

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

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

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

NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISH VA DIAGNOSTIKASI

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

Toshkent - 2019

OO‘MTVning 27.12.2019 y. № 1186-234 sonli buyrug‘iga asosan chop etishga tavsiya etilgan.

Annotatsiya

O‘quv qo‘llanmada artezian quduqlarini montaj va demontaj qilishda ishlatiladigan ko‘tarish moslamalarining konstruksiyasi va ishlash prinsipi haqida batafsil ma‘lumotlar berilgan. SHu bilan birga artezian quduqlarida yuz berishi mumkin bo‘lgan nosozliklar, avariylar tafsiloti, ularni keltirib chiqargan sabablari hamda bartaraf etish yo‘llari amaliy tavsiyalar tarzida izohlab berilgan.

O‘quv qo‘llanma soxa mutaxassisligi bo‘yicha tahsil olayotgan talabalarga va keng kitobxonlarga hamda quduqli nasos qurilmalarini ekspluatatsiyasi bilan shug‘ullanadigan hususan, artezian quduqlarini ekspluatatsiya qiluvchi va ta‘mirlovchi mutaxassislar uchun mo‘ljallangan

Taqrizchilar: Toshkent arxitektura va qurilish instituti, “Gidrotexnika inshootlari, zamin va poydevorlar” kafedrası professori, DSc **X.Fayziyev**

TIQXMMI, “Gidrotexnika inshootlari, muhandislik konstruksiyalari” kafedrası dotsenti, t.f.n. **N.Raxmatov**

Аннотация

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

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

Abstract

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

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

Mamajonov Maxmudjon, Bazarov Dilshod Rayimovich,
Tursunov Tadjibay Nurmuxamedovich, Uralov Baxtiyor Raxmatullayevich,
Xidirov San'atjon Quchqorovich, Rajabov Nurmamat Quدراتovich,
Norqulov Behzod Eshmirzayevich.
/ NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISH VA DIAGNOSTIKASI /
Darslik. -T.: TIQXMMI, 2019. 336- b.

**©. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash
muxandislari instituti (TIQXMMI), 2019.**

SO'Z BOSHI

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

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

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

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

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

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

Ushbu darslik 5450400 «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish», 5111000 – Kasb ta'limi («Gidrotexnika inshootlari va nasos

stansiyalaridan foydalanish»), 5450200 «Suv xo'jaligi va meliorasiya», bakalavriat ta'lim yo'nalishlari, tegishli kasb ta'limi yo'nalishlari, 5A450402-«Nasos stansiyalari va qurilmalaridan foydalanish va tashxisi», 5A450301-«Gidromeliorasiya ishlarini meyanizatsiyalash», 5A450201- «Gidromeliorasiya» va boshqa magistratura mutaxassisliklari bo'yicha tasdiqlangan o'quv rejalariga kiritilgan va O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi Oliy o'quv yurtlararo ilmiy – uslubiy birlashmalar faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengashi tomonidan tavsiya etilgan «Nasos stansiyalaridan foydalanish» fanining o'quv dasturi asosida yozilgan. Undan suv xo'jaligi sohasi muxandis-texniklari, magistrantlar va doktorantlar, ilmiy-texnik xodimlar, o'rta maxsus kasb-xunar ta'limi o'qituvchilari va talabalari ham foydalanishlari mumkin.

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

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

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

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

Darslikni yaxshilash bo'yicha takliflarni Andijon viloyati Andijon tumani Kuyganyor shaxarchasi Andijon qishloq xo'jaligi instituti va Toshkent iirigasiya

va qishloq xugaligini mexanizasiyalash muxandislari institutlariga yuborishingizni so'raymiz.

KIRISH

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

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

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

uning ish tamoyili quvurdagi gidravlik zarba jarayonidan foydalanishga asoslangan.

Rossiyada XVIII asrda tog' qazish ishlarida shaxtalardan suv chiqarish uchun K.D.Frolov porshenli nasos qurilmalaridan foydalangan. Rus olimi M.V.Lomonosov shaxtalardan suv chiqaruvchi nasoslar va ularni charxpalak yordamida harakatga keltirish sxemalarini o'z asarlarida keltirgan. XVIII asrda po'lat va cho'yan ishlab chiqarishni hamda mashinasozlikni rivojlanishi I.I.Polzunovning bug' mashinasini kashf etishi va porshenli nasoslarni harakatga keltirishga tatbiq etilishi nasoslarni texnikani ko'pgina sohalarida keng qo'llanishiga olib keladi. XVIII asrda L.Eyler kurakli nasoslar nazariyasiga asos soldi va bu nazariyadan foydalanib. A.A.Sablukov markazdan qochgan nasosning hozirgi tuzilishdagi namunasini yaratdi. XIX asrda dizel va elektr dvigatellarning ixtiro qilinishi bilan porshenli nasoslar o'rnini ularga nisbatan ancha ixcham, engil va arzon markazdan qochma va o'qiy nasoslar egallay boshladi. 1898 yil injener V.A.Pushechnikov birinchi markazdan qochma vertikal quduq nasosini yaratdi.

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

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

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

Birinchi elektrlashtirilgan ko'chmas nasos stansiyalar 1959 yilda qurilgan Mirzacho'ldagi "Bayavut" va Farg'ona vodiysidagi "To'raqo'rg'on" nasos stansiyalari hisoblanadi.

O'zbekistonning irrigasiya tizimlarida 1960-90 yillarda 1604 nasos stansiyalari qurilgan bo'lib, ular 2 mln ga dan ortiqroq ya'ni 60 foizga yaqin sug'oriladigan yerlarga 6,4 ming m^3/s ya'ni yiliga 50 mlrd m^3 miqdordagi suvni chiqarib beradi. Yer osti suvlari sathini pasaytirish va sug'orish maqsadlarida 11,5 ming dona vertikal quduq nasos qurilmalari ham barpo etilgan. Bulardan tashqari tashqari aholini ichimlik suv bilan ta'minlash, chiqindi suvlarni chiqarib tashlash va qishloq xo'jalik korxonalarining ekinlarni sug'orish ichki nasos qurilmalari mavjud.

Respublikamiz sug'orish tizimlaridagi nasos stansiyalarning 24 tasi eng yirik va noyobligi jihatidan dunyo amaliyotida o'xshashi yo'q bo'lib, ular yordamida bir yoki bir nechta viloyatlarning ekin maydonlari suv bilan ta'minlanadi.

Mamlakatimiz mustaqillikka erishishdan so'ng Respublikadagi mavjud gidrotexnika inshootlari (sh.j. nasos stansiyalari)ning texnik holatini ishonchlilik va xavfsiz ishlatilishini ta'minlash, ularni to'g'ri ishlatish yo'lida ta'sirchan va samarali tadbirlar belgilandi. Xususan "Suv va suvdan foydalanish" (1993 y), "Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida" (1999 y) gi qonunlar qabul qilindi. Respublikadagi mavjud nasos stansiyalarini ishonchli va xavfsiz ishlatish, ularning ishlatish sharoitlarini yaxshilash, ularga o'z vaqtida texnik qarovni amalga oshirish, o'z vaqtida ta'mirlash va rekonstruksiya qilishga ko'p jihatdan bog'liq.

Nasos stansiyalarini ishlatishni yaxshilash quyidagi yo'nalishlarda olib borilsa ijobiy natija berishi mumkin:

- boshqaruvning rasional tuzilmasi ishlab chiqish va foydalanish xizmatini yaxshi tashkil qilish;

- fan va texnika yutuqlari, chet el ilg'or tajribalari asosida ishlatishni ilmiy tashkil etish va xizmatchilar mehnatini taqdirlash;

- nasos stansiyalarini texnik boshqarishni mukammal avtomatlashtirilgan tizimini ishlab chiqish va joriy etish;

- yangi mukammallashtirilgan nazorat-o'lchov asboblari ishlab chiqish va joriy etish;

- ta'mirlash-foydalanish ishlarini kompleks mexanizasiyalanishini ta'min etuvchi ilg'or (progressiv) texnologiya va mexanizmlarini yaratish;

- nasos stansiyasi inshootlari, bosimli quvurlardagi gidravlik jarayonlarni o'rganib borish, foydalanish-energetik ish tartibini baholash;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7-BOB. NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISHDAGI TEXNIK-IQTISODIY HISOBLAR

7.1.SUV-ENERGIYA HISOBLARI

Nasos stansiyalaridan foydalanishda bajariladigan suv-energiya hisoblarining maqsadi uzatilayotgan suvning miqdori va inshootlar hamda uskunalarni tejamli ishlatishda suv chiqarish uchun sarflanadigan elektr energiyasi miqdorini aniqlashdan iborat.

Tushunishga oson bo'lish uchun misol tariqasida, quyida ikkita bosimli quvurlarga juft – juft qilib ulangan 4 ta bir xil, markazdan qochma D4000-27 (32D-19) nasoslar bilan jihozlangan, nasos stansiyasi suv – energiya hisob-kitoblari keltirilgan [3,19].

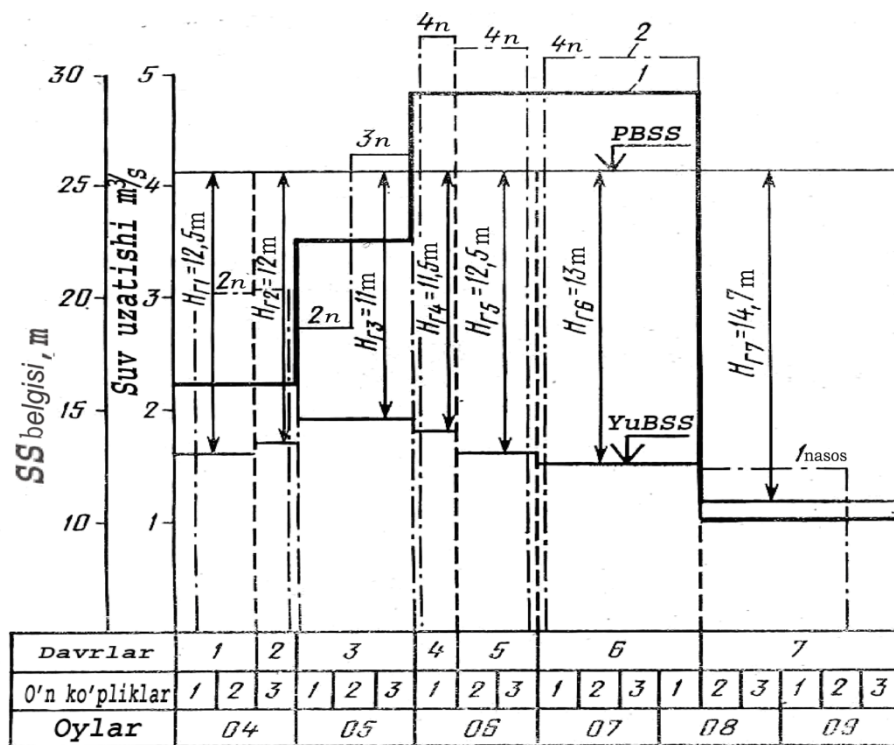
Hisoblar uchun quyidagi dastlabki ma'lumotlar berilgan: avankamera va bosimli havzadagi suv sathlarini (atamaning fizik ma'nosi noto'g'ri bo'lsa ham ba'zi bir adabiyotlarda avankameradagi suv sathini pastki b'efdagi suv sathi, bosimli havzadagi suv sathini esa yuqori b'efdagi suv sathi deb qabul qilingan) o'zgarishi bilan suv iste'moli grafigi (7.1 – rasm); quvurlar tizimiga nasoslarni ulash sxemasi (7.2 – rasm); sinxron elektr dvigatelni aylanish chastotasi va ish g'ildiragini qabul qilingan diametri bo'yicha nasos xarakteristikasi hamda quvurlardagi bosim isroflari grafigi (7.3 – rasm).

Hisob – kitoblar quyidagi ketma-ketlikda bajariladi (7.1 – jadval):

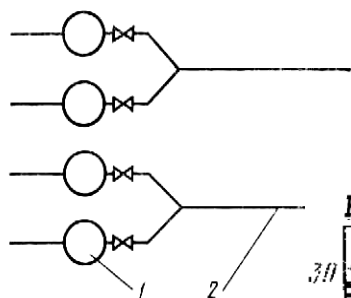
1. Suv iste'moli grafigi bo'yicha jadvalning 1 ustunida bir xil suv uzatish va geometrik uzatish balandligiga to'g'ri keluvchi suv iste'moli davrlari belgilanadi.

2. 2 va 3-ustunlarga davrlardagi iste`mol mol suv sarfi va ularga mos geometrik uzatish balandliklari.

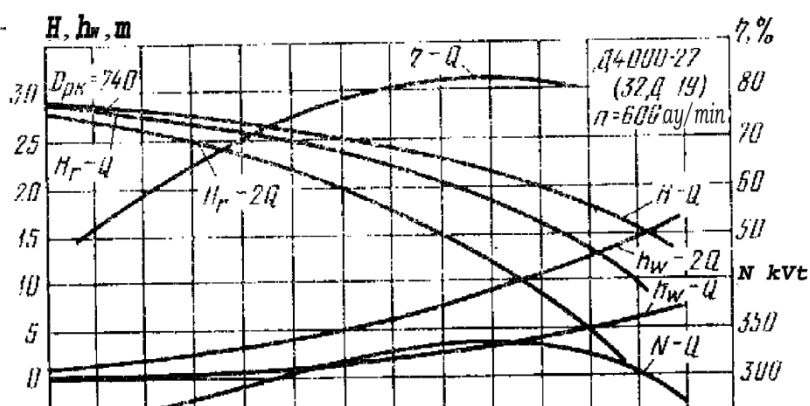
3. Davr ichida ishlayotgan bosimli quvurning eng ko`p sonidan kelib chiqib 4-ustunga nasos agregatlarini iqtisodli ulanish sxemasi tanlanadi va har bir quvurga ulangan nasoslar soni yoziladi (n'_i, n''_i va sh.o`.).



7.1 – rasm. Suv iste`moli (1), suv uzatish (2) va bosimli havza hamda avankameradagi suv sathari o`zgarish grafiklari



7.2 – rasm. Nasoslarni (1) bosimli quvurlar (2) ga ulanishi sxemasi.



7.3-rasm. Nasosning $H-Q$, $H-Q$, $\eta-Q$ xarakteristiklari va bosimli quvurlardagi bosimni yo'qotilishi $h_w - Q$ va $h'_w - 2Q$ egri chiziqlari.

4. 5...8 ustunlarga nasoslarni ulanish sxemasiga qarab davrdagi geometrik uzatish balandligi bo'yicha bitta nasosning amaldagi ish ko'rsatkichlari yoziladi (N shkalasi bo'yicha 7.3 – rasmga davrdagi geometrik uzatish balandligi qo'yiladigan, mos ravishda ulanish sxemasiga – yordamchi xarakteristika $H_r - Q$ yoki $H_r - 2Q$ bilan kesishguncha gorizontaal chiziq o'tkaziladi, kesishgan nuqta orqali vertikal chiziq o'tkaziladi va uni Q shkala bilan va nasosning ish xarakteristikalari bilan kesishgan nuqtalari bo'yicha mos ravishda suv uzatish Q_i , bosimi H_i , quvvat N_i va ushbu davrdagi nasosning FIK η_i aniqlanadi).

5. 9-ustunda har bir nasosni ishlash davomiyligi soatlarda hisoblanadi, bu davr ichidagi suv iste'moli grafigi maydonini suv uzatish grafigini teng yuzli maydoniga almashtirish shartidan kelib chiqib aniqlanadi:

-agar nasoslarning suv uzatishi bir xil bo'lsa

$$t_i' = \frac{Q_{ni} \cdot t_{ni}}{n_i \cdot Q_i'} ; \quad (7.1)$$

Bu yerda t_{ni} - davrning davomiyligi, soatda.

-agar davr ichida nasoslar har xil suv uzatishlarga ega bo'lsa, ma'lum bir suv uzatish bilan ishlayotgan, teng davr davomiyligiga ega ko'pchilik nasoslarning ishlash davomiyligini qabul qilish maqsadga muvofiq bo'ladi, qolgan bir xil nasoslarni ishlash davomiyligi esa quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$t'' = \frac{(Q_{ni} - n_i' \cdot Q_i') t_{ni}}{n_i'' \cdot Q_i''} , \quad (7.2)$$

(bu yerda va undan keyingi matnlarda '' va ' simvollar bilan nasosni ishlash tartibi belgilangan)

6. 10...14- ustunlardagi ko'rsatkichlarning qiymatlari mos ravishda davrlar bo'yicha quyidagicha aniqlanadi:

-nasos stansiyasini maksimal suv uzatishi (m^3/s)

$$Q_{ci} = Q_i' n_i' + Q_i'' n_i'' + \dots ; \quad (7.3)$$

-chiqarilgan suvning hajmi (ming m³)

$$W_i = (Q_i' n_i' t_i' + Q_i'' n_i'' t_i'' + \dots) 3,6 \quad (7.4)$$

-suvni uzatish uchun sarflangan quvvat (kVt)

$$N_{ci} = \frac{N_i' n_i' t_i' + N_i'' n_i'' t_i'' + \dots}{\eta_s} \quad (7.5)$$

Bu yerda η_s – elektr dvigatel FIK.

-suv uzatish uchun sarflangan elektr energiyasi (kVt·soat)

$$E_i = \frac{N_i' n_i' t_i' + N_i'' n_i'' t_i'' + \dots}{\eta_s}, \quad (7.6)$$

-stansiyaning xususiy ehtiyojga ketgan elektr energiyasini ham hisobga olib iste'mol uchun sarflangan elektr energiya miqdori (kVt·soat).

7.1-jadval

Suv – energiya hisoblari

Davrlar tartib raqami	Davrdagi iste'mol qilingan suv sarfi, $Q_m, m^3/s$	Davrdan geometrik napor, H_{T1}, m	Davrdagi bosimli quvurlarga nasos agregatlarini ulash sxemasi	Davr ichida bir nasosning amaldagi ish parametrlari						Nasos stansiyasini davrlar buyicha ish parametrlari				
				Suv sarfi, $Q_i, m^3/c$	Bosimi, H_i, m	Valdagi quvvat, N_i, kVt	FKI, η_i	Ishlash muddati, t_i soat	Maksimal suv hajmi Q_{oi} ming m^3	Ko' tarilgan suv miqdori, $W_i, ming\ m^3$	Suvni ko' tarib berish uchun sarflangan quvvat, N_o, kVt	Suvni ko' tarib berish uchun iste'mol qilingan elektr miqdori, $E_i, kVt\ soat$	Suvni ko' tarib berish uchun iste'mol qilingan elektr energiyasi miqdori, $E_o, kVt\ soat$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	32,2	12,5	1	1,52	17,5	326	0,800	347	3,04	3800	724	251382	256412	
2	2,2	12,0	1	1,54	17,0	327	0,785	189	3,08	2096	727	137340	140087	
3	3,5	11,0	2	1,34	21,0	339	0,815	744	4,24	9374	1113	701240	715265	
4	4,8	11,5	2	1,33	21,1	336	0,820	216	5,32	4137	1493	322488	328938	
5	4,8	12,5	2	1,30	21,5	332	0,825	449	5,20	8293	1476	653868	666945	
6	4,8	13,0	2	1,27	22,0	332	0,825	930	5,08	17008	1476	1372680	1400134	
7	1,0	14,7	1	1,46	19,0	338	0,805	838	1,46	4406	376	314716	321010	
									W=49114			E=3753714	E _s =3828791	

⊕

$$E_{ci} = (1,01 \dots 1,03) E_i , \quad (7.7)$$

11,13 va 14-ustunlarning son qiymatlarini vertikal bo'yicha yig'indilaridan sug'orish mavsumida nasos stansiyasi uzatgan suv hajmi W , suvni uzatish uchun iste'molga sarflangan energiya miqdori E , stansiyaning xususiy ehtiyojini hisobga olgan to'la iste'molga sarflangan elektr energiyasi miqdori E_c keltirib chiqariladi. Bu ma'lumotlar asosida nasos stansiyadan foydalanishdagi ekspluatasion texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlar aniqlanadi.

5, 9 va 10-ustunlar ma'lumotlari bo'yicha suv uzatishning mujassamlangan grafigi quriladi (7.1 – rasm).

7.2. ELEKTR ENERGIYASI BAHOSI VA YILLIK FOYDALANISH SARF- XARAJATLAR SMETASI

Nasos stansiyacidan foydalanish yillik sarf xarajat smetasi quyidagi qismlarni o'z ichiga oladi:

Qayta tiklash va kapital ta'mirlashga amortizasion ajratmalar

$$AO = p K \quad (7.8)$$

bu yerda , $p = p_v + p_{kr}$ – amortizasion ajratmalarning umumiy me'yori, % da (7.2 – jadval); p_v - dastlabki bahoni (renovasiya) qayta tiklashga ajratmalar me'yori, %; p_{kr} - kapital ta'mirlashga ajratmalar me'yori, %; K – asosiy fond (kapital qo'yilma) lar bahosi, ming. so'm.

2. Joriy ta'mirlash xarajatlari

$$3_{tr} = p_{tr} \cdot K \quad (7.9)$$

bu yerda p_{tr} - joriy ta'mirlash uchun ajratmalar me'yori, % (7.2 – jadval)

3. Sug'orish mavsumida suv uzatishga sarflangan elektr energiyasi bahosi jami uzatilgan suv hajmini 1 kVt·soat elektr energiyasi bahosiga ko'paytirib topiladi.

Elektr energiyasi bahosi davlat nasos stansiyalari va energotizim orasidagi o'zaro hisob – kitoblar uchun 2007 yil 1 fevraldan 43,7 so'm belgilangan, 2006 yil IV choragida esa uning bahosi 38,05 so'm bo'lgan. Demak elektr energiyasi bahosiga bozor iqtisodiyoti ta'sir qiladi va u o'zgarib turadi.

4. Nasos stansiyasining xususiy ehtiyoji uchun sarflangan elektr energiyasi bahosi hisoblagich bo'yicha yoki jami suvni ko'tarish uchun sarflangan elektr energiyasi qiymatidan 1...3 % olinadi.

7.2-jadval

Amortizasiya va joriy ta'mirlashga ajratmalar me'yorlari, %%

Asosiy inshootlar va uskunalarning guruhlar va turlari	Amortizasiya ajratmalarining umumiy me'yor	Shu jumladan		Joriy ta'mirlashga ajratmalar
		to'la qayta tiklash uchun	kapital ta'mirlash uchun	
1	2	3	4	5
A. Nasos stansiyalari inshootlari va jihozlarning ayrim turlari bo'yicha ajratmalar me'yorlari				
Polining maydoni 5000 m ² dan ortiq va devorlari g'isht hamda beton panelli karkas turidagi binoning yuqori qurilmasi, xuddi shunday 5000 m ² gacha bo'lgan	2,4	1,0	1,4	1,5
	2,6	1,2	1,4	1,5
Yig'ma va quyma betondan qilingan nasos stansiyasi binosining pastki bloklari va bo'linmalari	1,09	1,0	1,09	2,2
Qo'zg'aluvchan yaxlit metall binolar	12,0	10,0	2,0	5,0
Temir-betonli gidrotexnika inshootlari	1,14	1,0	0,14	0,5
Bosimli metall quvurlar	1,27	1,0	0,27	0,6
Xuddi shunday temir - betonli	1,14	1,0	0,14	0,4
Suv olib keluvchi va ketuvchi kanallar	1,12	1,0	0,12	0,8
Avtomobillarni asfal't – betonli yo'llari*	4,9	3,2	1,7	3,0
Turbina jihozlari (gidroagre-gatlar) – bu shifr bo'yicha yirik nasos agregatlari ajratmalarini hisob – kitob qilish mumkin**	2,9	2,0	0,9	3,0
Nasos stansiyalari elektrotexnik jihozlari	5,8	3,3	2,5	5,0
Suv ta'minoti tizimidagi markazdan qochma nasoslari	19,3	12,5	6,8	3,0
100 kVt dan ko'p quvvatga ega elektr dvigatellar	8,1	5,3	2,8	2,5
Yuk ko'tarish 15 t gacha bo'lgan oyoqli kranlar	12,4	8,2	4,2	6,8
Ko'priksimon kranlar	8,4	5,5	2,9	16,4
B. Uskunalarning ayrim turlari bo'yicha ajratmalarining o'rtachalashtirilgan me'yorlari (loyihalash amaliyotidan)				
10 m ³ /s gacha suv uzatuvchi nasos stansiyalari gidromexanik va mexanik uskunalari	10,1	8,1	2,0	5,0
Xuddi shunday 10 dan 100 m ³ /s gacha	7,0	5,5	1,5	5,0
Xuddi shunday 100 m ³ /s dan ko'p	5,8	4,5	1,3	5,0
Suzuvchi nasos stansiyalari	10,6	4,6	6,0	5,3

*III klass inshootlari uchun amortizasiya ajratmalar me'yorlariga $\kappa = 1,15$ koeffisient, IV klass inshootlari uchun esa $\kappa = 1,25$ koeffisient qo'llaniladi.

**Nasos agregatlarining yig'indi bahosi taxminan 15 mln so'mdan ko'p bo'lganda, kapital ta'mirlash uchun amortizasiya ajratmalariga, $\kappa = 1,2$ koeffitsient qo'llaniladi.

5. Xizmat ko'rsatuvchi xodimlar (foydalanish xizmati) ni maoshiga sarflanadigan xarajatlar xodimlarning yillik ish xaqi yig'indisidan aniqlanadi. Misol uchun 2007 yil 1 yanvar holatiga Xamza – 1 nasos stansiyasi xodimlarining oylik ish xaqi to'g'risidagi ma'lumotlarga ko'ra, ish haqiga qo'shimchalar bilan o'rtacha oylik ish xaqi 80-120 ming. so'mni tashkil qilgan.

6. Yonilg'i – moylash materiallari, transport va boshqa xarajatlar barcha sarf – xarajatlar yig'indisining (2, 4, 5 - bandlar yig'indisini) 8...10 % tashkil qiladi.

1...6 bandlar bo'yicha sarf – xarajatlar yig'indisi yillik foydalanish xarajatlarni (ishlab chiqarish xarajatlari) I ni tashkil qiladi.

7.3. TEXNIK – IQTISODIY KO'RSATKICHLAR

Texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlarni nasos stansiyasining loyihasiga va boshqa nasos stansiyalariga ko'rsatkichlariga solishtirib, tejamkorligini nisbatan baholash uchun hisoblab topiladi.

Foydalanishdagi texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlarga quyidagi ko'rsatkichlar kiradi:

1. 1000 m³ suvni uzatish uchun sarf qilingan elektr energiyasi:

$$\Delta E = E/W \quad (7.10)$$

bu yerda E – yillik iste'mol qilingan elektrenergiya miqdori, kVt·soat;

W – yillik uzatilgan suv hajmi, ming m³.

2. Har 1000 t·m bajarilgan foydali ish uchun sarf qilingan elektr energiyasi:

$$\Delta E_p = \frac{E}{\sum \gamma Q_{ci} H_{\Gamma i}} 1000 \quad (7.11)$$

bu yerda Q_{ci} va $H_{\Gamma i}$ - mos ravishda davrlar bo'yicha nasos stansiya suv sarfi (m³/s) va geometrik uzatish balandligi (m).

3. Belgilangan quvvatdan foydalanish koeffisienti (koeffisientning teskari qiymatini uskunalarning zahira koeffisienti deb ataladi)

$$\alpha = N_{o'r} / N_{bel} \quad ; \quad (7.12)$$

Bu yerda $N_{o'r} = E/T_r$ – stansiyaning o'rtacha quvvati, kVt; T_r - stansiyaning yillik amaldagi ishlash davri, soatda; N_{bel} - o'rnatilgan agregatlarning yig'indi nominal (pasporti bo'yicha) quvvatlari, kVt.

4. Nasos stansiyasidan foydalanish koeffisienti:

$$f = N_{o'r} T_r / N_{bel} \cdot T = \alpha \beta \quad ; \quad (7.13)$$

bu yerda $\beta = T_r/T$ – stansiyaning ish vaqtidan foydalanish koeffisienti; T - stansiyaning mumkin bo'ladigan yillik ish davri, soatda.

5. 1 m³ suvni uzatish tannarxi (so'm/m³);

$$C_w = \mathcal{E} / 100W \quad (7.14)$$

bu yerda \mathcal{E} – yillik foydalanishdagi sarf xarajatlar, so'm.

6. 1 ga er maydonini sug'orish tannarxi (so'm/ga)

$$C_F = \mathcal{E} / F \quad (7.15)$$

Bu yerda F – sug'oriladigan maydon, ga.

7. 1 tonna·metr ko'tarilgan suvning tannarxi, so'm/t·m.

$$C_{wh} = \mathcal{E} / (\sum \gamma Q_{ci} H_{ri}) \quad (7.16)$$

Nazorat savollari

1.Suv-energiya hisoblarining maqsadi va tartibi nimalardan iborat? 2.Har bir davrdagi nasosning ish ko'rsatkichlari (Q , H , N va η) uning xarakteristikasidan qanday aniqlanishini tushuntirib bering. 3.Yil davomida uzatilgan suv miqdori qanday aniqlanadi? 4.Suv uzatish uchun sarflangan yillik elektr energiya miqdorini aniqlashni tushuntiring. 5.Sug'orish mavsumida suv uzatishga sarflangan elektr energiya bahosi qanday topiladi? 6. Nasos stansiyadan foydalanish yillik sarf-xarajat smetasi qanday qismlardan tashkil topgan? 7. Qayta tiklash va kapital ta'mirlashga ajratmalar qanday aniqlanadi? 8. Joriy ta'mirlash xarajatlari qanday qabul qilinadi? 9. Yonilg'i moylash materiallari, transport va boshqa xarajatlar qancha miqdorda qabul qilinadi? 10. Texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga qanday ko'rsatkichlar kiradi? 11. Har 1000 t·m bajarilgan foydali ish uchun sarflangan elektr energiya miqdori qanday aniqlanadi? 12. Belgilangan quvvatdan foydalanish koeffisientini aniqlashni tushuntiring. 13. Nasos stansiyaning foydalanish koeffisienti qanday topiladi? 14. 1m^3 suvning tannarxini aniqlashni tushuntirib bering.

MAMAJONOV MAXMUDJON
BAZAROV DILSHOD RAYIMOVICH,
TURSUNOV TADJIBAY NURMUXAMEDOVICH,
URALOV BAXTIYOR RAXMATULLAYEVICH,
XIDIROV SAN'ATJON QUCHQOROVICH,
RAJABOV NURMAMAT QUDRATOVICH,
NORQULOV BEHZOD ESHMIRZAYEVICH

NASOS STANSIYALARIDAN FOYDALANISH VA DIAGNOSTIKASI

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

Muharrir: M.Mustafojeva

*Bosishga ruxsat etildi: 27.12.2019 y. Qog'oz o'lchami: 60x84 - 1/16
Hajmi: 21,0 bosma taboq. 50 nusha. Buyurtma № 0099
TIQXMMI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent - 100000. Qori Niyoziy ko'chasi 39 uy.*

BELGI UCHUN

BELGI UCHUN
