GIDRAVLIK TIZIMDAGI MODERNIZATSIYALASHDAN OLDINGI VA KEYINGI HARORAT TAVSIFLARINI TAQQOSLASH

Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li,
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti katta o‘qituvchisi.
E-mail: olympic9492@gmail.com

Anotatsiya. Gidravlik tizimlarning samaradorligi va ishonchliligi ko‘p jihatdan ularning termal holatiga bog‘liq bo‘lib, modernizatsiya jarayonidan oldin va keyingi harorat tavsiflarini taqqoslash tizimning umumiy ish unumdorligini baholashda muhim ahamiyat kasb etadi. Modernizatsiyaga qadar bo‘lgan davrda nasoslar, gidrotsilindrlar va boshqa ijrochi mexanizmlarning harorat ko‘rsatkichlari ish yuklamasi, moyning sifat ko‘rsatkichlari hamda issiqlik almashinuvining yetarli darajada tashkil etilmagani sababli barqaror bo‘lmagan dinamikaga ega edi. Modernizatsiyadan so‘ng tizim komponentlarining konstruktiv takomillashtirilishi, quvvat samaradorligini oshiruvchi yechimlarning joriy etilishi va sovitish tizimining optimallashtirilishi natijasida haroratning oshish tezligi sekinlashdi, issiqlik yo‘qotishlari kamaydi va tizimning uzoq muddatli ishlash barqarorligi ta’minlandi. Ushbu taqqoslash gidravlik tizimlarning ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilash, texnik xizmat ko‘rsatish davriyligini optimallashtirish hamda konchilik sanoatida qo‘llaniladigan nasos agregatlarining energetik ko‘rsatkichlarini oshirish uchun muhim ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Gidravlik tizim, nasos agregatlari, gidromexanik uzellar, gidrotsilindr, gidrometr, termal yuklama, modernizatsiya.

Аннотация. Эффективность и надежность гидравлических систем во многом зависят от их теплового состояния, и сравнение температурных характеристик до и после модернизации имеет важное значение для оценки общей производительности системы. До модернизации температурные показатели насосов, гидравлических цилиндров и других исполнительных механизмов имели нестабильную динамику из-за нагрузки, показателей качества масла и недостаточного теплообмена. После модернизации, в результате конструктивного улучшения компонентов системы, внедрения энергоэффективных решений и оптимизации системы охлаждения, скорость повышения температуры замедлилась, тепловые потери уменьшились, и была обеспечена долговременная стабильность системы. Это сравнение служит важной научно-практической основой для улучшения эксплуатационных характеристик гидравлических систем, оптимизации интервалов технического обслуживания и повышения энергоэффективности насосных агрегатов, используемых в горнодобывающей промышленности.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: Гидравлическая система, насосные агрегаты, гидромеханические агрегаты, гидравлический цилиндр, гидравлический двигатель, тепловая нагрузка.

Annotation. The efficiency and reliability of hydraulic systems largely depend on their thermal state, and comparing the temperature characteristics before and after the modernization process is important in assessing the overall performance of the system. Before the modernization, the temperature indicators of pumps, hydraulic cylinders and other executive mechanisms had unstable dynamics due to the workload, oil quality indicators and insufficient heat exchange. After the modernization, as a result of the constructive improvement of the system components, the introduction of energy-efficient solutions and the optimization of the cooling system, the temperature rise rate slowed down, heat losses decreased and the long-term stability of the system was ensured. This comparison serves as an important scientific and practical basis for improving the operational characteristics of hydraulic systems, optimizing the maintenance intervals and increasing the energy performance of pump units used in the mining industry.

Keywords: Hydraulic system, pump units, hydromechanical units, hydraulic cylinder, hydraulic motor, thermal load.

Kirish.

Sanoat korxonalarida, xususan konchilik sohasida qo‘llaniladigan gidravlik tizimlarning samarali ishlashi ularning termal holatini nazorat qilish va boshqarishga bevosita bog‘liqdir. Gidravlik tizimda haroratning me’yoridan oshib ketishi ishqalanish kuchayishiga, moyning fizik-kimyoviy xususiyatlarining yomonlashishiga, detallar yeyilishining tezlashishiga hamda umumiy quvvat yo‘qotishlarining ortishiga olib keladi. Shu bois tizimning modernizatsiya qilinishidan oldingi va keyingi harorat tavsiflarini solishtirish texnik-iqtisodiy samaradorlikni baholashda muhim bosqich hisoblanadi. Modernizatsiya jarayonida nasos agregatlari, sovitish moslamalari, gidravlik quvurlar va boshqaruv elementlarining takomillashtirilishi natijasida harorat rejimi sezilarli darajada barqarorlashadi. Bu esa tizimning uzluksiz ishlashi, quvvat tejalishi va xizmat muddati uzayishini ta’minlaydi. Ushbu ishda modernizatsiyadan oldingi va keyingi harorat ko‘rsatkichlari tahlil qilinib, ular o‘rtasidagi farqning gidravlik tizimning umumiy funksional ko‘rsatkichlariga ta’siri o‘rganiladi.

Adabiyotlar tahlili. Gidravlik tizimlarning samaradorligi va ishonchliligini oshirish, modernizatsiya jarayonida haroratni boshqarish va sovitish tizimini optimallashtirish masalalari bo‘yicha bir qator xorijiy olimlar: J.Smith, L.Wang, M.Kim, P.Roberts, S.Müller, K.Tanaka, A.Patel, B.Lee va N.Hatziargyriou hamda Respublika olimlaridan: R.Zahidov, A.Radjabov, Q.Allayev, A.Muxammadiyev, H.Muratov, Sh.Qlichev va K.Alimxodjayev tomonidan bir qator ilmiy izlanishlar

ISSN 3030-3907

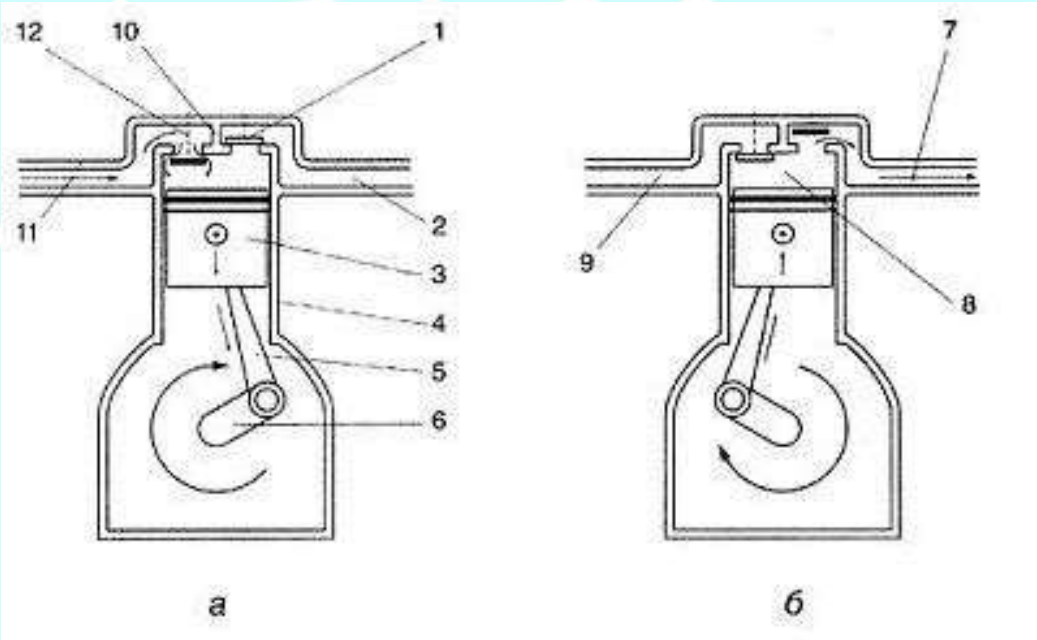
olib borilgan va tizimlarning sovutish samaradorligini oshirish, moyning viskozitasini optimallashtirish va kompressor issiqlik yukini kamaytirish bo‘yicha ijobiy natijalarga erishilgan [1].

Metodologiya. Germetik kompressorning sovitish tizimida ishlash samaradorligining asosiy ko‘rsatkichlaridan biri uning asosiy qismlari: korpus, haydalayotgan gaz va sovituvchi moyning harorat rejimidir. Bu uzellar o‘ta qiziganda sovuqlik unumdorligi pasayadi, porshen mexanizmining yeyilishi tezlashadi va ishdan chiqish xavfi ortadi.

Sovutish texnikasida porshenli kompressorlar eng ko‘p tarqalgan. Ularning ishlash prinsipi porshenning silindrda ilgarilanma-qaytma harakatiga asoslangan.

Porshenli kompressorda porshenning silindrda ilgarilanma-qaytma harakati tirsakli valning aylanishi hisobiga ta’minlanadi. Tirsakli valning aylanishi elektr dvigatelning ishlashi natijasida hosil bo‘ladi. Porshenli kompressor bir, ikki, uch, to‘rt, olti va sakkiz silindrli bo‘lishi mumkin. Tirsakli valning bir marta to‘la aylanishida porshen ikki chetki holat orasida ikki marta yuradi va uning har bir silindrida to‘la ish protsessi bajariladi.

Porshenli kompressorning ishlashini bitta silindrli va mos ravishda bitta porshenli eng sodda variant misolida ko‘rib chiqamiz. Butun ish jarayonini ikki qismga bo‘lish mumkin: so‘rish fazasi va haydash fazasi.



1) siqish (bosim) klapani; 2) kondensator tomon bosim sohasining hududi; 3) porshen; 4) silindr; 5) shtok; 6) tirsakli vali; 7) haydash chizig`I; 8) porshenning ish zonasi; 9)kirish chizig`I; 10) klapan doskasi; 11) bug‘latkichdan so‘rilish sohasi; 12) so‘rish klapani.

1-rasm. Porshenli sovitish kompressorining ishlash prinsipi: a) - so‘rish jarayoni, b) - haydash jarayoni

ISSN 3030-3907

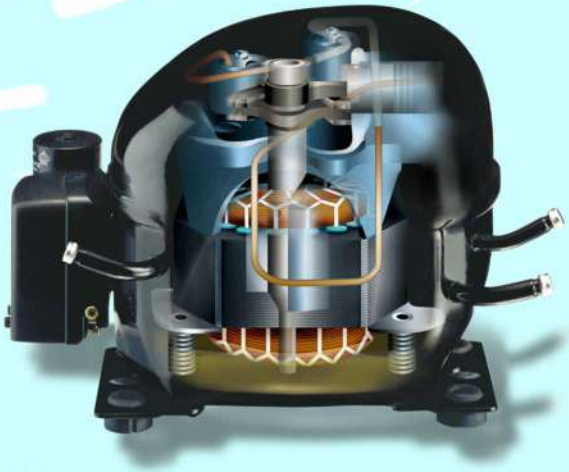
Porshen (3) eng yuqori nuqtadan pastga harakatlanganda ishchi zona (8) da silindr bo‘shlig‘i hajmining ortishi hisobiga siyraklanish hosil bo‘ladi. Va silindr (8) ning ishchi sohasidagi bosim so‘rish bo‘shlig‘idagi (11) bosimdan past bo‘lishi bilan so‘rish klapani (12) ochiladi va bug‘latgichdan sovitish xlodogenti bug‘lari silindr (4) ga kiradi.

Porshenli kompressorni haydash jarayoni.

Porshen (3) eng pastki nuqtadan yuqoriga harakatlanganda ishchi zonada (8) silindr (8) bo‘shlig‘i hajmining kamayishi va sovitish xlodogenti bug‘larining siqilishi hisobiga bosim ortadi. Bosim oshganda so‘rish klapani yopiladi va ishchi zona (8) dagi bosim haydash zonasi (7) dagidan yuqori bo‘lishi bilan haydash klapani (1) ochiladi va gaz kondensatorga kiradi. Porshenli kompressorning ish jarayonida silindrning butun hajmidan to‘liq foydalanib bo‘lmaydi. Eng yuqori nuqtadagi porshen bilan silindr qopqog‘i (10) orasidagi minimal masofa qoladi. Bu bo‘shliq zararli bo‘lib, uning hisobiga kompressor ishida ortiqcha isroflar hosil bo‘ladi.

Shunday qilib, porshenning orqaga qaytishida sovitish xlodogenti bug‘larining qolgan qismi so‘rish sohasidagi bosimgacha kengayadi (9), faqat shundan keyingina so‘rish klapani (12) ochiladi. Ish jarayoni takrorlanadi.

Sovitish porshenli kompressorining tuzilishini Bitzer firmasining olti silindrli yarim germetik kompressori misolida ko‘rib chiqamiz. Porshenli kompressor konstruksiyasining asosiy elementlari 2-rasmda ko‘rsatilgan.



2-rasm. Porshenli sovitish kompressorining tuzilishi

Porshenli kompressorning ishlashida uning moylash tizimiga katta e’tibor beriladi. Kompressorning ishchi, ishqalanuvchi qismlarini moylash ularning yeyilishini kamaytirish va porshenli kompressorning ishlash muddatini oshirish uchun zarur. Konstruksiyasiga qarab, porshenli kompressorni moylash sachratish usuli va o‘rnatilgan moy nasosi yordamida amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Porshenli kompressorlar elektrodvigatel bilan bir korpusda konstruktiv joylashadigan germetik va yarim germetik hamda elektrodvigatel bilan mufta yoki boshqa uzatma orqali ilashadigan ochiq turdagi yarim germetik bo‘lishi mumkin. Yarim germetik porshenli kompressorlarning germetik porshenli kompressorlarga nisbatan afzalligi shundaki, u buzilgan taqdirda kompressorni butunlay almashtirmasdan uni qismlarga ajratish va shikastlangan qismlarni almashtirish mumkin.

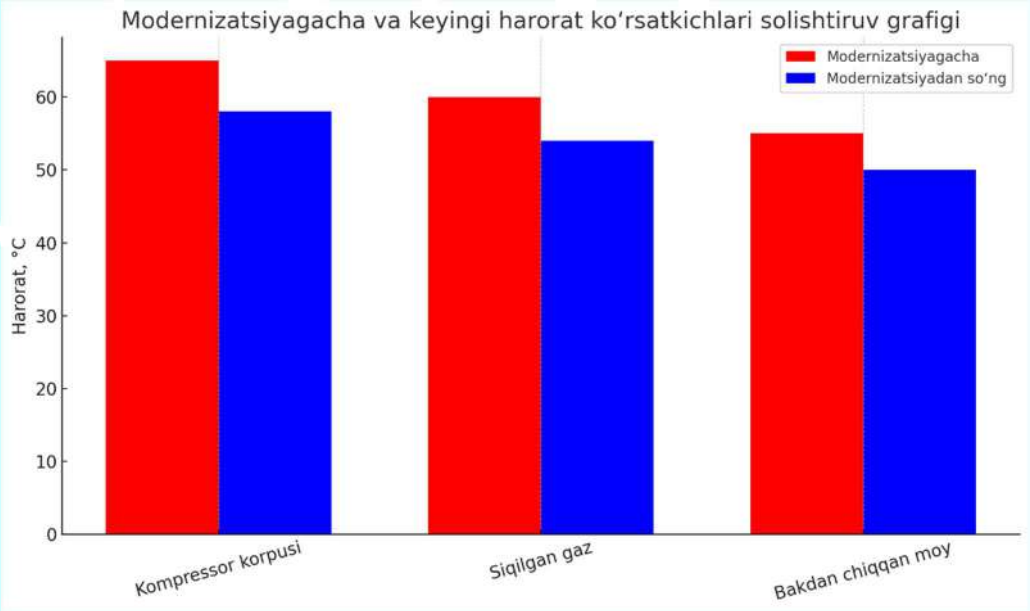
Porshenli kompressorlarning unumdorligi chastota o‘zgartirgichlar yordamida kompressor valining aylanish tezligini o‘zgartirib rostlanishi mumkin. Bundan tashqari, yarim germetik kompressorlar so‘rish klapanlarining bir qismini yopish yoki gazni o‘tkazish imkonini beruvchi elektromagnit klapanlar tizimi yordamida unumdorlikni o‘zgartirishi mumkin.

Ushbu maqola maqsadi Secop BD350GH kompressorining konstruktiv modernizatsiyadan oldingi va keyingi harorat xususiyatlarini qiyosiy tahlil qilishdan iborat. Takomillashtirishlarga quyidagilar kiradi:

porshenni kamroq ishqalanishli keramik porshenga almashtirish;

klapanlarda grafitlangan halqalar va titandan foydalanish;

radiatorni modernizatsiya qilish va moy aylanishi hisobiga issiqlik uzatishni kuchaytirish.



3-rasm. Modernizatsiyalashdan oldingi va keyingi harorat ko‘rsatkichlarini solishtirish grafigi.

Modernizatsiyagacha va keyingi harorat ko‘rsatkichlari solishtiruv grafigi.

Kompressor korpusi: 65 °C → 58 °C

Siqilgan gaz: 60 °C → 54 °C

Bakdan chiqqan moy: 55 °C → 50 °C

O‘tkazilgan tadqiqotlar va grafik tahlillar asosida quyidagilar aniqlandi:

ISSN 3030-3907

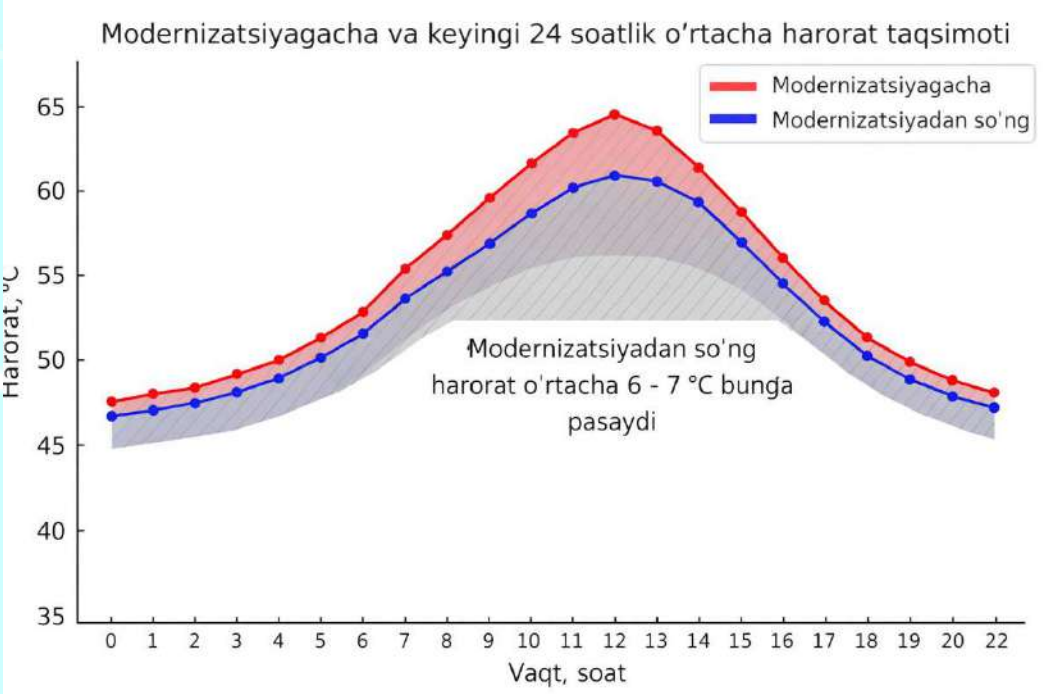
Kompressor korpusining harorati modernizatsiyadan so‘ng 65 °C dan 58 °C gacha pasaydi. Bu esa metall qismlarda issiqlik ta’siri natijasida yuzaga keladigan kuchlanish va deformatsiyalar xavfini kamaytiradi.

Siqilgan gazning chiqish harorati 60 °C dan 54 °C gacha kamaydi. Bu natija sovitish jarayonining samaradorligini oshiradi va tizimdagi issiqlik yuklamasini kamaytiradi.

Bakdan chiqqan moyning harorati 55 °C dan 50 °C gacha tushdi. Bu esa moyning viskozasi va yog‘lash xossalarini optimal darajada saqlash imkonini beradi.

Umuman olganda, harorat ko‘rsatkichlarining pasayishi, issiqlik yuki va sovitish ehtiyojini kamaytiradi va moyning oksidlanish tezligini sekinlashtiradi, tizim elementlarining xizmat muddatini uzaytiradi va quvvat sarfini kamaytiradi.

Sovitish tizimini yanada optimallashtirish: radiator yuzasini kattalashtirish, sovutish kanallarining aerodinamik shakllanishini takomillashtirish va moy aylanish tizimini optimallashtirish orqali harorat yukini yanada kamaytirish mumkin.



4-rasm. Modernizatsiya va modernizatsiyadan keying harorat taqsimoti.

Turli xladagent va moy turlarini sinovdan o‘tkazish: R134a xladagentidan tashqari, ekologik xavfsiz va past GWP ko‘rsatkichiga ega alternativ xladagentlarni ham sinovdan o‘tkazish, gidravlik moylarning termal va viskoz xossalarini tekshirish tavsiya etiladi.

Monitoring va avtomatlashtirish: harorat, bosim va moy viskozligi kabi parametrlarni real vaqtda kuzatish uchun sensorlar va avtomatik boshqaruv tizimlarini joriy qilish. Bu tizimning ekspluatatsion samaradorligini oshiradi va nosozliklarni oldini oladi.

ISSN 3030-3907

Materiallarni ilg‘orlashtirish: kompressor, gidrotsilindr va sovitish tizimi komponentlari uchun titan qotishmalari, keramika va yuqori issiqlikka chidamli materiallardan foydalanish issiqlik uzatish samaradorligini oshiradi va xizmat muddatini uzaytiradi.

Simulyatsion modellashtirish: CFD, MATLAB yoki boshqa modellashtirish dasturlari yordamida sovitish tizimining har bir uzelini optimallashtirish, issiqlik tarqalishini real sharoitlarda prognoz qilish va takomillashtirish.

Eksperimental tekshirishlar: modernizatsiyadan keyingi harorat tavsiflarini turli yuklama va ish sharoitlarida eksperimental ravishda tekshirish, tizimning samaradorligi va energiya tejamkorligini yanada oshirish imkonini beradi.

Xulosa: O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, gidravlik tizim elementlarining modernizatsiya qilinishi tizimning termal barqarorligi va umumiy ish samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Grafikda keltirilgan ma’lumotlar asosida kompressor korpusi, siqilgan gaz va bakdan chiqqan moy haroratlari modernizatsiyadan oldingi ko‘rsatkichlarga nisbatan pasaygani aniqlandi. Haroratning kamayishi issiqlik almashinuvining yaxshilanganini, sovitish tizimi samaradorligining oshganini hamda quvvat yo‘qotishlarining qisqarishini bildiradi. Modernizatsiya natijasida tizim elementlarida issiqlik yuklamasining pasayishi ularning xizmat muddatini uzaytirib, ekspluatatsion xavfsizlikni oshirdi. Shuningdek, nasos agregatlari va boshqa ijrochi mexanizmlar yanada barqaror ishlay boshladi, bu esa gidravlik tizimning umumiy ishonchliligini kuchaytiradi. Olingan natijalar modernizatsiya jarayonlarining texnik va iqtisodiy jihatdan o‘zini oqlashini tasdiqlaydi hamda kelgusida tizimning boshqa komponentlarini takomillashtirish uchun ham amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li, Raxmatov Ramazonjon Ravshan o‘g‘li. Gidravlik tizimlardagi ichki nosozliklardan suyuqlik oqib chiqishini ishqalanish kuchlari asosida matematik modelini ishlab chiqish. Diversity Research: Journal of Analysis and Trends. Vol. 2, pp. 46-49, https://academiaone.org/index.php/2/article/view/854

2. Nabijon Abduazizov, Kamol Xakimov, Sardor Turdiyev, Akbar Zhuraev, Adxam Ismatov. The impact of the amount of pollution of the fluid in the hydraulic system on the working resource of the quarry excavator. E3S Web of Conferences, 2025. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202562705001

3. B.R Toshov, A.D Nietbaev, A.A Ismatov. Vintsimon harakatda qattiq jismning ixtiyoriy nuqtasining harakat tenglamasi va tezligi, Educational Research in Universal Sciences, c-473-476.

ISSN 3030-3907

4. Ismatov A. A. (2025). Gidronasos porshen harakatining matematik tahlili va differensial modellashtirish. Development Of Science, 7(2), pp. 409-414. https://doi.org/0
5. Turanov E. Z., Zoxidov O. U., Xudoyberdiyev L. N. & Ismatov A. A. (2025). Kon mashinalari radiator qurilmasi gidravlik tizimini sovutishning zamonaviy texnik yechimi. Development Of Science, 10(1), pp. 378-383. https://doi.org/0
6. Ismatov A. A. (2025). Gidravlik tizimdagi nasoslarning harakatlanish usullarining qiyosiy tahlillari . Development Of Science, 7(2), pp. 403-408. https://doi.org/0
7. S. Zhuraev, S. A. Turdiyev, S. T. Jurayev, and S.S. Q. Salimova, "Characteristics of packing gland seals in hydraulic systems of quarry excavators and results of comparative analysis of experimental tests," Vibroengineering Procedia, Vol. 54, pp. 252–257, Apr. 2024, https://doi.org/10.21595/vp.2024.24051.
8. Abdullayev Sardor Husniddinovich, Juraqulov Og‘abek Jurabek o‘g‘li, Kaxxarov Orif Odilovich, Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li. Suyuqlik haroratini tashqi ta'sir orqali suyuqlikning yopishqoqligini tahlili. Часть-45_ Том-3_ Май-2025. С.255-258.
9. Karshibaev A. I., Zokhidov O.U. Research of potential and effectiveness of renewable energy application at mining enterprises of the Republic of Uzbekistan. Australian Journal of Science and Technology, Volume 4; Issue 4; December 2020.

ISSN 3030-3907