishi mumkinligini tekshiriladi va uni agregat tolib krateridan tashlanadi, kran yetarlicha uchib chiqmaganda turbina vali ajratib olinadi va avval uni, so'ngra ishchi g'ildirakni chiqarib olinadi. G'ildirakni kran ilgagiga osib qo'yish uchun odatda agregat bilan birgalikda tayyorlovchi zavod tomonidan yo'lga qo'yiladigan maxsus ko'tarish moslamalari mavjud. Ishchi g'ildirakni kran bilan ko'tariladi kameradagi g'ildirak osmali boltlarining tarangligini biroz bo'shatish uchun yo'naltiruvchi apparat ostki halqasidan payvand choklarini kesib va boltlarni burab konsolli kronshteynlari ajratib olinadi, so'ngra g'ildirak olinadi. Buruvchi kurakli turbinaning ishchi g'ildiragi bilan valni eg'ish maydonchasiga ftulkaning tubi bilan trubalarga o'rnatiladi yoki tagliklarga kurakchalar bilan tayantirib qo'yiladi. G'ildirak siljib ketmasligi va tushib ketmasligi uchun uni boltlar bilan mahkamlanadi.

Radial-o'qiy turbinaning ishchi g'ildiragini yo'naltiruvchi qismlarga ajratmasdan turib olib bo'lmaydi chunki uning halqalarining ustki va ostki tirqishlarining diametridan kichik. Bundan tashqari ostki halqada ishchi g'ildirakning ostki tuguni ustida osilib turadigan to'siqcha o'rnatilib, u oqib tushishini yaxshilaydi. Shuning uchun avvalo yo'naltiruvchi kuraklar richagi yechiladi. Ostma boltlar burab chiqariladi va kuraklarning tayanch likoplari yechiladi, shponkalar urib chiqiladi.

Ponali shponkalarni maxsus moslamalar yordamida urib chiqiladi. Ba'zan shponkalar juda tarang o'tiradi va olinayotganda shikastlanadi, sinib ketadi. Bu holatda ularga agar mumkin bo'lsa, ko'ndalang chiziqlar payvandlanib, ular yordamida ularni chiqarib olinadi; agar bunday imkoniyat bo'lmasa, shponkalar parmalab chiqariladi. Zararlangan shponkalar uchun darhol eskizlar chiziladi va kuraklar eg'ilganda turib qolmasligi uchun ularga yangisi tayyorlanadi.

Burilma richaglarini kurakchalar so'pfallaridan ajratgich yordamida yechiladi. Agar richag solfada juda tarang o'tirsa, uni tezda qizdiriladi, ichki o'tirish joyi kengayadi va richaglar oson yechiladi.

Barcha richaglarni yechib bo'lingach, kurakchalar yuqorigi solfalarining podshipniklarini qismlarga ajratiladi. Podshipniklar korpuslarini yo'naltiruvchi apparat kurakchalariga mos ravishda markalanadi. Har bir podshipnikning aniq o'rnatish uchun yo'naltiruvchi apparat halqasiga qo'shiladi. Barcha stakanlar eg'ib bo'lingach, boltlar yechib olinadi va yo'naltiruvchi apparatning ustki halqasi yechiladi. Ko'targanda halqani kranning ikkita ilgagida ikkita strop bilan osish tavsiya etiladi. Halqani kurakchalari bo'ylab markazlab tekislanadi. Ikkita ilgakda halqalarni osib qo'yish zarur bo'lganda uni turbina shaxtasida og'irligi bo'yicha og'dirish va xalal beruvchi detallarni aylanib o'tib, egilgan holatda ko'tarishga imkon beradi. Kurakchalar ustki solfalarining vtulkalari ko'p yeyilganda va gabaritlar katta bo'lmaganda, ba'zan yo'naltiruvchi apparatning ustki halqasini qismlarga ajratishni tezlatish uchun kurakchalar podshipniklarini yechmasdan turib olish mumkin.

Bunda halqani ikkita ilgakka osib qo'yish va kurakchalar vtulkalarda eg'ilmasligi va halqa bilan birga ko'tarilmasligi uchun yaxshilab tekislash juda muhim hisoblanadi.

Ko'tarishni ehtiyotlik bilan olib boriladi; kurakchalar halqani ilgaklar tekislanadi va kurakchani yog'och yumaloq vikalotka orqali soploga kuvaldaning yengil zarbi yordamida cho'ktiriladi. Agar halqa bilan birga ko'p kurakchalar ko'tarilsa va ular cho'ktirilmasi, ko'tarish to'xtatiladi va kurakchalar podshipniklari qismlarga ajratiladi. Halqani ko'tarishdan avval turbina kamerasiga nisbatan uning to'xtashini qayd qiluvchi chiziq tortiladi. Ajratkichlar bo'ylab qistirilmalari bo'lgan detallari ajratishda, albatta tagliklar va zichlama tasmalar qalinligi va materiali o'lchanadi va yoziladi, eskizlarda esa ularni o'rnatish joyi ko'rsatiladi. Ustki halqaning gorizontajratgich bo'ylab qistirma qalinligini o'lchash va yozib qo'yish ayniqsa muhim, chunki u kurakchalar pati bo'ylab yon qirra tirqishi kattaligini rostlaydi.

Yo'naltiruvchi apparatni usti ajratib olingach, navbatma-navbat kurakchalar so'ngra ostki halqa chiqarib olinadi. Ostki halqani qismlarga ajratishda uni to'xtatishni qayd qiluvchi belgi qo'yiladi va qistirmalarga o'lchanadi. Radial-o'qiy turbinani agregatni oxirgi qismlarga ajratish operatsiyasi- shu ishchi g'ildirakni val bilan olish. Kichik o'lchamli gidroturbinalarda ishni tezlatish uchun yirik blokli qismlarga ajratishdan foydalaniladi: Turbina qopqog'i, yo'naltiruvchi apparatning ustki halqasi va uning kurakchalarini birgalikda

bir ko'tarishda chiqarib olinadi. Oldindan faqat yo'naltiruvchi apparat ustki halqasi tashqi flanetsining boltlari yechib olinadi. Ta'mirlash uchun detallarni keyingi qismlarga ajratish ko'rsatilgan ketma-ketlikda yig'ish maydonchasida amalga oshiriladi. Agregatni qismlarga ajratib olinganda darhol mahkamlash detallarni tartibga keltiriladi: gaykalar, shpilkalar va boltlarni zang va kirdan tozalanadi, qoqib kirgizilgan va shikastlangan rezvani to'g'irlash uchun metchiklar va perkalar bilan yurgizilib chiqiladi. Tozalangan va moylangan mahkamlash detallarini qutilarga joylanadi va ularning vazifasi yoziladi: qutilarni omborga olib qo'yiladi.

#### **4.9. Hidroagregat ishchi g'ildiragini ta'mirlash va almashtirish**

Ishchi g'ildiraklarning eng ko'p uchraydigan shikastlanishlari-kavitatsion buzilishlar, qattiq chiziqlar bilan yeyilish, burilma-kurakli turbinalar ishchi g'ildiraklarining kurakchalari zichlamasi (moy zichlamasi), muvozanatlovchi yuklarning yo'qolishi va g'ildirakdagi muvozanatlashmagan massalarning paydo bo'lishi hisoblanadi.

##### ***Kavitatsiya va yeyilishdan shikastlanishlar.***

Kavitatsiya va yeyilishdan buzilishlar tabiati turlicha bo'lsa ham, bu buzilishlarni ta'mirlash usullari bir xil va elektr qoplashdan foydalanib amalga oshiriladi. Agar kavitatsion bo'shliq 0,2-0,5mm chuqurlikdan oshmasa va kichik maydonga tarqalgan bo'lsa, shikastlanishlarni quyib to'ldirilmaydi, lekin albatta tekis ravon yuza olinguniga qadar tozalanadi.

Agregatni qismlarga ajratmasdan turib tugatilishi mumkin bo'gan buzilishlarda ta'mirlash shu yerning o'zidayoq amalga oshiriladi. Katta buzilishlarda ayniqsa kichik diametrli radial-o'qiy g'ildiraklarni buzilishlarida, agregatni to'laligicha qismlarga ajratiladi. Elektr qoplab ta'mirlash uchta texnologik bosqich: tayyorlash, xususan, payvand choklarni suyultirib qoplash va jilvirlashni o'z ichiga oladi.

Chiziqlar bilan yeyilish ba'zan shunday katta bo'ladiki, kuraklarning o'zi yoki ularning ishchi yuzasi 20-30% yeyiladi. Bunday hollarda ta'mirlash vaqtida shikastlangan maydonlar qirqib olinadi va ularni o'rniga kurakchalar shakli bo'yicha quyilgan po'lat plastinalar kiritiladi va payvandlanadi.

Kavitatsion buzilishlardan himoyalaniish uchun uglerodli po'latdan tayyorlangan ishchi g'ildiraklarni zavodlarda kavitatsiya ta'-

siriga bardoshliroq bo'lgan, 2-3mm qalinlikdagi 1h18N9t zanglamaydigan po'lat listlari bilan pardozlab qoplanadi. Biroq foydalanish tajribasining ko'rsatishicha, ochiq metall jadal kavitatsiyaga uchraydi.

Radial-o'qiy g'ildiraklarni pardozlab qoplash uchun po'latdan 40-60mm kenglikdagi tasmalar qirqib olinadi, list uzunligini esa kurakcha uzunligi bilan mos ravishda tanlanadi. Pardoz qoplashdan avval kurakchalarning barcha kavitatsion buzilishlari qo'yib to'ldirilishi va jilvirlanishi kerak. Zanglamaydigan po'lat tasmalarini kuraklar shakli bo'yicha egiladi, ularning qirralarini esa yaxlit pardoz qoplama hosil qilib kurak metaliga payvandlanadi.

Burilma-kurakchali turbinalar kurakchalarini pardozlab qoplash uchun 50 mm kenglikdagi zanglamaydigan po'lat tasmalari olinadi. Ba'zan 100 mm kenglikdagi kesikli tasmalardan foydalaniladi: tasmaning o'rtasida 10h40 mm o'lchamli tasmaning butun uzunligi bo'yicha 60 mm qadamli teshiklar ochiladi. Tasmalarni kurakchaga kromalar orasida 10 mm dan payvandlanadi va list bilan kurakcha o'rtasida tirqish qolmasligiga e'tibor beriladi. Pardoz qoplamaning kurakchalarga yaxshi o'tirishi uchun po'lat bo'shliqlarni qo'rg'oshinli yoki mis kuvalda bilan urib chiqiladi.

Suyultirib qoplash ishlarining hajmi katta bo'lsa, metall kurakchaga notekis qo'yilishi mumkin, u holda ishchi g'ildirakda debalansni keltirib chiqaruvchi muvozanatlashmagan massalar paydo bo'lib, u o'z navbatida agregatning aylanish chastotasi katta bo'lgani sari shuncha katta titrashlarni keltirib chiqaradi. Shuning uchun ta'mirlash texnologiyasi bilan mos ravishda qoplash ishlaridan so'ng ishchi g'ildirakning statik muvozanati ko'zda tutiladi.

### ***Kurakchalar darzlari***

Radial-o'qiy va burilma kurakchali gidroturbinalar g'ildiraklari kurakchalaridagi darzlar uzilishlar, materialning yomon sifatligi, ta'mirlash ishlarining noto'g'ri texnologiyasi, metalning to'liqishi va halokatlar vaqtidagi mexanik buzilishlari hisobiga paydo bo'lishi mumkin.

Agar defektoskoplar yoki yoritib ko'rish yordamida darzlar aniqlansa, avvalambor, po'lat g'ildiraklarning boshqa kuraklarida yoki shu kurakning boshqa joylarida ko'rinmaydigan darzlar bormi-yo'qmi tekshirib ko'riladi va ularning hosil bo'lish sabablarini aniqlashga urinib ko'riladi. Nuqson sababini aniqlash juda muhim omil hisoblanadi. Bu holda nuqson texnik ravishda to'g'ri bartaraf etish va



uning paydo bo'lishini oldini olish mumkin. Kurakchalardagi va ishchi g'ildirak vtulkasidagi darzlarini payvandlab to'ldirish yordamida bartaraf etiladi. Buning uchun ularni kesib olinadi yoki toza metall holatigacha eritiladi, uchlari bo'yicha kattalashishini oldini olish uchun esa parmalanadi. Agar ikki tomonlama ochiq darzlar bo'lsa, payvandlab to'ldirish faskasini ikki tarafdan ajratiladi.

Uglerodli po'latdan kuraklarini elektr payvandlash yordamida ta'mirlash katta qiyinchiliklar tug'dirmaydi. Zanglamaydigan po'latdan kuraklarini payvandlab to'ldirish maxsus texnologiya asosida amalga oshiriladi va faqat malakali payvandchiga ishonib topshirish mumkin. Payvandlab to'ldirishdan so'ng choklarini tozalanadi va tekis yuza olinguncha jilvirlanadi, bunda albatta kurakning oldingi shakli saqlanib qolinadi. Cho'yan g'ildiraklardagi ikki tomonlama teshiklarni odatda ta'mirlanmaydi, g'ildiraklarni yangisi bilan almashtiriladi.

### ***Labirintli zichlamalarni yeyilishi***

Radial-o'qiy g'ildiraklarning labirintli zichlamalari asosan chizilishlardan yeyiladi. Zichlamalar tirqishlari kattalashganda ularni yangisiga almashtiriladi. Zichlama turbina statorida mahkamlangan qo'zg'almas va ishchi g'ildiraklarda mahkamlangan va u bilan birga aylanadigan qo'zg'aluvchan halqalardan iborat.

Ta'mirlash vaqtida odatda zichlamalarning qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas halqalarini birdaniga emas navbatma-navbat almashtiriladi: bittasida qo'zg'aluvchisi, keyingisida-qo'zg'almasi. Bu metalni tejash maqsadida amalga oshiriladi. Almashtiriladigan halqada tashqi o'lchash bo'yicha qo'yim mavjud bo'lib, u qoldirilayotgan halqa ishlab chiqarilishini kompensatsiyalaydi va zichlamada loyihaviy tirqishlar o'rnatish imkonini beradi.

### ***Burama-kurakli ishchi g'ildiraklar kuraklari zichlamalarini yeyilishi***

Burilma-kurakli turbina zichlamalari vtulka korpusidan ishchi g'ildirak kamerasiga moy siqilishlarini yo'qotish uchun xizmat qiladi. Zichlamalarni ta'mirlash yoki almashtirish ko'plab moy siqilishlarida amalga oshiriladi. Zichlamalarni almashtirish uchun eski turdagi ko'pchilik turbinalar kurakchalarini olib tashlashga to'g'ri keladi.

Kurakchalar zichlamalari uchun material sifatida texnik teri yoki moyga chidamli rezina xizmat qiladi. Zichlama halqalar aylana bo'yicha kesimlari bo'lmasligi kerak va yaxlit bo'lakdan ajratib olinadi. Zaxiradagi zichlamalarning rezina halqalari, o'lchamidan 0,1-

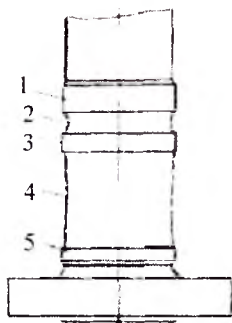
0.2 mm dan ko'proq o'lchamga og'maydigan qalinlikdagi kalibrlangan rezina listidan qirqib olinadi yoki tayyorlanadi.

### ***Ishchi g'ildirak kamerasini ta'mirlash***

Burilma-kurakli va parrakli gidroturbinalar ishchi g'ildiraklarining kameralari kuraklarning aylanish joyida odatda yarimsferik yuzaga ega bo'ladi. Kamera devori va kurakning tashqi qirradi orasidagi radial tirish bir tarafdagi ishchi g'ildirak diametrining 0,001 ni tashkil etadi.

Oldin ishlab chiqarilgan gidroturbina vallari bunday pardozi qoplamaga ega emas, shuning uchun ular bir xil ish sharoitlarida ham tez yeyiladi.

Turbina vali bo'ynining yeilish zonalari 4.12-rasmida ko'rsatilgan. 1,3 va 1,5 zonalar foydalanish jarayonida deyarli yeilmaydi; bu joylardagi val diametri bo'yni uzoq vaqt huddi tayyorlash vaqtida qanday bo'lsa, shunday qoladi. Zona 2 da bo'yin salnik tiqin bilan yeyiladi, zona 4 da esa suv moyli podshipnik ichqo'ymasi ostida ishlab chiqarish, suv bilan mexanik qo'shimchalar (qum, gil, va h.k) tushishidan vujudga keladi.

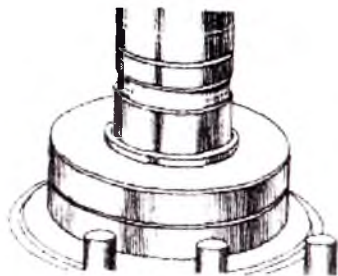


**4.12-rasm. Suv bilan moylanadigan podshipnikli turbina vali bo'ynini va uning salnigini yeyilish zonasi:**

*1- salnikdan yo'qorida; 2-salnikli tiqin ostida; 3- salnikdan pastda; 4-podshipnik vkladishi ostida; 5-podshipnikdan pastda.*

Turbina yo'naltiruvchi podshipnigini joyiga o'rnatishdan avval ta'mirlashdan so'ng salnik zonasidan yo'qoridagi halqaga yig'iladi, so'ngra yig'ilgan holda pastga yo'nish uchun tushiriladi. 1 va 3 zonalardagi val bo'ynining diametri podshipnik vkladish zonasidagiga

qaraganda kattaroq, ta'mirlashdan so'ng u shunday hisob bilan yig'ilishi kerakki, bunda shu zonalar orqali podshipnik o'tishi uchun zarur teshik bo'lishi kerak. Podshipnikni bo'yin diametri 2 zonadagidan ko'ra kichikroq bo'lgan 4 zonadagi joyiga o'rnatishda esa, podshipdagi teshik juda katta bo'ladi.



**4.13-rasm. Salnik ostidagi turbina vali bo'ynining yeyilishi**

Gidroturbinalar vali bo'ynining bunday kamchiligini bartaraf etish uchun pog'onasimon yo'niqli qilib tayyorlanadi; 1.2 va 3 zonalarni 4 zonaga nisbatan kichik diametrli qilinib, u podshipnik vkladishi yo'nish diametrini kichraytirib va normal teshik o'rnatib val bo'ynining ishlab chiqarishini kompensatsiyalashga imkon beradi.

Gidroturbina vallarini ta'mirlash asosan bo'yinlarning notekis yeyilishini to'xtatish, chiziqlar va ishlab chiqarish chiziqlarini bartaraf qilishdan iborat. Val bo'yni sezilmas darajada yeyilganda, mayda chiziqlar, tiralishlar, zanglash izlari matoli mayda jilvirlovchi qog'oz bilan qo'lda jilvirlovchi yo'qotiladi.

Alohida chuqur chiziqlar chekkalarini shaber yoki egov bilan tozalanadi. 4.13-rasmdagi val bo'yni ko'p yeyilganda, gidroagregatni qismlarga ajratish va valni ajratib olishni talab qiluvchi jiddiy ta'mirlash zarur. Yeyilish joyida valni tekis silindrsimon yuza olinguniga qadar yo'nib chiqiladi. So'ngra olingan o'lchovlar bo'yicha ikkita yarim halqadan iborat bo'lgan g'ilof tayyorlanadi, uni yo'nilgan joyga o'tkaziladi va tutash joylari bo'ylab valda payvandlab mahkamlanadi. Mahkamlanib bo'lingach, g'ilofni tashqi diametr bo'yicha kerakli o'lchamgacha yo'nib chiqiladi.

## 4.10. Hidroagregatlarni markazlash

### *Vertikal gidroagregatlarini markazlash*

Vertikal gidroagregatlarini markazlash ularning qo'zg'almas qismlari va rotorlarini markazlashdan iborat va murakkab, javobgar operatsiya hisoblanadi.

Gidroagregat qo'zg'almas qismlari markazlanishining buzilishi, uning tayanch qismlari cho'kishi, mexanizm va detallarning yetarlicha mahkamlanmasligi yoki boshqa sabablar bilan vujudga kelib, juda kam uchraydi. Qo'zg'almas qismlar markazlanishi buzilganda, agregat aylanuvchi qismlarning qo'zg'almas qismlarga qadalishi vujudga kelishi mumkin. Foydalanganda rotorlar markazlanishining buzilishi yoki ta'mirlash vaqtida sifatsiz markazlash gidroagregat ishlaganda, turbina va generator yo'naltiruvchi podshipniklaridagi val, qo'zg'atuvchining generator vali va aylantirish chastotasi rostlagichi generatorining ustqo'ymasi valining ko'p urishiga olib keladi. Buning natijasida yo'naltiruvchi podshipniklar tez yoyiladi (teshik kattalashadi va ularning babbitle qoplamasi uvalanadi), yo'naltiruvchi va tayanch podshipniklarning alohida segmentlarining harorati oshadi, ortiqcha titrash vujudga keladi, aylanuvchi qismlar qo'zg'almas qismlarga qadaladi.

Vertikal agregatni sifatli markazlash quyidagi talablarga javob berishi kerak: turbina ishchi g'ildiragi va uning kamerasi orasidagi teshiklar, shuningdek agregat vali  $360^{\circ}$  ga burilganda generator rotor va stator temir orasidagi teshik barcha yo'nalishlarda bir xil bo'lishi kerak; turumostligining yaltiroq diski agregat valiga qat'iyan perpendikulyar bo'lishi kerak; generator turbina vallari oraliq vali ust-quyma va ishchi g'ildirak vallarining flanetsli birikmalaridagi egilishlarsiz bitta to'g'ri chiziqni tashkil etishi kerak; gidroagregat vallarining to'g'ri chizig'i qat'iyon vertikal (qiyaligi bo'lmasligi kerak) bo'lishi kerak. Baholash uchun markazlash tekshiriladi va sanab o'tilgan talablarning har biri normadan chetga chiqqanda quyidagi operatsiyalar bajariladi: gidroagregat vallari chizig'iga nisbatan turumostligi vtulkasining tayanch yon qirrasining perpendikulyarligi tekshiriladi; flanetsli birikmalaridagi vallar sinishi va vallar chizig'ining qiyaligi bartaraf etiladi; gidroagregatning qo'zg'almas qismlariga nisbatan turbina va generator rotorlarning markaziy holati ta'minlanadi.

Agregat markazlanishini tekshirish xuddi markazlashda uchragan buzilishlarni bartaraf qilishdek muhim bo'lgan, sozlash vaqtidagi majburiy texnologik operatsiya hisoblanadi. Agregat qisman yoki to'liq qismlarga ajratilgan bo'lsa markazlash operatsiyalarini bajarmasdan turib uni ishga tushirilishi qat'iy man qilinadi.

Turbina ishchi g'ildiragini almashtirishda yig'ish maydonchasida uni val bilan birikishi vaqtida val va ishchi g'ildirak o'qdoshligi tekshiriladi flanetsli birikmadan uning buzilishiga yo'l qo'ymaslik uchun bu operatsiyaning bajarilmasligi, ishchi g'ildirakni joyiga o'rnatilgach, ustki va ostki zichlamalaridagi teshiklarning bir tekismasligiga va turbinaning qo'zg'almas qismlariga qadalishiga olib kelishi mumkin.

Rotorlar chuqurchasi bilan yirik agregatlarini to'liq qismlarga ajratishda, ishchi g'ildirakni uning kamerasiga nisbatan markaziy holatga o'rnatish va val vertikaligini tekshirib turbina rotorini puxta markazlash zarurati yuzaga keladi.

Agregatni birikuvchi vallarini markazlash operatsiyasi alohida o'rin egallaydi. Markazlashning to'g'riligini albatta flanetsli birikma boltlarini taranglab tekshiriladi, chunki bir xil bo'lmagan kuch bilan notekis yoki noto'g'ri ketma – ketlikdagi taranglik flanetsli birikmadagi sinishga olib kelishi mumkin.

Hozirgi vaqtda bir usulda sifatli markazlashning hamma talablarini qoniqarli, uning barcha operatsiyalarini bajaruvchi dastlabki ma'lumotlar bera oladigan yagona usul yo'q. Alohida masalalarni yechadigan bir necha usul (metod)lar mavjud. Masalan agregatni 360<sup>o</sup> ga burish usuli bilan markazlash turumostligi yaltiroq diskning agregat valiga perpendikulyarligini aniqlashga va flanetsli birikmalardagi siniqni yo'qotishga imkon beradi. To'rt tor bo'yicha markazlash vallar chizig'ini qiyaligini va vallar hamda ishchi g'ildirakning flanetsli birikmalardagi siniqni yo'qotishga imkon beradi. Mikroelektrik sath bilan markazlash usuli vallar chizig'ining va flanetsli birikmalardagi siniqni yo'qotishga imkon beradi.

Ishchi g'ildirak kamerasi, generator statori va boshqa yo'niqlarga nisbatan turbina va generator rotorlarining to'g'ri o'rnatilishiga agregatning qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas qismlari orasidagi teshiklarni shchup bilan o'lchash va teshiklarni barcha yo'nalishlarda tekislash uchun turumostligi segmentlari bo'yicha rotorlarning harakatlanishi bilan erishiladi.

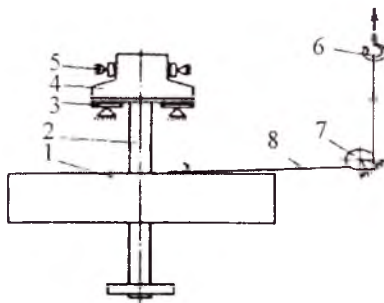
Og'ir katta gabaritli agregatlar bilan jihozlangan ba'zi elektr stansiyalarda ba'zan, ikkita o'zaro perpendikulyar tekislikda o'rnatilgan indikatorli agregatni  $180^{\circ}$  ga burish usuli bilan markazlashni tekshirishdan foydalaniladi.

#### **Gidroagregat rotorini $360^{\circ}$ da burish usuli bilan markazlash**

Agregat rotorini  $360^{\circ}$  ga burish usuli bilan valdagi yaltiroq disk perpendikulyarligini, shuningdek, flanetsli birikmalardagi val chizig'ining sinig'i bormi yo'qmi tekshirib ko'rish mumkin. Operatsiyaning asosiy sharti: burilayotgan rotor agregatning qo'zg'almas qismlariga qadalmasligi kerak.

Rotor tovon chupchagiga yaqinroq joylashgan bitta yo'naltiruvchi podshipnikda buriladi. Qolgan yo'naltiruvchi podshipniklar qismlarga ajratilgan bo'lishi kerak. Rotorning podshipnikda yonlama siljishini kamaytirish uchun segmentlar va val o'rtasida mumkin qadar minimal teshiklar o'rnatiladi. Yaltiroq disk yaxshilab sirpanishi uchun, segmentlarni yaxshilab elangan kumushsimon grafitli cho'chqa yog'i bilan moylanadi.

Kichik gidroagregatlar rotorlarning burilishini qo'lda amalda oshiriladi. Yirik gidroturbinalarni maxsus qurilmalar yordamida ko'priqli kran bilan buriladi. O'rtacha agregatlar rotorlarini 4.14-ramsdagi dastaki yoki motor chig'iriqlari bilan ularni rotor spitsalariga trosga ilib olib buraladi.



**4.14-rasm. Gidroagregatning generator rotorini spitsalari ortiga burish:**

*1-generator rotorini; 2-val; 3.5-turumostligi va yo'naltiruvchi podshipnik segmentlari; 4-turumostligi vtulkasi; 6-kran ilgagi; 7-burilish bloki; 8-tortuvchi trost.*

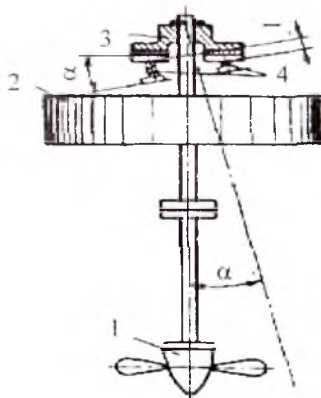
Ba'zi elektrostansiyalarda rotorni burishniing elektr usulidan foydalaniladi.

Bu usul bilan markazlash jarayoniga quyidagilar kiradi:

- generator va turbina vallari ajratilganda turumostligi vtulkasi tayanch yon qirrasining perpendikulyarligini tekshirish va o'rnatish;
- flanetsli birikmalardagi val chizig'ining kesigini tekshirish va yo'qotish.

### **Torlar bo'yicha gidroagregat rotorini markazlash**

Agregat rotorini torlar bo'yicha markazlashtirish val chizig'ining qiyaligini yo'qotish va aniqlash, turbina valini ishchi g'ildirakka markazlashtrilgan va valni turbina ishchi g'ildragi bilan ishchi g'ildrak kamerasida o'rnatish usullaridan biri hisoblanadi. Bundan tashqari, bu usulda flanetsli birikmalardagi val chizig'ining singan joyini tekshirish va bartaraf qilish mumkin. Agregat vallari chizig'ining qiyaligi segmentlar yuzasi tekisligi gorizont chizig'iga qiya yotganda, turumostligi segmentlariniing boltlari balandligi bir xil bo'lmasa, yuzaga keladi.(4.15-rasm). Qiyalikni bartaraf etish, turumostligi segmentlarini qa'tiyan gorizont holda o'rnatishga keltriladi. Pyata ostidagi segmentlarining burchak ostidagi qiyaligi, xuddi shunday burchak ostida vertikal vallar chizig'ining qiyaligiga olib keladi.



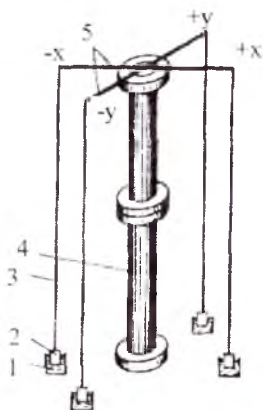
**4.15-rasm. Podpyatnik segmentlarining noto'g'ri o'rnatilishi bilan yuzaga keladigin agregat vali chizig'ining qiyalig:**

1- ishchi g'ildirak; 2- generator rotori; 3-podpyatnik; 4- podpyatnik segmentlarining rostlovchi boltlari.

Ko'rinib turibdiki, agar yaltiroq disk valga perpendikulyar bo'lmasa, val chizig'ining qiyaligi kattalashib (vtulka noperpendikulyarligi, sababli valning qiyaligi qiya tarafga yo'nalgan,) yoki kichrayib (val qiyaligi boshqa tarafga yo'nalgan) boradi. Shuning uchun val chizig'ining qiyaligini yaltiroq disk valga perpendikulyar holda o'rnatilganidan so'ng aniqlash va bartaraf qilish kerak.

To'rt tor (struna) bo'yicha markazlashda agregat rotori qo'zg'almas holda qoladi. Markazlashni bajarish uchun generator va turbinaning yo'naltruvchi podshipniklari qismlarga ajratiladi va agregat rotori podpyainik segmentlariga erkin osilgan bo'ladi.

Torlarni tor uzunligini oson o'zgartirishga va osmani olmasdan turub valdan turli masofada uni surishga imkon beruvchi maxsus moslama bilan osib qo'yiladi. Torlarni GES binolarining  $-h$  (LB),  $-h$ (PB), va  $-u$ (VB),  $+u$ (NB), o'qlari bo'yicha mo'ljallanadi.(4.16-rasm ).



4.16-rasm. Torlar bo'yicha markazlanganda o'qlarni belgilash va torlarni osish sxemasi: 1-moyli chelak; 2-yuk; 3-tor; 4-val; 5-tallar osish chambaragi.

Torli osma moslamalarni o'rnatish uchun yuqoridan agregat valiga burchakli temirdan maxsus payvandlangan chambarmoqni mustahkam qilib qoplanadi. Torlarni generator rotori spitsalari orasidan



shunday o'tkaziladiki, ular xech qayerda kostruksiyalarga tegmaydigan qilib va erkin osilib turushi uchun.

Markazlashtirish shundan iboratki, mikrometrik o'lchov asbobi yordamida val va val balandligi bo'yicha turli tekisliklardagi to'rt tor orasidagi masofa o'lchanadi. Olingan o'lchamlarni yaxshilab ishlov berilgandan so'ng val chizig'ining holati, qiyshiq va siniq bor-yo'qligi haqida aytish mumkin; shu o'lchamlar asosida val chizig'i to'g'rila-nadi.

Agar nisbiy qiyalik yo'l qo'yilganidan ortiq bo'lsa, uni segmentlar boltlari balantligining o'zgarishi bilan bartaraf qilinadi. Agar sinish yo'li qo'yilganidan katta bo'lsa, uni flanetslardan birini shaberlash bilan yo'qotiladi.

### *«Geolograzvedka» zavodlining mikrometrik sathi bilan gidroagregat rotorini markazlash*

Agregat rotorini mikrometrik sath bilan markazlashda vallar chizig'ining qiyaligi va flanetsli birikmalardagi siniqni yo'qotish mumkin. Usulning mohiyati shundan iboratki, valda muhit bilan maxsus burchaklik mahkamlanib, u val o'qiga perpendikulyar bo'lgan maydoncha va valga prizmatik tayanchi bor. Burchaklik maydonchasiga mikrometrik sath o'rnatilib, maydoncha holatini val o'qiga perpendikulyar sifatida aniqlaydi va demak val o'qining holatini tavsiflaydi. Agar val qiyaligi tekshirilsa, sath turumostligi segmentlari tekisligining haqiqiy holatini ko'rsatadi chunki, o'lchashlar segmentlar sirpanish tekisligiga parallel tekislikda o'tkaziladi.

Bu usul bilan val chizig'i qiyaligi (yoki aniqroq qilib, turumostligi sirpanish yuzining qiyaligi)ni tekshirish qiyaligini yaltiroq diskning generator valiga perpendikulyarligi shartida amalga oshirilishi mumkin.

### *Gorizontal gidroagregatlarni markazlash*

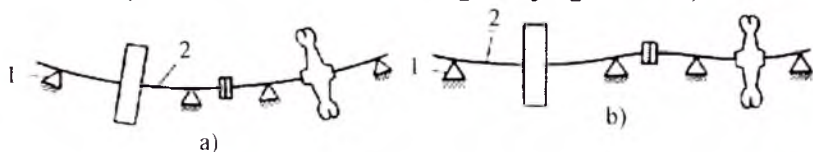
Gorizontal gidroagregatlarni uch yoki to'rt podshipnikli tayanchlari bo'lishi mumkin. Generatorli va turbinali vallarni ularni o'rnatish joyida yig'ilganda qattiq muftalar bilan birlashtiriladi.

Birlashtirishdan avval rotorlarni o'zaro markazlashtirish amalga oshiriladi. Markazlashtirishning masalasi, agregatning qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas qismlari orasidagi teshiklarni to'g'ri o'rnatish, flanetsli

birikmadagi kesish va ko'chishni yo'qotish va aylanuvchi qismlar massasidan tayanchlarga yuklamani bir tekis taqsimlanishi hisoblanadi.

Turbina va generator vallari o'z og'irligi ta'sirida egiladi. Bu holat valning statik salqiligi deb ataladi. (4.17.-rasm). Vallar biriktirilganda va ular markazlanganda, statik salqilik chizig'i ravon bo'lishi va tayanchlarda egilishlari bo'lmasligi (4.17.-rasm, b) kerak.

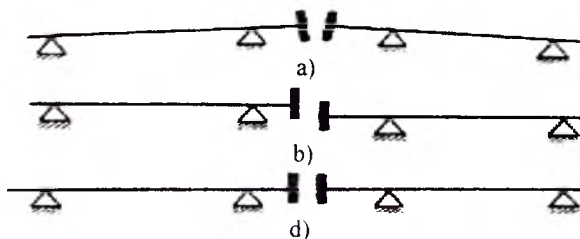
Agregatlar aylanuvchi qismlarini qo'zg'almas qismlarga nisbatan markazlash shundan iboratki, ular orasidagi teshiklar aylananing hamma nuqtalarida bir xil bo'ladi (chegaraviy og'ish 10%).



**4.17.-rasm. To'rt tayanchli gorizontaal agregat vallarining statik salqilik sxemasi:**

*a) tayanchlar to'g'ri o'rnatilgan; b) tayanchlar noto'g'ri o'rnatilgan:  
1-tayanch; 2- val.*

Rotorlarni yarimmuftalar bo'yicha markazlash sinishi va bir val chizig'ini boshqasiga nisbatan siljishini yo'qotish uchun amalga oshiriladi, singanda flanetsli birikmadagi turbina valining chizig'i generator vali chizig'i bilan burchak hosil qiladi. Vallarning siljishi 4.18.- rasm, b dan ko'rinadi.

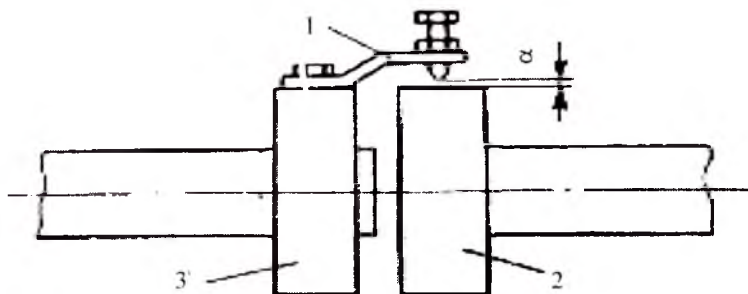


**4.18.- rasm. Gorizontaal agregat turbina va generatori vallarining o'zaro joylashuv hollari:**

*a-siniq; b-sijish; d-markazlashtirilgan vallar:*

Vallarning sinishi va siljishi vertikal tekislikda ham, gorizontaal tekislikda ham bo'lishi mumkin.

Siljishni yarimmuftalar aylanasi bo'ylab markazlashni tekshirish, sinishni esa yarimmuftalar yon qirralari bo'yicha aniqlanadi. Markazlashda ikkala rotorni ham bir o'lchashdan so'ng bir vaqtni o'zida  $90^\circ$  ga buriladi va yana o'lchash amalga oshiriladi. Aylana bo'yicha markazlashni tekshirish uchun yarim muftalardan biriga skoba o'rnatiladi (4.19-rasim). Ikkala rotorni aylantirib, har 90 dan keyin to'plamli plastik shchup bilan a teshik o'lchanadi.



**4.19-rasim. Yarim muftalar aylanasi bo'yicha rotorlar markazlanishini tekshirish uchun skobani o'rnatish:**

*1-skoba; 2- turbina valining yarim muftasi; 3- generator valining yarim muftasi.*

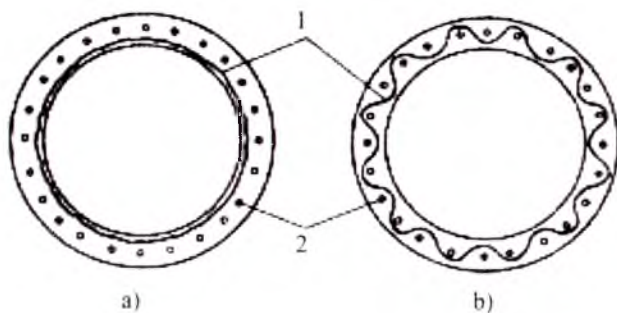
**4.11. Hidroagregatlarni yig'ish va ta'mirlashdan so'ng sozlash**

Yig'ish ishlari quyidagi holatlar asosida hisoblanadi:

1. Barcha detallar bir-biri bilan oson tutashish va qo'shimcha kuchlarsiz o'z og'irligi ostida joyiga o'tirishi kerak. Agar detallar tutashuvi qiyin kechsa, o'tkazishni to'xtatish, sabablarini aniqlash va so'ngra detalni o'tkazish kerak.

2. Tagliklarni o'rnatishda tashkil etuvchi qismlarining tutashishi joylarini yahshilab zichlash kerak (imkon qadar yahlit tagliklar o'rnatishga intilish kerak). Rezinali zichlama tasmani detallarda mavjud bo'lgan maxsus yo'niqchalarga qo'yish tasmani shpilkalarni yo ichidan yoki tashqarisidan olib o'tib, to'liqinsimon chiziq bilan joylash aslo mumkin emas. Suv silkishlarini yo'qotuvchi qistirmalari

uchun surik yoki belilalar soʻrilgan rezina, porutsina, paronit va klingeritdan foydalaniladi. Paronit va klingeritdan faqatgina kalibrlangan qalinlikdagi oʻrnatuvchi qistirma kerak boʻlganda foydalaniladi.



#### 4.20-rasm. Rezinali tasmani ajratkich flanetsiga joylashish qoidalari:

*a- toʻgʻri b- notoʻgʻri; 1- rezinali tasma; 2- shpilkalar.*

3. Ishchi gʻildirakni turbina krateriga oʻrnatishda uning oʻqini krater yoʻnigʻi oʻqi bilan imkon qadar aniqroq moslashtirish va siljishdan ponalar bilan boʻshatish zarur. Bundan moslashtirish ayniqsa radial oʻqiy gʻildiraklar uchun zarur, chunki yoʻniqdagi gʻildirakning sinishi keyinchalik labirintli zichlamadagi teshiklar boʻyicha yoʻnaltrivchi apparatning ostki halqasini oʻrnatishga imkon bermaydi va shu operatsiyani takrorlashga majbur qila oladi.

4. Yoʻnaltiruvchi apparatni osma boltlar yordamida yigʻishda kuraklarning yon qirra teshiklari oʻrnatiladi, ularning aylanish yengilligi tekshiriladi, soʻngra kurak soʻpfasidagi burilma richagini mahkamlovchi ponasimon shponkalarni qoqib kirgʻiziladi.

5. Krestovina va generator rotorini oʻrnatish turbina shaxtasida mexanizmlarni toʻliq egʻib boʻlingach amalga oshiriladi.

6. Nazorat shpilkalari boʻyicha qoʻyib chiqiladigan detallarni tekshirishni tezlash uchun, ularni oʻtkazishda 10-15mm gacha yetkazilmaydi. Bu holatda qoʻlda barcha nazorat shpilkalarini detallardagi mos keluvchi teshiklarga shunday kirgʻiziladiki, bunda shpilkalar uchlari oʻtirish joyidagi teshiklarga kirsin.

7. Turbina va generator vallarining flanetslarini biriktirish uchun, yoki biriktiruvchi zonalar yonidagi boltlarga qaraganda kichikroq deametrlı maxsus boltlar bilan yoki gidravlik domkratlı maxsus moslama bilan tortiladi zona yonidagi biriktiruvchi boltlar bilan tortish bu operatsiyani qiyinlashtiradi: birikmalarda vallar qiyshayishi boltlar va teshiklar yuzalarining shikastlanishi mumkin.

8. Rezbalarga burılma kuraklı turbina vallari va kuraklari flanetslarining yirik mahkamlovchi boltlarini taranglash rezbalarga yirik agregatlarda 160 mm ga yetgan, qo'lda bajarilmaydi, chunki qo'lda boltlı birikmalardagi talab qilingan mexanik kuchlanishga erishib bo'lmaydi. Shuning uchun bunday mahkamlovchi detallarini tortish va boltni yechish uchun GES mashina zalining kranlaridan foydalaniladi. Bu xavfsizlik texnikasi qoidalariga qat'iy amal qilishni talab etuvchi juda muhim operatsiya. Kuchni nazorat qilish uchun turli usullardan foydalanilib, ular biroq kuch kattaligini yetarlicha aniq o'lchashga imkon bermaydi. Shuningdek, tortilgan bolt kuchlanishini o'lchash mumkin bo'lgan usul ham yo'q. Lekin baribir kuchni yaqinlashtirib baholash boltlarining buzilmasligini va barcha boltlardagi kuchlanishlarning taxminan bir xil qiymatiga erishish uchun amalga oshiriladi. Demak, tortish kuchini nazorat qilish uchun ma'lum bir po'lat markali, hisobiy kalıbrlangan o'lchamgacha yo'nilgan buzuvchi kirgizmadan foydalanib, uni kranning tortuvchi trosi va boltga kiydiriladigan kalit o'rtasiga kirgiziladi. Shuningdek, kranning tortuvchi trosiga urib kirg'izilgan dinamometrlardan foydalanilib u buzuvchi kirg'izmadan ishonchlıroq, lekin elektr stansiyalardan zarur kuchga mo'ljallangan dinamometrlar ko'pincha yo'q.

#### **4.12. Ta'mirlashdan so'ng gidroagregat mexanizmlarini tekshirish, sinash va sozlash**

Agregatni asosiy ta'mirlash tugashiga yaqin oquvchi qismini suv bilan to'lishiga qadar va u to'lgandan so'ng mexanizmlarni tekshirish, sinash va sozlash amalga oshiriladi. Shuningdek, yuklama ostida ishlaganda tekshirish va sinash ham alohida maydonda yoki agregatdagi sozlash ishlarini faqatgina berilgan maydondagi yoki butunlay agregatdagi ta'mirlash ishlariga naryadlar topshirib bo'lingach bajariladi.

Suvdan bo'shatilgan spiral kamerada ta'mirlovchi xodim tomonidan bajariladigan asosiy tekshirish va sinovlar.

MNU qozondagi bosim, moy relelari (ishchi va rezervli nasoslarni ulash va uzish) va favqulodda signal berish yoqilishiga ta'sir etuvchi va favqulodda avtomatik to'xtatishga buyruq beruvchi favqulodda – past bosim relelari sozlanadi.

MNU bakdagi sath, moy relelari sozlanadi, buning uchun quyidagi signalga ta'sir qiluvchi qalqovuchli uskuna shtokidagi kontaktlar holati rostlanadi: bittasi – past (minimal), boshqasi – yuo'qori (maksimal) moy sathi.

MNU moy sathlari va bosim relelarini sozlash tugagach, tezkor xodim mos keluvchi elektr zanjirlariga tezkor o'zgaruvchan va doimiy tokni ulaydi va bu relelarni nazorat sinovini, shuningdek qozondagi bosim kamayganda, MNU bakidagi moy sathi pasayganda va ortganda himoyalash va signal berish vositalarining ta'sirini o'tkazadi.

Ta'mirlovchi xodim rostlovchi organlarning siljish vaqtini o'rnatadi:

-yo'naltiruvchi apparatning ochilishi va yopilishini.

-burama – kurakli turbina ishchi g'ildiragi kuraklarining burilishi va o'ralishi:

- kovshli turbinalar oqimlarini og'dirgich va ignalar;

-vakuum va salt chiqarish buzilishi klapanlari.

Yo'naltiruvchi apparatlar siljish vaqtini tekshirish va sozlashda generatordan yuklamani tushiriladi va chiziladi, buning uchun qo'zg'atgich zolotnik ignasiga qo'lda bosiladi, servamotor porshenining siljish vaqtini sekundomer yordamida o'lchanadi. Ishchi g'ildirak kuraklarining siljish vaqtini, kuraklarning to'la burilishiga mos keluvchi chekka holatga ponani tezda siljishi yordamida yo'naltiruvchi apparat servamotori bilan kombinator ponasi (kulachogi) bog'lanishni ajratib olishda aniqlanadi. Kovshli turbinalarda oqim og'dirgichini va rostlovchi ignaning yopilish vaqti o'rnatiladi.

Rostlovchi organlarning siljish vaqtini tekshirish va sozlash bilan bir vaqtda salt chiqarish vakuumni buralish klapanlarining har birining ochilish va yopilish vaqtida tekshiriladi.

Quyidagi himoyalash ta'sirlarida yo'naltiruvchi apparatning yopilish vaqti tekshiriladi:

- MBQ o'chirilgan nasoslari va qozondagi favqulodda past bosimida;

-yo'naltiruvchi apparatning siljitishdan himoyalash ta'sirini favqulodda yopilish zolotnigi ta'siridan yopilishiga o'xshatish.

Agregatning moylash va tormozlash tizimi ishi tekshiriladi. Gidromexanik himoylash va ogohlantiruvchi signal berish ta'siri tekshiriladi tekshirish nazorat parametrlari bilan chegaraviy yo'l qo'yilgan qiymatlar releli apparaturada oldindan berilgan va rostlanganda erishgan himoyalash va signal berish uskunalari ta'sirini sinashdan iborat.

Issiqlik himoya (segmentlar va turumostligi hamda padshipniklar moyining harorati yo'l qo'yilgan qiymatidan oshirilishi) ishchi haroratni ko'rsatuvchi strelkaning relening ishlab ketish qiymatigacha siljish yordamida haroratning oshishiga o'xshashligi bilan tekshiriladi.

Ogohlantiruvchi signal berish relesi ta'sirini, shuningdek releda o'rnatilgan nazoratlovchi qiymatlar parametirlariga erishishiga o'xshash tekshiriladi

MNU rezervli nasosining ishga tushirish va bunda ogohlantiruvchi signal berish ta'sirini MNU nasoslari to'xtatilganda qozondan moyni to'kish vintilini ochish yordamida MNU qozondan moy bosimini pasaytirib tekshiriladi (bu operatsiyani qozondan moy chiqishini oldini olish maqsadida juda ehtiyotlik bilan bajariladi; vintilni bosimini ravon pasaytirish maqsadida moxovikcha aylanishining 1/4-3/4ga ochiladi). Nasos ishga tushirilganda va ogohlantiruvchi signal berish ishida vintil yopiladi.

Turbinali podshipnikni moylashga suv sarfini kamaytirishda himoyalash ta'sirini quvurdagi moylashga suv uzatish surulmasini yopish yordamida suv sarfini 5 l/s gacha pasaytirish yordamida bevosita tekshiriladi. Agregat ishlayotganda moylashga suv sarfini pasaytirishga to'liqroq o'xshatishni hosil qilish uchun surilma juda sekin yopiladi.

Lekin bakchasidagi moy sathi yo'l qo'yilganidan ko'ra oshirilgani haqida signal berishni tekshirish uchun lekaj nasosining ish tartibi kalitini «dastaki» holatga o'rnatiladi va lekaj bochkasini rostlash tizimidagi moy bilan to'ldiriladi. Maksimal yo'l qo'yilgan sathga erishganda signal yoqilishi kerak. Agar signal bo'lmasa, qalqovuchli uskunani qo'shimcha rostlash (datchik sifatida ishlayotgan elektrodning o'zaro holati o'zgartiriladi).

Turbina qopqog'idagi sathini yo'l qo'yilganidan ko'ra oshgani haqidagi signalni tekshirish uchun drenaj nasosining tartibi kalitini «dastaki» holatga o'rnatiladi (ejektor bo'lsa o'chiriladi) va turbina qopqog'iga texnik suv ta'minot tizimidan suv o'tkaziladi.

Maksimal yo'l qo'yilgan sathga erishganda signal yo'qolishi kerak. Agar signal bo'lmasa datchik qo'shimcha rostlanadi (datchik sifatida ishlayotgan elektrodlarning o'zaro holati o'zgartiriladi).

Qolgan nazorat uskunolari shuning buzilishi haqidagi ogohlantruvchi signal berish ta'sirini tekshirish bu uskunalarining nazorat qiluvchi parametrlarining chegaraviy (oldindan berilgan) qiymatlariga erishishga o'xshash amalga oshirilib, buning uchun sun'iy ravishda mos datchiklar kontaktlarini tutashtiriladi.

Agregatni ta'mirlashdan so'ng kapsulali generatorli gorizontaal agregatlarni moylash tizimini sozlash.

*Tizimni moy bilan to'ldirishi.* Tizimni moy bilan to'ldirishdan avval moyni podshipniklarga uzatish ventillari shunindek, moyni podshipniklarga uzatish quvurlardagi materiallarni puflash kranlari ochiladi. Pastki moylash baklariga zarur moy miqdori qo'yiladi.

Tizimni moy bilan to'ldirish uning nasoslari bilan ustki bakka uzatish yordamida amalga oshirilib, u yerdan moy tarqatish quvurlari bo'ylab turumostlilik va podshipniklarga kelib tushadi. Tizimni to'ldirishda asosiy e'tiborni turumostlilik quvuridan havoning chiqishiga e'tibor berish kerak. Podshipniklar uchun bu valni gidrostatik ko'tarish uchun moy uzatish quvuridagi drosellarni noto'g'ri rostlash holatidagina qiymatga ega. Agarda ular to'g'ri rostlangan bo'lsa, u holda yuqori bosimli podshipniklar quvurlariga moy uzatishda, moy ishchi moyni keltirishi quvurlardagi havoni chiqarib, ularni to'ldiradi (moyni podshipniklarga keltirish quvurlaridagi havo chiqarish kranlari shuningdek ochiq bo'lishi kerak, chunki yuqori bosim tizimidan ishchi moyni keltirish quvurlaridagi moy ustuni katta emas).

To'xtatilgan agregatda turumostligi orqali ishlayotgan agregatdagi normalga yaqin bo'lgan moy sarfi ketadi, shuning uchun uzluksiz moy oqimining hosil bo'lishini filtrlardagi bosim tushishiga qarab aniqlanadi: to'xtatilgan agregatdagi moy uzluksiz o'qimining hosil bo'lishiga tushib ketish kattaligi mos kelib, u agregat ishlagandagi normal tushib ketish kattaligining yarmidan biroz katta.

*Sathlar relesini sozlash.* Moylash nasoslarini uzishiga rele o'rnatmasiga mos keluvchi ustki bakdagi moy sathi normal bo'lganda, ostki baklardagi moy sathi ularning normal bo'lganda ostki baklardagi moy sathi ularning yig'indi hajmining 25 % iga mos kelishi kerak. Ostki va ustki baklarni ko'rsatilgan sathlargacha to'ldirilib, ularni hisoblash boshi deb qabul qilinadi; bunda shucher va rezervli



moylash nasoslarni o'chirishga ustki bak sathi relesining o'rnatmasi ishlab ketishi tekshiriladi.

Podshipniklar orqali moy sarflarini sozlash faqat turumostiligi orqali moy sarfini o'rnatishga keltiriladi va moyni turumostligiga keltirish quvurida o'rnatilgan drosselni rostlash bilan bajariladi. Turumostligi orqali moy sarfini filtrlardagi tushib ketish orqali nazorat qilinadi. Agregat haroratlarini o'rnatilar, moy sarfini qo'shimcha rostlash amalga oshiriladi.

Moyni podshipniklarga keltirish quvurlarida drosselli uskunalar o'rnatilmaydi.

*Agregat valini gidrostatik ko'tarish uchun moy sarfini sozlash.* YUqori bosimli moyni agregatning har bir podshipnigiga keltirishga yuqori bosimli ventillar o'rnatilgan bo'lib, ular yordamida agregat valini gidrostatik ko'tarilishini ta'minlovchi moy sarfi rostlanadi. Ko'tarish valli gindikator bo'yicha nazorat qilinadi. Moy sarflarini rostlash qoniqarli deb hisoblanadi, agar har bir podshipnik zonasidagi val ko'tarilishini  $(16 \text{ l}) \cdot 10 \text{ mm}$  ni tashkil qiladi.

*Suv bilan to'ldirilgan spiral kamerani tekshirish.* Buyruqlar jurnalida ta'mirlash ishlarining tugagani va oqib o'tivchi qismini suv quvur va spiral kamerani suv bilan to'ldirishga ruxsat bergani haqida yozib qo'ylgach, so'ruvchi quvur va spiral kamerani suv bilan to'ldiriladi, yopiq uskunalar va zichlamalar orqali siqib o'tishlarining bor-yo'qligi tekshiriladi. So'ngra sozlash ishlari va sinovlari o'tkaziladi.

Turbina qopqog'idan haydovchi uskunalari ta'siri, agregatni texnik suv ta'minot uskunalarining ishini, zarur bo'lganda esa – spiral kamerani bo'shatish vaqtida qayd qilib surulmalarini tez to'kish uskunalarining ta'siri tekshiriladi.

Bu ishlar tugagach turbina sexining rahbari haqiga yozuv qoldiriladi tezkor xodim agregatni ishga tushirishga tayyorlaydi va salt yurishida ishga tushadi. Salt yurishda agregatni 3-4 soat davomida qoldiriladi, toki podshipnikli uzellar sigmenlari va podshipniklar vannalardagi moy haroratlari o'rnatilmaguncha. Harorat oshirilishi tugagach, ta'mirlashgacha bo'lganlari bilan solishtiriladi.

Salt yurishda ishlaganda gorizontal agregatlarni moylash tizimini sozlash.

Masalan, blokda to'rt agregat bir agregatning turumostiligi va podshipniklari orqali moylash uchin zarur moyning yig'indi safiga

2,65-2,7 l/s ni tashkil etadi. Demak, to'rt agregat podshipniklari orqali -10.6-10.8 l/s. Nasoslar unumdorligi 12.5 l/s. To'rt agregat turumostiligi va podshipniklari orqali moy sarfini ta'minlovchi nasosning ish tartibi 1:0.13 ni tashkil etadi yoki nasos to'xtagandan keyin bir necha sekunddan so'ng ishga tushirilishi kerak, ya'ni nasos juda zararli tartibda ishlaydi. Moy nasoslari ishini yaxshilash va ishonchligini oshirish maqsadida turumostiligi orqali moy sarfini biroz oshirish maqsadida, to'rt agregat uchun yig'indi moy sarfi 12-12.5 l/s tashkil etishi uchun. Bu holatda asosiy nasos uzluksiz va davriy ishlaydi, sutkasiga bir necha marotaba rezervli nasos yoqiladi.

Lekin moy silqishlarini, shuningdek 12,5 l/s unumdorligi nasos bilan ham haydaladi ishga yaroqli holatdagi to'rt agregatning moy qabul qilgichi orqali moy silqishlari taxminan 6 l/s ni tashkil etadi; bu holatda nasos ishining vaqti va to'xtatilgan holatda uni turishi mos ravishda 5 va 8,5 minutni tashkil etadi. Moy tutqilar zichlamalarining holati va demak, nasos ishining tarkibi yomonlashganda uning uzluksiz ishini ta'minlash uchun moy uzatishni biroz chegaralashga to'g'ri keladi; buning natijasida tizim ishonchligi oshiriladi. Podshipnikli uzellarning normal ishchi haroratini o'rnatilgandan va moylash tizimini sozlangandan so'ng, GESning bosh injeneri tomonidan tasdiqlangan sinovlar va sozlash dasturiga mos holda boshqa sinovlarga o'tiladi.

Salt yurishda sozlashning muhim bosqichi sifatida tezlashib ketishdan himoyalash ta'sirini tekshirish va sozlash hisoblanadi. Ishlatishdan himoyalash relesi, agregatni aylanish chastotasini maksimaldan ko'ra 1-3 % ga oshirilganda turbinaning rostlovchi organlari ishga yaroqli holda ishlaganda generatordan yuklamani tushirish holatida sozlanadi. Tezlashib ketishdan himoyalash ta'sirini agregatning aylanish chastotasi relening sozlash qiymatigacha oshirilganda tekshiriladi. Bu oshirilish, agregat vali bilan sezgir element bog'lanish buzilganda yo'naltiruvchi apparatni asta-sekin ochish sababli amalga oshiriladi. Himoya ishlaganda, agregatni favqulodda to'xtatishni kiritib, barcha himoya elementlari (rele, blokirovkalar, zolotniklar va h.k) ta'siri (ishga tushib ketishi va mos siljishlar) tekshiriladi. Salt yurishdagi sinovlar va agregat ishini tekshirgandan so'ng agregatni yuklama ostida kompleks sinash uchun tarmoqqa ulanadi. Eng javobgar sinov – generatordan yuklamani to'kishlarni o'tkazish. Bu sinovlardan maqsad og'irroq sharoitlarda

agregatning barcha uskunalari tekshirish, rostdashning statik xarakteristikasini aniqlashtirish va rostdash kafolatlarini tekshirish, ya'ni bosimning quvurlar (suv quvurlari) dagi bosimning maksimal o'zgarishini, aylanish chastotasini maksimal oshishini 25.59.75 tushirishlarda va generatordan 100% yuklama (bu kattaliklar yo'l qo'yilgan o'lchamlardan chetga chiqmasligi kerak) da so'ruvchi quvurdagi vakuumning maksimal oshishi. Yuklamalarini tushirish generatorni tarmoqdan uzish bilan amalga oshiriladi, sozlash ishlari va tekshirishlar tugagach, agregatni maksimal yuklama ostida ulanib, unda u 24 soat davomida ishlab berishi kerak.

#### **4.13. Yig'ish ishlarini ishlab chiqarishda xavfsizlik texnikasi**

Energetik qurilishda xavfsiz ish sharoitlarini tashkil etish bo'yicha norma va qoidalar. Ishlovchilar sog'lig'ini saqlash, xavfsiz ish sharoitlari bilan ta'minlash, travmatizm va kasb kasalliklarini bartaraf qilish davlatning eng asosiy masalalaridan birini tashkil etadi. 1 – yanvar 1981 yildan SNIP 111 – 4 – 80 «Qurilishdagi xavfsizlik texnikasi» kuchga kirgan bo'lib ularda qurilish va montaj ishlarini amalga oshiruvchi umum qurilish montaj qiluvchi boshqa maxsus tashkilotlarda xavfsizlik texnikasi bo'yicha ishlar talablar o'rin olgan. SNIP 11 – 4 – 80 dan foydalanishi qulayligi maqsadida u bilan birga ba'zi bir SSBT davlat standartlari nashr qilingan, shuningdek, unga hozirgi vaqtda ta'sir etuvchi davlat normativ hujjatlarining ro'yxati ilova qilingan.

Xavfsizlik texnikalari bo'yicha normativ va boshqaruvchi materiallar Minenergiya barcha qurilishlari va tashkilotlari tomonidan bajarish uchun majburiy.

Minenergo tizimida yana quyidagilar kuchga ega: qurilish montaj tashkilotlari va qurilish sanoati korxonalarini hodimlar bilan xavfsizlik ishlari bo'yicha tashkil etish bo'yicha boshqaruvchi ko'rsatma.

Gidroenergetika va gidrotexnika qurilmalarining energetik qurilishdagi yig'ish ishlarining ishlab chiqarish tasnifi alohida o'ziga xosliklariga ega. Bu qurilmalardagi yig'ish ishlari odatda siqilgan sharoitlarda bajariladi va vaqt hamda joy bo'yicha umum qurilish yoki maxsus ishlar bilan mos keladi, ko'pincha yig'ish ishlar xavfli va o'ta xavfli sharoitlarda bajariladi: tunellar, shaxtalar suv sathidan pastda

(yoki aksincha, shovqinli oqim ustida), yuqori balandlikda metall quvurlar ichida va h.k.

Bu ishlar tasnifini hisobga olib «Gidromontaj» trestida trestning barcha bo'limlar uchun majburiy bo'lgan xavfsizlik texnikasi bo'yicha korxonalar standartlari (KST) ishlab chiqilgan.

### *Umumiy nizom*

1. Mashinalar (asbob inventar. texnologik jihoz, jihozlar) shuningdek ishlovchilarni kollektivni va shaxsni himoyalash vositalaridan foydalanganda xavfsizlik talablariga amal qilish uchun javobgarlik quyidagilarga qo'yiladi:

Mashinalar va himoya vositalarining texnik holati uchun ular balansida jolashgan tashkilotga;

Xavfsizlik texnikasi bo'yicha o'qitish va ko'rsatma berishi uchun ishchilar shtatda bo'lgan tashkilotga; ishlarini ishlab chiqishdagi mehnat xavfsizligi bo'yicha talablarga rioya qilish ishlarini bajaruvchi tashkilotga .

2. Qurilish obyektida bir necha tashkilot ishlaganda bosh pudratchi – tashkilotlar bilan subpudratchi tashkilotlarning o'zaro aloqalari haqidagi nizomga muvofiq mehnatni muhofaza qilish bo'yicha chora –tadbirlarini ko'zda tutish zarur.

Bosh pudratchi u tomonidan jalb qilinadigan subpudratchilar bilan birgalikda, qurilishda ishtirok etuvchi barcha tashkilotlar uchun majburiy bo'lgan qurilayotgan obyektidagi xavfsiz ish sharoitlari bilan ta'minlovchi chora-tadbirlarini ishlab chiqishga majbur.

Bosh pudratchi va subpudratchi tomonidan ishlarni bir vaqtda ishlab chiqishda xavfsizlik va yong'in xavfsizlik texnikasi (to'siqlar, himoya to'siqlari va turlari, qavatlararo to'siqlardagi teshiklar va lyuklar to'siqlari qo'shimcha yoritish, plakatlar bilan uskunasi va h. k.), bo'yicha umumiy turdagi chora tadbirlarni qabul qilish bosh pudratchi tizimida yoziladi.

Bosh pudratchi tomonidan bu shartlarga amal qilmaslik sub pudratchidan u tomonidan yo'l qo'yilgan, shu sharoitlari xavfsizligini buzish va u bilan bog'liq baxtsiz hodisalar uchun javobgarlikdan ozod etmaydi.

Yig'ish va boshqa maxsus ishlarni ishlab chiqishda xavfsiz sharoitlar bilan ta'minlash, amaldagi xavfsizlik texnikasi qoidalari, yong'inga qarshi chora - tadbirlar va mehnatni muhofaza qilish bo'yicha qonunchilikga amal qilish sub pudratchi zimmasiga tushadi. Amaldagi

korxonada sexlari yoki hududidagi ishlarni ishlab chiqishda sub pudratchilar ishtirokidagi bosh pudratchi va buyurtmachi tomonidan ishlab chiqilgan xavfsizlik texnikasi bo'yicha umumiy chora tadbirlar qurilishda ishtirok etuvchi barcha tashkilotlar uchun majburiy hisoblanadi.

3. Amaldagi korxonada yoki sex hududida ishlarni boshlashdan avval buyurtmachi (korxonada) va subpudratchi tashkilotlar ishtirokidagi bosh pudratchi SNIP 111-4-80 ning 3 ilovasiga muvofiq shakl bo'yicha akt – dopusk rasmiylashtirishlari shart. Akt – dopusk tomonidan ko'zda tutilgan chora – tadbirlarga amal qilish uchun javobgarlik qurilish – montaj tashkilotlari va amaldagi korxonada rahbarlari bo'ynida bo'ladi.

4. Ishlab chiqarish xavfli izligi bor yoki bo'lishi mumkin bo'lgan jarayonlarda ish boshlashdan avval (bajarilayotgan ish turidan qat'iy nazar), ishga javobgar ijrochiga SNIp 111-4-80 ning 4-ilovasiga muvofiq shaklda juda yo'qori xavfli ishlarni ishlab chiqishga naryad-dopusk berilishi shart.

5. Naryad-dopusk berilishi shart bo'lgan ishlarni bajarish ro'yxati, SNIp 111-4-80 ning 5-ilovasiga muvofiq ishlarning namunaviy ro'yxati asosida shuningdek, qurilishning mahalliy sharoitlari va o'ziga xosliklari asosida tuzilishi va qurilish-montaj tashkilotining bosh muhandisi tomonidan tasdiqlanishi kerak. Naryad-dopusk, qurilish-montaj tashkilotining rahbari buyrug'i bilan muxtor shaxslar ichidan muhandis-texnik ishchi tomonidan berilishi kerak. Amaldagi korxonada hududidagi ishlarni bajarayotganda naryad-dopusk amaldagi korxonaning shuningdek, amaldor shaxs tomonidan imzolanishi kerak.

6. Naryad-dopusk berish tizimini nazorat qilish va juda yuqori xavfli ishlarni tashkil etishga javobgarlik tashkilot rahbarlariga yuklanadi.

7. Javobgar rahbarlar, ishlarning javobgar ijrochilari tashkilot bo'yicha buyruq bilan tayinlanadi. Ishlarga javobgar rahbar naryad-dopuskda ko'rsatilgan xavfsizlik chora tadbirlarining to'liqligi va aniq bajarilishi uchun javobgarlikni bo'yniga oladi. Uning zimmasiga naryad-dopuskni tayyorlash va rasmiylashtirish ishchi joyda yo'riqnoma o'tkazish ijrochilarni ishga birlamchi qo'yish.

Naryad-dopusk ishlarining berilgan hajmini bajarish uchun zarur bo'lgan muhlatga beriladi. Naryad-dopusklarni berish va qaytarish maxsus jurnalda ro'yxatga olinadi.

8. Mustaqil balandlikka chiquvchi ishlarga 18 yoshdan kichik bo'lmagan (ishchi va injener-texnik ishchilar), tibbiy ko'rikdan o'tgan va yaroqli deb topilgan, bir yildan kam bo'lmagan ish stajiga ega bo'lgan va 3-dan past bo'lmagan tarifli razryadga ega bo'lgan shaxslar qo'yiladi.

Balandlikka chiqish ishlari deb, yer yuzasidan 5 metrdan balandroqda bajariladigan ishlar hisoblanadi.

9. Qurilish-montaj tashkilotlarining rahbarlari ishchilarni, injener-texnik ishchilarni va xizmatchilarni maxsus kiyim, maxsus oyoq kiyim va shaxsiy himoyaning boshqa vositalari bilan ta'minlashi kerak.

10. Qurilish maydonchasidagi barcha shaxslar GOST 12.4.087-80 bo'yicha himoya kaskalari kiyishga majbur.

11. Begona shaxslar, shuningdek, mast holdagi ishchilarni qurilish maydonchasi hududiga, ishlab chiqaruvchi sanitar-maishiy binolarga va ishchi joylarga kiritish ta'qiqlanadi.

12. Bosh pudratchi qurilish tashkilotlari rahbari o'zining barcha bo'linmalari va nazoratosti obyektlarda ishlovchi sub pudratchi tashkilotlarni ob-havoning keskin o'zgarishlari, toshqinlar, bura portlatuvchi ishlar va h.k haqida o'z vaqtida ogohlantirishi kerak.

13. Ishlarni ishlab chiqish loyihalarini ishlab chiqaruvchi va tasdiqlovchi tashkilotlar ularda mehnat xavfsizligi bo'yicha, tarkibi va miqdori bo'yicha SNiP 111-4-80 8-ilovasidagi talablarga mos keluvchi yechimlarni ko'zda tutish kerak.

14. Qurilish-montaj ishlarini ishlab chiqarishda GOST 12.3. 002-75 talablarga rioya qilish va ishlab chiqarish operatsiyalarining texnologik ketma-ketligini shunday ko'zda tutish kerakki, bunda avvalgi operatsiya keyingilarini bajarishda ishlab chiqarish xavfining manbai bo'lib qolmasin.

### ***Xavfsiz mehnat sharoitlariga rioya qilish bo'yicha injener-texnik ishchilarining majburiyatlari***

1. Maydonlar boshliqlari va ishlarni bosh ishlab chiqaruvchilar (ular boshqaradigan maydonlar chegarasida) zimmasiga quyidagilar yuklanadi:

a) texnologik jihozlar, himoya vositalari va sanitar-maishiy binolar, shuningdek, qurilish mashinalari, energetik uskunalar, vazifasiga qarab tashish vositalaridan foydalanishni tashkil etish;

b) ishchilarni mehnatning xavfsiz usullari haqidagi bilimlarni tekshirish va o'qitishga o'z vaqtida yuborish;

d) xavfsizlik texnikasi bo'yicha nazorat qiluvchi organlar yo'riqnomasini bajarishni tashkil etish;

e) yuqorida turuvchi organlarga ishlab chiqarish travmatizmi, ularni o'rnatilgan tartibda qidirish hollari haqida o'z vaqtida yetkazish;

f) maydonni maxsus ko'zdan kechirishni tizimli (haftasiga bir martadan ko'p emas) amalga oshirish, ishchilar mehnat sharoitlarini tekshirish va topilgan kamchiliklarni yo'qotish bo'yicha choralar ko'rish;

g) mehnatni muhofaza qilish jamoat inspektorlari, brigadirlar va injener-texnik ishchilar bilan ishlab chiqarish sanitarriyasi xavfsizlik texnikasi qoidalari yuzaga kelgan buzilish hollarini ko'rib chiqish va zarur choralar qabul qilish bo'yicha oyiga bir martadan ko'p bo'lmagan yig'ilish o'tkazish;

h) injener-texnik ishchilar va ishchilarning buyruqlar tarkibi va mehnat xavfsizligini oshirishga qaratilgan ko'rsatmalar haqida o'z vaqtida axborot berish;

i) mehnatni muhofaza qilish bo'yicha ko'rgazmali targ'ibot vositalari bilan ta'minlash.

2. Ishni ishlab chiqaruvchilar va ustalari ularga topshirilgan maydonlar doirasida quyidagilar yuklanadi:

a) ishchilarni ishlab chiqarish loyihalari yoki texnologik kartalar bilan mos ravishda ishlarni tashkil etish va ishchilarni ishni bajarishning xavfsiz usuli bilan tanishtirish;

b) texnologik jihoz, qurilish mashinalari, energetik uskunalar, tashish vositalari va ishchilar himoya vositalari vazifasiga qarab qo'llanilishini nazorat qilish;

d) ishchilarga bevosita ishchi joylarda, o'tish joylari va pod'ezd yo'llarida yo'riqnoma berish;

e) og'irlikni ko'chirish normalariga amal qilishni nazorat qilish ish joylarini xavfsizlik belgilari, ogohlantiruvchi yozuvlar va plakatlar bilan ta'minlash;

f) ishchilar bilan xavfsizlik texnikasi va ishlab chiqarish sanitariyasi qoidalari buzilgan hollarni muhokama qilish bo'yicha tizimli suhbatlar o'tkazish va ishchilar tomonidan mehnat muhofazasi bo'yicha yo'riqnomalarga amal qilishni ta'minlash.

3. Uchastka mexaniklariga quyidagilar yuklatiladi:

a) ularni qo'li ostida bo'lgan qurilish mashinalari, mexanizmlari, ko'tarish mexanizmlari va elektr jihozlari gaz payvandlash va elektr payvandlash apparatlari, bosim ostida ishlaydigan idishlarni montaj, demontaj, foydalanish va ta'mirlashdagi xavfsizlik texnikasi qoidalarini bajarilishini ta'minlash, ular texnik ishga yaroqli holatini, shuningdek ularni o'z vaqtida ta'mirlashga yo'naltirish uchun doimiy texnik ko'zdan kechirishni ta'minlash;

b) qurilish mashinalari va texnologik jihozning ishga yaroqli texnik holatini nazorat qilish;

d) qurilish mashina va mexanizmlariga xizmat ko'rsatishga mas'ul ishchilarni o'qitish va yo'riqnoma berish.

### **Nazorat savollari**

1. Vertikal gidroagregatlar rotorlarini markazdan chiqarishning asosiy belgilari qanday?

2. Markazlashning qanday nuqsonlarini bilasiz?

3. Vertikal gidroagregatlar rotorlarini markazlashning qanday usullarini bilasiz?

4. Vtulkaning val turumostligiga perpendikulyarligi qanday yo'qotiladi?

5. Flanetsli birikmalardagi vallar sinishini qanday yo'qotiladi?

6. Vallar qiyaqligi qanday yo'qotiladi?

7. Gidroagregatning aylanuvchi va qo'zg'almas qismlari orasidagi ravon halqali teshiklar qanday o'rnatiladi?

8. Gorizontaal gidroagregatlar rotorlarini markazlashtirishning qanday nuqsonlari bor?

9. Gidroagregatni to'la qismlarga ajratish ketma-ketligi qanday?

10. Gidroturbinalar ishchi g'ildiraklarining qanday buzilishlari ko'proq uchraydi va ular qanday yo'qotiladi?

11. Ishchi g'ildirak kameralarining qanday buzilishlari ko'p uchraydi va ular qanday yo'qotiladi?



12. Ishchi g'ildirakni almashtirganda operatsiya ketma-ketligi qanday?

13. Hidroturbina vallari buzilishining qanday turlarini bilasiz va ularni ta'mirlash usullari qanday?

14. Hidroturbinalar yo'naltiruvchi apparati detallarining qanday buzilish va nuqsonlari ko'pincha ishlatishda paydo bo'ladi. Bu buzilishlar qanday yo'qotiladi va yig'ishda yo'naltiruvchi apparat qanday rostlanadi?

15. Rezinali, lignafonli, babbitle podshipniklarni ishlatishda qanday buzilishlar paydo bo'lishi mumkin va ular qanday ta'mirlanadi?

16. Valning moy tutqichli zichlamasiga uning ishi ishonchligini oshirish uchun qanday konstruktiv o'zgartirishlar kiritish mumkin?

17. Hidrogeneratorlar mexanik qismining qanday elementlari ko'proq zararlanadi va bunday buzilishlarni qanday bartaraf qilish mumkin?

18. Hidroagregatlarni yig'ishning asosiy qoidalari va ketma-ketligi qanday?

19. Flanetsli birikmalar boltlari qanday taranglanadi va uning kuchi nazorat qilinadi?

## GLOSSARIY

**Gidroturbina** – suyuqlik oqim energiyasini mexanik energiyaga aylantirib beruvchi gidravlik mashina.

**Nasos** – quvurlarda suyuqlikning bosimli oqimini yuzaga keltiruvchi gidravlik mashina.

**Gidroelektrostansiya** - maxsus binoda joylashgan siklik oqimni mexanik energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beruvchi, gidroturbina, gidrogenerator, energetik, mexanik va boshqa jihozlarning hamda gidrotexnik inshootlarning majmuasidir.

**Nasos stansiyasi** – maxsus binoda joylashgan suv berish grafigi asosida ishlaydigan nasos qurilmalarining, energetik, mexanik va boshqa jihozlarning hamda gidrotexnik inshootlarning majmuasidir.

**Gidroturbina va nasos nabori** – yuqori va pastki byeflar suv sathlarining farqi va quvurlar tizimida yo'qolgan nabor qiymatining yig'indisi.

**Kanal** – sun'iy ravishda barpo etilgan o'zan bo'lib, uzoq masofalarga suvni yetkazib berishga mo'ljallangan gidrotexnik inshoot.

**Gidroakkumulyatsion elektrstansiya** – GES va NS rejimlarida ishlash xususiyatiga ega bo'lgan gidroenergetik qurilma bo'lib, elektrenergetika tarmog'ida pik (yuklanish cho'qqisi) vaqtida elektrenergiyasiga bo'lgan talabni qoplashda katta samaradorlik keltiradi.

**Suv to'lqin elektrstansiyasi** – okean yoki dengizlarda quriladigan gidroenergetik qurilma bo'lib, sutka mobaynida okean yoki dengiz suv sathining o'zgarishi hisobiga elektrenergiya ishlab chiqaradi.

**Nasos suv berish unumdorligi** – nasosning bosim quvuri ko'ndalang kesim yuzasidan vaqt birligi ichida o'tgan suv miqdori.

**Sutkalik yuklanish grafigi** – elektrenergetika tarmog'ida sutka soatlari bo'yicha elektrenergiyasiga bo'lgan talabni ko'rsatib beruvchi grafik.

**Nasosning foydali ish ko'effitsienti** – nasosga berilgan energiyaning foydali ishga, ya'ni ma'lum miqdordagi suvni ma'lum balandlik yoki masofaga haydab berishga sarf bo'lganligini baholovchi ko'rsatkich.

**Parrak** – nasos ishchi g'ildiragining asosiy ish bajaruvchi organi.

**Kavitatsiya** – suyuqlik oqimida ish jarayonida ko'p miqdorda havo pufakchalarining paydo bo'lishi.

**Kavitatsiya zaxirasi** – nasosda kavitatsiya hodisasining oldini olish uchun so'rish balandligini aniqlashda qo'llaniladigan ko'rsatkich.

**Qulfak** – nasos quvurida suv sarfini rostlovchi moslama.

**Teskari klapan** – bosim quvurda suyuqlik oqimining orqaga oqishining oldini olish uchun qo'llaniladigan jihoz.

**Vakuum yo'qotish klapani** – bosim quvurining sifonida nasos to'xtab qolganda suvning orqaga oqishining oldini olish maqsadida havo kiritish yo'li bilan vakuumni yo'qotadigan moslama.

**Gidravlik zarba** – quvurda suv tezligi to'satdan keskin o'zgarganda yuzaga keladigan zarba.

Tenglagich rezervuar – gidravlik zarbani oldini olishga mo'ljallangan qurilma.

**Napor xarakteristikasi** – nasos nabori bilan suv berish qobiliyatini bog'laydigan grafik

**Ishchi nuqta** - nasos napor xarakteristikasi bilan quvurlar tizimi xarakteristikasining kesishgan nuqtasi.

**Nasos ish rejimi** – ish jarayonida nasos ko'rsatkichlarining ma'lum talablarga mos holga keltirilishi.

**Nisbiy tezlik** – nasos ishchi g'ildiragi parraklari oralig'idagi kanalda suv oqimining parrakka nisbatan markazdan qochma kuch ta'sirida yo'naltirigan tezligi.

**Aylanma tezlik** – nasos ishchi g'ildiragining aylanishi natijasida uning diametriga urinma holda yo'naltirilgan tezlik.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov I.A. Jahon moliyaviy iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etish yo'llari va choralari. –T.: «O'zbekiston», – 2009.

2. Karimov I.A. Yuksak ma'naviyat – engilmas kuch. T.: «Ma'naviyat», 2008.

3. Qishloq xo'jaligida islohotlarni chuqurlashtirishga doir qonun va me'yoriy hujjatlar to'plami. I – qism Toshkent «SHarq» – 1998-yil.

4. Muhammadiev M.M., Urishev B.U. Gidroenergetik qurilmalar. Darslik. – T.: «Fan va texnologiya», 2013.

5. Чен СХи, Сзилили А., Рахимов СХ.Х., Махмудов Э.Ж. Водные ресурсы и водопользование в Узбекистане. –Т.: «Плюграф Групп». 2013.

6. Mamajonov M. Nasoslar va nasos stansiyalari. Darslik. – T.: «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2012.

7. Q.T.Olimov, M.S. Sayidahmedova, D.F. Jalolova, M.Q. Bozorova, M.L. Boltaeva, A.A. Alimov. Pedagogik texnologiyalar.- T.: «Fan va texnologiya», 2011, 276 bet.

8. Bakiev M.R., Majidov J., Nosirov B., Xo'jaqulov R., Raxmatov M. Gidrotexnika inshootlari. 1-jild. – Toshkent: «YAngi asr avlodi», 2008.

9. Bakiev M.R., Majidov J., Nosirov B., Xo'jaqulov R., Raxmatov M. Gidrotexnika inshootlari. 2-jild. – Toshkent, IKTISOD-MOLIYA, 2009.

10. Bakiev M., Kaveshnikov N., Tursunov T. Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish. - T.: TIMI, 2011.

11. Menon e.SH.Gas Pipeline Hydraulics.CRC Press,Taylor & Francis, 2005

12. Brennen C.Hydrodynamics of Pumps.Cambridge University Press,2011

13. Do»rfler P., Sick M., Coutu A. Flow-Induced Pulsation and Vibration in Hydroelectric Machinery: engineers Guidebook for Planning, Design and TroubleshootingLondon: Springer-Verlag,2013

14. Патент РУз. ФАР 00238. Водоприёмное сооружение. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У., Носиров Ф.Ж. // Расмий ахборотнома. - №2. – 2006. -С.186-187.

15. Патент РУз. ФАР 00239. Водоприёмное устройство // Muxammadiev M.M., Urishev B.U., Nosirov F.J. // Rasmiy axborotnoma. - №2. – 2006. -S. 187.
16. Khatsuria R. Hydraulics of Spillways and energy Dissipators Dekker, 2005
17. Morris & Fan. Reservoir Sedimentation Handbook 2009
18. Использование водной энергии: Учебник для вузов /Под ред. Ю.С. Василева. - М.: Энергоиздат, 1995
19. Эксплуатация гидроэлектростанций. / Под ред. В.С. Сэркова – М.: ЭНЭргия, 1997.
20. Чебаевский В.Ф. «Насосы и насосные станции»; - М., 1989.
21. Экономика гидротехнического и водохозяйственного строительства. /Под ред. Д.С. Цавелёва. – М.: Стройиздат, 1986.
22. Гидроэлектрические станции / Под ред. В.Я. Карелина и Г.И. Кривченко. – М.: Энергоиздат, 1987.
23. Малая гидроэнергетика / Под ред. П.П. Михайлова. – М.: Энергоатомиздат, 1989.
24. Лысков К.И., Чаюк И.А., Мускевич Г.Э. Эксплуатация мелиоративных насосных станций. – М.: Агропромиздат, 1988.
25. Мухаммадиев М.М. , Хохлов В.А. Конспект лекций по предмету «Эксплуатация гидроэнергетических установок». – Т.: ТашГТУ, 2003.
26. Muxammadiev M.M., Nizamov O.X. Gidroturbinalar. O'quv qo'llanma. -T.: ToshDTU, 2006.
27. Bakiev M., Nosirov B., Xo'jaqulov R. Gidrotexnika inshootlari. O'quv qo'llanma. -T.: O'MKTM, «Bilim» nashriyoti. 2004.
28. Muxammadiev M.M., Nosirov F.J., Xalmatov V.A., Djuraev Q.S. «Gidroenergetik qurilmalarni ishlatish» fanidan tajriba ishlarini bajarish uchun uslubiy qo'llanma. –T.: ToshDTU, 2007.
29. <http://www.gidrav1.narod.ru>
30. <http://www.ges.ru>
31. <http://www.nasos.ru>
32. <http://ziyo.edu.uz>

## MUNDARIJA

<b>KIRISH</b> .....	3
<b>I BO‘LIM. GIDROELEKTRSTANTSİYALAR VA ULARNI JIHOZLARINI ISHLATISH</b>	
1.1. GESlarni ishlatishning asosiy masalalari .....	6
1.2. GES inshoot va jihozlarini ishlatish sifatlarini baholash ..	9
1.3. Zamonaviy gidroturbina jihozi va uni ishlatishni nazorat qilishning afzalliklari .....	13
1.4. Gidroturbina ayrim uzellarining ishlatish sifati .....	18
1.5. Gidroagregatlarni ishlatishni nazorat qilish .....	23
1.6. Gidroagregatnig mexanik qismidagi nosozliklarni aniqlash va ularning oldini olish .....	29
1.7. GESning yordamchi jihozlari va ularnir g turlari .....	35
Nazorat savollari .....	37
<b>II BO‘LIM. GIDROTEXNIK INSHOOTLARNI ISHLATISH</b>	
2.1. Gidrotexnika inshootlarini ishlatishning xususiyatlari .....	39
2.2. GESning inshootlari tarkibi va joylashishi .....	43
2.3. Gidrotexnika inshootlarni ta`mirlash .....	53
Nazorat savollari .....	56
<b>III BO‘LIM. NASOS STANSİYALARI VA ULARNING JIHOZLARINI ISHLATISH</b>	
3.1. Nasos stansiyalardan foydalanish xizmatini tashkil-lashtirish va bu xizmatning vazifalari .....	57
3.2. Nasos stansiyalardan foydalanish texnik-iqtisodiy hiso-boti. Suv energetik hisobot .....	62
3.3. Nasos stansiya inshootlarni va mexanik jihozlarini ishlatish .....	65
3.4. Nasos ish rejimini rostdash usullari .....	68
3.5. Ko‘chma nasos stansiyalarini ishlatish .....	75
3.6. Nasos stansiyasi himoya ishlarining alohida hollari.....	80
3.7. Nasos agregatini foydalanishga tayyorlash. Ishga tushi-rish, sozlash va topshirish sinovlari .....	84
3.8. Nasos stansiyalarning yo‘l qo‘yilgan foydalanish para-metrlari .....	87
3.9. Nasos stansiyasi yordamchi jihozlarni ishlatish .....	91
3.10. Gorizontal nasoslar bilan jihozlangan nasos stan-	

siyalarida sifon tipidagi so'ruvchi quvurlarning ish tartibini tadqiq etish .....	95
Nazorat savollari.....	102

**IV BO'LIM. GIDROENERGETIK QURILMALARNI  
YIG'ISH VA SOZLASH**

4.1. GEQ ni yig'ish va sozlashning asosiy masalalari.....	103
4.2. Yig'ish ishlarini tashkil etish.....	107
4.3. GEQ jihozlarini yig'ishning o'ziga hosliklari.....	111
4.4. GEQ ning yordamchi jihozlarini yig'ish. GEQ ni yig'ishdagi namunaviy texnologik jarayonlar. Rezbali birikmalarni yig'ish.....	116
4.5. Montaj – yig'ish uskunalari va jihozlari.....	130
4.6. GEQ asosiy jihozlarini yig'ish.....	137
4.7. Ta'mirlash sikllari, jihozni ta'mirlash turlari va ROT normativlari.....	149
4.8. Ta'mirlashda gidroagregatni qismlarga ajratish.....	152
4.9. Gidroagregat ishchi g'ildragini ta'mirlash va almashtirish	158
4.10. Gidroagregatlarni markazlash.....	163
4.11. Gidroagregatlarni yig'ish va ta'mirlashdan so'ng sozlash.....	170
4.12. Ta'mirlashdan so'ng gidroagregat mehanizmlarini tekshirish, sinash va sozlash.....	172
4.13. Yig'ish ishlarini ishlab chiqarishda xavsizlik texnikasi... Nazorat savollari.....	178 183
<b>Glossariy</b> .....	185
<b>Foydalanilgan adabiyotlar</b> .....	187

**M.MUXAMMADIYEV, F.E.NOSIROV,  
B.URISHEV, K.S.DJURAYEV**

# **GIDROENERGETIK QURILMALARNI ISHLATISH**

**Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2015**

Muharrir:	F.Ismoilova
Tex. muharrir:	M.Holmuhamedov
Musavvir:	D.Azizov
Musahhih:	N.Hasanova
Kompyuterda sahifalovchi:	Sh.Mirqosimova

**E-mail: [tipografiyaent@mail.ru](mailto:tipografiyaent@mail.ru) Tel: 245-57-63, 245-61-61.  
Nashr.lits. AIN №149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi 07.12.2015.  
Biehimi 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.  
SHartli bosma tabog'i 11,75. Nashriyot bosma tabog'i 12,0.  
Tiraji 500. Buyurtma №185.**



**«Fan va texnologiyalar Markazining  
bosmaxonasi» da chop etildi.  
100066, Toshkent sh., Olmazor ko‘chasi, 171-uy.**

**F**AN VA   
**TEKNOLOGIYALAR**

ISBN 978-9943-990-82-1



9 789943 990821