

QAZUVCHI -YUKLOVCHI MASHINALARNING RATSIONAL TURINI TADQIQ QILISH VA ASOSLASH

Jumaqulov Diyorbek Shodi o'g'li

Navoiy Davlat Konchilik va Texnologiyalar Universiteti
Konchilik fakulteti, Foydali qazilma konlarini qazish yo'nalishi.
2-bosqich magistranti.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20031161>

Annotatsiya. Foydali qazilma konlarini ochiq usulda o'zlashtirish jarayonida ishlab chiqarish samaradorligini barqaror ta'minlash ko'p jihatdan kon ishlarini to'g'ri tashkil etish hamda texnologik jarayonlarni optimal boshqarish bilan bog'liq. Ayniqsa, konni ochish va ekspluatatsiya qilishning turli bosqichlarida texnik qarorlarni ilmiy asoslangan holda qabul qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Ochiq konlar turli tog'-geologik sharoitlar, ruda tanasining murakkab tuzilishi hamda texnologik parametrlarning o'zgaruvchanligi bilan tavsiflanadi. Shu sababli har bir kon uchun qazib olish jarayonini samarali tashkil etish individual yondashuvni talab qiladi. Bunda qo'llaniladigan texnik vositalarni, xususan qazuvchi-yuklovchi mashinalarni to'g'ri tanlash asosiy masalalardan biri hisoblanadi.

Kalit so'zlar. Qazuvchi-yuklovchi mashinalar, kompleks baholash mezon, texnik unumdorlik, tanlab qazish koeffitsiyenti, solishtirma energiya sarfi.

1. Kompleks baholash mezon

Qazuvchi-yuklovchi mashinaning ratsional turini tanlash va kompleks baholash faqat bitta ko'rsatkich bilan ya'ni, unumdorlik yoki kovsh hajmi bilan cheklanib bo'lmaydi. Qazuvchi-yuklovchi mashinalarni tadqiq qilish bo'yicha ukrainalik olim Oleksey Lojnikov va turkiyalik olimlar C. Kirmanli vs S.G. Erchelebi ilmiy ishlari yondashuvlarining asosiy mazmuni shundan iboratki, mashina samaradorligi bir nechta texnik, texnologik va ekspluatatsion ko'rsatkichlarning o'zaro bog'liq ta'siri orqali baholanadi.

Shu sababli kompleks baholash mezon quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$K_{kom} = \frac{Q_t * K_t * K_u * K_f}{E_s * C_s}$$

Q_t - texnik unumdorlik, m³/soat;

K_t - texnik tayyorgarlik koeffitsiyenti;

K_u - kovshdan foydalanish koeffitsiyenti;

K_f - kovsh to'lish koeffitsiyenti;

E_s - solishtirma energiya sarfi, kWh/m³;

C_s - solishtirma ekspluatatsion xarajat, so'm/m³;

Formulaning mazmuni

Quyidagi ifodaning surat qismida mashinaning foydali ish samaradorligini oshiruvchi omillar joylashgan. Bularga amaliy unumdorlik, texnik tayyorgarlik, kovsh to'lish va kovshdan foydalanish koeffitsiyenti qancha yuqori bo'lsa, mashinaning kompleks samaradorligi shuncha ortadi. Mahraj qismida esa samaradorlikni kamaytiruvchi omillar keltirilgan. Solishtirma energiya sarfi va ekspluatatsion xarajat oshgan sari kompleks baholash mezon pasayadi. Demak, eng ratsional qazuvchi-yuklovchi mashina — yuqori unumdorlikka ega bo'lishi bilan birga kam energiya sarflaydigan va ekspluatatsion xarajati nisbatan past bo'lgan mashinadir.

Ilmiy tahlil

Mazkur ifodada qazuvchi-yuklovchi mashinalarni oddiy texnik bir biriga solishtirishdan ko‘ra yuqoriroq aniqlikda baholash imkonini beradi. Chunki unda mashinaning ish unumdorligi alohida emas, balki texnik holati, ish vaqtdan foydalanish darajasi, kovshning qanchalik to‘lishi, energiya sarfi va iqtisodiy xarajatlar bilan birgalikda baholanadi.

Ilmiy maqolaga qo‘yiladigan xulosa

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak, qazuvchi-yuklovchi mashinalarning kompleks baholash mezonini va ratsional turini tanlashda ko‘p omilli yondashuvni ta‘minlaydi. Ushbu ifodalar orqali har bir qazuvchi-yuklovchi mashina faqat pasport unumdorligi bo‘yicha emas, balki real karyer sharoitida ishlash imkoniyati, texnik tayyorgarligi, foydalanish samaradorligi, energiya sarfi va ekspluatatsion xarajatlari asosida baholanadi. Natijada eng yuqori K_{kom} qiymatiga ega mashina muayyan kon-geologik sharoit uchun ratsional variant sifatida tanlanadi.

Biz kiritmoqchi bo‘lgan ilmiy yangilik formulasi “Tanlab qazish koeffitsiyenti”

$$K_s = \frac{Q_{foydali}}{Q_{umumiy}}$$

Bu yerda:

$Q_{foydali}$ - foydali qazilma hajmi, m³/soat

Q_{umumiy} - jami qazib olingan massa, m³/soat

Qazib olinadigan massa ikki qismdan iborat:

$$V_{umumiy} = Q_{foydali} + Q_{qoplovchi}$$

Shundan

$$K_s = \frac{Q_{foydali}}{Q_{foydali} + Q_{qoplovchi}}$$

$$Q_{foydali} = S_{foydali} * L * \rho_{foydali}$$

$$Q_{qoplovchi} = S_{qoplovchi} * L * \rho_{qoplovchi}$$

$S_{foydali}$ - qazib olinayotgan kesimdagi foydali qatlam yuzasi, m²;

$S_{qoplovchi}$ - birga olinib ketayotgan qoplovchi jins kesim yuzasi, m²;

L - qazish fronti uzunligi, m;

ρ - tog' jinslari zichligi, t/m³.

Bu ifodada $K_s \approx 1$ bo‘lsa faqat foydali qazilma qaziladi.

$K_s < 1$ bo‘lsa aralash qaziladi.

Yuqoridagi ifodadan

$$Q_{qoplovchi} = \delta * Q_{foydali}$$

Bu yerda δ (delta)- aralashish (Разубоживание) koeffitsiyenti

Endi formulani quyidagicha yoysak:

$$K_s = \frac{1}{1 + \delta}$$

Bu yerda $Q_{foydali} = 1$ eng optimal holat, ya‘ni aralashish deyarli yuq, faqat foydali qazilma.

Bu ifodada misol uchun $\delta = 0$ bo‘lsa $K_s = 1$ ideal holat faqat foydali qazilma

$\delta = 0.5$ bo‘lsa $K_s = 0.67$; $\delta = 1$ bo‘lsa $K_s = 0.5$. Bu qiymatlar shuni ko‘rsatadiki aralashish ortsa selektivlik tushadi.

$$\delta = f(B, H, f, T, \gamma)$$

Bu yerda delta B- kovsh kengligi, H- pog‘ona balandligi, f- tog‘ jinslari qattiqligi, T- texnologiya (portlash sifati), γ - operator aniqligiga bog‘liq.

$$\delta = k * \frac{B}{H} * f$$

$$K_s = \frac{1}{1 + k * \frac{B}{H} * f}$$

Bu yerda

B- kovsh kengligi, m.

H- pog'ona balandligi, m.

f- tog' jinslari qattiqligi;

k- real kon sharoitini hisobga oluvchi empirik koeffitsiyent.

$k * \frac{B}{H} * f$ ko'paytmasi esa qoplovchi tog' jinslarining foydali qazilmaga nisbatan ortish ehtimolini ifodalovchi ko'rsatkich sifatida qaraladi. Shu sababli K_s qiymati ushbu omilga teskari bog'liq bo'ladi. $\frac{B}{H}$ nisbati qazish jarayonining geometrik xususiyatlarini ifodalovchi muhim ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. U kovshning ishchi kengligi bilan pog'ona balandligi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni aks ettiradi. Ushbu nisbatning ortishi kovshning jins bilan tutashish zonasini kengaytiradi, natijada qazish jarayonida qo'shimcha qarshilik kuchlari yuzaga keladi va foydali qazilmani selektiv ajratib olish darajasi pasayadi.

Aksincha, $\frac{B}{H}$ qiymatining kichikligi qazish jarayonini nisbatan aniqroq boshqarish imkonini beradi, bu esa foydali komponentni ajratib olish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Ushbu tadqiqot doirasida kompleks baholash mezonining mavjud yondashuvi takomillashtirilib, unga selektiv qazib olish darajasini aks ettiruvchi K_s koeffitsiyenti qo'shimcha omil sifatida kiritildi. Natijada qazuvchi-yuklovchi mashinalarning samaradorligini baholash jarayonida faqat texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlar emas, balki foydali qazilmaning umumiy qazib olingan hajmdagi ulushi ham inobatga olinadigan yaxlit model shakllantirildi. Mazkur yondashuv, ayniqsa geologik sharoitlari murakkab bo'lgan ochiq konlarda, texnik vositalarni tanlashning asoslanganlik darajasini oshirishga xizmat qiladi.

1- jadval. Real kon sharoitlarini hisobga oluvchi empirik koeffitsiyentlar.

Karyer sharoiti	k qiymati	Izoh
Yaxshi portlatilgan, aniq zaboy, yaxshi maydalanish	0.02–0.04	Aralashish kam
O'rtacha sharoit	0.05–0.07	Amaliy hisoblar uchun qulay
Qattiq jins, notekis zaboy, yomon maydalanish	0.08–0.10	Qoplovchi jins qo'shilishi yuqori

Qizilqum karyerlari bo'yicha $k = 0.05$ deb olsak bo'ladi, bu o'rtacha real ishlab chiqarish sharoitini ifodalaydi. Ushbu tadqiqotda k koeffitsiyenti qazish jarayonida foydali qazilma bilan qoplovchi tog' jinslarining aralashib ketish darajasini ifodalovchi empirik tuzatish koeffitsiyenti sifatida qabul qilindi. Mazkur koeffitsiyentning qiymati zaboy geometriyasi, portlatish sifati, tog' jinslarining maydalanish darajasi va qazuvchi-yuklovchi mashinalarni tanlab qazish aniqligiga bog'liq bo'lib, o'rtacha ishlab chiqarish sharoiti uchun $k=0.05$ deb qabul qilinadi

Yuqori ifodadan quyidagi xulosalarga kelsak bo'ladi:

- Kovsh (B) katta bo'lsa, aralashish yuqori bo'ladi va K_s pasayadi.
- Pog'ona balandligi (H) katta bo'lsa, selektivlik yuqori bo'ladi va K_s ortadi.

- Tog' jinslari (f) qattiq bo'lsa, aniqlik pasayadi va K_s ham pasayadi.

Biz taklif etayotgan yondashuvga muvofiq, kompleks baholash mezonini quyidagi ko'rinishda takomillashtirildi:

$$K_{kom} = \frac{Q_t * K_t * K_u * K_f * K_s}{E_s * C_s}$$

Mazkur model qazuvchi-yuklovchi mashinalarni baholashda nafaqat ishlab chiqarish hajmini, balki qazib olish sifatini ham hisobga olish imkonini beradi. Natijada, yuqori unumdorlikka ega bo'lgan, ammo selektivligi past mashinalarning ustunligi kamayadi va optimal tanlov kon-geologik sharoitlar asosida aniqroq belgilanadi. Oldingi ifodada yuqori unumdorlik doimo yaxshi deb baholangan bo'lsa, keyingi biz taklif etadigan ifodada yuqori unumdorlik formulasiga past selektivlik qo'shilsa yomon natija berishini ko'rishimiz mumkin.

2. Qazuvchi-yuklovchi mashinalar uchun matematik va grafik modellar ishlab chiqish, jadvallar asosida taqqoslash

Mazkur bo'limda ochiq kon sharoitida qo'llaniladigan qazuvchi-yuklovchi mashinalarning texnik, texnologik hamda iqtisodiy ko'rsatkichlari o'zaro bog'liq holda kompleks baholanib, ular orasidan eng maqbul (ratsional) variantni aniqlash masalasi ilmiy yondashuv asosida ko'rib chiqiladi. Tadqiqotning ushbu bosqichida avvalgi bo'limlarda olingan nazariy va amaliy natijalar umumlashtirilib, ularni yagona matematik tizimga keltirish orqali mashina tanlash jarayonining aniqligi va asoslanganligi oshiriladi.

Oldingi boblarda olib borilgan tahlillar natijasida qazuvchi-yuklovchi mashinalarning ish unumdorligini shakllantiruvchi asosiy omillar — ish sikli davomiyligi, kovsh hajmi va uning to'lish darajasi, texnik tayyorgarlik darajasi, foydalanish intensivligi hamda tog' jinslarining fizik-mexanik xususiyatlari o'rtasidagi funksional bog'liqliklar aniqlab berildi. Ayniqsa, tog' jinslari qattiqligining ortishi bilan qazish jarayonining murakkablashuvi, ish siklining uzayishi va natijada umumiy unumdorlikning kamayishi o'rtasidagi qonuniyatlar nazariy hamda hisobiy jihatdan asoslandi.

Qazuvchi-yuklovchi mashinalarning asosiy ish ko'rsatkichlari tizimli ravishda tahlil qilinib, ular orasidagi o'zaro ta'sir mexanizmlari ochib berildi. Bunda unumdorlik ko'rsatkichi markaziy parametr sifatida qabul qilinib, uning shakllanishiga ta'sir etuvchi omillar ko'p omilli tizim sifatida qaraldi. Shu asosda, mashinalarning real ishlab chiqarish sharoitidagi samaradorligini baholashda faqat texnik parametrlar emas, balki ekspluatatsion va tashkiliy omillar ham muhim ahamiyat kasb etishi aniqlashtirildi.

Qazuvchi-yuklovchi mashinalarning ishlash jarayonini tavsiflovchi matematik ifodalar shakllantirilib, ularning iqtisodiy samaradorligi baholandi. Jumladan, har bir mashina turi uchun birlik hajmdagi tog' jinslarini qazib olishga sarflanadigan xarajatlar, energiya sarfi, mehnat unumdorligi va ekspluatatsion ko'rsatkichlar aniqlanib, ularning o'zaro bog'liqligi kompleks tahlil qilindi. Bu esa mashinalarni baholashda yagona mezon bilan cheklanib qolmasdan, ko'rsatkichlar tizimi asosida yondashish zarurligini ko'rsatdi.

Mazkur natijalarga tayangan holda, ushbu bo'limda qazuvchi-yuklovchi mashinalarni tanlash jarayonini yanada mukammallashtirish maqsadida matematik modellashtirish va grafik tahlil usullaridan keng foydalaniladi. Ko'p omilli baholash yondashuvi asosida mashinalarning texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlari integrallashgan holda ko'rib chiqilib, ularning turli kon-geologik va ishlab chiqarish sharoitlarida ishlash samaradorligi o'zaro taqqoslanadi. Bunda modellar yordamida parametrlar o'zgarishining natijaviy ko'rsatkichlarga ta'siri aniqlanadi hamda optimal ishlash zonalarini ajratib ko'rsatiladi.

Shuningdek, tadqiqot jarayonida ishlab chiqilgan matematik modellar asosida grafik tasvirlar hosil qilinib, qazuvchi-yuklovchi mashinalarning unumdorligi va samaradorligining tog' jinslari qattiqligi, pog'ona balandligi, ekspluatatsion koefitsiyentlar va boshqa muhim omillarga bog'liqligi vizual tarzda ifodalanadi. Grafik modellar orqali olingan natijalar mashinalar ish faoliyatining sezgiriligini tahlil qilish, chegaraviy sharoitlarni aniqlash hamda turli variantlar orasida optimalini tanlash imkonini beradi.

Biz kiritmoqchi bo'lgan ilmiy yangilik formulasi "Tanlab qazish koefitsiyenti"

$$K_s = \frac{Q_{foydali}}{Q_{umumiy}}$$

Bu yerda:

$Q_{foydali}$ - foydali qazilma hajmi, m³/soat

Q_{umumiy} - jami qazib olingan massa, m³/soat

$$K_s = \frac{1}{1 + k * \frac{B}{H} * f}$$

Bu yerda B- kovsh kengligi, m.

H- pog'ona balandligi, m.

f- tog' jinslari qattiqligi;

k- real kon sharoitini hisobga oluvchi empirik koefitsiyent.

2- jadval. Biz kiritmoqchi bo'lgan K_s qiymatimizning turli xil sharoitlarda (turli xil pog'ona balandliklari va turli xil qattiqlikdagi tog' jinslari), turli xil Qazuvchi-yuklovchi mashinalar orqali solishtirib ko'ramiz.

Ko'rsatkichlar	H- pog'ona balandligi, m.	f- tog' jinslari qattiqligi;	K_s - qiymat EKG-15 B= 3.2 m; k= 0.05	K_s - qiymat CAT 6015 B= 2.8 m; k= 0.05	K_s - qiymat EX 2600 B= 3.0 m; k= 0.05
1	6	4	0.903	0.914	0.909
2	7	6	0.879	0.892	0.886
3	8	8	0.862	0.877	0.869
4	9	10	0.849	0.865	0.857
5	10	12	0.838	0.856	0.847

Biz taklif etayotgan yondashuvga muvofiq, kompleks baholash mezonini quyidagi ko'rinishda takomillashtirildi va ratsional baholash uchun qo'llanildi.

$$K_{kom} = \frac{Q_t * K_t * K_u * K_f * K_s}{E_s * C_s}$$

Q_t - texnik unumdorlik, m³/soat;

K_t - texnik tayyorgarlik koefitsiyenti;

K_u - mashinadan foydalanish koefitsiyenti;

K_f - kovshdan foydalanish yoki kovsh to'lish koefitsiyenti;

E_s - solishtirma energiya sarfi, kWh/m³;

C_s - solishtirma ekspluatatsion xarajat, so'm/m³.

Quyidagi biz 3- jadvalda berilgan qiymatlar orqali K_{kom} - kompleks baholash mezonini orqali odatiy ochiq konchilik ishlarida qazuvchi-yuklovchi mashinalarning qaysi biri ratsional ekanini aniqlashimiz mumkin:

$$K_{kom} = \frac{Q_t * K_t * K_u * K_f}{E_s * C_s}$$

Q_t - texnik unumdorlik, m³/soat;

K_t - texnik tayyorgarlik koeffitsiyenti;

K_u - mashinadan foydalanish koeffitsiyenti;

K_f - kovshdan foydalanish yoki kovsh to'lish koeffitsiyenti;

E_s - solishtirma energiya sarfi, kWh/m³;

C_s - solishtirma ekspluatatsion xarajat.

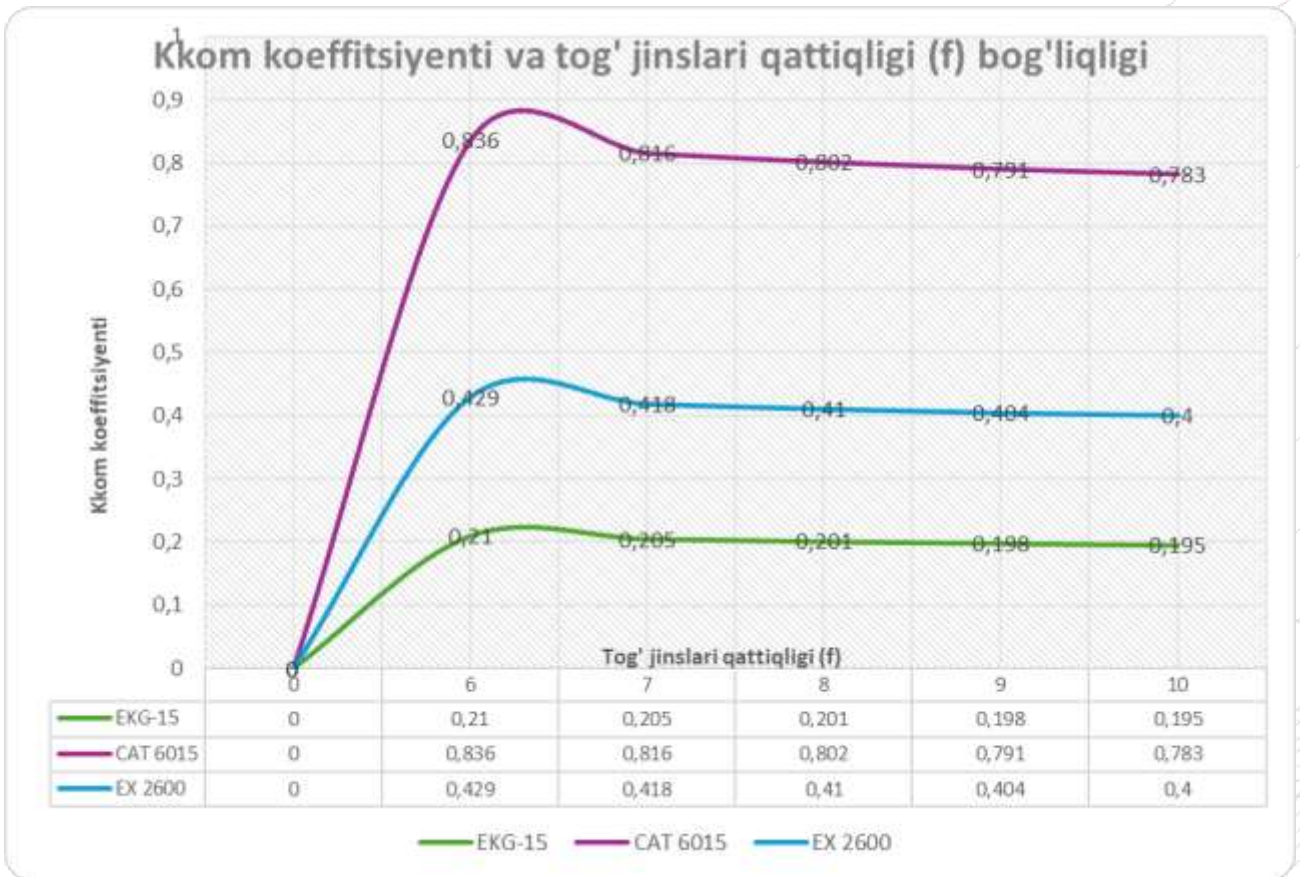
3-jadval. Uch xil tipdagi EKG-15, CAT 6015 va EX 2600 tipidagi ekskavatorlarning Q_t - texnik unumdorliklari orqali, E_s - solishtirma energiya sarfi va C_s - solishtirma ekspluatatsion xarajatlarning ifodalanishi.

Ko'rsatlichlar	EKG – 15	CAT 6015	EX 2600
Q_t - texnik unumdorlik, m ³ /soat;	1567.74	2462.02	2169.39
K_t - texnik tayyorgarlik koeffitsiyenti;	0.95	0.9	0.93
K_u - kovshdan foydalanish koeffitsiyenti;	0.73	0.7	0.78
K_f - kovsh to'lish koeffitsiyenti;	0.9	0.89	0.84
E_s - solishtirma energiya sarfi, kWh/m ³ ;	1.14	0.39	0.71
C_s - solishtirma ekspluatatsion xarajat, so'm/m ³	3679.1	3868.3	3939.8

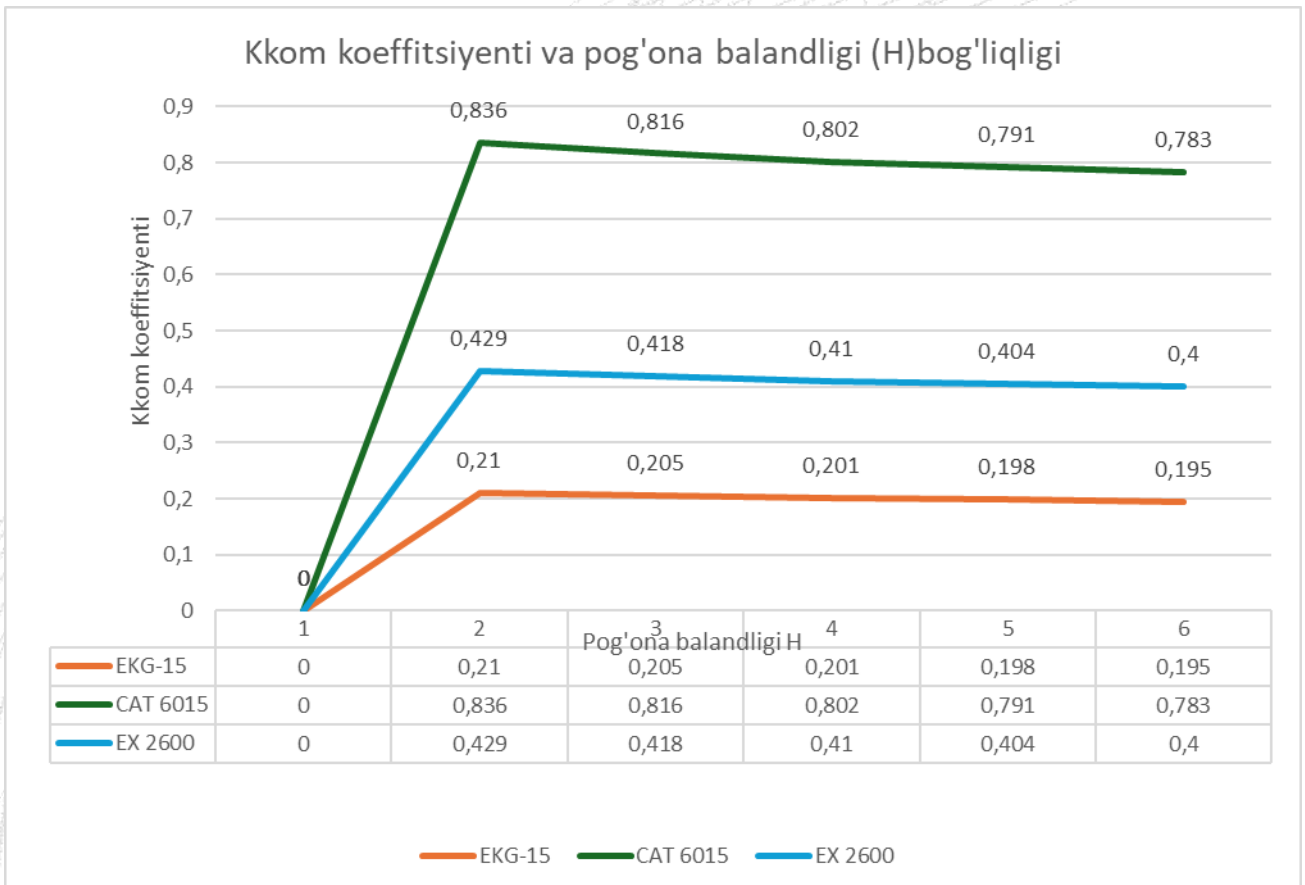
Yuqoridagi hisoblash ishlaridan xulosa qiladigan bo'lsak, K_{kom} kompleks baholash koeffitsiyenti faqatgina ma'lum bir nechta o'zaro bog'liqlik omillarini yagona ko'rsatkich sifatida ifodalaymiz. 4- jadvalda esa biz bu kompleks baholash mezonning tanlab qazish koeffitsiyentiga to'g'ri proporsionalligini hisoblash orqali har bir ishchi zonada yani qanday turdagi tog' jinslari qattiqliklari va qanday balandlikdagi pog'onalarda qo'llash uchun ratsional turdagi qazuvchi-yuklovchi mashinaning qaysi tipi eng optimal ekanini jadval orqali ko'rishimiz mumkindir.

4- jadval. Biz kiritgan K_s - tanlab qazish koeffitsiyentining, K_{kom} - kompleks baholash mezoni orqali ifodalanishida yuzaga kelgan ratsional baholashning ifodalani orqali olingab qiymatlar.

Ko'rsatkichlar	H- pog'ona balandligi, m.	f- tog' jinslari qattiqligi	K_{kom} qiymat EKG-15 uchun	K_{kom} qiymat CAT 6015 uchun	K_{kom} qiymat EX 2600 uchun
1	6	4	0.210	0.836	0.429
2	7	6	0.205	0.816	0.418
3	8	8	0.201	0.802	0.410
4	9	10	0.198	0.791	0.404
5	10	12	0.195	0.783	0.400



1- grafik. Olingan K_{kom} - koefitsiyentning f- tog' jinslari qattiqligiga bog'liqlik grafigi.



2- grafik. Olingan K_{kom} - koeffitsiyentning H- pog'ona balandligiga bog'liqlik grafigi.

EKG-15	CAT 6015	EX 2600
		

1 – rasm. Qazuvchi-yuklovchi mashinalar turlari.

Biz taklif etayotgan qazuvchi-yuklovchi mashinalarning ratsional turini tadqiq qilish modelning ilmiy yangiligi shundan iboratki, unda an'anaviy texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan bir qatorda **tog' jinslarining qattiqligi ta'siri (f)** va **pog'ona balandliklari (H)** orqali (K_s) integrallashgan holda hisobga olindi.

Natijada:

- qazish sharoitlari o'zgarishi bilan mashina samaradorligining o'zgarishi matematik jihatdan ifodalandi;
- baholash mezoni statik emas, balki geologik sharoitga bog'liq dinamik modelga aylantirildi.

Yuqoridagi hisob kitob ishlari, jadvallar va olingan grafik tahlillar shuni ko'rsatadiki, tog' jinslari qattiqligi va pog'ona balandliklarining oshishi bilan barcha qazuvchi-yuklovchi mashinalar uchun K_{kom} kamayish tendensiyasi kuzatiladi. Biroq kamayish darajasi turli mashinalarda har xil:

- **CAT 6015** – eng barqaror (kam pasayish);
- **EX 2600** – o'rtacha moslashuvchan;
- **EKG-15** – qattiq jinslarda samaradorligi tezroq kamayadi.

Bu esa quyidagi xulosalarni beradi: 1 - Har bir qazuvchi-yuklovchi mashinaning "optimal ishlash zonasi" mavjud. 2 – Qazuvchi-yuklovchi mashina tanlashda faqat unumdorlikka emas balki, tog' jinslari qattiqligi va pog'ona balandliklari bilan bog'liq kompleks ko'rsatkich ham hisobga olinishi kerakdir.

Biz taklif etayotgan qazuvchi-yuklovchi mashinalar uchun yangicha model quyidagi amaliy muammolarni hal qiladi:

1. To'g'ri texnika tanlash:

- Oldinlari qazuvchi-yuklovchi mashina tanlash ko'pincha faqat kovsh hajmi yoki unumdorlikka qarab qilinardi;
- Endi esa real kon sharoitiga mos optimal qazuvchi-yuklovchi mashinalar aniqlanadi.

Noto'g'ri qazuvchi-yuklovchimashina tanlashdan keladigan yashirin yo'qotishlarni yo'q qiladi Bu yo'qotishlar 3 ta asosiy manbadan keladi:

- Energiya sarfi kamayadi
 - Eksploatatsion xarajatlar kamayadi
- 2. Noto'g'ri tanlovdan keladigan yo'qotishlarni kamaytiradi:**

Agar noto'g'ri ekskavator tanlansa:

- energiya sarfi oshadi
- ekspluatatsion xarajat ko'payadi
- unumdorlik pasayadi

Biz olib borgan tadqiqotlar natijasida qazuvchi-yuklovchi mashinalarni baholashning takomillashtirilgan modeli ishlab chiqildi. Ushbu modelda texnik, ekspluatatsion va iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan bir qatorda tog' jinslarining qattiqligi va pog'ona balandligi ham integrallashgan holda hisobga olindi. Natijada mashinalarning samaradorligini baholash aniqligi oshirildi hamda turli kon sharoitlarida ularning ratsional turini tanlash imkoniyati yaratildi.

Taklif etilgan yondashuv ochiq konlarda texnologik jarayonlarni optimallashtirish va ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirishda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Ishlab chiqilgan tahlillar ishlab chiqilgan tahlillar natijasida, qazuvchi-yuklovchi mashinalarning unumdorligi bir nechta omillarga bog'liq murakkab ko'rsatkich hisoblanadi va unga faqat texnik parametrlar emas, balki tog' jinslarining fizik-mexanik xususiyatlari, xususan ularning qattiqlik darajasi ham sezilarli ta'sir ko'rsatishini ko'rishimiz mumkin.

Tadqiqot doirasida qazuvchi-yuklovchi mashinalarni ratsional turini tadqiq qilish va asoslash qo'llaniladigan kompleks mezon takomillashtirildi. Amaldagi baholash uslubiga qo'shimcha tarzda selektiv qazib olish darajasini ifodalovchi parameter kiritilib, ratsional baholashning yanada mukammal integrallashgan modeli ishlab chiqildi. Ushbu model texnika tanlash jarayonida nafaqat unumdorlik va iqtisodiy samaradorlikni, balki foydali komponentlarni ajratib olish samaradorligini ham hisobga olish imkoniyatini yaratdi.

Hisob-kitob natijalari asosida qurilgan grafik bog'lanishlar shuni ko'rsatadiki, tog' jinslari qattiqligining ortishi barcha ko'rib chiqilgan ekskavatorlar uchun kompleks baholash koeffitsiyenti K_{kom} ning pasayishiga olib keladi. Biroq ushbu pasayishning intensivligi mashinalarning konstruktiv va texnologik xususiyatlariga bog'liq holda turlicha namoyon bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. И. И. Демченко, С. Б. Васильев. ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ
2. Допущено Учебно-методическом объединении вузов Российской Федерации по образованию в области горного дела в качестве учебного пособия для студентов вузов обучающихся по специальности "Горные машины и оборудование" направления подготовки "Технологические машины и оборудование" 25.03.2010 г.
3. ERCELEBI, S.G. and KIRMANLI, C. An expert system for hydraulic excavator and truck selection in surface mining. The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy. December 2009, 727-737.
4. ERCELEBI, S.G. and KIRMANLI, C. Review of surface mining equipment selection techniques. Mine Planning and Equipment Selection 2000, Panagiotou and Michalakopoulos (eds.). Balkema, 2000. pp. 547-553.
5. В.В. Ржевский. Технология и комплексная механизация открытых горных работ. Москва Недра 1980 год.
6. Aleksey Lojnikov — Excavation system efficiency studies, 2015-2020.
7. Caterpillar Inc. — Caterpillar Performance Handbook, 2020.
8. Komatsu Ltd. — Mining Excavator Technical Manual, 2019.

9. Выемочно-погрузочные машины : лаб. практикум / И. И. Дем-ченко, С. Б. Васильев. – 2-е изд., испр. и доп. –Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. –124 с.
10. <https://sustaine.org/equipment-selection-and-sizing-for-optimum-planning-and-design-of-an-open-pit-mine>.
11. https://exkavator.ru/main/news/inf_news/142652_gyoltaya_tablitsa_202250_krupneyshih_mirovih_proizvoditeley_spetstehniki.html).