



KARYER GIDRAVLIK EKSKAVATORLARINING DASTLABKI ISH FAOLIYATIDAGI FOYDALANISH SAMARADORLIGI.

Salimova Shaxrizoda Sanjar qizi

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Konchilik elektr mexanikasi” kafedrası talabasi.

Ishlarda [1,2,3,4,5] ochiq karyerdan foydalanish unumdorligi va samaradorligini belgilovchi asosiy omillarni o‘rganish gidravlik ekskavatorlar. Zaboyni qazish va ishlab chiqish jarayonlari, ish xavfsizligi va qo‘llashning texnologik sxemalari eng chuqur o‘rganilgan. Shu bilan birga, tadqiqotlar yozda +35 °C gacha va qishda -40 °C gacha bo‘lgan ekstremal haroratlarda tabiiy sharoitlarda o‘tkazildi. Biroq, bu tadqiqotlar kon gidravlik ekskavatorlardan foydalanish samaradorligiga rivojlanishning kon-texnik sharoitlari va iqlim omillarining ta’siri bilan bog‘liq. Kamroq darajada ular gidravlik yurituvchi va uning ishlashini ta’minlaydigan tizimlarning ta’sirining dolzarb masalalarini o‘rganishga tegishli. Konchilik instituti olimlari tomonidan bajarilgan ishlar siklini qayd etish lozim. A.A. Skochinskiy [6,17,18,19,20,21] unda Sumitomo Corp. tomonidan ishlab chiqarilgan ERP-1600G mahalliy aylanma ekskavatori va 204M bosimli va zarbali mexanizmlarning gidravlik yuritmasi bo‘lgan karyer ekskavatorining gidravlik yurituvchi tizimini takomillashtirish masalalari ko‘rib chiqildi. (Yaponiya) Marion (AQSh) litsenziyasi asosida. Ushbu tadqiqotlar natijalari gidravlik tizimlardagi nosozliklarni tashxislash va gidravlik suyuqlikni tozalash vositalarini yaratish muammolarini hal qilish uchun ishlatilishi mumkin.

Katta hajmdagi tadqiqotlar [3,20,35,36] “Uralmash” korxonasida ishlab chiqarilgan EG-12, EG-12A, EG-20 va EGO-6 kon gidroekskavatorlarining ish jarayonini o‘rganishga qaratilgan. Ushbu turdagi mashinalarni joriy etishning maqsadga muvofiqligi haqida umumiy ijobiy xulosalar, afsuski, ishlab chiqilmagan va bunday ekskavatorlarni seriyali ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilmagan. Buning sabablarini, birinchi navbatda, konstruktiv yechimlarining mukammalligi va ishlab chiqaruvchilarning mashinalarni ommaviy ishlab chiqarishga olib kelish imkoniyatlarining yo‘qligi emas, balki ko‘rib chiqish mumkin. Ikkinchidan, ushbu mashinalarning ishonchlilik ko‘rsatkichlari soatlik, kunlik va o‘rtacha oylik ish darajasida belgilanishi mumkin edi, bu ularni sanoatda amalga oshirish uchun yetarli emas. Ushbu ishlarni amalga oshirish davri 1975 - 1992 yillarga to‘g‘ri keladi. Ish natijalari, albatta, ishonchli va ekskavatorlarning yangi avlodining sifat



xususiyatlarini taxmin qilish uchun ishlatilishi mumkin. MDHda birinchi sanoat tajribasi sifatida Catterpillar (AQSh), Orenstein - Koppel (Germaniya) va Hitachi (Yaponiya) kompaniyalarida ishlab chiqarilgan cho'mich sig'imi 17 kub metr bo'lgan karyer gidravlik ekskavatorlaridan foydalanishni ko'rib chiqish mumkin. [37] Cat 5232, RH-170 va EX-2500 ekskavatorlaridan foydalanish tajribasi kon mexanik kuraklari bilan solishtirganda ularning texnologik afzalliklarini isbotladi.

Tadqiqotlar jarayonida Yakutiya'dagi ochiq konlarning ekstremal sharoitlarida past haroratlarda bunday kuchli ekskavatorlarning samarali ishlashi mumkinligi haqida ma'lum xulosalar chiqarildi. Operatsion samaradorlikni kon gidravlik ekskavatorlar unumdorligiga ekspluatatsiya xarajatlari nisbatining integral ko'rsatkichi sifatida ifodalash mumkin.

Gidravlik ekskavatorlar quyidagi asosiy tizimlarning kombinatsiyasi sifatida taqdim etilishi mumkin:

- mexanik - konstruktsiyalar, pastki ramka, aylanuvchi patnis, ishchi jihozlar, yugurish moslamalari;
- gidravlik tizim - shu jumladan gidravlik silindrlar, nasoslar, motorlar, g'altak bloklari, yuqori bosimli shlanglar, filtrlar, nazorat va himoya vositalari;
- elektr tizimi - shu jumladan g'altakni boshqarish, yoritish, isitish, past haroratlarda ishga tushirish uchun ishlaydigan asbob - uskunalarni isitish, harorat, bosim, filtrning ifloslanishini kuzatish uchun sensorlar tizimi, barcha parametrlarni qayd etish uchun bort kompyuteri, operator uchun axborot ta'minoti va texnik xizmat ko'rsatish, yurituvchini boshqarish;
- quvvat stantsiyasi - dizel dvigateli yoki yuqori voltli elektr motori, aylanish, sayohat qilish uchun reduksiya va gidravlik nasoslarni haydash uchun asosiy uzatish qutisi bilan ifodalanadi.

Karyer mexanik kuraklarini ishlatish bo'yicha ko'p yillik tajriba ekskavatorning mexanik tizimlari, elektr stantsiyalari va metall konstruktsiyalariga xizmat ko'rsatish usullari va tartiblarini ishlab chiqishga imkon berdi.

Xorijiy tadqiqotlar [11,23,38,39] gidravlik ekskavatorlardan foydalanish va gidravlik tizimlarning samaradorligiga bag'ishlangan. Shunday qilib, masalan, texnika fanlari doktori Fitch E.S. ekskavatorlar quvvat tizimining asosini tashkil etuvchi gidravlik nasoslar va motorlarning ish sharoitlarining og'irligi bosim, tezlik va harorat bilan belgilanadi, deb hisoblaydi. Shu bilan birga, ish sharoitlarining jiddiyligi nasosning ruxsat etilgan ifloslanish darajasini belgilaydi. Muallif [63] ishlaydigan suyuqlikning maksimal ruxsat etilgan ifloslanishini hisobga oladi, bunda uning xizmat ko'rsatish muddati davomida nominal chiqish oqimi 20% ga kamayadi.



Shu bilan birga, karyer ekskavatorlarining gidravlik yurituvchilari uchun bunday pasayish deyarli qabul qilinishi mumkin emas, chunki bu umumiy yurituvchi samaradorligini kamida 40% gacha pasayishini anglatadi.

Gidravlik suyuqlikning ifloslanishi gidravlika tizimlarining ishlashining ko'rsatkichidir [7,8,10,11] Ishchi suyuqlikning chastotasiga uchta asosiy omilning ta'sirini ta'kidlash kerak - tizimning o'zi va tog' jinslarining kichik tugunlaridan iborat qattiq zarralar, suv va havo ifloslanishi [55,57,59,60].

Ishchi tizimlar uchun janob Jons G. ishida millionda 500 qismgacha bo'lgan suvning ifloslanishiga yo'l qo'yiladi. Ushbu darajadan yuqori bo'lgan suv tizim orqali ajralib chiqadi va kommutatorlarning ishdan chiqishiga olib keladigan kichik hovuzlarni hosil qiladi.

Shunday qilib, ko'pgina tadqiqotlar gidravlik yurituvchidagi jarayonlarning fizik mohiyatini ochib beradi va karyer gidravlik ekskavatorlarining konstruktiv xususiyatlari bilan bog'liq emas. Shu bilan birga, bu gidravlik tizimlarning ishlashiga ta'sir qiluvchi qattiq qo'shimchalar, suv va havoning mikrozararlari.

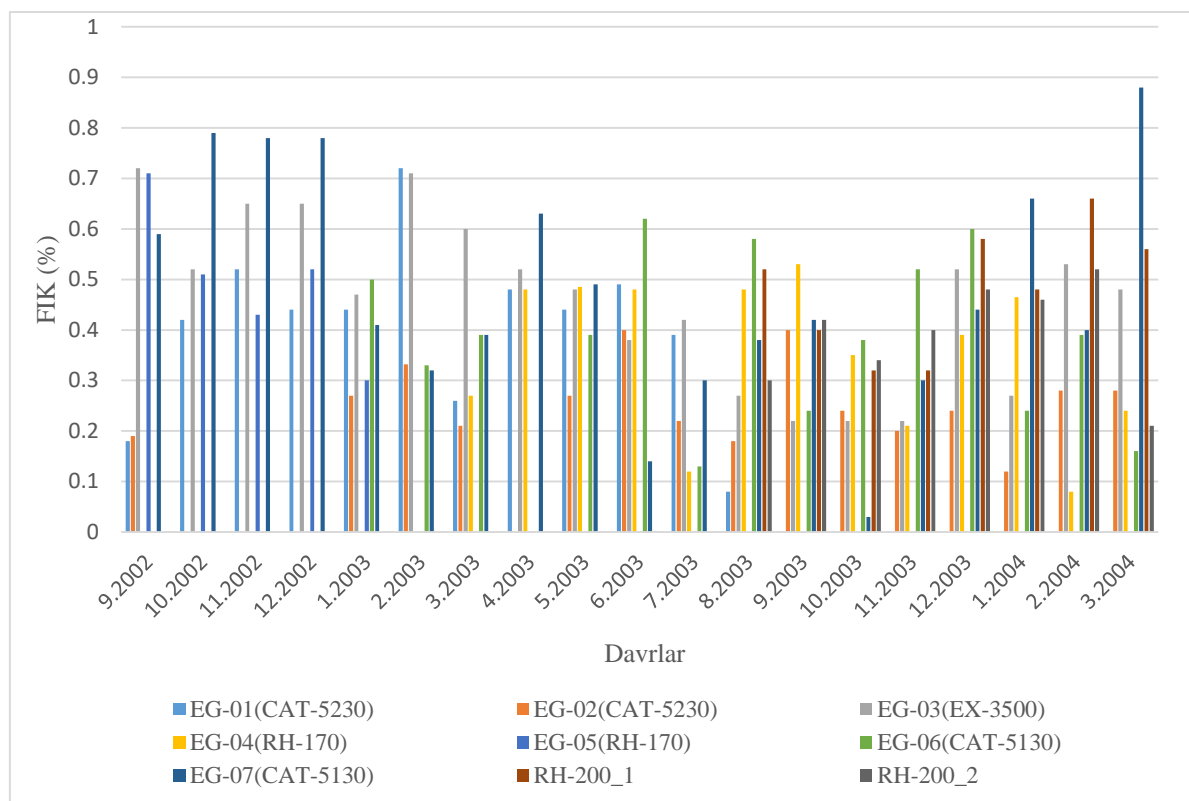
Adabiy manbalarga ko'ra, turli xil maqsad va konstruktivdagi kon mashinalarining bir xil tayyorgarlik koeffitsientiga ega ekanligi bu xulosaga shubha tug'diradi. Bundan tashqari, gidravlik ekskavatorlardan foydalanish bo'yicha ham xorijiy, ham mahalliy [30,40,41] tajribasi [42,43] ma'lum, bu esa mavjudlik koeffitsienti 0,97 ta'minlanganligini ko'rsatadi.

Gidravlik ekskavatorlarning bunday yuqori darajadagi ishonchliligiga erishish mumkinmi yoki yo'qmi, ularni keng miqyosda joriy etish biz belgilab bergan tadqiqot maqsadlaridan biridir.

Yuqori ishonchlilik ko'rsatkichlari faqat texnik foydalanish koeffitsienti bilan hisobga olinadigan profilaktika va rejali ta'mirlash ishlarida ta'minlanishi mumkin.

Zamonaviy kon gidravlik ekskavatorlarining narxi taxminan bir xil darajada. Shunday qilib, xorijiy ishlab chiqaruvchilar uchun eng arzon va eng qimmat model narxidagi farq 25-30% dan oshmaydi.

15-20 m³ hajmli cho'michli kon gidravlik ekskavatorlarining ishlash muddatiga kelsak, bu qiymat ish vaqti 60 000 soatgacha bo'lgan holda 20 yilga etadi.



1-rasm. Navoiy kon-metallurgiya kombinatining “Muruntau” karyerida gidravlik ekskavatorlardan rivojlanish bosqichida foydalanish samaradorligi.

MDHda uzoq muddatli ekskavatorlar faqat Muruntau karyeridagi metallurgiya zavodi va 5 yilga yetadi (1-rasm). Shu bilan birga, 2 ta CAT-5232 ekskavatorlaridan biri foydalanishdan chiqarilgan, qolgan 4 tasi 17 m^3 hajmli cho‘michli dastgohlar bo‘yicha prognoz unchalik quvonarli emas. Shuning uchun modul resurslari va umuman gidravlik ekskavatorlarning xizmat qilish muddatini bashorat qilish ushbu tadqiqotning maqsadlaridan biridir. Karyer gidravlik ekskavatorlarini ishlatish bo‘yicha xorijiy tajriba shuni ko‘rsatadiki, K_i koeffitsienti qiyin iqlim sharoitida mashinalarning uzoq muddatli (10 yildan ortiq) ishlashi bilan ham kamaymaydi.

Ekskavatorining ekspluatatsiyasi vaqtida joriy ta‘mirlash va texnik xizmat ko‘rsatish uchun mehnat xarajatlari mashinalarning har 1000 soatlik ishlashi uchun 15-25 kishi / soatni tashkil qiladi [44].

15 kubometr sig‘imli cho‘michli ishlab chiqarilgan elektromexanik yurituvchiga ega ekskavatorlarga texnik xizmat ko‘rsatish uchun mehnat xarajatlari har 500 - 1000 soatlik ishda 250 kishi/soat va har 1500 soatda 1150 kishi/soatni



tashkil qiladi. 20 kubometr cho‘michli mashinalar uchun bu har 500-1000 soatda 250 kishi/soat va har 1500 soat uchun 1200 kishi/soat.

Import qilingan elektromexanik yuritgich ekskavatorlarga har 500-1000 soatda xizmat ko‘rsatilishi kerak, har 1500 soatlik mashinaning ishlashi 570 kishi/soat. Shunday qilib, an’anaviy arqonli ekskavatorlarga texnik xizmat ko‘rsatish bilan shug‘ullanadigan mutaxassislar soni 10-20 barobar ortadi.

Agar yangi korxonalarda yanada kuchli yuk ko‘tarish uskunalari, metallga ishlov berish dastgohlari bo‘lgan yirik ustaxonalar, omborxonalar bilan ta‘mirlash bazasini yaratish hamda gidravlika qismlaridan 5-8 baravar og‘irroq ehtiyot qismlarni yetkazib berish uchun avtomashinalarni jalb qilish zarurligini hisobga oladigan bo‘lsak, shunday xulosaga keladi.

Texnologik imkoniyatlari har doim yuqori bo‘lgan gidravlik ekskavatorlarga ustunlik, elektromexanik yurituvchiga ega an’anaviy ekskavatorlarga nisbatan barcha nuqtai nazardan afzalroqdir. Ikkinchisi uchun hali ham sig‘imi 40 kub metrdan ortiq bo‘lgan cho‘michlar bilan foydalanish uchun joy mavjud bo‘lib, ular hozirgi vaqtda karyer gidravlik ekskavatorlarining taniqli modellari yoki shaharni tashkil etuvchi korxonalarining karyer sanoati korxonalari uchun chegara.

Xizmat ko‘rsatish tizimi to‘liq qarama-qarshi holati Kanada shimolida. Korxonada 33 va 35 kub metrli cho‘michli H-655S rusumli 2 ta ekskavator mavjud. Ushbu korxonaga 2 oy muzlagan yo‘li bo‘ylab 1 oy davomida yilik asbob-uskunalar, ehtiyot qismlar va sarf materiallarini zavoddan olib boradi va zavodni barcha zarur narsalar bilan ta‘minlashi kerak bo‘ladi. Bunday sharoitda, printsip bo‘yicha qurilgan katta omborni saqlash kerak - agar voqea sodir bo‘lsa yoki katta birlik ishlamay qolsa, bir yil ishlash uchun hamma narsaga ega bo‘lishingiz kerak. Shu sababli, ish og‘irligi taxminan 1400 tonna bo‘lgan 2 ta ekskavator uzatma qutilari, aylantiruvchi mexanizmlar, gidravlik silindrlar, nasoslar, motorlar va boshqalarning katta zaxiralari bilan ta‘minlanadi.

1-jadval

Gidroagregatlarning haqiqiy va nominal ishlash muddati

| Qismlar | Chidamlilik , motosoat | | | Nominal chidamlilik, motosoat |
|-------------------------|------------------------|----------|---------|-------------------------------|
| | O‘rtacha | maksimal | Minimal | |
| Gidrotaqsimlagi | 4021 | 6112 | 1930 | 12000 |
| Yuqori bosimli rukavlar | 1100 | 1298 | 902 | 3000 |
| Nasos | 5965 | 8707 | 3698 | 7500 |
| Strelna gidravlik | 4626 | 6754 | 2868 | 10000 |



| | | | | |
|------------|------|-------|------|---------|
| Gidromotor | 7823 | 12517 | 4068 | 20000** |
|------------|------|-------|------|---------|

Biroq, dizel bilan boshqariladigan ekskavatorning texnologik afzalliklari, birinchi navbatda, katta manevr qobiliyati 7% ga yuqori foydalanish koefitsentini ta'minlaydi (2-jadval).

2-jadval

H-95 Ekskavatorining asosiy agregatlari resurslarining ko'rsatkichlar.

| Dizel bilan ishlaydigan ekskavatorlar | | | Elektr ekskavatorlari | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------------|
| Tugun nomi | Ish vaqti ishdan chiqancha, s | Almashtirishdan oldingi ish vaqti, s | Tugun nomi | Ish vaqti ishdan chiqancha, s | Almashtirishdan oldingi ish vaqti, s |
| Dizel yuritgich: | | 20500 | Elektr yuritgich: | | |
| Qopqoq | 11500 | 11500 | Asosiy boshqaruv bloki yuritgichi | 19600 | 19600 |
| Yuqori bosimli filtr korpusi | 12000 | 14000 | Vakuum kaliti paneli va yuqori kuchlanish himoyasini o'rnatish | 15000 | Kuchaytirilgan |
| Yoqilg'i nasosi | 14000 | 14000 | | | |
| Bosh blokining qistirmalari | 17000 | 17000 | | | |
| Sovutish radiatori | 600 | 1000 | | | |
| Gidravlik yuritgich: | | | Gidravlik yuritgich: | | |
| Yuqori bosimli rukavlar | 5000 | 5000 | Gidrobak radiatorining sovutish ventilyatori | 170 | 5000 |
| Yuqori bosimli filtr korpusi qopqoq, | 1200 | 1200 | Markazlashtirilgan tizim | 2500 | 2500 |



| | | | | | |
|----------------------------------|-------|-------|--|-------|-------|
| Zolotnik blokining | 18000 | 18000 | Gidravliksilindrli cho`michni moylash | 6500 | 6500 |
| Asosiy nasos porshen | 22000 | 22000 | Gilza silindirini zichlagichi | 16000 | 16000 |
| Burilish tormozi | 22500 | 28500 | Zolotnik blokining korpusi | 17000 | 17000 |
| Aylanadigan taqsimlagichlar ning | 23000 | 23000 | Aylanadigan taqsimlagichlarning zichlagichlari | 18500 | 18500 |
| Tishli venesning | 1450 | 1450 | | | |
| Yog' nasosi | 22500 | 22500 | | | |

Konchilik korxonalarini tanlash qiyinchiligiga duch kelmoqda – ko‘proq harakatlanuvchi va unumdor ekskavatorni ishlatish uchun katta birlik xarajatlarini sarflash yoki resurslarni tejash natijasida, unumdorlikni pasaytirish.

Shu bilan birga, iqlim sharoitiga moslashtirilgan mashinalarning ishlashiga muvozanatli yondashuv yaxshi natijalar beradi.

Salbiy haroratga moslashtirilmagan ekskavatorlar og‘ir iqlim sharoitida ishlatilganiga misollar mavjud.

Yuqorida aytib o‘tilganidek, ijobiy yuqori haroratlarda gidravlik suyuqlikning yopishqoqligiga va natijada gidravlik yurituvchining ishonchli ishlashiga katta xavf tug‘diradi. Navoiy kon - metallurgiya kombinatining qariyb 10 yil davomida to‘plangan tajribasi bundan dalolat beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Домбровский Н. Г. Экскаваторы. М.: Машиностроение, 1969 - 319 с.
2. Экскаватор 204-М «Super Front»/ Инструкция по эксплуатации «Сумитомо Марион Корпорэйшн» (Япония - США), 1980 г. — 420 с.
3. Штейнцайг В. М. Интенсификация открытых горных работ с применением мощных карьерных одноковшовых экскаваторов, М.,Наука,; 1990 г., — 142с.
4. Мельников Н. В., Реентович Э.И., Симкин Б. А. и др. Теория и практика открытых разработок. М., Недра, 1979 - 636 с.
5. Трубецкой К. Н., Винницкий К. Е., Потапов М. Г. и др. Справочник. Открытые горные работы. М., «Горное бюро», 1994 — 579 с.



7. Бродский Г.С. Повышение надежности гидрофицированных роторных экскаваторов путем создания систем кондиционирования рабочей жидкости. Дисс. к.т.н., М., ИГД им. А.А. Скочинского, 1986
8. Тимиркеев Р.Г., Сапожников В.М. Промышленная чистота и тонкая фильтрация рабочих жидкостей летательных аппаратов. М., Машиностроение, 1986 - 152 с.
9. Коновалов В.М., Скрицкий В.Я., Рокшевский В.А. Очистка рабочих жидкостей в гидроприводах станков. М, Машиностроение, 1976. — 288 с.
10. Инструкция по эксплуатации дизель- гидравлического экскаватора РС-5500, Komatsu Mining Germany, 2001.
11. Коваленко В.П., Ильинский А.А. Основы техники очистки жидкости от механических загрязнений. Москва, Химия, 1982. — 270 с.
12. Fitch E.C. Fluid contamination control. FES Inc., OK, USA, 1988 — 433 p.
13. Крагельский И.В., Алисин В.В. и др. Трение, изнашивание и смазка. Кн. 2. М., Машиностроение, 1979 . — 358 с.
14. Беленков Ю.А., Нейман В.Г., Селиванов М.П., и др. Надежность объемных гидроприводов и их элементов. М., Машиностроение, 1977 г. — 167 с.
15. М.М Тенненбаум Износостойкость конструкционных материалов и деталей машин при абразивном изнашивании. М., Машиностроение, 1966 - 331 с.
16. Щадов М. И., Винницкий К. Е., Потапов М. Г., и др. Развитие техники и технологии открытой угледобычи. М.: Недра, 1987 г., 237 с.
17. Красников Ю. Д., Мельников А. С. Динамика горных машин. Люберцы. г.1999-120 с.
18. Abduazizov N.A., Toshov J.B. Analysis of the influence of the temperature of the operating liquid on the performance of hydraulic excavators // “GORNIY VESTNIK UZBEKISTANA”, 2019, №3 (78) pp. 89-91
19. Бродский Г.С., Этингф Е.А., Гозман А.Д. Методы диагностики гидроприводов экскаваторов. ЦНИИТЭИтяжмаш, вып.2, №7, 1987, с.23
20. Козин Г.Ю., Бродский Г.С., Мельников А.С. Современные карьерные гидравлические одноковшовые экскаваторы. М., ЦНИЭИуголь, 1989 — 38 с.
21. Азаматович Н. и др. Исследование влияния величины загрязнения рабочей жидкости на надежность горных машин // research and education. – 2022. – Т. 1. – №. 8. – С. 95-103.
22. Абдуазизов Н.А. Разработка методов повышения эффективности карьерных гидрофицированных экскаваторов на основе оптимизации их гидравлических систем Узбекистан // Дисс. док. техн. наук. – Алмалык, 2020. – 200 с.



23. Слесарев Б. В. Обоснование параметров и разработка средств повышения эффективности эксплуатации карьерных гидравлических экскаваторов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. — М.: Институт горного дела, 2005. — 24 с.
24. Кривенко А. Е., Занг Куок Кхань. Исследование влияния температурного режима рабочей жидкости гидросистемы на эффективность работы карьерного гидравлического экскаватора // Горный журнал. 2020. № 12. С. 78–81.
25. Занг Куок Кхань, Кривенко А. Е., Пудов Е. Ю., Кузин Е. Г. Разработка модели оценки эффективности системы охлаждения рабочей жидкости гидравлического карьерного экскаватора // Горный журнал. 2021. № 12. С. 64–69.
26. Rakhutin M.G., Giang Quoc Khanh, Krivenko A.E., Tran Van Hiep. Evaluation of the influence of the hydraulic fluid temperature on power loss of the mining hydraulic excavator. Journal of Mining Institute. 2023. Vol. 261, p. 374-383.
27. Abduazizov N.A., Dzhuraev R.U., Zhuraev A.Sh. Study of the effect of temperature and viscosity of the hydraulic fluid of hydraulic systems on the reliability of mining equipment. Gornyi vestnik Uzbekistana. 2018. N 3 (74), p. 58-60 (in Russian). DOI: 10.13140/RG.2.2.11942.96329.
28. Juraev A. Study of the Effect of Hydraulic Systems Operation on the General Performance of a Hydraulic Excavator. The American Journal of Engineering and Technology. 2021. Vol. 3. Iss. 10, p. 36-42. DOI: 10.37547/tajet/Volume03Issue10-07
29. Raykhanova G. Y., Djuraev R. U., Turdiyev S. A. Development and experimental results of a new construction of the element of protection of the base of the jaw part of quarry excavators // The American Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 4. – №. 04. – С. 58-67.
30. Turdiyev S. A., Djuraev R. U. Experimental results on the effectiveness of an improved excavator bucket tooth design // The American Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 4. – №. 03. – С. 1-13.
31. Raykhanova G. Y., Djuraev R. U., Turdiyev S. A. Development of a new design of cutting elements for quarry excavator buckets and results of its experimental research // The American Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 4. – №. 04. – С. 68-78.
32. Turdiyev S. A. Gidravlik yuritmaning tashqi tarmoq tavsifini hisoblashni asoslash // Innovative Development in Educational Activities. – 2023. – Т. 2. – №. 5. – С. 327-333.



33. Raykhanova G. Y., Dzhuraev R. U., Turdiyev S. A. Study of the loads on buckets and cutting elements of quarry excavators during digging and cutting // Academic research in educational sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 1123-1132.
34. Turdiyev S. A., Akhmedov S. T. Fundamentals of external network characteristics of hydraulic system // Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 87-93.
35. Бродский Г.С., Гольдбухт А.Е., Казанский С.А. Надежность работы аксиально-поршневых насосов и гидромоторов в приводе горных машин. В сб. «Параметры и надежность машин для подземной добычи угля», Научные сообщения ИГД им. А.А. Скочинского, №228, 1984, с. 93-102
36. Винницкий К. Е., Штейнцайг В. М., Скобелев А. С., Гидравлический экскаватор для разработки сложноструктурных месторождений. М., Уголь, 1986, №2, с. 45-47
37. Подэрни Р. Ю., Горные машины и комплексы для открытых работ. Учебник для вузов, М., Недра, 1985, с. 320
38. R.J Wakeman, E.S. Tarleton. Filtration. Equipment Selection Modeling and Process Simulation. Oxford, Elsevier Science Ltd, UK, 1999. - 446 p.
39. Crane K.C.A., Morris S.R. Laser-Drilled Stainless Steel Filter Screens (“Laserscreens”): Application Regimes. Advances in Filtration & Separation Technology. V.13b., p. 876 - 884. American Filtration & Separation Society, Northport, USA, 1999.
40. Слесарев Б. В. К вопросу применения мощных карьерных гидравлических экскаваторов, Открытые горные работы., 2000, №3, С.40-43.
41. Штейнцайг В. М., Слесарев Б.В. Горное и транспортное оборудование фирмы “Komatsu” для открытых разработок, Глюкауф, №3, 1999, С.53-58.
42. Слесарев Б. В. Опыт применения и сервисного обслуживания гидравлических экскаваторов в СНГ // Вторая межд. научно-практ. конф. по проблемам горнотранспортного оборуд.: Тезисы докладов 22-25 мая г. - ОАО «Ижорские Заводы», 2000. - С.31-33
43. Лозовский В.Н. надежность гидравлических агрегатов. М., Машиностроение, 1974 г. -320 с.
44. Бродский Г. С., Слесарев Б. В. Повышение надежности гидропривода и совершенствование управления эксплуатацией мощных экскаваторов с использованием измерительно - информационных комплексов // Гидравлика и Пневматика. 2005. № 18, с. 24-27.