NASOS USKUNALARI SAMARADORLIGIGA QUMLANISHNING TA'SIRI TAHLILI: QIZILQUM MINTAQASI MISOLIDA

Qurbonov Oybek Muxammatqulovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti doktoranti (DSc)
Atakulov Lazizjon Ne'matovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti "Konchilik elektromexanikasi" kafedrasi mudiri
Safarova Maftuna Davronovna
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti doktoranti (PhD)

Annotatsiya. Mazkur maqolada Qizilqum mintaqasidagi quduqlarda qum hosil bo'lishi jarayonlari va ularning ekspluatatsion uskuna va tizimlarga ta'siri o'rganiladi. Asosiy e'tibor qum hosil bo'lishining sabablari va bu holatning nasos agregatlari ishlashiga salbiy ta'siriga qaratilgan. Xususan, ishchi organlarning abraziv yemirilishi, bosimning pasayishi, nasoslarning ishonchliligi kamayishi kabi jihatlar tahlil qilinadi. Maqolada muammoni bartaraf etish bo'yicha umumiy texnologik yondashuvlar bayon etilgan bo'lib, qum hosil bo'lishining oldini olish yoki uning miqdorini kamaytirishga qaratilgan samarali usul ko'rib chiqiladi. Shuningdek, quduqlarning barqaror ishlashini ta'minlash va uskuna xizmat muddatini uzaytirish bo'yicha taklif keltirilgan.

Kalit so'zlar Qumning qatlamdan ajralib chiqishi, nasos uskunalarining ishlashiga ta'siri, quduqlarda qum yig'ilishini kamaytirish bo'yicha texnologik chora-tadbirlar, nasos agregatlarining ish samaradorligini oshirishga qaratilgan yechim.

Аннотация. В данной статье изучаются процессы образования песка в скважинах региона Кызылкум и их влияние на эксплуатационное оборудование и системы. Основное внимание уделено причинам образования песка и его негативному влиянию на работу насосных агрегатов. В частности, рассматриваются такие аспекты, как абразивный износ рабочих органов, снижение давления и уменьшение надежности насосов. В статье представлены общие технологические подходы к решению проблемы, а также рассматривается эффективный метод предотвращения образования песка или снижения его количества. Кроме того, предложены меры по обеспечению стабильной работы скважин и продлению срока службы оборудования.

Ключевые слова: выход песка из пласта, влияние на работу насосного оборудования, технологические меры по снижению накопления песка в скважинах, решения по повышению эффективности работы насосных агрегатов.

Annotation. This study investigates the mechanisms of sand production in wells located in the Kyzylkum region and evaluates its impact on operational equipment

ISSN 3030-3907

and systems. Particular emphasis is placed on identifying the underlying causes of sand generation and its detrimental effects on the performance and reliability of pump units. Key issues analyzed include abrasive wear of pump components, pressure drops, and the overall decline in equipment efficiency. The paper outlines a set of technological strategies aimed at mitigating sand-related challenges, with a focus on preventive measures and methods to reduce the volume of sand ingress. Furthermore, practical recommendations are proposed to enhance well stability and extend the operational lifespan of pumping equipment.

Keywords: sand migration from the reservoir, impact on pump equipment performance, technological interventions to minimize sand accumulation in wells, solutions for improving pump unit efficiency.

Kirish

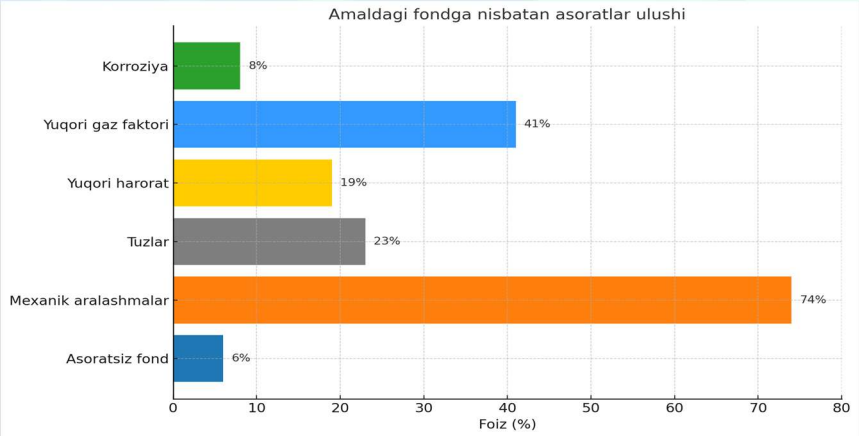
Qumlanish quduqlarning asosiy muammolaridan biridir, chunki bu nasos uskunalarining tez eskirishi, unumdorlikning pasayishiga va ishlab chiqarish xarajatlarining oshishiga olib keladi.

Beqaror tog‘ jinslari bo‘lgan quduqlarda ishlab chiqarish texnikasi va texnologiyasini tadqiq qilish va ishlab chiqish bilan bog‘liq ilmiy ishlarni tahlil qilish quduqlarning ishdan chiqishi va qumlanish sabablarini yuzaga kelish shartlariga qarab ularni uchta asosiy guruhga ajratishga imkon beradi: geologik, texnologik va texnik.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Konlarni ekspluatatsiya qilishning yakuniy bosqichida oqilona texnologik yechimni tanlash masalasi to‘g‘ridan-to‘g‘ri iqtisodiy ko‘rsatkichlarga bog‘liq. Qumlanish sharoitida texnologiyalarning iqtisodiy maqsadga muvofiqligi mezoni qo‘llaniladigan yechimlarning barcha oqibatlarini hisobga olishi kerak.

Qizilqum mintaqasi quduqlarining asosiy qismini ishlatish bo‘yicha ilmiy manbalar va maqolalarda keltirilgan ma'lumotlarni tahlil qilib, mexanik aralashmalarning nasos qurilmasining ishlashiga ta'siri bo‘yicha xulosa qilishimiz mumkin. Geotexnologik quduqlarda cho‘kma elektr markazdan qochma nasos qurilmasining ishi mexanik aralashmalarning suyuqlik tarkibida miqdorining ko‘payishi bilan murakkablashadi, bu umumiy asoratlarning taxminan 74% ni tashkil qiladi (1-rasm). Bular 100 mg/l dan ortiq samarali eritmalarda qum bo‘lgan quduqlardir.

ISSN 3030-3907



2.rasm. Cho‘kma elektr markazdan qochma nasos qurilmalari o‘rnatilgan quduqlarning murakkabligi bo‘yicha taqsimlanishi.

Bundan tashqari, mexanik aralashmalarning umumiy sonida zarrachalar ulushini aniqlash muhim rol o‘ynaydi. Muallif V.A. Bondarenkoning izlanishlariga ko‘ra, nasos agregatlarini demontaj qilish va ularda qolib ketgan qumlarning granulometrik tadqiqotlari natijasida olingan mexanik aralashmalarning mikrografiyalarini o‘rganish shuni ko‘rsatganki, ularning asosiy qismining o‘lchamlari 0,11 dan 0,19 mm gacha (53%), taxminan 30% esa 0,20 mm va undan katta o‘lchamlarga yetadi va 17% hollarda zarrachalar hajmi va 0,1 mm bo‘ladi.

Cho‘kma elektr markazdan qochma nasos qurilmasining (ChEMQN) ishlashiga juda ko‘p sonli omillar ta'sir qiladi: qatlamning o‘zida sodir bo‘ladigan jarayonlardan quduq qurilishigacha.

Cho‘kma nasos suyuqlikni qabul qilish joyidagi bosim qiymati alohida ahamiyatga ega. Amalda, ChEMQN bilan jihozlangan quduqlardan foydalanganda, ChEMQN qabul qilishdagi bosim miqdori har doim to‘yinganlik bosimidan past bo‘ladi, bu esa ma'lum miqdordagi qum bilan suv osti nasosining ishlashini oldindan belgilaydi.

Qum va gaz omilining ko‘payishi bilan ChEMQN ishining asosiy parametrlariga ta'sir ham ortadi. Qum va gazning suyuqlik tarkibidagi hajm ulushinining oshishi bunga misol bo‘ladi.

Nasosga suyuqlik kirish qismidagi qum-gaz miqdori, qum va gaz oqimining aralashmani yetkazib berishga nisbati sifatida ifodalanadi:

$$QG = \frac{Q_{qg}}{Q_{qg} + Q_s}$$

Bu yerda Q_{qg} - nasosga kiradigan qum va erkin gaz iste'moli, m^3 / soat;
Q_s - xuddi shu sharoitda nasos bilan suyuqlik yetkazib berish, m^3/ soat;

Qum va gazni suyuqlikdan ajralishi P_1=$P_{to‘y}$ da sodir bo‘lganligi sababli, nasosning beqaror ishlash rejimiga to‘g‘ri keladi, barqarorlik soni quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

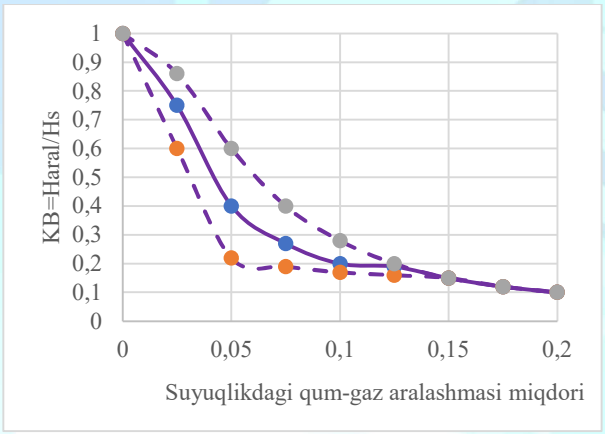
$$P_1 = \sigma \Delta \rho + P_{to‘y}$$

ISSN 3030-3907

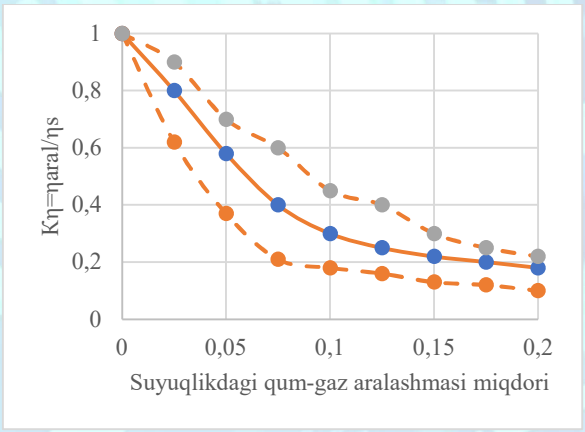
Bu yerda Δρ – nasos birinchi pog‘onasidagi bosim (nasosning birinchi pog‘onasi oldidagi va undan keyingi bosimlar farqi).

To‘yinganlik bosimi qabul qilish bosimidan yuqori bo‘lgan vaqtda suyuqlik tarkibidagi gaz nasosdan yuqoriga sizib chiqadi.

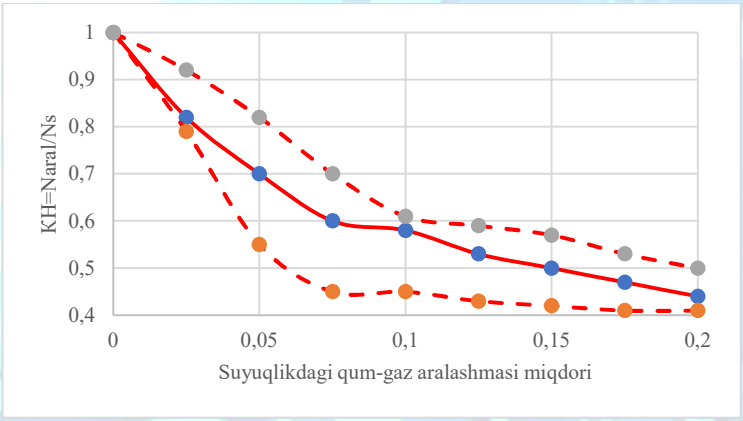
2 - rasmda qum-gaz miqdori bosim koeffitsienti (K_B), FIK (K_n) va quvvat (K_N) ning funktsiyalaridagi umumiy belgilangan bog‘liqliklari keltirilgan.



a)



b)



v)

2- rasm. Qum-gaz tarkibining K_B(a), K_n(b) va K_N(v) qiymatlari funktsiyalariga umumiy bog‘liqliklari

Shunday qilib, yuqoridagilardan xulosa qilishimiz mumkinki, yuqori qum hosil qiluvchi va gaz faktorli quduqlarda ChEMQN ning oqilona ishlashi muammosi to‘liq hal qilinmagan. Yuqori qum hosil qiluvchi va gaz faktorli quduqlarda kichik qum-gaz miqdori (0,01-0,1) sohasida eksperimental tadqiqotlar o‘tkazilgan. Ushbu holatda faqat daqiqada aylanishlar soni 2800-2900 bo‘lgan ChEMQN larni qo‘llash ko‘proq samara berishi mumkin. Ammo aylanishlar soni 2800-2900 tadan kam bo‘lgan ChEMQN larning ishlash samaradorligiga suyuqlik tarkibidagi qum va gaz aralashmasi salbiy ta’sir etishi mumkin.

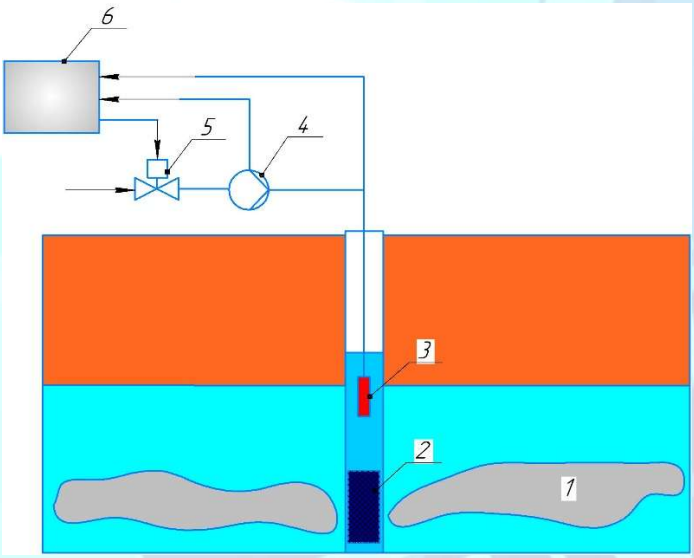
TADQIQOT METODOLOGIYASI. Identifikatsiya masalasi ko‘rib chiqilayotganda, aralashma so‘rib olinadigan va eritma jo‘natiladigan quduqlar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir tahlil qilinadi, bu jarayonda aralashma so‘rib olinadigan qudug‘idan chiqarilayotgan eritma tarkibida gaz va qattiq zarrachalar mavjud

ISSN 3030-3907

bo‘ladi. Eritma jo‘natiladigan qudug‘ida uning ishlashini belgilaydigan asosiy o‘zgaruvchi — bu eritmaning quduqdagi sathi hisoblanadi. Aralashma so‘rib olinadigan qudug‘ida esa texnologik jarayonning asosiy o‘zgaruvchisi — bu cho‘kma nasos tomonidan hosil qilinadigan bosim farqi hisoblanadi.

Eritma jo‘natiladigan quduq (3-rasm) samarali qatlamlarga (1) yuvuvchi eritmalarni filtr (2) orqali yuborish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, bu eritmalar tarkibida foydali qazilma bo‘lgan minerallarni eritish qobiliyatiga ega. Ular qatlam bosimini saqlab turish va foydali qazilmalarni ajratib olish tezligini tartibga solish uchun ishlatiladi. Jarayonning asosiy texnologik o‘zgaruvchisi — bu eritma jo‘natiladigan quduqlarda dinamik sathni uzluksiz nazorat qilish bo‘lib, bu ishlab chiqarish jarayonini sifatli boshqarish masalalarining bir qismini hal qilishga imkon beradi. Dinamik sathni o‘lchash gidrostatik sath o‘lchagich (3) yordamida amalga oshiriladi.

Quduq og‘zida yuvuvchi eritma sarfini tartibga solish uchun elektroklapan (5) o‘rnatiladi hamda sarf o‘lchagich (4) yordamida eritmaning sarfi uzluksiz o‘lchanadi. O‘lchangan parametrlarni qayta ishlash va elektroklapanni boshqarish hisoblash qurilmasi yoki kontroller (6) yordamida bajariladi.



3-rasm. Eritma yuboriladigan quduq parametrlarini boshqarishning funktsional sxemasi

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Quduqda qum paydo bo‘lganda nasos uskunasining sarf-bosim xususiyatlarining o‘zgarishini aniqlash uchun biz nasos quvvatining o‘zgarishining matematik modeli bo‘lgan formuladan foydalanamiz. Nasosning foydali quvvati - bu nasos tomonidan suyuqlikka beriladigan energiya miqdori bo‘lib, nasosning chiqarish quvuridan chiqqan suyuqlikka uzatilgan energiyani ifodalaydi, energiya yo‘qotishlarini hisobga olmagan holda. Agar nasos zichligi ρ (kg/m³), hajmiy sarfi Q (m³/s) bo‘lgan suyuqlikka H (m) bosim bersa, u holda uning foydali quvvati Np (Vatt) quyidagicha hisoblanadi:

$$Np = \rho gQH$$

ISSN 3030-3907

Bu yerda:

- Np — foydali quvvat (Vatt),
- ρ — suyuqlik zichligi (kg/m³),
- g — erkin tushish tezlanishi (taxminan 9.81 m/s²),
- Q — nasos orqali o‘tayotgan suyuqlik hajmi (m³/s),
- H — nasos tomonidan berilgan bosim (m).

Tenglamaning o‘ng tomonini 1000 ga bo‘lib qisqartirgandan so‘ng, biz nasosning foydali quvvat formulasini olamiz:

$$Np,= \frac{\rho QH}{102}$$

Ushbu formuladagi 102 raqami o‘lchov birliklarining transformatsiya koeffitsientidir (1 kVt= 1000H×1m/s; 1H= 0.10197 kgs —› 1000H=101.97 kgs≈ 102; 1 kVt= 102 kgs×1m/s).

Istemol qilinadigan yoki effektiv quvvat Ne (kVt) (ba'zida bu quvvat “valdagi quvvat” deb ataladi) — bu nasosning foydali quvvatidan katta bo‘ladi, chunki u nasos ichidagi quvvat yo‘qotishlarini ham o‘z ichiga oladi. Bu yo‘qotishlar nasosning foydali ish koeffitsienti (FIK) η bilan xarakterlanadi.

Shu asosda quydagi bog‘lanish mavjud:

$$Nv= \frac{Np}{\eta}$$

Bu yerda:

Nv — nasosning iste’mol qilinadigan (valdagi) quvvati, kVt;

Np — foydali quvvat, Vt yoki kVt;

η — nasosning to‘liq FIK (0 dan 1 gacha yoki foizda ifodalanadi, masalan 0.85 yoki 85%).

Agar FIK past bo‘lsa, ko‘proq energiya yo‘qoladi va natijada valdagi quvvat ham yuqori bo‘ladi.

Nasosning to‘liq foydalilik koeffitsienti η uning iqtisodiy samaradorligini ifodalaydi va nasosning foydali quvvati Np ning iste’mol qilinadigan (valdagi) quvvat Nv ga nisbatini anglatadi, ya’ni:

$$\eta = \frac{N_p}{N_v}$$

η ko‘rsatkichi odatda nasosning zavod passportida ko‘rsatilgan bo‘ladi. To‘liq FIK zamonaviy katta markazdan qochma nasoslarda 0.92 gacha yetadi, kichiklarida 0.5 ….0.6 gacha.

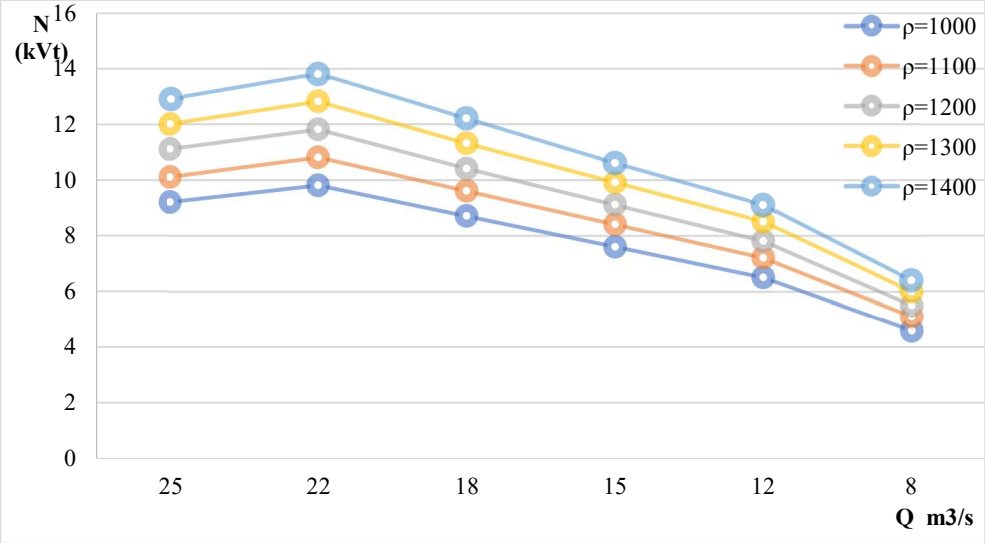
4-rasmda yuqorida keltirilgan formulalar yordamida matematik hisob-kitoblar asosida olingan tadqiqot natijalari hamda nasos quvvatining uning unumdorlik (sarf) miqdoriga bog‘liq o‘zgarishi aks ettirilgan.

Tadqiqot natijalari va tahlil asosida, ya’ni nasos uskunasi iste’mol qiladigan quvvatning ruda konidagi o‘zgarishi, qattiq zarrachalar miqdori hamda eritma

ISSN 3030-3907

jo‘natiladigan quduqlardagi eritma sathiga bog‘liqligi asosida, shunday Q_{ejq} (eritma jo‘natiladigan quduqlardagi eritma sarfi) miqdorini tanlash kerakki, u ruda konida maksimal bosim farqi (ΔP)ni ta’minlaydi va eritma tarkibidagi qattiq zarrachalar ulushi kamayishiga olib keladi.

“Eritma jo‘natiladigan quduq – ruda koni – aralashma so‘rib olinadigan quduq” tizimining ish rejimini sathli boshqarish yakuniga ko‘ra, aralashma so‘rib olinadigan quduqdagi cho‘kma nasos uskunasining iste’mol qilayotgan quvvat ko‘rsatgichidagi o‘zgarishlar hamda aralashma so‘rib olinadigan quduqdagi foydali qazilma konsentratsiyasini maksimal darajaga yetkazish orqali amalga oshiriladi.



4 - rasm. URN 6 25/14 markali cho‘kma nasosining oqim-bosim xarakteristikasining suyuqlik zichligiga bog‘liqligi diagrammasi.

Shu bilan birga, foydali qazilmani qazib olish jarayon tahlili algoritmi asosida quyidagi qarorlar qabul qilish mumkin:

- yuvuvchi eritmalar yuklamalarini taqsimlash;
- samarador eritmalarni olish;
- aralashma so‘rib olinadigan quduqga o‘rnatilgan nasoslarning noodatiy (o‘zgaruvchan) ish rejimlarini qo‘llash;

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Установки погружных центробежных насосов для добычи нефти: Международный транслятор. /Под ред. В.Ю.Алекперова, В.Я. Керженбаума, «Нефть и газ», 1999 г. - 611; ил., стр.293-299.

2. *Лобачев. П.В. «Насосы и насосные станции» М. строиздат.2000.*

3. *Кожевников Н. Н. Экономика в энергетике: учебное пособие / под редакцией Н. Н. Кожевникова. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. 384 с.*

ISSN 3030-3907

4. *M. Bogdevicius, J. Januteniene, R. Didziokas, S. Razmas, V. Skrickij, P. Bogdevicius. Investigation of the hydrodynamic processes of a centrifugal pump in a geothermal system. Transport. Lithuania. 2018. Volume 33 (1). – P. 223-230*
5. Atakulov L.N., Kurbonov O. M. Исследование по повышению работоспособности насосного оборудования // Journal of Advances in Engineering Technology. Vol.1(1). 2020/ - 21-24 p.p.
6. Makhmudov A., Kurbonov O. M., Safarova M. D. Research of the pressure characteristics of the centrifugal water drainage plant of the WCP 25-60G brand // Australian Journal of Science and Technology. – Australia, June 2020. – Vol. 4. – Issue 2. – pp. 279-282 (23. Scientific Journal Impact Factor. Импакт-фактор 5,99).
7. Махмудов А.М., Курбонов О.М. The method and arrangement to increase the efficiency and utilization of submersible pumping equipment // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2021. – №1. – С. 4-7 (05.00.00. №7).
8. Kurbonov O.M. Method and Device for Improving the Utilization and Operating Efficiency of Submersible Pumping Equipment // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. – India, March 2021. – No. 3. – Vol. 9. – pp. 211-216.
9. *Атакулов Л.Н., Курбонов О.М.* Исследование режимных параметров насосных установок с целью снижения энергетических затрат в условиях эксплуатации // «Горный вестник Узбекистана». Научно-технический и производственный журнал Выпуск № 3. Навоий, 2023 г, 79-82 ст.
10. Atakulov L.N., Kurbonov O. M. Theoretical basis for improving the efficiency of pumping units operation at in-situ leaching mines // Konchilik mashinalari va texnologiyalari. ilmiy-texnik jurnali. ISSN: 2181-3442. №2, Toshkent, 2023, 14-23 var.

ISSN 3030-3907