

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

№9

2025
sentyabr



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

OPEN ACCESS

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Academic
Resource
Index
ResearchBib

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

CYBERLENINKA

OpenAIRE

ROAD

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

BASE

Crossref

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr,
38 sahifa, sentyabr, 2025-yil.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afarovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Botirali Roxataliyevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
05.01.07 – Matematik modellash
05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi

05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
08.00.02 – Makroiqtisodiyot
08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
08.00.06 – Ekonometrika va statistika
08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
08.00.11 – Marketing
08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
08.00.13 – Menejment
08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK

Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

Olmazor tumanining ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish ko'rsatkichlari va boshqaruv tizimini tahlil qilish	12
Muminov Fazliddin Xusniddin o'g'li	
Transport va logistika sohalarida sun'iy intellektni qo'llash istiqbollari	19
Usmonov Abbos Valijon o'g'li	
Using matrix analysis methods in marketing strategy in manufacturing enterprises	23
Sheraliev Axror Sodiqovich	
Yer osti konlari suvlari haydash tizimida ejektorli nasoslarni qo'llash imkoniyatlarini tadqiq qilish	30
Xatamova Dilshoda Narmuratovna, Yuldasheva Mohinur Abduxakim qizi	

YER OSTI KONLARI SUVLARI HAYDASH TIZIMIDA EJEKTORLI NASOSLARNI QO'LLASH IMKONIYATLARINI TADQIQ QILISH



Xatamova Dilshoda Narmuratovna

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
"Konchilik ishi" kafedrası professor v.b.(DSc)
ORCID: 0009-0002-8336-9884



Yuldasheva Mohinur Abduxakim qizi

Toshkent davlat texnika universiteti
"Konchilik elektr mexanikasi" kafedrası
tayanch doktoranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada yer osti konlarida suv chiqarish tizimlarining samaradorligini oshirish bilan bog'liq muammolar va ularni bartaraf etish yo'llari tahlil qilingan. Kon qazib olish ishlarining chuqurlashuvi va yangi, yuqori unumdor texnologiyalarning joriy etilishi shaxta suvlarining abrazivligi va kimyoviy agressivligini oshishiga olib kelmoqda. Bu esa nasos uskunalarning tez eskirishi, ularning xizmat muddati qisqarishi va elektr energiyasi sarfining ortishiga sabab bo'lmoqda. Tadqiqotda LHC(K) turidagi ko'p bosqichli markazdan qochma nasoslarning ishlash samaradorligi, ularning eskirish sabablari, abraziv zarralarning ta'siri va kon suvi zichligining roliga alohida e'tibor qaratilgan. Statistik ma'lumotlar asosida, real kon sharoitlarida nasoslarning kapital ta'mirgacha bo'lgan ishlash muddati ishlab chiqaruvchi belgilagan ko'rsatkichlardan sezilarli darajada kamligi aniqlangan. Suv chiqarish tizimini optimallashtirish, nasoslarning ishonchiligi oshirish va energiya sarfini kamaytirish orqali kon qazish xarajatlarini kamaytirish imkoniyatlarini asoslab berilgan. Ushbu tadqiqot natijalari yer osti konlarida suv chiqarish tizimlarini takomillashtirishga qaratilgan amaliy chora-tadbirlarni ishlab chiqishda foydali bo'lishi mumkin.

Kalit so'zlar: Suv yig'uvchi, filtr-klapan, ejektor, nasos, qaytargich klapan, gidroelevator, suyuqlik zichligi va kavitatsiya koeffitsienti.

Abstract: This article analyzes the challenges related to improving the efficiency of mine dewatering systems in underground mining operations and explores possible solutions. The deepening of mining activities and the introduction of new, high-performance technologies have led to an increase in the abrasiveness and chemical aggressiveness of mine water. As a result, pumping equipment wears out more quickly, its service life is reduced, and electricity consumption increases. The study pays particular attention to the operational efficiency of multi-stage centrifugal pumps of the LHC(K) type, the causes of their wear, the impact of abrasive particles, and the role of mine water density. Based on statistical data, it has been determined that under real mine conditions, the service life of pumps before major repairs is significantly shorter than the figures specified by the manufacturer. The article substantiates the potential to reduce mining costs through optimization of the dewatering system, improvement of pump reliability, and reduction of energy consumption. The results of this study may be useful in developing practical measures aimed at improving dewatering systems in underground mines.

Keywords: Water collector, filter valve, ejector, pump, check valve, hydroelevator, fluid density, and cavitation coefficient.



Аннотация: В данной статье проанализированы проблемы, связанные с повышением эффективности систем водоотлива в подземных шахтах, а также пути их устранения. Углубление горных работ и внедрение новых, высокопроизводительных технологий приводят к увеличению абразивности и химической агрессивности шахтных вод. Это, в свою очередь, вызывает ускоренный износ насосного оборудования, сокращение срока его службы и увеличение потребления электроэнергии. В исследовании особое внимание уделено эффективности работы многоступенчатых центробежных насосов типа ЦНС(К), причинам их износа, воздействию абразивных частиц и роли плотности шахтной воды. На основе статистических данных установлено, что срок службы насосов до капитального ремонта в реальных условиях шахт значительно ниже нормативных показателей, установленных производителем. Обоснованы возможности снижения затрат на горные работы за счет оптимизации системы водоотлива, повышения надежности насосов и уменьшения энергопотребления. Результаты данного исследования могут быть полезны при разработке практических мероприятий по совершенствованию систем водоотлива в подземных рудниках.

Ключевые слова: водосборник, фильтр-клапан, эжектор, насос, обратный клапан, гидроэлеватор, плотность жидкости и коэффициент кавитации.

KIRISH

Zamonaviy tog'-kon sanoatida yer osti rudali konlardan foydali qazilmalarni qazib olish jarayonida konlarni samarali suvdan tozalash muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, yer osti konlarida to'planadigan shaxta suvlari tarkibida yuqori miqdorda abraziv suspenziyalar, minerallar va korroziv komponentlar bo'lishi natijasida suv chiqarish uskunolari, xususan, markazdan qochma ko'p bosqichli nasoslarning ishlash muddati sezilarli darajada kamaymoqda. Ushbu holat nasoslarning texnik xizmat ko'rsatish muddatlarini qisqartiradi, energiya sarfini oshiradi va ularning samaradorligini pasaytiradi.

Mazkur muammo ayniqsa ЦНС(К) rusumli nasoslarda yaqqol ko'zga tashlanadi. Ular ishlab chiqaruvchi tomonidan ko'rsatilgan 6500 soatlik ishlash muddati o'rniga atigi 248–1000 soatgacha ishlamoqda. Bu esa nasoslar kon sharoitlariga to'liq mos kelmasligini ko'rsatadi. Shuningdek, kon suvlari tarkibidagi yuqori zichlikli ifloslanishlar va kislotalilik (pH 3–4) ularning ekspluatatsiya muddatini qisqartirmoqda. Natijada, konlarda suv chiqarish tizimining ishonchligini oshirish, energiya samaradorligini yaxshilash va ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish dolzarb masalalardan biri sifatida qaralmoqda.

Shu munosabat bilan, maqolada yer osti konlarida abraziv va agressiv sharoitlarda ishlaydigan an'anaviy nasos tizimlariga alternativ yechim sifatida ejektor nasoslari asosidagi suv chiqarish sxemasi taklif etiladi. Ejektorli tizimlarning afzalligi – ularning ishchi qismlarida harakatlanuvchi elementlar yo'qligi va abraziv moddalarga nisbatan yuqori chidamliligidir. Mazkur maqolada ana shu texnologik yechimning nazariy asoslari, gidravlik parametrlarining hisoblash usullari va ularning kon sharoitlariga moslashtirilgan modeli keltirilgan.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Yer osti konlari suvlarini haydash tizimida ejektorli nasoslarni qo'llash masalasi bo'yicha xorijiy olimlar tomonidan keng qamrovli ilmiy izlanishlar olib borilgan. Ushbu bo'limda mazkur tadqiqotlarning nazariy qarashlari va amaliy yondashuvlari umumlashtiriladi.

N.A.Bogomolov, Ye.A.Volovik, D.Ye.Saninlar o'z tadqiqotlarida konchilik konlarida hosil bo'layotgan suvlarni tarkibi va ularni markazdan qochma suv chiqarish qurilmalarida tashish bo'yicha ish olib borgan [1].

G.A.Boysarkix Mashinalarning eskirishi va tiklanishi nazariyasi haqida yoritib bergan [2].

A.V.Dolganov, V.S.Velikanov, V.I.Savelyevlar Markazdan qochma nasoslarning abraziv yeyilishiga oid tajriba tadqiqotlar amalga oshirgan [3].

S.A.Timuxin, A.V.Dolganov, L.V.Petrovixlar Shaxtalarning asosiy suv chiqarish nasos stansiyalaridagi suv chiqarish qurilmalarini asosiy parametrlari abiqlashni asoslab bergan [4].

Tadqiqot metodologiyasi

1. Amaliy kuzatuvlar va tajriba natijalari tahlili:

* ЦНС(К) 300-120 rusumli markazdan qochma nasoslarning turli zichlikdagi kon suvlari bilan ishlash holatlari amalda o'rganildi.

* Ularning ishlash resurslari va samaradorlik koeffitsientlari (FIK) real kon sharoitlarida monitoring qilindi.

2. Grafik tahlil:

* Nasosning ishlash muddati va FIKining kon suvi zichligiga bog'liqligi asosida 1- va 2-rasmlar shakllantirildi.

* Grafiklar orqali zichlik oshgani sari nasos unumdorligining kamayishi isbotlandi.

3. Muqobil texnologik yechim – ejektor nasosi tizimi:

* Ejektorli suv chiqarish tizimining sxemasi ishlab chiqildi (3-rasm).

* Bu tizimda shaxta suvi oldindan tozalanib, loyqa cho'kindilar ajratiladi, keyin esa ejektor nasos orqali yuqoriga chiqariladi.

4. Gidravlik hisob-kitoblar va tenglamalar asosida parametrlarni aniqlash:
 - * Ejektor nasosining ishlash prinsipi asosida aralashma kameraning bosimlar, tezliklar va geometrik o'lchamlari matematik modellashirildi.
 - * Quyidagi asosiy tenglamalardan foydalanildi:
 - * Bosimlar farqi (ΔH_{kc}) (2-tenglama)
 - * Harakat miqdori tenglamasi (3)
 - * Tezlik va maydonlar o'zaro bog'liqligi (4)
 - * Gidravlik samaradorlik (8)
 - * Kavitatsiyaga qarshi zaxira va koeffitsient (9, 10)
5. Tajriba asosida texnologik modelni optimallashtirish:
 - * Ejektor truboprovodining diametri, bosim truboprovodining o'lchamlari, aralashma kamerasi shakli va saplo geometriyasining ta'siri tahlil qilindi.
 - * Samaradorligi yuqori bo'lgan tizim parametrlari tanlab olindi.

Natijalar:

- * Taklif etilgan ejektorli tizim abraziv va kislota muhitiga chidamli bo'lib, nasoslar resursini sezilarli oshiradi.
- * Suv chiqarish tizimining energiya sarfi kamayadi.
- * Nasoslarning FIKi barqarorlashtiriladi va ekspluatatsiya oralig'i uzaytiriladi.
- * Shaxta suvlari to'liq mexanizatsiyalashgan va xavfsiz usulda chiqariladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Yer osti konlarining jadal rivojlanishi va yuqori unumdorlikka ega, samarali texnologiyalarning joriy etilishi konlarning chuqurlashuviga va shaxta suvlarida abraziv mexanik aralashmalarining sezilarli darajada ko'payishiga olib keldi. Bu esa kon suvlarini chiqarish tizimini shlam aralashmalaridan suv yig'uvchilarni tozalash bo'yicha murakkab muammoga duch keltirdi. Bunday sharoitda yer osti kon korxonasining umumiy energiya iste'moli balansida suv chiqarish tizimining ulushi 20-40 % ni tashkil etadi. Shuning uchun suv chiqarish tizimini oqilona tashkil etish sxemalarini ishlab chiqish, nasos qurilmalarining ta'mirlash oralig'ini uzaytirish va elektr energiyasi sarfini kamaytirish orqali suv chiqarishning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini sezilarli darajada oshirish va foydali qazilmaning har bir tonnasini qazib olish xarajatlarini kamaytirish mumkin bo'ladi.

Foydali qazilmalarni yer osti usulida qazib olishning zamonaviy texnologiyasi murakkab va mehnat talab qiluvchi suv chiqarish jarayoni bilan bog'liq. Yer osti konlarida eng keng tarqalgan nasoslar — bu markazdan qochma ko'p bosqichli turdagi (LHC(K)) nasoslardir. Ularning keng qo'llanilishi yuqori ishonchligi, porshenli nasoslarga nisbatan yuqori iqtisodiy samaradorligi, yuqori tezlikda ishlaydigan elektr dvigatellaridan foydalanish imkoniyati bilan izohlanadi.

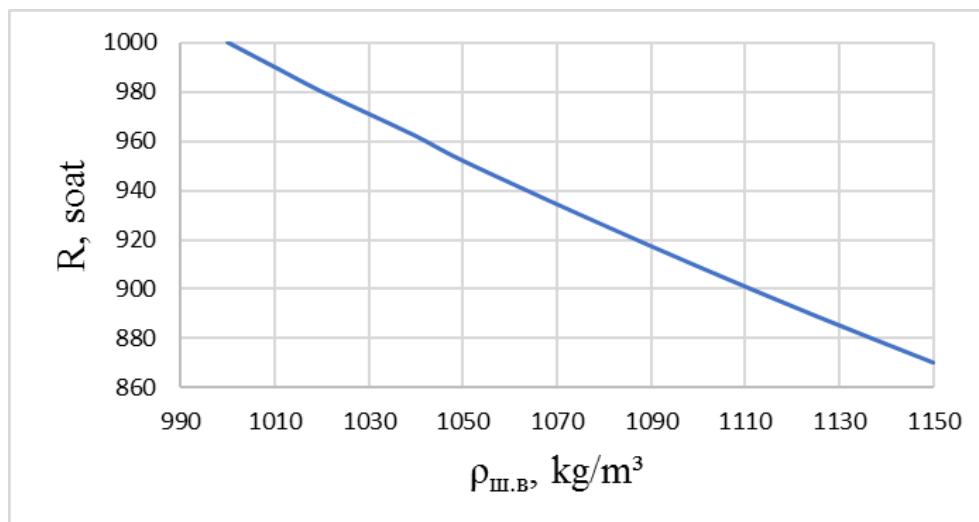
Yer osti konlaridan suvlar suv chiqarish kanallari va o'tkazuvchi quduqlar orqali uchastka va asosiy nasos stansiyalarining suv yig'gichlariga oqib keladi. Bu suvlar tarkibida 4...50 g/l miqdorida loyqa — erimaydigan mexanik aralashmalar, ya'ni mineral yoki organik kelib chiqishga ega qattiq zarrachalar bo'ladi [1]. Kon suvida suspenziya holida bo'lgan, abraziv xususiyatlarga ega bo'lgan qattiq tog' jinslari zarrachalari ishchi g'ildiraklar, korpuslar, yo'naltiruvchi apparatlar kabi qismlarning erta eskirishiga olib keladi. G'ildiraklar va bosqichlar orasidagi zichlab turuvchi bo'shliqlarning kengayishi natijasida esa nasoslarning unumdorligi va foydali ish koeffitsienti (FIK) pasayadi, elektr energiyasi sarfi oshadi yoki kon suv chiqarish nasoslarining xizmat muddati qisqaradi.

Yer osti rudalarini qazib olish konlarida ishlatilayotgan markazdan qochma, seksiyali, kislotalarga chidamli, markazdan qochma nasoslar LHC(K) turidagi nasoslar bilan jihozlangan suvni chiqarish qurilmalari tajribasi shuni ko'rsatadiki, ularning kapital ta'mirgacha bo'lgan haqiqiy ishlash muddati atigi 248 dan 1000 soatgacha bo'lmoqda. Bu ko'rsatkich, ishlab chiqaruvchi tomonidan ko'rsatilgan foydalanish qo'llanmasida keltirilgan 6500 soatlik muddatdan ancha kam. Bunday tafovut, konlardan chiqarilayotgan suvning kislotaliligi yuqori bo'lib (pH 3-4), tarkibida ko'p miqdorda rudali jinslar va boshqa yuqori abrazivli aralashmalar bo'lishi bilan izohlanadi. Bunday sharoitlar ishlab chiqaruvchi zavod tomonidan belgilangan ekspluatatsiya sharoitlariga mos kelmaydi [2,3].

Rudali konlarda suvni chiqarish tizimlarining ishlash muddati qisqarishiga nasoslarning ayrim detallari yoki butun agregat qismlarining yeyilishi sabab bo'ladi. Bu holat nafaqat ularni ta'mirlash uchun qo'shimcha xarajatlar va nosozlik tufayli to'xtashlarga olib keladi, balki o'z vaqtida ta'mirlanmasa, ularning unumdorligini ham kamaytiradi. Natijada, ayrim qismlar va butun nasosning eskirishi kuchayadi, bu esa uning foydali ish koeffitsiyentini (FIK) pasaytiradi, 1 m³ kon suvini chiqarish uchun elektr energiyasi sarfini oshiradi, shuningdek, ularning ishonchligi va xavfsizligini pasaytiradi.



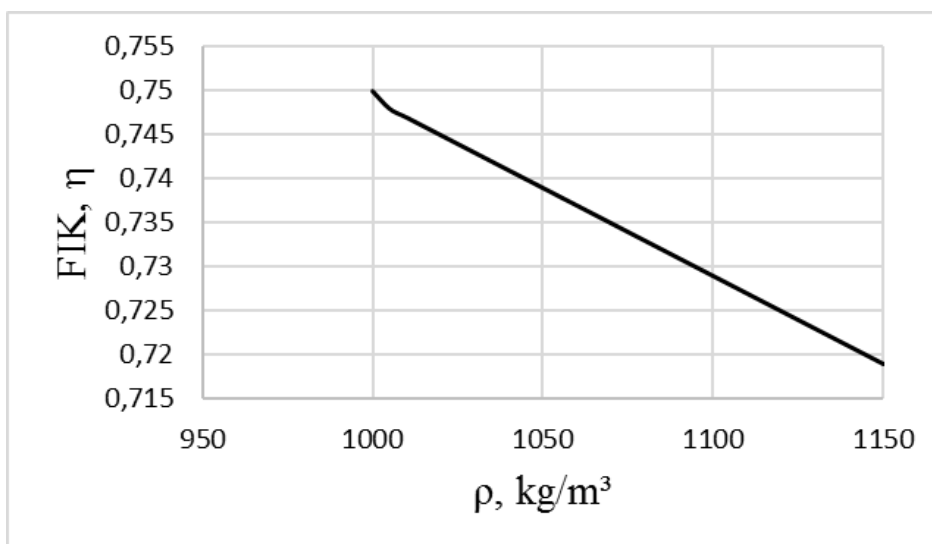
Kon suvining zichligi 1015–1025 kg/m³ oralig'ida bo'lib, uning tarkibida turli ifloslantiruvchi modda va aralashmalar mavjud. Suvning yuqori zichligi nasosning xizmat muddatiga, uning unumdorligiga va 1 m³ kon suvi chiqarish uchun zarur bo'lgan elektr energiyasi sarfiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. 1-rasmda kon suvi zichligining oshishi bilan nasosning kapital ta'mirgacha ishlash muddati qanday o'zgarishi ko'rsatilgan. Bu grafikni tuzishda, turli zichlikdagi suv bilan ishlayotgan LHC(K) 300-120 rusumli nasos qurilmasining konning har xil sharoitlarida ishlash natijalari asos qilib olingan.



1-Rasm. Nasosning kapital ta'mirlashgacha bo'lgan ishlash resursining (R) shaxta suvi zichligiga ($\rho_{\text{ш.в}}$) bog'liqligi.

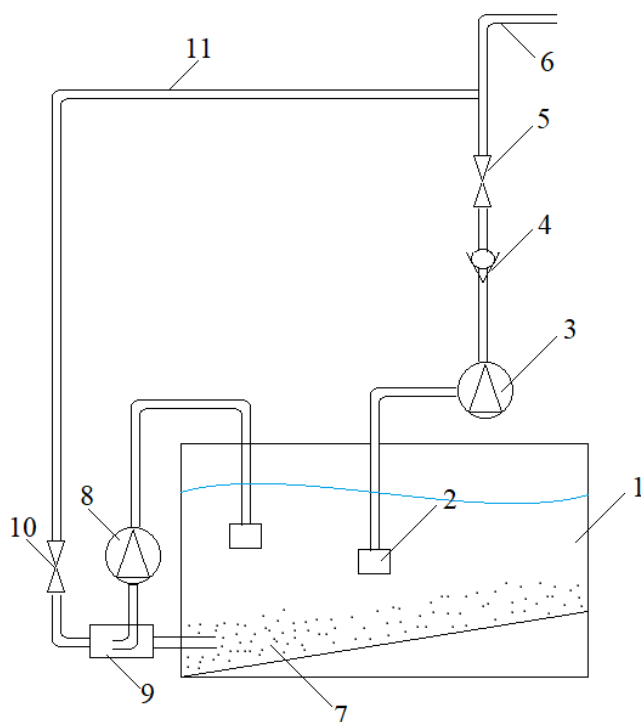
Yuqoridagi grafikdan ko'rinib turibdiki, nasosning ishlash resursi (R) shaxta suvi zichligi ($\rho_{\text{ш.в}}$) oshishi bilan sezilarli darajada kamayadi. Nasos resursining kamayishi ishchi g'ildiraklar, korpuslar, yo'naltiruvchi apparatlarning erta eskirishidan, g'ildiraklarning yuvish joylaridagi va bosqichlar orasidagi bo'shliqlarning oshishidan kelib chiqadi.

Shuningdek, shaxta suvi zichligining oshishi elektr energiyasi sarfini oshiradi va nasosning ishlab chiqarish quvvatini kamaytiradi, natijada nasos o'rnatishining samaradorligi (η) pasayadi, η ning shaxta suvi zichligiga bo'lgan o'zgarishi 2-rasmda ko'rsatilgan.



2-Rasm. Nasosning samaradorlik koeffitsienti (η) ning shaxta suv zichligiga ($\rho_{\text{ш.в}}$) bog'liqligi.

Yer osti konlaridagi suvni chiqarish tizimlarining samaradorligini oshirish maqsadida, biz suvlardan yuvilgan shaxta suvini avval tozalab, quyilgan shlamni suzib olish joylaridan chiqarib, yuqori bosimli ejektor nasoslari yordamida yer yuzasiga yoki oraliq gorizontlarga chiqarishni taklif etamiz. Bu jarayon nasoslarning ishlash qismiga to'g'ridan-to'g'ri bog'lanmasdan, nasos tizimining quvurlari orqali amalga oshiriladi. Ejektor nasosidan foydalanilgan holda shaxta suvlarini chiqarish sxemasi 3-rasmda keltirilgan.



1- Suv yig'uvchi, 2-filtr-klapan, 3 - uch boshli suv chiqarish uskunasi, 4 - qaytargich klapan, 5,10 - yopishqoq, bosim truboprovodi, 7 - shlamli cho'kindi, 8 - ejektor nasos, 9 - ejektor, 11 - ejektor truboprovodi.

3-Rasm. Ejektor nasosi yordamida shaxta suvini chiqarish sxemasi.

Ejektor nasosining parametrlarini bir-biriga bog'lash uchun, shlam aralashmalarini ishchi nasoslarning bosimli truboprovodlari orqali kunlik yuzaga yoki yuqoriroq gorizontlarga (ko'p bosqichli suv chiqarish holatida) yetkazish zarur. Bu, avvalo, gidroelevatorning umumiy quvvatini asoslashni talab qiladi, chunki u, ma'lumki, nasosning chiqarish quvvati Q_c ni tashkil qiladi, bu esa kamerasiga qarab ejektor nasosining suyuqlik oqimini amalga oshiradi va shlamli aralashmalarni qabul qiladi, suyuqliklar odatda suv yig'uvchi Q dan kelib chiqadi.

Ishchi nasoslar asosiy suv chiqarish tizimlarining nominal quvvati Q_n ga muvofiq bosim truboprovodlarini hisoblash qilinsa, albatta, ejetor nasosining umumiy quvvati ham shu qiymatga teng yoki unga mos bo'lishi kerak. Bizning vaziyatimizda, gidroelevatorning umumiy quvvatini quyidagicha qabul qilamiz:

$$Q_c + Q = Q_H, \text{ m}^3/\text{s}, \quad (1)$$

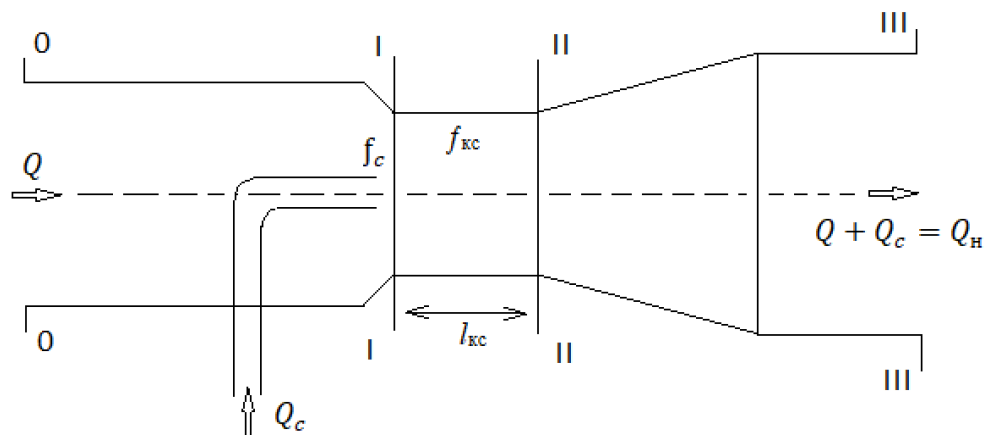
Q - suv yig'uvchidan (suv yig'uvchidan) gidroelevatorning qabul qilish kamerasi orqali kelayotgan suyuqlik miqdori, m³/s.

Quyidagi taxminlar kiritiladi:

suyugliklarning zichligi Q va Q_0 bir xil deb qabul qilinadi;

aralashmalarni qabul qilish kamerasi silindrik shaklda deb qabul qilinadi:

kameraning devorlari bilan suyuqlik oʻrtasidagi ishqalanish kuchlari hisobga olinmaydi.



4-Rasm. Ejektor nasosining gidravlik sxemasi.



Ushbu sharoitlar va farazlarni hisobga olib, rudali suvni chiqarish stansiyasining ejektor nasosining maqbul parametrlarini aniqlash uchun tenglamalar tuzamiz. Aralashma kamerasining parametrlarini ko'rib chiqamiz (maydon f_{kc} uzunlik l_{kc} , chunki aynan shu yerda suyuqlik energiyasi o'zgaradi va bu ejektor nasosining asosiy elementi hisoblanadi) [4].

Umumiy holda, aralashma kamerasida I-II va II-II kesimlar orasidagi bosim farqi (bosimning pasayishi) yuzaga keladi.

$$\Delta H_{kc} = \frac{P_2}{\rho \cdot g} - \frac{P_1}{\rho \cdot g}, \text{ m} \quad (2)$$

bu yerda P_1 va P_2 — I-II kesishmalaridagi bosimlar.

Yuqorida keltirilgan farazlarni va (2) tenglamani hisobga olgan holda, harakat miqdori tenglamasi asosida quyidagicha yozamiz:

$$\rho \cdot Q_c \cdot v_c + \rho \cdot Q \cdot v_1 - \rho Q_H \cdot v_2 = f_{kc} \cdot \rho \cdot g \cdot \Delta H_{kc}, \quad (3)$$

bu yerda v_c , v_{c1} , v_2 — mos ravishda saplodan chiqishdagi tezlik, aralashma kamerasiga kirishdagi (I-II kesishmasi), aralashma kamerasi chiqishidagi (II-II kesishmasi) tezliklar. Ushbu tezliklar quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$v_c = \frac{Q_c}{f_c}; \quad v_1 = \frac{Q}{(f_{kc} - f_c)}; \quad v_2 = \frac{Q_H}{f_{kc}}; \quad (4)$$

bu yerda f_c - suyuqlikning bo'shliq maydoni, m^2 .

(3) tenglamaga (4) tezliklarni joylashtirib, uni f_{kc} ni yechamiz, shu bilan birga, $\frac{f_{kc}}{f_c} = S$ - ejektorning geometrik parametri deb qabul qilgan holda, quyidagi natijani olamiz:

$$f_{kc} = \frac{1}{g \cdot f_c \cdot \Delta H_{kc}} \left[Q_c^2 + \frac{Q^2}{S-1} - \frac{Q_H^2}{S} \right], \text{ m}^2. \quad (5)$$

Aralashma kamerasining kesishma shaklini hisobga olib, uning diametri d_{kc} quyidagicha ifodalanadi:

$$d_{kc} = \sqrt{\frac{4}{\pi \cdot f_c \cdot g \cdot \Delta H_{kc}} \left[Q_c^2 + \frac{Q^2}{S-1} - \frac{Q_H^2}{S} \right]}, \text{ m}^2. \quad (6)$$

ΔH_{kc} parametrini aniqlash zarur bo'lgan holatlar uchun (5) tenglikni ushbu kattalik bo'yicha yechish

mumkin, bunda avvaldan shuni qabul qilamizki, bizning masalamiz sharoitida rejim parametrini $\frac{Q_H}{Q_c} = q_1$ tarzida ifodalash maqsadga muvofiqdir (ejektor uchun qabul qilingan umumiy holdagi qiymat — bu parametr $q = \frac{Q}{Q_c}$).

$$\Delta H_{kc} = \frac{v_c^2}{g} \cdot \left[\frac{1}{S} + \frac{1}{S \cdot (S-1)} \cdot (q_1 - 1)^2 - \frac{1}{S^2} \cdot q_1^2 \right], \text{ m}^2 \quad (7)$$

Shaxta nasos stantsiyasidagi ejektorli nasosning samaradorligi (η_{ry}) suyuqlikning foydali energiyasining kiritilgan energiyaga nisbati sifatida aniqlanadi va oldingi ifodalar va farazlarga asoslanib:

$$\eta_{ry} = (q_1 - 1) \cdot \left[\frac{2}{S} + \frac{S-2}{(S-1)^2 \cdot S} \cdot (q_1 - 1)^2 - \frac{1}{S^2} \cdot q_1^2 \right] \quad (8)$$

Ejektorli nasos parametrlarini shaxtaning drenaj nasos stantsiyasining parametrlariga moslashtirish, shuningdek, o'rnatishning kavitatsiyasiz rejimlarda ishlashini ta'minlash nuqtai nazaridan ham muhimdir. Shu nuqtada, asosan, o'rnatishning kavitatsion zaxiralarini baholash qiziqarli bo'ladi, bu umumiy holda quyidagi ifoda orqali aniqlanishi mumkin:

$$\Delta h_{kab}^{kp} = (1 + \xi_{bx}) \cdot \frac{v_{1max}^2}{2g}, \quad (9)$$

bu yerda 1 — ejektorning turbulent rejimida ishlashni bildiradi, ξ_{bx} — aralashma kamerasiga kirish bo'yicha qarshilik koeffitsienti; v_{1max} — aralashma kamerasiga kirishdagi transportirovka qilinayotgan oqimning maksimal tezligi, m/s.

Kavitatsiya koeffitsienti σ [66] o'zgarishi nasosning ejektorli sharoitlari uchun quyidagi formulaga asoslangan bo'lishi mumkin.

$$\sigma = (1 + \xi_{sx}) \cdot \frac{q^2}{s^2 - 2s + 1}. \quad (10)$$

Bu yerda taqdim etilgan yondashuvlar va tenglamalardan foydalanish, suvni chiqarish nasos stansiyalarining ejektorli qurilmalarining loyiha parametrlari uchun asos yaratishga yordam beradi. E'tiborga olish kerakki, ejektorli qurilmani hisoblash jarayonida uning o'lchamlarini to'g'ri tanlash va uni ehtiyotkorlik bilan tayyorlash zarur. Shu bilan birga, saplolarning shakli, saplolardan aralashma kamerasi orasidagi masofa, qabul qilish kamerasi shakli, diffuzorning shakli kabi elementlar katta ahamiyatga ega.

Kavitatsiya holatiga chidamli yuqori bosimli ejektorli qurilmalarining tog'-kon suv chiqarish stansiyalari tizimlariga joriy etilishi, suv to'plamlarini loyqa aralashmalaridan tozalash jarayonining to'liq mexanizatsiyasiga hissa qo'shadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Yer osti konlarida suvni chiqarish jarayoni yuqori texnik talablar bilan tavsiflanadi va kon suvining yuqori abrazivligi, kislotaliligi hamda tarkibidagi qattiq zarrachalar mavjudligi nasos uskunalarining xizmat muddatini sezilarli darajada qisqartiradi. Ayniqsa, LHC(K) rusumli markazdan qochma nasoslar ishlab chiqaruvchi tomonidan ko'rsatilgan 6500 soatlik resursga nisbatan ancha kam – atigi 248–1000 soat xizmat qilmoqda. Bu holat ishchi g'ildiraklar, korpuslar va yo'naltiruvchi apparatlar kabi muhim qismlarning erta eskirishi, ularning unumdorligi va FIK pasayishi bilan bog'liq. Tadqiqotda kon suvi zichligining oshishi bilan nasoslarning kapital ta'mirgacha ishlash muddati kamayishi va FIK pasayishi o'rtasidagi to'g'ridan-to'g'ri bog'liqlik grafiklar orqali asoslab berildi. Shu bilan birga, mavjud muammolarga samarali yechim sifatida ejektor nasosli suv chiqarish tizimi taklif qilinmoqda. Ejektor tizimining mexanik qismlarga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qilmasligi, abraziv shlamli aralashmalarni mexanik usullarsiz ko'tarish imkoniyati, energiya samaradorligi va xavfsizlik darajasining yuqoriligi ushbu tizimning afzalliklari sifatida ko'rsatildi.

1. Ejektorli tizimlarni joriy etish:

* Yuqori abraziv va kislotalilikka ega shaxta suvlari uchun klassik LHC(K) nasoslar o'rniga ejektor nasos tizimlarini bosqichma-bosqich joriy qilish tavsiya etiladi.

* Bu usul ishchi qismlarning eskirishini kamaytirib, xizmat muddatini uzaytiradi va ekspluatatsion xarajatlarni qisqartiradi.

2. Suv zichligini kamaytirish bo'yicha oldindan tozalash usullarini tatbiq qilish:

* Suv yig'uvchilarda loyqa aralashmalarni cho'ktirish yoki filtratsiya orqali ajratib olish tizimlarini tashkil etish zarur.

3. Ejektor nasos parametrlarini aniq hisoblash:

* Har bir konning gidrotexnik va fizik sharoitlari hisobga olingan holda, ejektor qurilmalarning o'lchamlari, saplo shakli, kameraning diametri va kavitatsion zaxira koeffitsientlari sinchiklab hisoblanishi lozim.

4. Energiya samaradorligini oshirish:

* FIKning pasayishiga qarshi chora sifatida, ejektor tizimlarini avtomatlashtirish va monitoring qilish tizimlari bilan jihozlash taklif etiladi. Bu tizimlar yordamida nasoslar holatini real vaqt rejimida kuzatish mumkin bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Bogomolov N. A., Volovik E. A., Sanin D. E. Effektivnost' otkachivaniya neosvetlennoy vody tsentrobejnymi nasosami // Ugol' Ukrainy. 1987. № 9. – B. 37–38.
2. Boyarskix G. A. Teoriya starenia i vosstanovleniya mashin. Ekaterinburg: UGGU, 2007. – B. 175.
3. Dolganov A. V., Velikanov V. S., Savel'ev V. I. Eksperimental'nye issledovaniya abrazivnogo iznosa tsentrobejnyx nasosov // Dobycha, obrabotka i primenenie prirodnogo kamnya: sb. nauch. tr. – Magnitogorsk: GOU VPO «MGU», 2010. – B. 195–203.
4. Timuxin S. A., Dolganov A. V., Petrovix L. V. K voprosu obosnovaniya parametrov gidroelevatornyx ustanovok nasosnyx stantsiy glavnogo vodootliva shaxt // Gorniy informacionno-analiticheskiy byulleten'. – M.: MGGU, 2011. – № 2. – B. 118–121.

muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Iskandar Islomov

2025. № 9

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100