

GIDRAVLIK EKSKAVATORNING GIDRAVLIK TIZIMIDAGI BOSIM YO'QOTILISHLARNING NAZARIY TAXLILI.

Raxmatova Fotima Muzaffar qizi¹

Akbar Shavkatovich Jurayev²

**¹ Navoiy davlat konchilik instituti konchilik elektr mexanika kafedrası talabasi, O'zbekiston Respublikasi, Navoiy viloyati, Navoiy shahri
jurayevakbar@mail.ru**

**² Navoiy davlat konchilik instituti konchilik elektr mexanika kafedrası dotsenti (PhD), O'zbekiston Respublikasi, Navoiy viloyati, Navoiy shahri
jurayevakbar@mail.ru**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6613148>

Annotatsiya

Bugungi kunda konchilik sanoatida hamda qurilish sohasida ekspluatatsiya qilinayotgan gidravlik ekskavatorlar ish unumdorligini chuqur o'rganish talab qilinmoqda. Gidravlik ekskavator kovushning harakatida rukoyat gidrosilindirining harakatidagi gidravlik tizimida ishtirok etgan barcha qismlar, uchastkalarining umumiy bosim yo'qotilishini nosozliklar daraxti bilan ta'sir etish ehtimolini tadqiqodini natijasida asoslash gidravlik ekskavatorning umumiy ish ko'rsatgichiga gidravlik tizimning ta'siri tadqiqod qilishda gidro tizimning uzida salbiy faktorlar ta'sir qilmasdan o'zida bo'ladigan yo'qotilishdagi jarayonlarni o'rganiladi. Gidravlik ekskavatorning ish qurilmalarining quvvatini effektiv ishlashi manba agregati va gidravlik yuritmaning to'g'ri tanlaganligiga bog'liq bo'ladi. Gidravlik ekskavatorlarning samarali ishlashini taminlash uchun umumiy ish holatiga asosiy ko'rsatgichi bilish zarur. Bu maqolada dunyoda ekspluatatsiya qilinayotgan gidravlik kon ekskavatorlarga gidravlik tizimlar ekspluatatsiyasining tasirini atroflicha taqqoslanib tadqiqod tahlilari qilingan.

Kalit so'zlar: Gidravlik ekskavatorlar, gidravlik tizim, umumiy bosim yo'qotilish, gidravlik ishqalanish koeffisienti, Reynold soni, filtr mahalliy keffisienti.

Anntation

Today study of the performance of hydraulic excavators currently used in the mining and construction industries is required. The study of the impact of the hydraulic system on the overall performance of the hydraulic excavator examines the processes of loss in the hydraulic system itself without the influence of negative factors. depends on the correct choice. To ensure the efficient operation of hydraulic excavators, it is necessary to know the basic indicators of the general state of operation. This paper provides a detailed comparison and analysis of the impact of the operation of hydraulic systems on hydraulic mining excavators in operation around the world.

Keywords: Hydraulic excavators, hydraulic system, total pressure loss,

hydraulic friction coefficient, Reynolds number, filter local coefficient.

Kirish

Rukoyat gidrosilindirining haraktlanishida gidravlik tizimning ishchi suyuqliklari qismlardan harakatlanishi va bir qancha qarshiliklarga uchraydi. 1-rasmdagi gidravlik sxemdagi tahlilimizdan foydalangan holda 1-nuqtadan 3-nuqtaga gidravlik ekskavator kovushning harakatida rukoyat gidrosilindirining harakatidagi gidravlik tizimida ishtirok etgan barcha qismlar va uchastkalarining umumiy bosim yo'qotilishini nosozliklar daraxti bilan ta'sir etish ehtimolini tadqiqodini natijasida asoslash gidravlik ekskavatorning umumiy ish ko'rsatgichiga gidravlik tizimning ta'siri keyingi boblarda tadqiqod qilishda gidro tizimning uzida salbiy faktorlar ta'sir qilmasdan o'zida bo'ladigan yo'qotilishdagi jarayonlarni o'rganamiz. Birinchi xolatda rukoyatgacha bo'lgan tizimni o'zida umumiy bosim yo'qotilishini topamiz bunda quyudagi formula bilan topiladi.

$$\sum \Delta P_{um} = \sum \Delta P_{ishq} + \sum \Delta P_{ul.q} + \sum \Delta P_{gid.el}$$

Bunda:

$\sum P_{um}$ - umumiy bosim yo'qotilish;

$\sum \Delta P_{ishq}$ – gidravlik tizimidagi qatiq quvurlar va yuqori bosimdagi rukavalarining uzunligi bo'yicha bosim yo'qotilishi, bu yerda ishchi suyuqlikni surish, bosim, drenaj liniyalari hisobga olinadi.

$\sum \Delta P_{ul.q}$ - gidravlik tizimda ulanish qismlari bo'lib, shtuser, birdan kengayish, birdan torayish, plitalar, fittinglar, muftalar, troyniklar va boshqalar kiradi, Bularning o'rtacha har bitta qisimning mahalliy yo'qotilishi 1,5 ga teng hisoblab olinadi.

$\sum \Delta P_{gid.el}$ - tizimda ketma ket va parallel ulangan elementlarning bosim yo'qotilishlari.

Berilgan formulani hisoblash uchun quyidagi metodika bajariladi.

Gidravlik ekskavatorning normativ hujjatlaridan, ma'nbalardan, texnik xodimlar, GOST bo'yicha normativ hujjatlardan va albatta texnikani o'zini ish holatidagi barcha ma'lumotalarni tahlil qilib hisoblash obyektimizga tegishli bo'lgan ma'lumotlarini yig'amiz va shu asosida hisoblaymiz.

RH 40E markali gidravlik ekskavatorida yuqori bosimli rukavlar (YuBR) GOST 6286-73, GOST 25452-17 va ishchi suyuqligi Tellus 46 gidravlik moy ishlatilgani uchun orqali parametrlarini olamiz.

1-Jadval. Tellus 46 gidravlik moyning fizika-ximiyaviy tasnifi.

Ko'rsatgichlari	Aniqlash	Tellus
-----------------	----------	--------

	Usullari	46
ISO bo'yicha turi		HM-HLP
Kinematik qovushqoqlik, mm ² /s	ASTM D	
0° holatida	445	580
40° holatida		46
100° holatida		6,7
Indeks qovushqoqlik	ISO 2909	98
Zichligi 15° kg/m ³	ISO	872
	12185	
Dinamik qovushqoqligi Pa*sek 10 ⁻³		99

Demak rukoyat gidrosilindiriga bakdagi chiqish klapanidan 61 nasoslargacha P_1 , P_2 diametri-110 mm, uzunligi-1m dan yuqori bosimli rukavlar (YuBR) bilan ulangan bo'lib surish liniyasi qismi bo'lib, nasos chiqishidan yuqori bosimli filtrgacha 31/1, 32/2 gacha diametri-31 mm, uzunligi-2 m dan, filtrdan rotorida 90 o'rnatilgan gidrotaqsimlagich 6/3 ga diametri-38 mm, uzunligi-3,2 m dan, rotor 90 diametri-31 mm, uzunligi-3m dan teskari klapan orqali RV1, RV2 bitta liniya bo'lib 8/3 gidrotaqsimlagichga yuqori bosimli rukavlar (YuBR) ulangan. 8/3 gidrotaqsimlagichdan strela ustida urnatilgan plitagacha diametri-31 mm, uzunligi-2,7 m dan gidravlik quvur o'rnatilgan bo'lib, plitadan muftagacha diametri-31 mm, uzunligi-1,5 m dan, muftadan gidrosilindirga 183 diametri-38 mm, uzunligi-2,7 m dan yuqori bosimli rukavlar (YuBR) ulangan bo'lib, bu liniya bosimli hisoblanadi. Drenaj esa gidrosilindirdan 183 gidrotaqsimlagichgacha 8/1 bo'lgan quvurlar va (YuBR) lar ikkinchi liniyasi yuqoridagi diametr va uzunlikda bo'lib, faqatgina gidrotaqsimlagichdan 8/3 bakkacha 60 64/2 va 64/2 drossel teskari klapon orqali diametri-51 mm, uzunligi 3 m dan yuqori bosimli rukavlar (YuBR) ulangan.

Rukoyatdagi gidrosilindir shtokining siljishining bosim yuqotilish formulasini quyidagi holatga keladi

$$\sum \Delta P_{ruk} = \sum \Delta P_{ishq} + \sum \Delta P_{ul.q} + \sum \Delta P_{gid.el} \quad (MPa)$$

Bunda

$\sum \Delta P_{ishq}$ – quvur uzunligi bo'yicha bosim yo'qotilishini toppish uchun suruvchi quvurni bosim yo'qotilishini, haydovchi quvur bosim yo'qotilishi, quyiluvchi quvurning bosim yo'qotilishi topiladi. Quvurlarni gidravlik tizimining bosimi va ishlatilishiga qarab ishchi suyuqlik tezligini ϑ amaliy ishlab chiqilgan takliflar bo'yicha tanlanadi.

- surish quvuri liniyasi uchun - 1,0 ÷ 2,0 m/s;
- drenaj quvuri liniyasi uchun - 1,5 ÷ 2,0 m/s;

- bosimli quvur liniyasi uchun - $4 \div 10$ m/s.

$$\begin{aligned} \sum \Delta P_{ishq} = \Delta P_{sur} + \Delta P_{bos} + \Delta P_{dr} = P_{B \rightarrow N} + P_{N \rightarrow F} + P_{F \rightarrow R} + P_{R \rightarrow Gt} + P_{Gt \rightarrow P} + \\ P_{P \rightarrow M} + P_{M \rightarrow Gs} + P_{Gs \rightarrow M} + P_{M \rightarrow P} + P_{P \rightarrow Gt} + P_{Gt \rightarrow B} = \frac{\lambda_{110} * L_{B \rightarrow N}}{d_{110}} * \rho * \frac{v_{sur}^2}{2} + \rho * \\ \frac{v_{bos}^2}{2} * \left(\frac{\lambda_{31} * L_{N \rightarrow F}}{d_{31}} + \frac{\lambda_{38} * L_{F \rightarrow R}}{d_{38}} + \frac{\lambda_{31} * L_{R \rightarrow Gt}}{d_{31}} + \frac{\lambda_{31} * L_{Gt \rightarrow P}}{d_{31}} + \frac{\lambda_{38} * L_{P \rightarrow M}}{d_{38}} + \frac{\lambda_{31} * L_{M \rightarrow Gs}}{d_{31}} \right) + \rho * \frac{v_{dr}^2}{2} * \\ \left(\frac{\lambda_{31} * L_{Gs \rightarrow M}}{d_{31}} + \frac{\lambda_{38} * L_{M \rightarrow P}}{d_{38}} + \frac{\lambda_{31} * L_{P \rightarrow Gt}}{d_{31}} + \frac{\lambda_{51} * L_{Gt \rightarrow B}}{d_{51}} \right) MPa \quad (1.4.7) \end{aligned}$$

Bu yerda;

ΔP_{sur} -Surish liniyasidagi quvur uzunligi umumiy bosim yo'qotilishi.

ΔP_{bos} -Bosim liniyasining quvur uzunligi umumiy bosim yo'qotilishi.

ΔP_{dr} -Drinaj liniyasining quvur uzunligi umumiy bosim yo'qotilishi.

$P_{B \rightarrow N}$ -bakdan nasosgacha bo'lgan YuBR uzunligini bosim yo'qotilishi.

$P_{N \rightarrow F}$ -Nasosdan yuqori bosim filtrigacha bo'lgan YuBR uzunligini bosim yo'qotilishi.

$P_{F \rightarrow R}$ -Yuuqori bosim filtdan rotor 6/3 gidrotaqsimlagichgacha bo'lgan YuBR uzunligini bosim yo'qotilishi.

$P_{R \rightarrow Gt}$ -Rotor 6/3 gidrotaqsimlagichdan 8/3 gidrotaqsimlagichgacha YuBR uzunligini bosim yo'qotilishi.

$P_{Gt \rightarrow P}$ -8/3 gidrotaqsimlagichdan strela ustidagi plitagacha YuBR uzunligini bosim yo'qotilishi.

$P_{P \rightarrow M}$ - Plitadan miftagacha quvur uzunligini bosim yo'qotilishi.

$P_{M \rightarrow Gs}$ - Muftadan rukoyat gidrosilindirigacha YuBR uzunligini bosim yo'qotilishi.

$P_{Gs \rightarrow M}$ - Rukoyat gidrosilindiridan muftagach YuBR uzunligini bosim yo'qotilishi.

$P_{M \rightarrow P}$ - Muftadan rukoyat plitagacha quvur uzunligini bosim yo'qotilishi.

$P_{P \rightarrow Gt}$ - Plitadan 8/3 gidrotaqsimlagichgacha YuBR uzunligini bosim yo'qotilishi.

$P_{Gt \rightarrow B}$ -8/3 gidrotaqsimlagichdan bakkacha YuBR uzunligini bosim yo'qotilishi.

λ_n - gidravlik ishqalanish koeffisienti bo'lib

n - indikesdagi sonlari esa GOST 6286-73, GOST 25452-17 yuqori bosimli rukavlar (YuBR) quvirini markasi $n=31,38,51,110$.

Gidravlik ishqalanish koeffisientini topshimiz uchun Reynold sonini aniqlaymiz.

$$Re_n = \frac{v_{sur} * d_n}{\nu}$$

$$Re_n = \frac{v_{bos} * d_n}{\nu}$$

$$Re_n = \frac{v_{dr} * d_n}{\nu}$$

Agar Reynold soni $Re_n \leq 2300$ oraliqda bo'lsa gidravlik ishqalanish koeffisientini quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$\lambda_n = \frac{75}{Re_n}$$

Agar Reynold soni $2300 < Re_n < 6 * 10^4$ oraliqda bo'lsa gidravlik ishqalanish koefitsientini quyidagi Blazius formula bo'yicha aniqlanadi.

$$\lambda_n = 0,3164 * Re_n^{-0,25}$$

$L_{B \rightarrow N}$ -Bakdan nasosgacha bo'lgan YuBR masofasi. $L_{B \rightarrow N}=1$ m.

d_{110} - 110 markali YuBRning ichki diametri. $d_{110}=101,6$ mm

ρ -Tellus 46 markali gidravlik moyning zichligi kg/m³

ϑ_{sur} - Surishdagi liniyaning ishchi suyuqligini tezligi. $\vartheta_{sur}=1,24$ m/s

ϑ_{bos} -Bosim liniyasidagi ishchi suyuqlikni tezligi. $\vartheta_{bos}=2$ m/s

ϑ_{dr} -Drinaj liniyasidagi ishchi suyuqlik tezligi. $\vartheta_{dr}=10$ m/s

$L_{N \rightarrow F}$ -Nasosdan yuqori bosim filtrigacha bo'lgan YuBR masofasi. $L_{N \rightarrow F}=2$ m

d_{31} -31 markali YuBRning ichki diametri. $d_{31}=20$ mm

$L_{F \rightarrow R}$ -Yuqori bosim filtrdan rotor 6/3 gidrotaqsimlagichgacha bo'lgan YuBR masofa. $L_{F \rightarrow R}=3,2$ m

d_{38} -38 markali YuBRning ichki diametri. $d_{38}=25$ mm

$L_{R \rightarrow Gt}$ -Rotor 6/3 gidrotaqsimlagichdan 8/3 gidrotaqsimlagichgacha bo'lgan YuBR masofa. $L_{R \rightarrow Gt}=3$ m

$L_{Gt \rightarrow P}$ -8/3 gidrotaqsimlagichdan strela ustidagi plitagacha YuBR masofa. $L_{Gt \rightarrow P}=2,7$ m

$L_{P \rightarrow M}$ -Plitadan miftagacha quvur masofa. $L_{P \rightarrow M}=1.5$ m

$L_{M \rightarrow Gs}$ –Muftadan rukoyat gidrosilindirigacha YuBR masofa. $L_{M \rightarrow Gs}=2,7$ m

$L_{Gs \rightarrow M}$ -Rukoyat gidrosilindiridan muftagach YuBR masofa. $L_{Gs \rightarrow M}=2,7$ m

$L_{M \rightarrow P}$ -Muftadan rukoyat plitagacha quvur masofasi. $L_{M \rightarrow P}=1.5$ m

$L_{P \rightarrow Gt}$ -Plitadan 8/3 gidrotaqsimlagichgacha YuBR masofa. $L_{P \rightarrow Gt}=2.7$ m

$L_{Gt \rightarrow B}$ -8/3 gidrotaqsimlagichdan bakkacha YuBR masofa. $L_{Gt \rightarrow B}=3$

Keyingi holatda ham $\sum \Delta P_{ul.q}$ ulanish qisimlarning mahalliy bosim yo'qotilishini so'ruvchi, bosimli va drenajli liniyalarga ajratamiz.

$$\sum \Delta P_{ul.q} = \Delta P_{sur} + \Delta P_{bos} + \Delta P_{dr} = \xi * N * \rho * \left(\frac{\vartheta_{sur}^2}{2} + \frac{\vartheta_{bos}^2}{2} + \frac{\vartheta_{dr}^2}{2} \right) \quad (MPa)$$

Bunda ξ -ulanish qisimlarning mahalliy qarshilik koefitsienti. O'rtacha hamma ulanish qisimlar uchun $\xi=1.5$ ga teng deb olamiz; N -ulanish qisimlar soni. $N=22$ ta

Oxirgi $\sum \Delta P_{gid.el}$ rukoyatning harakatida ishtirok etgan barcha gidravlik elementlarning mahalliy qarshilik koefitsientlari keltirilgan ma'lumotlar asosida hisoblaymiz.

$$\sum \Delta P_{gid.el} = \xi_F + \xi_{X.kl} + \xi_{R.gt} + \xi_{Gt} + \xi_{Tes.kl} + \xi_{Kav.kl} + \xi_{Dr.tes.kl} \quad (MPa)$$

Bunda;

ξ_F - Filtir mahalliy keffisienti, $\xi_F=2$; $\xi_{H.kl}$ -Ximoyalovchi klapan, $\xi_{H.kl}=3$; $\xi_{R.gt}$ -rotorni 6/3 gidrotaqsimlagichi, $\xi_{R.gt}=5$; ξ_{Gt} -8/3 gidrotaqsimlagich, $\xi_{Gt}=5$; $\xi_{Tes.kl}$ -teskari klapan, $\xi_{Tes.kl}=3$; $\xi_{Kav.kl}$ -kavitasion klapon, $\xi_{Kav.kl}=3$; $\xi_{Dr.tes.kl}$ -Drossel teskari klapon bilan, $\xi_{Dr.tes.kl}=3$.

RH 40E gidravlik ekkavatorida kuch qurilmalariga 2 ta P_1 va P_2 gidronasoslar bosim berishi natijasida rukoyatning umumiy bosim yo'qotilishini quyidagi holatga keltirishimiz mumkin.

$$\sum P_{ruk.um} = \sum P_{ruk P_1} + \sum P_{ruk P_2} \text{ MPa}$$

1-Jadval. Rukovadagi gidravlik tizimida bosim yo'qotilishini hisoblash.

Belgilanishi	Natijalar.
ΔP_{sur}	0,0002886
ΔP_{bos}	1,185
ΔP_{dr}	0,05409
$P_{B \rightarrow N}$	0,0002886
$P_{N \rightarrow F}$	0,1699
$P_{F \rightarrow R}$	0,2057
$P_{R \rightarrow Gt}$	0,2548
$P_{Gt \rightarrow P}$	0,2293
$P_{P \rightarrow M}$	0,0964
$P_{M \rightarrow Gs}$	0,2293
$P_{Gs \rightarrow M}$	0,02031
$P_{M \rightarrow P}$	0,00722
$L_{P \rightarrow Gt}$	0,02031
$L_{Gt \rightarrow B}$	0,0062449
Re_{110} -surish liniyasi uchun	2738,738
Re_{31} -bosim liniyasi uchun	4347,8260
Re_{38} -bosim liniyasi uchun	5434,7826
Re_{51} -drinaj liniyasi uchun	1652,17
Re_{31} -drinaj liniyasi uchun	869,56
Re_{31} -drinaj liniyasi uchun	1086,95

λ_{110} -surish liniyasi uchun	0,0437368065
λ_{31} -bosim liniyasi uchun	0,038964
λ_{38} -bosim liniyasi uchun	0,0379071459
λ_{51} -drinaj liniyasi uchun	0,0453948
λ_{31} -drinaj liniyasi uchun	0,0862505175
λ_{38} -drinaj liniyasi uchun	0,069000414
$\sum \Delta P_{ishq}$	1,239379

Xulosa

Demak bu uch holatdagi unumdorligiga yuqoridagi barcha ko'rsatgichlar ahamiyatli ekanligi ko'rishimiz mumkin. Bizlar bu ko'rsatgichlardan birini alohida muhim ahamiyatga egaligi ekskavatsion siklni etiborga oldik. To'g'ri bu jarayongacha qolgan ko'rsatgichlar ham juda muhim hisoblanadi. Lekin bizlar gidravlik tizimning butun bir ekskavatorning ish faoliyatiga ta'sir jarayonini tadqiqod qilishning hamda yuqoridagi boblarda ko'rib chiqan nosozliklarning ta'siri o'rganishdagi optimal parametri deb hisobladik. Chunki ekskavatsion sikilda qazish va yuklash jarayonlarida gidravlik tizimdagi kuch gidrodvigatellari harakat bosqichlari juda ko'p bajarilishi natijasida tizimda kechadigan jarayonlarni ko'rishimiz mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Б.В.Слесарев Обоснавание параметров и разработка средств повышения эффективности эксплуатации карьерных гидравлических экскаваторов. Дисс. кан. т.н. 2005. Стр-70-73.
2. Abduazizov N. A., Tabulin AA, Filipova LG, Jurayev A. Sh. "Analysis of influence of working liquid temperature on the performance of hydraulic excavators." //International conference on innovative development of zarafshanregion: Achievements, challenges and prospects Uzbekistan. Navoi. – 2019. – С. 19-24.
3. Azamatovich A. N. et al. Simulation of the Motion of Dusted Air Flows Inside the Air Filter of a Hydraulic System of a Quarry Excavator

//International Journal of Grid and Distributed Computing (IJGDC), ISSN. – 2005. – Т. 4262. – С. 11-18.

4. Abduazizov N. A. et al. GIDRAVLİK EKSKAVATORNING ISHCHI SUYUQLIKLAR IFLOSLANISHI VA FILTRLASH IMKONIYATLARINI TAHLIL QILISH //Journal of Advances in Engineering Technology. – 2021. – №. 1. – С. 43-46.

5. Жураев А. Ш. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ НА ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ //The 4 th International scientific and practical conference—Achievements and prospects of modern scientific research||(March 7-9, 2021) Editorial EDULCP, Buenos Aires, Argentina. 2021. 306 p. – 2021. – С. 160.

6. Jurayev A. S. GIDRAVLİK EKSKAVATORLARNI RIVOJLANISHINI TAHLIL QILISH //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 8. – С. 286-294.