GIDRAVLIK TIZIMNING EKSPLUATATSION SAMARADORLIGIGA ISHCHI SUYUQLIK KO‘RSATKICHLARI TA’SIRINING TADQIQOTI

Jurayev Akbar Shavkatovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsenti
Turdiyev Sardorjon Abdumuminovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsenti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Navoiy kon metallurgiya kombinati AJ da qo‘llanilayotgan karyer gidravlik ekskavatorlarining gidravlik tizimlari ya’ni kuch berish, harakatlantirish va boshqarish qurilmalaridagi mavjud ishchi suyuqliklarning tarkibida zararli ifloslantiruvchi zarrachalarni ularning ish samaradorligiga ta’siri tadqiq qilingan. Bundan tashqari gidravlik tizimning ekspluatatsion samaradorligining ishchi suyuqlikka ta’siri bog‘liqliklari olingan.

Tayanch so‘zlar: Gidravlik tizim, ishchi suyuqlik, ekspluatatsiya, zarracha, yuqori bosim rukav, zichlagichlar,gidrodvigatel, nasos.

Аннотация. В данной статье исследовано влияние вредных загрязняющих частиц в составе рабочих жидкостей в гидравлических системах карьерных гидравлических экскаваторов, используемых на АО "Навоийский горно-металлургический комбинат," т.е. в устройствах подачи, перемещения и управления, на эффективность их работы. Кроме того, получены зависимости влияния эксплуатационной эффективности гидравлической системы на рабочую жидкость.

Ключевые слова: Гидравлическая система, рабочая жидкость, эксплуатация, частица, рукав высокого давления, уплотнители, гидродвигатель, насос.

Abstract. In this article the influence of harmful polluting particles in the composition of working fluids in the hydraulic systems of quarry hydraulic excavators used at JSC ‘Navoi Mining and Metallurgical Combine’ i.e. in the feed, movement and control devices, on the efficiency of their work is investigated. In addition, the dependences of the influence of the operating efficiency of the hydraulic system on the working fluid have been obtained.

Key words: Hydraulic system, working fluid, operation, particle, high pressure hoses, seals, hydraulic motor, pump.

Kirish

Gidravlik tizim qismlarining ishonchliligi va samaradorligi ishlatilayotgan gidravlik suyuqlikning tozaligiga bog‘liq. Ishchi agregatlar ishonchliligining asosiy ko‘rsatkichlari ishchi zahira va ishdan chiqqungacha ishlash soatidir [1,2].

ISSN 3030-3907

Gidravlik ishchi suyuqlikda qattiq ifloslovchi zarralarning paydo bo‘lishi, saqlash klapanlarining yemirilishi, nasos va dvigatelning abraziv yemirilishi, gidrotaqsimlovchilarning yemirilishi va filtrlar ifloslanishining asosiy sababchisidir [3,4]

Gidravlik ishchi suyuqlikda yumshoq ifloslovchi zarralarning bo‘lishi, gidrotaqsimlovchilar kanallarining ifloslanishi va saqlash klapanlarining yeyilishi sababli, gidroyuritmaning foydali ish koeffitsiyentining tushib ketishiga olib keladi.

Suv yoki suyuq ifloslanishlar moy plyonkasining buzilishi, gidroapparatlar silkinishining oshib ketishi va filtrlar ifloslanishi tufayli, nasos va dvigatel elementlarining ishdan chiqishiga olib keladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Havo (gaz) konsentratsiyasining oshib ketishi kislota miqdorining oshishiga va ishchi suyuqlik qovushqoqligining kamayishiga olib keladi. Bundan tashqari, gidrotizimda havoning bo‘lishi nasos kuchini pasaytiradi, gidrotizim shovqinini kuchaytiradi, boshqaruv tizimining tez va aniq ishlashini pasaytiradi hamda kavitatsion yemirilishni keltirib chiqaradi [5].

Suyuqliklarning ifloslanganligi ishonchlilikning kompleks ko‘rsatkichlariga ham ta’sirini o‘tkazadi, masalan, texnik tayyorgarlik koeffitsiyenti va ish unumdorligiga hamda bu holatda gidrouzatmalarning ishdan chiqishi, ularni ta’mirlashga ketgan vaqt bilan tasniflanadi [6,7].

Ishchi suyuqlikning gidravlik tizimni uzoq va ishonchli xizmat qilishiga ta’siri bo‘yicha izlanishlar natijalari shuni tasdiqladiki, ifloslangan suyuqlik bilan ishlovchi Karyer uskunasi gidravlik tizimlari elementlari va agregatlari ishlatish uchun yaroqli emas va tez ishdan chiqishga olib keladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Ifloslanganlik miqdoridan kelib chiqib, gidravlik tizim gidroagregatlari uzoq muddat xizmat qilishi bo‘yicha izlanishlar natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

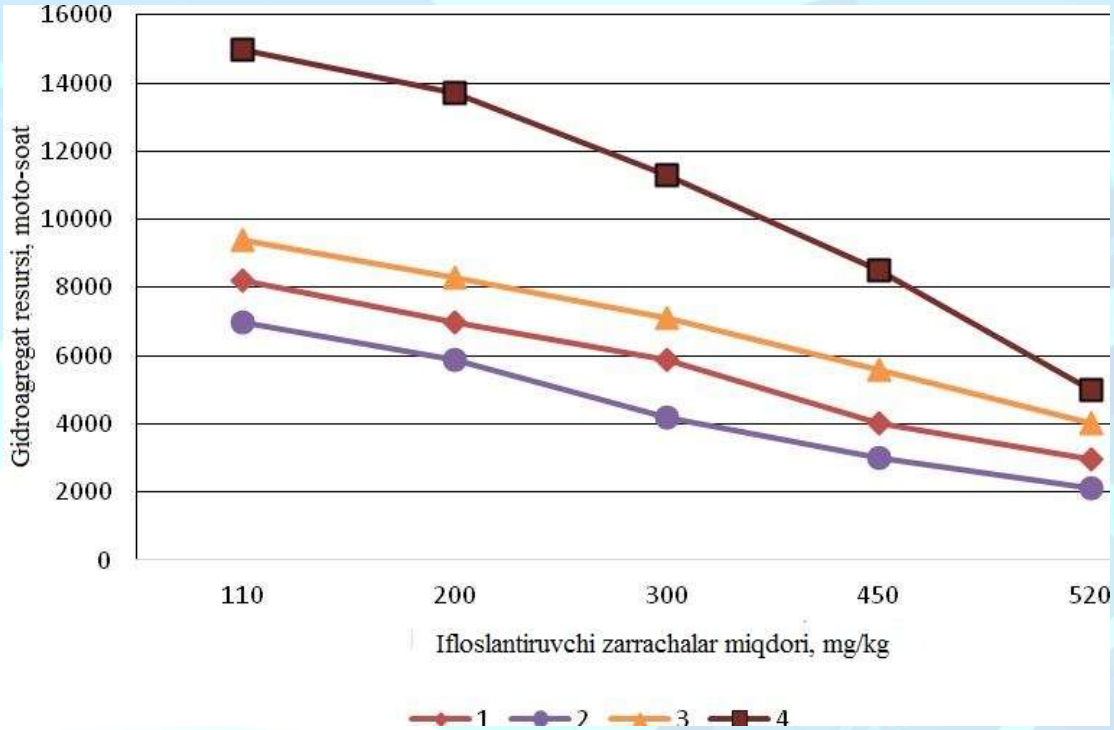
1-jadval .

Gidroagregatlarning ekspluatatsion xizmat qilish muddati (RH–40E ekskavatori misolida)

Ifloslovchi unsur miqdori, mg/kg	Aksial-porshenli nasos, motosoat	Gidrotaqsimlovchi, motosoat	Gidrotsilindr, motosoat	Gidromotor, motosoat
110	8200	7000	9400	15000
200	7000	5900	8300	13700
300	5900	4200	7100	11300
450	4000	3000	5600	8500

ISSN 3030-3907

520	2950	2100	4000	5000



1-rasm. Gidro agregatlar xizmat qilish muddatining ishchi suyuqlik ifloslanganlik darajasiga bog‘liqligi grafigi

1– Aksial-porshenli nasos; 2 – Gidrotaqsimlovchi; 3 – Gidrotsilindr; 4 –Gidromotor

Natijalar asosida ifloslanganlik darajasiga mos ravishda gidravlik tizimlar uzoq muddat xizmat qilishining grafik tasviri tuzildi.

1-rasmda ishchi suyuqlikda ifloslovchi unsurlarning mavjudligiga bog‘liq holda nasos va gidrotaqsimlovchining xizmat qilish muddati bog‘liqligi keltirilgan.

1-rasmdan ko‘rinib turibdiki, gidravlik suyuqlikda ifloslovchi unsurlar kam bo‘lganda, agregatlar ishlash zahirasi optimal qiymatlarni qayd etadi, ifloslovchi unsurlar oshib ketganda, xizmat muddati sezilarli kamayadi. Gidravlik suyuqlikda ifloslovchi unsurlar 90-100 mg/kg ga oshganda, gidro agregatlar ish zahirasi 10-15 % ga kamayadi.

Kon mashinalari gidravlik tizimlarining bugungi kundagi eng asosiy muammolaridan biri, gidravlik suyuqlikning turli chang zarralari bilan ifloslanishidir. Chang zarralari gidravlik suyuqlikka tushishi bilan ular ishqalanishni boshlaydi va juda mayda bo‘lib ketadi. Natijada qattiq chang zarralari gidravlik tizimda maydalanadi va bu, o‘z navbatida, detallarning muddatidan oldin ishdan chiqishiga olib keladi.

Ushbu dissertatsiya ishining asosiy maqsadlaridan biri, ishlatiladigan gidravlik suyuqliklarni changlar va ifloslovchi unsurlardan samarali tozalashdir.

ISSN 3030-3907

Buning uchun NKMK “Aristantau” kererida RH-40E ekskavatorida foydalanilgan turli ishlash muddatlariga ega bo‘lgan bir necha turdagi gidravlik ishchi suyuqliklar tadqiq qilindi. Ushbu dissertatsiya ishi matnida faqat TELLUS-68 markali gidravlik suyuqlikning tadqiqoti natijalari keltirildi.



2–rasm. Gidravlik suyuqlik namunalari

2-rasmda RH-40E ekskavatori gidravlik tizimidan olingan suyuqliklar namunalari suratlari keltirilgan. Namunalar har 500 motosoatda olindi, TELLUS-68 markali gidravlik suyuqlikning umumiy ish soati 3000 motosoatni tashkil etdi.

Olingan namunalar NLCD-307B markali elektron raqamli binokulyar mikroskop bilan tekshirildi. Tekshirish natijalari esa quyidagi 3 va 4-rasmlarda keltirilgan.

TELLUS-68 markali gidravlik suyuqlikning laboratoriya tahlillari natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

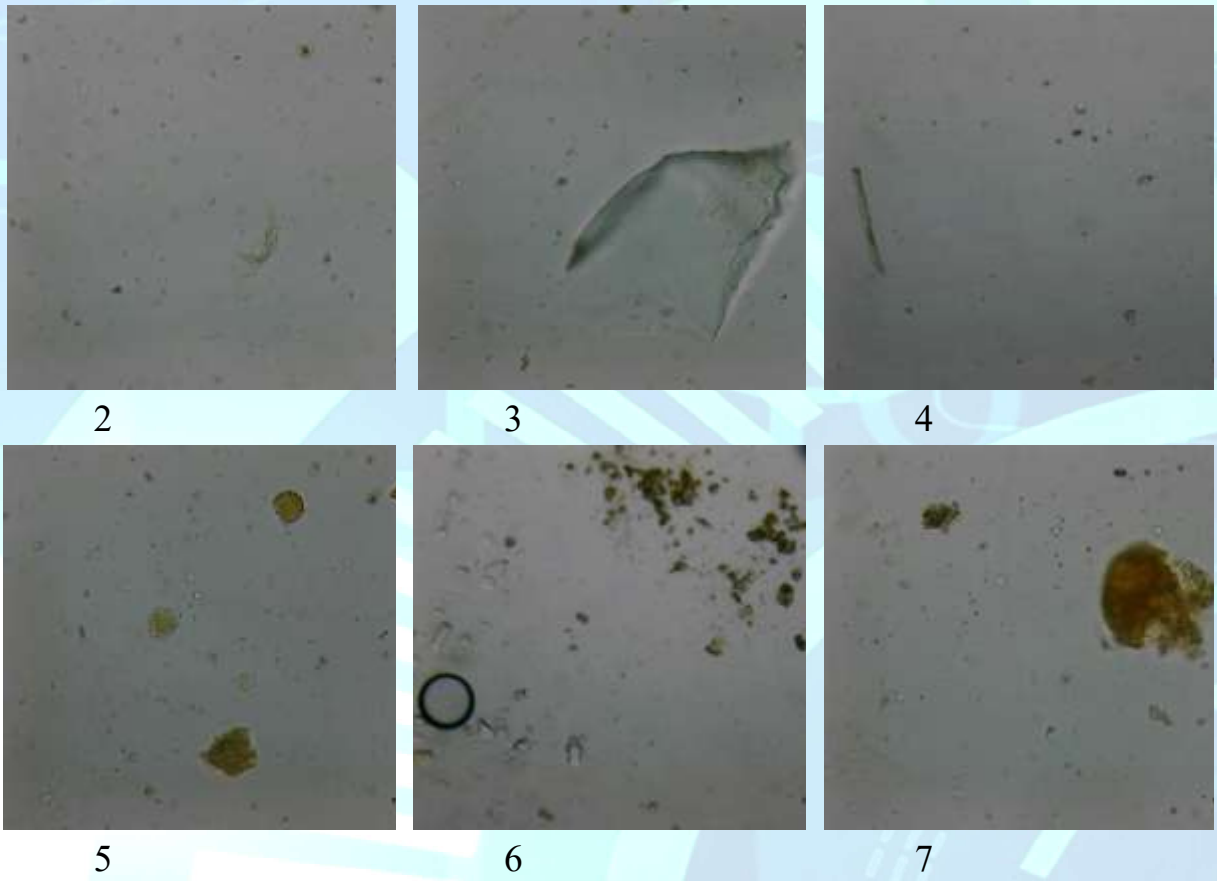
Gidravlik ishchi suyuqlik holatining tahlillari shuni ko‘rsatadiki, butun ish davomida uning asosiy parametrlari bo‘lmish qovushqoqlik va tozalikni ochiq kon ishlari sharoitlarida saqlab turish imkoni mavjud emas.

O‘tkazilgan izlanishlar asosida ishlash muddati ortishi bilan ifloslanganlik miqdori ham ortib boradi. Gidravlik suyuqlikning yuqori ifloslanganligi uning xizmat qilish muddati qisqarishiga va muddatidan oldin almashtirilishiga olib keladi.



4-rasm. Ekspluatatsiya qilinmagan gidravlik suyuqlikning mikroskopik tasviri

ISSN 3030-3907



2 3 4

5 6 7

5 – rasm. Gidravlik suyuqlik ifloslanishining mikroskopik tasviri

2 – 500 motosoat; 3 – 1000 motosoat; 4 – 1500 motosoat; 5 – 2000 motosoat; 6 – 2500 motosoat; 7 – 3000 motosoat

2-jadval.

TELLUS-68 markali gidravlik ishchi suyuqlikni o‘rganish jarayonidagi tadqiqot natijalari

	Ifloslovchi unsurlar nomi	O‘lchov birligi	Ishlash soati (motosoat)					
			500	*1000*	*1500*	*2000*	*2500*	*3000*
1	Chang zarralari (kremniy, natriy, kaliy)	*mg/kg*	90	126	180	250	350	490
2	Metall qirindilari	*mg/kg*	48	72	110	170	260	380
3	Rezina bo‘laklari	*mg/kg*	17	20	25	31	38	45
Umumiy ifloslanish		*mg/kg*	155	218	315	451	648	915
Ekspluatatsiya davomida yo‘l qo‘yilishi mumkin		*mg/kg*	70	110	155	225	325	450

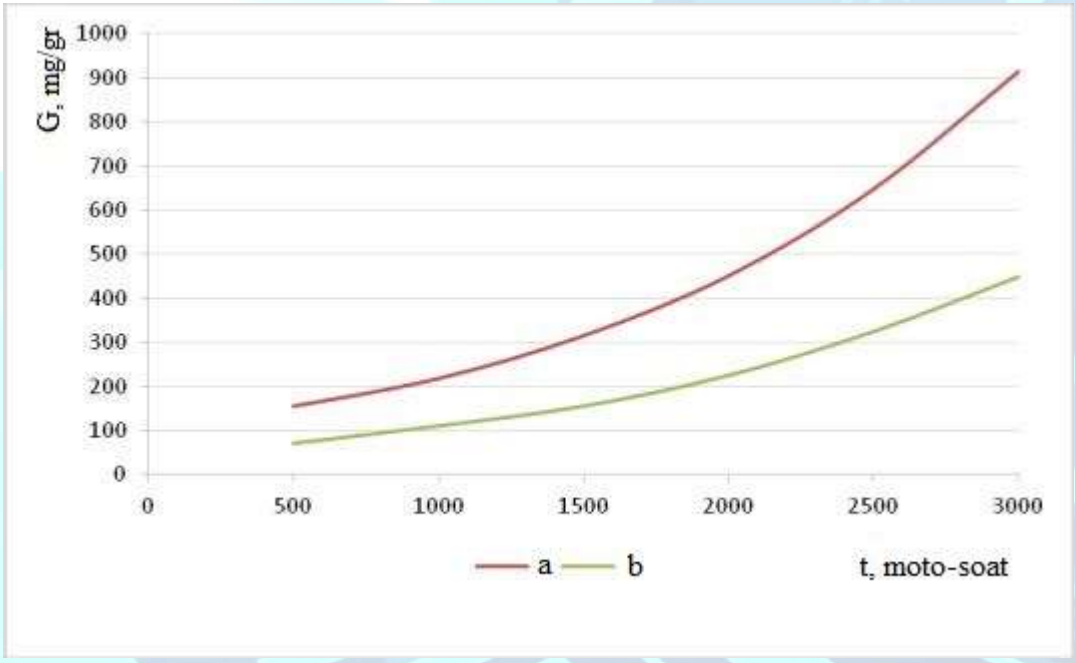
ISSN 3030-3907

bo‘lgan maksimal ifloslanish darajasi							

Amalga oshirilgan izlanishlar shuni ko‘rsatdiki, NKMK “Aristantau” Karyeri RH-40E ekskavatori gidravlik tizimida qo‘llaniluvchi gidravlik suyuqlik 2500 motosoatdayoq yuqori ifloslanganlikka ega bo‘lib ishga yaroqsiz holga keladi, bunda gidravlik ishchi suyuqlikdan foydalanish muddati 5000 motosoatni tashkil etmoqda. O‘z vaqtida gidravlik suyuqlikni almashtirmaslik turli nosozliklar va Karyer ekskavatori gidravlik tizimi samaradorligining tushib ketishiga olib keladi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR. RH-40E ekskavatori gidravlik tizimida qo‘llaniluvchi ishchi suyuqlikning laboratoriya tahlillari, gidravlik suyuqlik ifloslanish darajasining undan foydalanish muddatlariga bog‘liqligini aniqlash imkonini berdi.

6-rasmda gidravlik suyuqlik ifloslanganligining (G) undan foydalanish muddati (t) ga bog‘liqligi grafigi keltirilgan.



6-rasm. Gidravlik suyuqlik ifloslanganligining () undan foydalanish muddati (t) ga bog‘liqligi grafigi

a – haqiqiy ifloslanish darajasi; b – ekspluatatsiya davomida yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan maksimal nazariy ifloslanish darajasi

6-rasmda keltirilgan grafikdan ko‘rinib turibdiki, ishlash muddati ortishi bilan ishchi gidravlik suyuqlikning ifloslanishi ham ortib boradi.

2-jadvalda keltirilgan tajriba ishlari natijalari asosida amalga oshirilgan regression tahlil natijalari yordamida gidravlik ishchi suyuqlik ifloslanishining undan foydalanish vaqtiga bog‘liqligi aniqlandi, bu esa ifloslanish darajasini

ISSN 3030-3907

bashorat qilish va ishchi suyuqlikni almashtirishning optimal muddatlarini aniqlash imkonini beradi. Regressiv bog‘liqlik quyidagich ko‘rinishga ega:

$$G = 0{,}3 \cdot t - 72; \quad (1)$$

bu yerda, G – ifloslanganlik miqdori, mg/kg;

t – ishlatish vaqti, motosoat.

Tenglamaning korrelyatsion koeffitsiyenti $r = 0{,}96\ ga$ teng.

Chang zarralari ko‘rinishidagi ifloslovchi unsurlar gidravlik suyuqlikka tushganda ishqalanadi va juda mayda holga keladi. Natijada qattiq chang zarralari ham gidravlik tizimda maydalanib detallarning muddatidan oldin ishdan chiqishi va ular xizmat qilish vaqtining kamayishiga olib keladi.

Amalga oshirilgan izlanishlar shuni ko‘rsatadiki, Karyer gidravlik ekskavatorining ish samaradorligini ishchi suyuqlikning tozaligi va optimal parametrlarini ushlab turish asosida oshirish mumkin.

Shunday qilib, gidrosistemalarda gidravlik ishchi suyuqliklarning tozaligi va optimal ishchi xossalarini saqlab qolishning texnik yechimlarini ishlab chiqish zaruriyati yuzaga kelmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Karanović, V., Jocanović, M., Baloš, S., Knežević, D., & Mačužić, I. Impact of Contaminated Fluid on the Working Performances of Hydraulic Directional Control Valve. Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering, **65(3)**. 139-147. (2019). http://dx.doi.org/10.5545/sv-jme.2018.5856

2. Li Z. Overview of the faults and diagnosis methods of the hydraulic system of modern coal mining machines. E3S Web of Conferences, **528**, 02019 (2024) DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452802019

3. Рахутин М.Г., Чан Ван Хиеп, Ле Ван Лой. Обоснование оптимальных наработок основных насосов карьерного гидравлического экскаватора. Горная промышленность. 2024; (2):116–120. DOI: https://doi.org/10.30686/1609-9192-2024-2-116-120

4. Рахутин М. Г., Скворцов Р. Д. Резервы повышения эффективности оборудования для измельчения смерзшегося угля //Уголь. – 2024. – Т. 1181. – №. 6. – С. 82-86. doi:10.18796/0041-5790-2024-6-82-86

5. Слесарев Борис Вячеславович, Булес Питер Исследование условий и параметров экскавации мощных карьерных гидравлических экскаваторов // ГИАБ. 2015. №S1-2. Стр. 42-51.

6. Abduazizov, N.A., Raikhanova, G.E., Vinogradov, A.V., Zhuraev, A.Sh. Influence of working fluid on operating efficiency of hydraulic systems of open pit

ISSN 3030-3907

mining machines. Gornyi Zhurnal, **2023(12)** 88–93. DOI:10.17580/gzh.2023.12.14

7. Abdalimovich K. A., Djabbarovich S. D., Kilichoglu F. K. FREQUENCY CONTROL OF THE OPERATING MODE OF ELECTRICAL PROCESSES OF PUMPING DEVICES //Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности. – 2025. – Т. 3. – №. 1. – С. 195-200.

ISSN 3030-3907