GIDRAVLIK EKSKAVATOR ISHCHI MEXANIZMLARINING OPTIMAL PARAMETRLARINI ANIQLASH ORQALI ULARNING SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Abduazizov Nabijon Azamatovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti professori
Elbekov Jasurbek Ulug‘bek o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti tayanch doktoranti
Usmonov Maftunjon Zohidjon o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti tayanch doktoranti
E-email: *usmonovmaftunjon@gmail.com*

Annotatsiya. Mazkur maqolada konchilik sanoatida qo‘llaniladigan karyer gidravlik ekskavatorlarning asosiy ishchi mexanizmlarini (strela, dastak, cho‘mich) optimallashtirish orqali ularning ish samaradorligini va yuklamalarni taqsimlash tizimini takomillashtirish bo‘yich texnik yechimlar taxlil qilingan. Ushbu ilmiy tadqiqot ishi natijalari asosida matematik modellar, kuch taqsimoti va kinematik diagrammalar ishlab chiqildi.

Tayanch so‘zlar: gidravlik ekskavator, kinematika, dinamik tahlil, gidrosilindr, ish samaradorligi, matematik model.

Аннотация. В данной статье проанализированы технические решения по совершенствованию системы распределения нагрузки и эффективности работы карьерных гидравлических экскаваторов, применяемых в горнодобывающей промышленности, путем оптимизации их основных рабочих механизмов (стрела, рукоятка, ковш). На основе результатов данного исследования были.

Ключевые слова: гидравлический экскаватор, кинематика, динамический анализ, гидроцилиндр, производительность труда, математическая модель.

Abstract. This article analyzes technical solutions for improving the efficiency and load distribution system of quarry hydraulic excavators used in the mining industry by optimizing their main working mechanisms (boom, handle, bucket). Based on the results of this research work, mathematical models, force distribution, and kinematic diagrams were developed.

Key words: hydraulic excavator, kinematics, dynamic analysis, hydraulic cylinder, efficiency, mathematical model.

Kirish

Bugungi kunda ochiq usulda foydali qazilmalarni qazib olishda gidravlik ekskavatorlardan keng foydalanilmoqda. Ular yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, yirik hajmdagi tog‘ jinslarini qazib olish, tashish va yuklashda muhim rol o‘ynaydi. Ammo ularning strukturaviy murakkabligi, yuqori gidravlik bosimlar ostida

ISSN 3030-3907

ishlashi va yuklamalarning mavjudligi bu mashinalarning samaradorligini pasaytirishi mumkin. Konchilik korxonalarida gidravlik ekskavatorlarning ishchi a'zosining konstruktiv tuzilishi bo'yicha ikki xil ko'rinishi quyidagi 1-rasmda ko'rsatilgan.



a) To'g'ri kurakli **b) Teskari kurakli**

1-rasm. Gidravlik ekskavatorlarning umumiy ko'rinishi

Hozirgi kunda ushbu ko'rib chiqilayotgan sohaning holatini o'rganish bo'yicha o'tkazilgan kompleks tadqiqotlar, aynan ish jarayonlarini tadqiq qilish va yetakchi uzellarning buzilishlarini tahlil qilish gidravlik ekskavatorlarni o'rganish bo'yicha ikkita asosiy tadqiqot yo'nalishini ajratib ko'rsatish mumkinligini anglatadi [1,2]:

- asosiy uskunaning ishlashi paytida sodir bo'ladigan ish jarayonlarini tahlil qilish va o'rganish, ya'ni ishchi a'zoning kon massasi bilan o'zaro ta'siri [3];
- ish paytida sodir bo'ladigan jarayonlarning matematik modelini ishlab chiqish gidravlik ekskavatorning asosiy mexanizmlari, shuningdek gidravlik ekskavatorning energiya-kuch parametrlari va gidro-kuch parametrlari bilan bog'liqliklarni tahlil qilishni o'rganishdan iborat [3, 7].

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Gidravlik ekskavatorlarning mexanik samaradorligi va ishonchliligi masalalari yuzasidan xalqaro va mahalliy darajadagi ko'plab ilmiy ishlar amalga oshirilgan. Ishchi mexanizmlarning gidrotsilindr orqali boshqarilishi va yuklamalar ta'sirini hisobga olish zarurligini ta'kidlagan [4].

Xalqaro manbalarda, olib borilgan ishlarda ekskavator mexanizmlarining matematik modellarini ANSYS va Matlab dasturlari orqali optimallashtirish bo'yicha izlanishlar mavjud [5]. Ekskavator qismlarida kuchlanish va deformatsiya holatlarini aniqlashda oxirgi elementlar metodidan keng foydalanadi. Ekskavator ishchi mexanizmlarini parametrik modellashtirishgan bo'lib, tadqiqotlar asosida

ISSN 3030-3907

ekskavator strela va rukoyat qismlarining optimal geometriyasini aniqlash imkoniyati yaratildi [6].

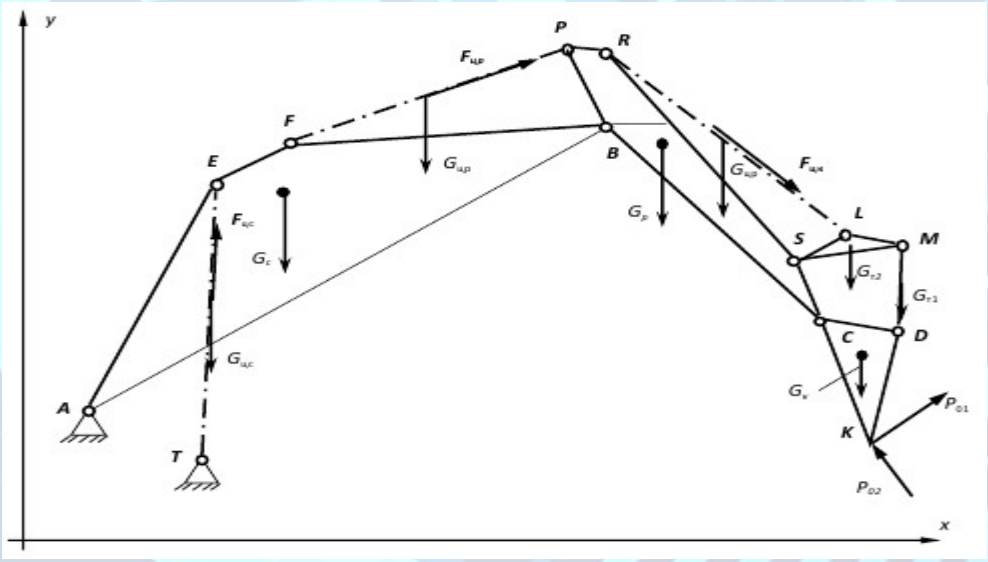
Yuqoridagi adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, hozirgi kunga kelib ekskavatorlarning asosiy ishchi mexanizmlarining dinamikasi, yuklanish sharoitlari va optimallashtirish usullari bo‘yicha samarali ilmiy yondashuvlar mavjud. Shu bilan birga, ushbu maqolada qo‘llangan kompleks yondashuv - ya’ni matematik modellashtirish, kompyuter simulyatsiyasi va struktura analizini uyg‘unlashtirish - mavjud tadqiqotlarni yangi bosqichga olib chiqishga xizmat qiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Ushbu tadqiqotda gidravlik ekskavatorlarning asosiy mexanizmlari – strela, dastak va cho‘mich harakatlarining kinematik va dinamik xususiyatlari quyidagi metodologiyalar asosida tahlil qilindi:

- ekskavatorlarning harakat mexanizmlari bo‘yicha mavjud ilmiy adabiyotlar o‘rganildi, ularning struktura va harakat qonuniyatlari tahlil qilindi;
- harakatlanuvchi qismlar uchun differensial tenglamalar tuzilib, kuch momentlari, reaktiv yuklamalar, tezlik va tezlanma kabi parametrlarning matematik bog‘lanishlari chiqarildi;
- ANSYS dasturi yordamida kuchlanishlar va deformatsiyalarning taqsimoti bo‘yicha deformatsiya holatlari o‘rganildi;
- gidrotsilindr diametri, yurish uzunligi va joylashuvi asosida mexanizmlarning optimal harakat trayektoriyasi aniqlandi;

Mexanizmning faol ish rejimi (ishchi a’zo jihozining ko‘tarilishi bilan burilish) o‘qning muvozanat sharti quyidagi 2-rasmdagi XY koordinatalarida kuchlarning muvozanat sharti asosida bo‘ladi.



2-rasm. Gidravlik ekskavator ishchi a’zosi kuchlarni aniqlash sxemasi

ISSN 3030-3907

G_c, $G_р$, $G_к$, $G_{цс}$, $G_{цр}$, $G_{цк}$, G_{m1}, G_{m2} – strela, dastak, cho'mich, silindrlarining og'irlik kuchlari; P_{01}, P_{02} – qazishga qarshilik kuchining urinma va normal tashkil etuvchilari; $F_{цс}$, $F_{цр}$, $F_{цк}$ – gidrotsilindrlar shtoklaridagi kuchlar.

Bu yerda: $F_{\text{ус}}$ – strelani burish gidrotsilindri shtokidagi kuch, N;

h_A – A nuqtaga nisbatan $F_{\text{ус}}$ kuch yelkasi, m;

$G_{\text{ус}}$, G_C, $G_{\text{ур}}$, $G_р$, $G_{\text{ук}}$, G_{TT}, G_T, $G_{K+\Pi}$ – strelani burish gidrotsilindrining, dastak burish gidrotsilindrining, cho'michni burish gidrotsilindrining, uchburchakli LSM tortuvchi qismining, DM tortuvchi qismining va yuklangan cho'michning og'irlik kuchlari, N.

$F_{\text{ус}}$ kuch yelkasi quyidagiga teng:

$$h_A = AE \sin\varphi \qquad (2)$$

(2) tenglamadan quyidagini olamiz:

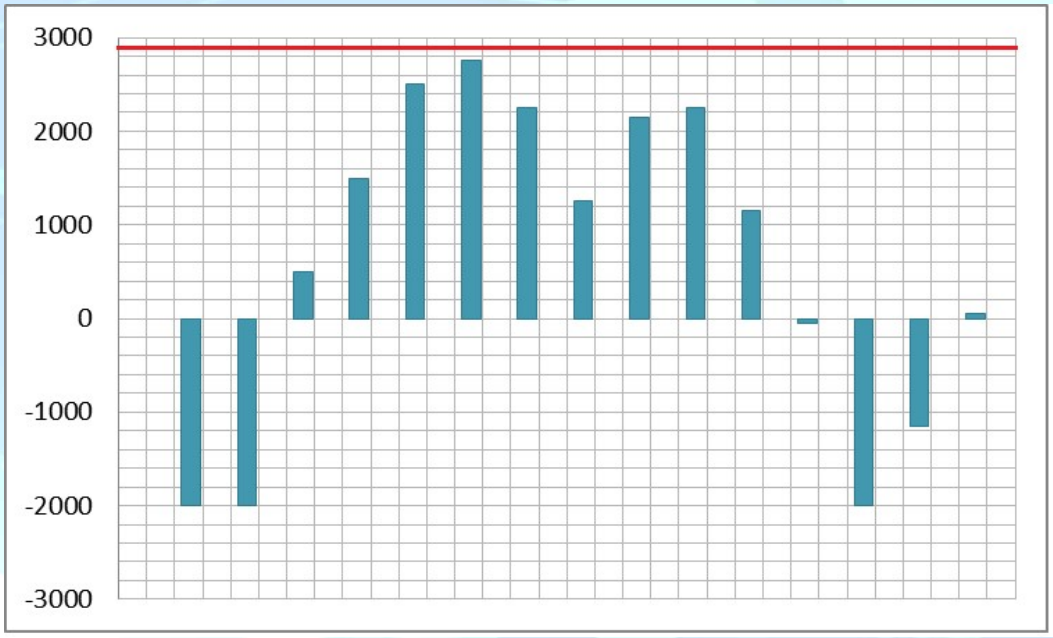
$$F_{\text{ус.а}} = \frac{1}{AE\sin\varphi}\left[G_{\text{ус}}(0{,}5(X_T + X_E) - X_A) + G_C(X_{\text{уТС}} - X_A)\right] \qquad (3)$$

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

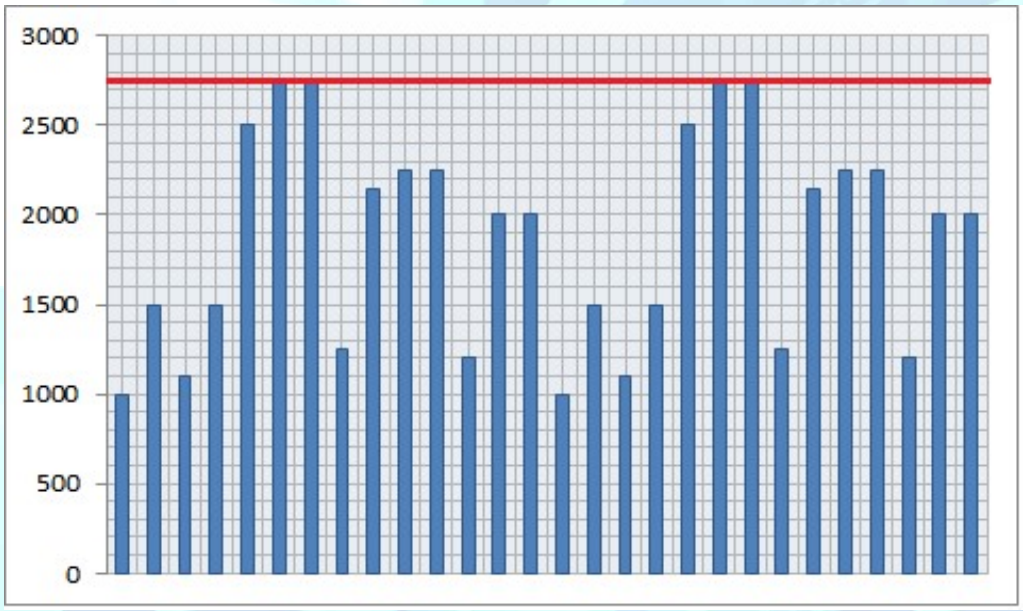
Komatsu HC-1250-SP7 gidravlik ekskavatori ko'mir va ruda konlarida qo'llaniladigan texnologik uskunalaridan biri hisoblanadi. Bu ekskavator o'z sinfidagi eng yuqori cho'mich sig'imiga ega, boshqa tiplariga nisbatan 13% kam yoqilg'i sarflaydigan kuchli dvigatelga ega ekskavator hisoblanadi.

Hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar sifatida ko'rib chiqilayotgan ekskavator ishchi uskunasining barcha konstruktiv va texnik parametrlaridan foydalanilgan. Keltirilgan algoritm cho'michni qazish va tashishda, ishchi jihozlari elementlarining burilish gidrotsilindrlari shtoklarining surilish kattaligi o'zgarganda kuchlarni aniqlashga yordam beradi. Cho'michni tishi cho'qqisining koordinatalari va qazishdagi kuchlar masshtabda kesmalar bilan chiqariladi va ekskavatorning ish zonasini ko'rsatadi, gidrotsilindrlarning shtoklaridagi va ishchi jihozlarning sharnirlaridagi kuchlar qiymatlari quyidagi 3-8 rasmlardagi diagrammalarda ko'rsatiladi (trayektoriyalar ma'lumotlari bo'yicha grafiklar asosida).

ISSN 3030-3907

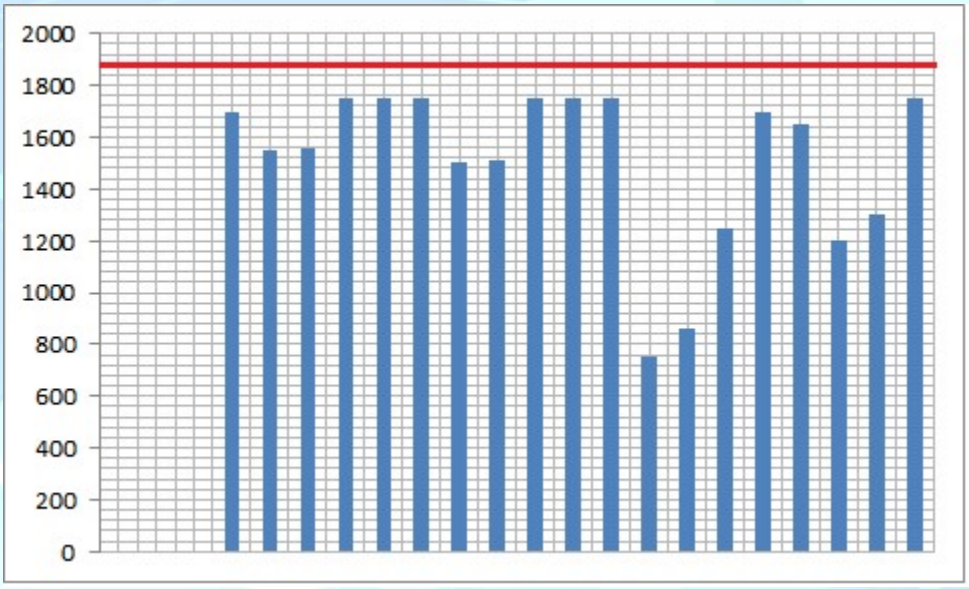


3-rasm. Kuchlar (strela) qiymatining o‘zgarish diagrammasi, kN.

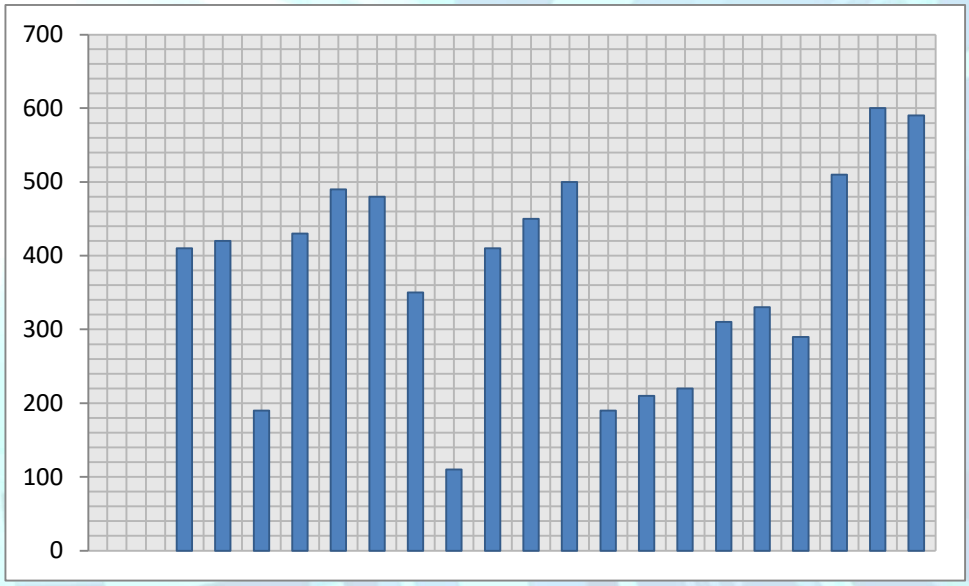


4-rasm. Kuchlar (dastak) qiymatining o‘zgarish diagrammasi, kN.

ISSN 3030-3907



5-rasm. Kuchlar (cho‘mich) qiymatining o‘zgarish diagrammasi, kN.



6-rasm. Cho‘mich tishlaridagi kuchning qiymatlari, kN

Ma’lumotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, cho‘mich tishlaridagi mumkin bo‘lgan kuch deyarli barcha nuqtalarda cho‘mich gidrosilindridagi bosim bilan chegaralanadi. Cho‘michni burish bilan qazish trayektoriyasining boshidagi kuchlarning qiymatlari cho‘michning richagli sxemasi bilan aniqlanadi, ya’ni bunda *LS* qiymati *RS* ga yaqinlashadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Ushbu maqolada gidravlik ekskavatorlarning asosiy ishchi mexanizmlari - strela, dastak va cho‘michning optimal parametrlarini aniqlash orqali ularning ish samaradorligini oshirish imkoniyatlari tahlil qilindi. Matematik modellashtirish, kuchlar muvozanati va kinematik diagrammalar asosida olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatdi:

ISSN 3030-3907

- ishchi mexanizmlarda yuklamalarning to‘g‘ri taqsimlanishi ekskavator samaradorligini 15-20 % gach oshirildi;
- gidrosilindrlarning joylashuvi, diametri va yurish uzunligi kabi parametrlarning optimallashtirilgan qiymatlari asosida kuchlarning taqsimoti 10 % ga yaxshilandi;
- Komatsu HC-1250-SP7 ekskavatoriga oid hisoblashlar kuchlarning maksimal qiymatlari va ularning harakat trayektoriyasiga bog‘liqligini aniqlab berdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abduazizov, N. A., Umarxanoxich, J. R., Zhuraev, A. S., Amrillo, M., & Burievich, T. J. (2020). A complex of methods for analyzing the working fluid of a hydrostatic power plant for hydraulic mining machines. International Journal of Advanced Science and Technology, 29(5 Special Issue), 852-855.
2. Атакулов Л. Н. и др. Theory of forces influencing the process of excavator bucket operation //X Юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной «Институт высоких технологий» актуальные проблемы урановой промышленности. – 2022. – С. 24-26.
3. Azamatovich, A. N., Shavkatovich, Z. A., Abdumuminovich, T. S., & Xusniddinovich, A. S. (2021). 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), 14, 11-18.
4. Абдуазизов, Н. А. (2020). Повышение эффективности гидравлической системы карьерных экскаваторов. Монография.-Навои.
5. Xamzayev A. A., Elbekov J.U., Usmonov M. Z., & Karimova O. S. (2024). Karyer ekskavatorlarning elektr yuritmalari ish rejimlarini manipulyator yordamida tahlil qilish. Academic research in educational sciences, 5(5), 638-648.
6. Абдуазизов, Н. А., & Жураев, А. Ш. (2021, April). Спектрально-корреляционный анализ массива температуры окружающей среды при эксплуатации гидрофицированных горных машин. In The 9th International scientific and practical conference “Actual trends of modern scientific research”(April 11-13, 2021) MDPC Publishing, Munich, Germany. 2021. 623 p. (p. 185).
7. Курбонов, О. М., ЭЛБЕКОВ, Ж. У. У., & ИКРОМОВ, Б. Х. У. (2018). Анализ выбора выемочно-погрузочного оборудования на вскрышных работах при открытом разработке, сложно структурного месторождения. In OPEN innovation (pp. 44-48).

ISSN 3030-3907