

MURAKKAB KON-GEOLOGIK SHAROITDAGI TOG‘ JINSLAR MASSIVI HOLATINI BOSHQARISHDA QOTUVCHI TO‘LG‘AZMALARNI QO‘LLASH SAMARADORLIGINI ASOSLASH

Xakimov Shadiboy Ikmatullayevich

Navoiy Davlat Konchilik va Texnologiyalar Universiteti
Konchilik ishi kafedrası dotsenti

Qobilov Olimjon Sirojovich

Navoiy Davlat Konchilik va Texnologiyalar Universiteti
Konchilik ishi kafedrası doktoranti
E-mail: olimjonkobilov@gmail.com

Abruyev Samandar Shodmon o‘g‘li

Navoiy Davlat Konchilik va Texnologiyalar Universiteti
13a-21 KI (OKI) gurux talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada murakkab geomexanik sharoitdagi tomirsimon konlarni nimqavatlardan maydalab tushirish tizimi orqali o‘zlashtirishda massivni boshqarish uchun qotuvchi to‘lg‘azma yordamida suniy butunliklarni hosil qilishning takomillashgan sxemasining samaradorligini asoslash keltirilgan.

Kalit so‘zlar: yer ostida qazib olish, tomirsimon konlar, texnologik sxemalar, butunlik, massiv turg‘unligi, nimqavatlarda maydalab tushirish, nimqavat shtreklar, to‘lg‘azma kameralar, ma‘dan tanasi.

SUBSTANTIATION OF THE EFFECTIVENESS OF ROCK MASS CONTROL WITH THE USE OF A HARDENING BOOM IN DIFFICULT MINING AND GEOLOGICAL CONDITIONS

Abstract: In this article presents an improved development system with sublevel ore breaking, characterized in that artificial pillars are created inside the sublevel block from hardening mixtures to control the rock mass in difficult geomechanical conditions for the development of vein deposits.

Keywords: vein deposit, underground mining, sublevel breaking, sublevel drifts, natural pillar, ore loss, massif stability, safety, hardening backfill, backfill chambers.

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ МАССИВОМ ГОРНЫХ ПОРОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТВЕРДЕЮЩЕЙ ЗАКЛАДКИ В СЛОЖНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Аннотация: В работе представлена усовершенствованная система разработки с подэтажной отбойкой руды отличающиеся тем, что внутри подэтажного блока создается искусственные целики из твердеющих смесей для управления массивом горных пород в сложных геомеханических условиях разработки жильных месторождений.

Ключевые слова: жильная месторождения, подземная разработка, подэтажная отбойка, подэтажные штреки, естественный целик, потери руды, устойчивость массива, безопасность, твердеющая закладка, закладочные камеры.

KIRISH

Bugungi kunda tomirsimon konlarni yer ostida qazib olish geotexnologiyasining ma'lum texnologik sxemalarida ruda sifatsizlanishi va yo'qotishlarining oldini olish va ulardan foydalanish shubhasiz, qo'shimcha moddiy mablag'lar va mehnat resurslarini talab etadi. Mazkur vaziyat konlarni qazib olish va ishlab chiqarish sohasida foydalanilayotgan texnik vositalarni hisobga olgan holda qo'llanilayotgan ishlab chiqarish tizimlarining muvofiqligi, mineral xomashyolarni raqobatbardosh darajada qazib chiqarishni ta'minlaydi [1].

Tomirsimon konlarning ko'plab texnologik sxemalari murakkab geomexanik sharoitlarda qo'llanilmaydi, chunki kameralararo butunliklarni yuqori kontsentratsiyadagi kuchlanishlar mavjudligi sababli qazib olib bo'lmaydi. Ushbu butunliklarning o'lchamlari qazib olish maydonining parametrlariga va ko'plab omillarga bog'liq. Qazib olish chuqurligining oshishi, butunlik o'lchamlarining oshishiga va butunliklarda ma'dan yo'qotilishiga olib keladi [2].

Qazib olingan bo'shliqni to'lg'azma yordamida to'lg'azish sistemasi ish hajmining yuqoriligi va mavjud variantlarning mukammal emasligi sababli ko'p qo'llanilmaydi. Ammo, qazib olish chuqurligining oshishi, kon-geologik sharoitlarning murakkablashishi va kichik o'lchamdagi o'ziyurar texnikalarning joriy qilinishi orqali ularning qo'llanilish sohasi oshadi. Qotuvchi to'lg'azmalar orqali qazib olish tizimi murakkab kon-geologik sharoitlarda joylashgan boy ma'danlarning quvvatli konlarini qazib olishda keng qo'llaniladi. Qazib olish tizimini qo'llash, avvalambor qazib olish chuqurligining oshishi va qazib olinayotgan ma'dan tannarxiga bog'liq. Kon ishlarini xafvsiz olib borish va samaradorligini oshirish, foydali qazilma

zahiralarini to'raligicha qazib olish, yer yuzasidagi bino va inshootlarning saqlanishini va jahon bozorida ma'dan raqobatbardoshligini saqlashga qaratilgan qator ishlab chiqarish vazifalari hal qilinadi.

Qotuvchi to'lg'azmalar chet ellarda – Kanada, AQSH, Yaponiya, Shvetsiya, Finlyandiya, Hindiston, Germaniya, Avstraliyada polimetall, mis, temir va boshqa ma'danlarni qazib olishda muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda.

Bugungi kunda MDH mamlakatlarida 25%, Avstraliyada 30%, Kanadada 40%, Finlyandiyada 85%, Fransiyada 87% rangli va qimmatli metall ma'danlari qotuvchi to'lg'azmalar bilan qazib olish tizimi orqali qazib olinmoqda. Bu qo'shimcha xarajatlarga qaramasdan, olingan mahsulotlarning sifati va boyitish xarajatlarining kamayishi bilan ularni qo'llash samaradorligini tasdiqlaydi.

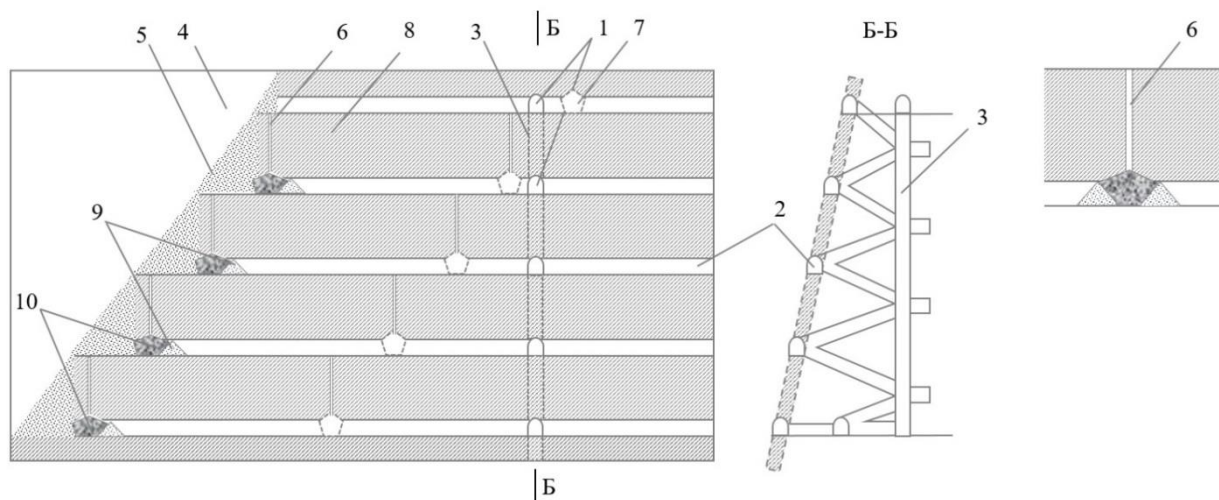
Qotuvchi to'lg'azmalar orqali qazib olish tizimini qo'llash, massivdagi kuchlanganlik holatini kamayishiga, zahiralarini to'raligicha qazib olish va minimal miqdorda yo'qotishlarga erishish, hamda kon ishlarini olib borish xavfsizligini ta'minlaydi [3].

TADVIQOT METODOLOGIYASI

Kon ishlari chuqurligining doimiy oshib borishi va qotuvchi to'lg'azma materiallarini tarkibiy qismining iqtisodiy jihatdan o'sishi sababli, tomirsimon qimmatbaho ma'dan konlarida kon bosimini boshqarishning ushbu usuli keng tarqalmadi. Qotuvchi to'lg'azma ishlarining qiymatini qisqartirish uchun to'liq to'lg'azmalarining o'rniga butunliklarni hosil qilish orqali kamaytirish zarur. Ma'dan konlarni yer osti usulida qazib olishda kon ishlarini olib borishning past tartibi eng ko'p qo'llaniladi. Ushbu holatda sun'iy butunliklarga tushadigan bosim va kon ishlarining chuqurlashib borishi bilan, sun'iy butunliklarning o'lchamlarini, hamda ularning mustahkamligini oshirishni talab etadi [4]. Kon ishlarini olib borishning chuqurligi qotuvchi to'lg'azmalardagi to'lg'azma massivning mustahkamligini belgilab beruvchi asosiy mezon hisoblanadi. Qora va rangli metall rudalarini qazib chiqarish bo'yicha yirik mahalliy konlarni qotuvchi to'lg'azmalar bilan qazib olish tizimlari tahlili, qotuvchi to'lg'azmalar mustahkamligining o'zgarishining kon ishlari chuqurligiga bog'liqlik qonuniyatini namoyon etdi [5].

Shu tariqa, murakkab sharoitlardagi tomirsimon konlarda massivning kuchlanganlik holatini boshqarish, konlarini qazib olishda tabiiy kameralararo butunliklarda ruda yo'qotilishini kamaytirishning istiqbolli yo'nalishlaridan biri bo'lib, ma'danni nimqavatlardan maydalab tushirish va qotuvchi to'lg'azmalarni yuborib hosil qilingan sun'iy butunliklar yordamida qazib olish tizimining takomillashgan yangi texnologik tizimlarini qo'llash hisoblanadi.

Tadqiqotlarga muvofiq, ma'danni nimqavatlardan maydalab tushirish va qotuvchi to'lg'azmalarni yuborib hosil qilingan sun'iy butunliklar yordamida qazib olish tizimining bir necha variantlari ko'rib chiqildi [6], eng maqbul varianti 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Madanni nimqavatlardan maydalab tushirish va skvajinalar orqali qotuvchi to'lg'azmalarni yuborib hosil qilingan sun'iy butunliklar yordamida qazib olish tizimi:

Shuningdek, barcha nimqavatlarda suniy butunliklarni barpo qilish ishlari quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1. Klin shakli bo'yicha shpurlar to'plamini burg'ilash, zaryadlash va portlatish orqali nimqavatli shtrek ustidan talab etilgan o'lchamda kengaytirish va hosil qilish amalga oshiriladi [7]

Bunda chetki shpurlar 45 gradusdan kam bo'lmagan burchak ostida burg'ilanadi.

2. Nimqavat shtreklarni o'zaro, qotuvchi to'lg'azmalarni yuborib suniy butunliklarni hosil qilish uchun, skvajina burg'ilanadi.

3. Qotuvchi to'lg'azmalarni yuborish uchun to'lg'azma kon lahimi barpo etiladi. Bunda maydalab tushirilgan madan to'lg'azma kon lahimi devori sifatida xizmat qiladi.

4. To'lg'azma kon lahimi qotuvchi to'lg'azmalarni yirik porodalar bilan aralashtirib quyish orqali to'lg'aziladi.

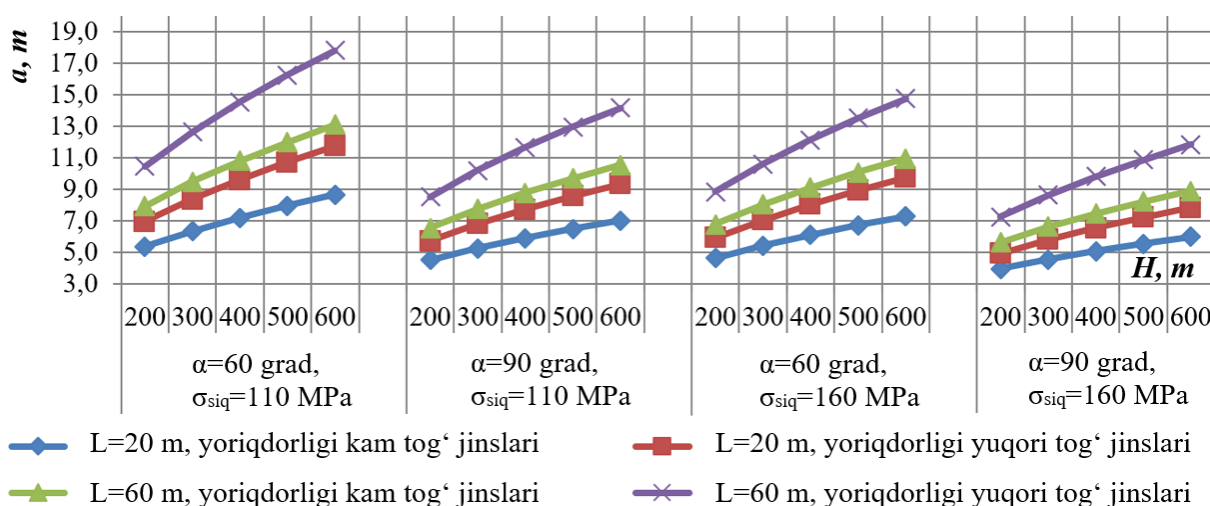
Qazib olish chuqurliklari, massivning yoriqdorliklari, madan tanasining yotish burchaklari, kemeraning uzunliklari va siqilishga bo'lgan qarshilik ko'rsatkichlarining turli o'zgarishlarida, xos xolda tabiiy madan butunliklaridagi yo'qotilgan zaxira miqdorini aniqlash metodikasi ishlab chiqilgan. Turli xil sharoitlar uchun sun'iy butunliklar orasidagi masofalar aniqlangan [8-9].

OLINGAN NATIJALAR TAHLILI

Mavjud hisoblash metodikalari har qanday kon-texnik sharoitdagi kameralararo butunliklarning o'lchamlarini aniqlash imkoniyatini beradi.

Jumladan, kam quvvatli va o'rtacha quvvatli yotqiziqalarda kameralar qatlam cho'ziqligi bo'yicha joylashganda Turner Shevyakov gipotezasiga asoslangan VNIMI metodikasidan foydalanish mumkin.

Shuningdek, ushbu metodikaga muvofiq kompyuterda hisoblashlarni bajarish uchun algoritm ishlab chiqildi, hisob-kitoblar turli geomexanika sharoitlari uchun bajarildi va tegishli kompyuter grafiklari barpo etildi (2-rasm).



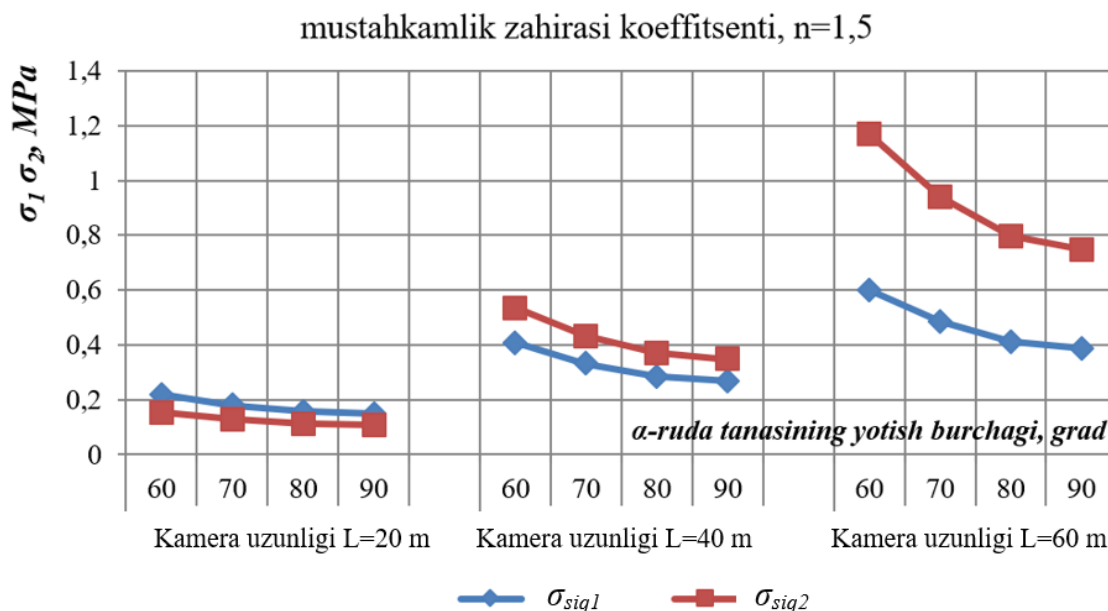
2-rasm. Tog' jinsining siqilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasi $\sigma_{siq}=110$ MPa va $\sigma_{siq}=160$ MPa bo'lgan sharoitda bloklararo butunliklarning zaruriy kengliklarini kon ishlari chuqurligiga (H), ma'dan tanasining yotish burchagiga (α), kamera uzunligiga (L_k) bog'liq ravishda o'zgarish grafigi

Grafiklardan ko'rinadiki, konning geomexanik sharoitlarining o'zgarishiga qarab, mustahkam butunlik kengligi 4,0m ÷ 18m gacha oraliqlarda o'zgarib turadi. Bunda kon ishlari chuqurligi (H) va tog' jinslarining darzililigining oshishi, shuningdek kamera uzunligining (L_k) kamayishi, butunlik kengligining oshishiga olib keladi. Ruda tanasi yotish burchagi (α) oshganda va siqilishga (σ_{ck}) mustahkamlik chegarasida mustahkam butunlik eni kamayadi.

Sun'iy butunliklardagi yuklama dinamikasi yotqiziqning qazib olish tartibiga sezilarli darajada bog'liq. Shuning uchun bir xil sharoitlarda me'yoriy mustahkamlik turli qazib olish tartibida bir xil bo'lmaydi. Uni hisoblashning ikkita asosiy holatini ajratish mumkin. Ikki bosqichli qazib olish tizimida dastlab kamera zahiralari qazib olinadi, ruda bloklarini himoya qilgan holda, keyin esa kameralar orasida joylashgan

butunliklar qazib olinadi. Kameralarni qazib olish bosqichida, siqilishga ko‘ra hisoblangan to‘lg‘azma mustahkamlik qiymati me‘yoriy sifatini ta‘minlashda maksimal qiymatda olinadi, MPa.

Shuningdek, ma‘lum metodika asosida kompyuterda hisoblash ishlari bajarildi, ikki bosqichli qazib olish tizimi uchun qotuvchi to‘lg‘azma me‘yoriy mustahkamligi aniqlandi, olingan natijalar 3-rasmda keltirilgan.



($\bar{\sigma}_{siq1}$, $\bar{\sigma}_{siq2}$ – qazib olishning birinchi va ikkinchi bosqichlarida qotuvchi to‘lg‘azmadan hosil qilingan butunlikning mustahkamligi)

3-rasm. Nimqavatlardan maydalab tushirish tizimi orqali qazib olishda sun‘iy butunliklarning me‘yoriy mustahkamligini o‘zgarish grafigi

Grafiklardan ko‘rinadiki murakkab kon-geologik sharoitlarda qotuvchi to‘lg‘azmalarning mustahkamlik me‘yoriy ko‘rsatkichi 0,1 MPa – 4,0 MPa oralig‘ida o‘zgaradi. Bu M50 markali qotuvchi sement materialining mustahkamlik ko‘rsatkichlariga mos keladi.

Taklif etilayotgan texnologik sxemaning samaradorligi quyidagicha aniqlanadi:

$$S = Q - X_{qay} - X_{m.q} , \tag{1}$$

bu yerda Q – metall qiymati, sh.b./y;

X_{qay} – turli xarajatlar va qayta ishlash tannarxi, sh.b./y;

$X_{m.q}$ – qotuvchi to‘lg‘azmalarni hisobga olgan holda ma‘dan qazib olish tannarxi, sh.b./y;

$$X_{m.q} = \frac{Y_{sol} * X_{ruda}^I + N_{q.t} * S_{q.t} + X_{ruda}^I * K_{u.z}}{m} , \tag{2}$$

Y_{sol} –butunlikda $1m^3$ qazib olingan ruda solishtirma hajmi d. ed./ m^3 ;

X_{ruda}^1 – ruda qazib olish xarajatlari, bo‘shliqni qotuvchi to‘lg‘azmasiz odatiy sharoitdagi qazib olishda, sh.b./m³;

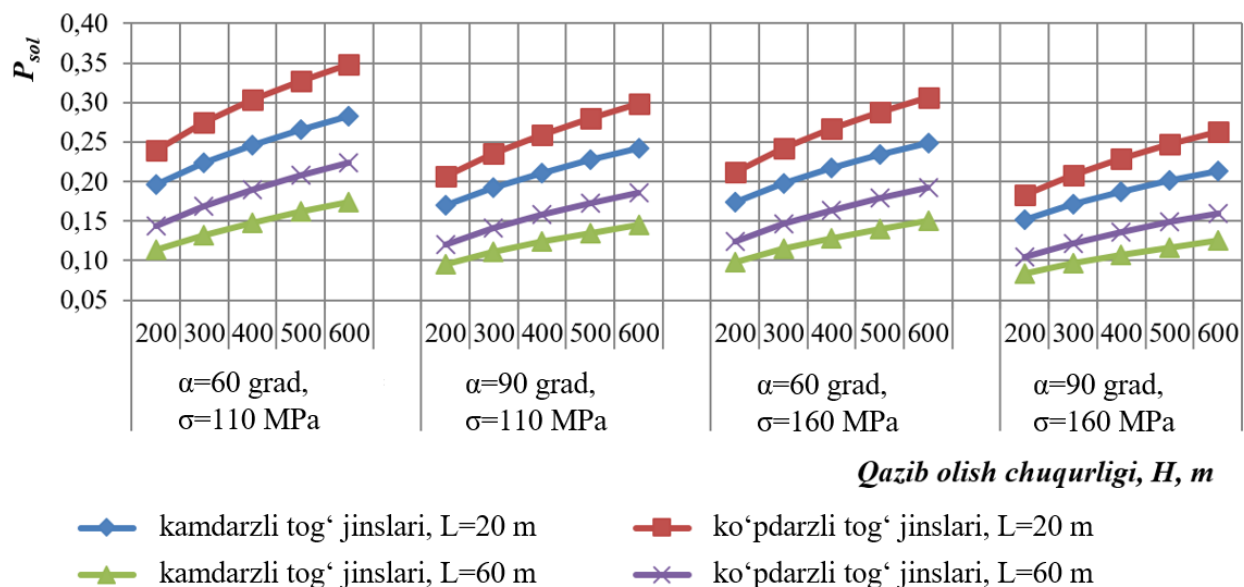
$N_{q.t.}$ – qotuvchi to‘lg‘azma materialining narxi, sh.b./m³;

$s_{q.t}$ – 1 m³ qazib olingan rudada, qotuvchi to‘lg‘azma materialining solishtirma sarfi m³/m³;

m – metall miqdori, gr./m³;

$\kappa_{u.z}$ – sun‘iy butunliklarni hosil qilishda qo‘shimcha material va ishlarni hisobga oluvchi koeffitsient. $\kappa_{u.z}$ ning qiymati rudalarni taabiy butunliklar va qotuvchi to‘lg‘azmalar bilan magazinlab qazib olish tizimida 0,1 dan 0,15 gacha; rudalarni taabiy butunliklar va qotuvchi to‘lg‘azmalar bilan nimqavatlarda qazib olish tizimida 0,12 dan 0,2 gacha tanlab olinadi.

Ushbu 4-rasmda blok butunliklaridan qaytib olinadigan ruda hajmining o‘zgarish grafiklari keltirilgan.

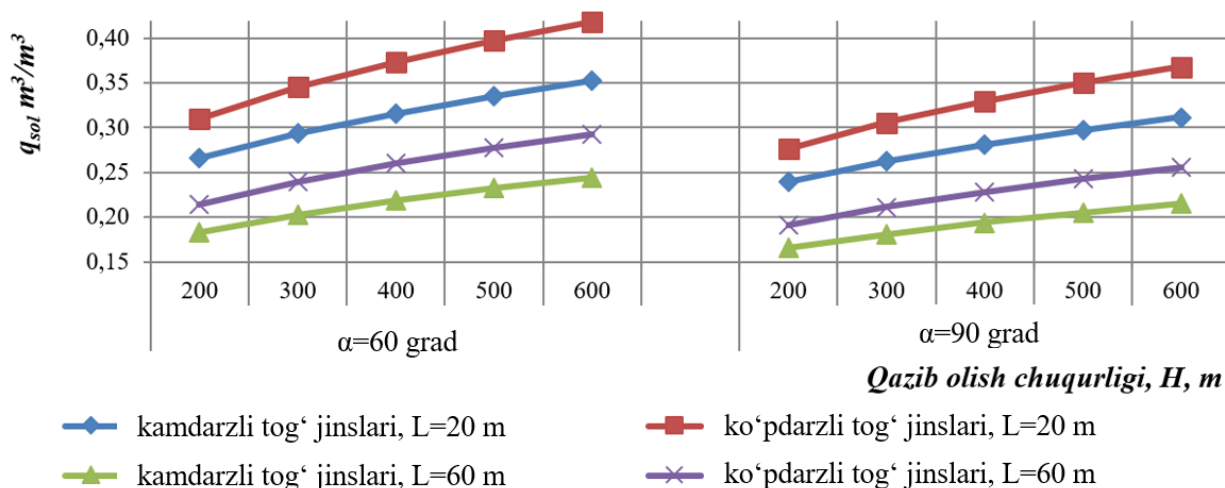


4-rasm. Blok butunliklaridan qaytib olinadigan ruda hajmining qazib olish chuqurligi, massivning darziligiga va ruda tanasining yotish burchagiga, hamda rudalarni nimqavatlardan qotuvchi to‘lg‘azmalar bilan sun‘iy butunliklarni hosil qilib maydalab tushurish qazib olish tizimida blok uzunligi va tog‘ jinslarining siqilshiga mustahkamligiga bog‘liqlik grafiklari

Qotuvchi to‘lg‘azma solishtirma sarfi qatlam yotish elementlari, qazib olish chuqurligi, massiv darziligiga, ruda tanasining yotish burchagi, blok uzunligi va massiv kuchlanganligini hisobga olgan holda aniqlangan va ularning grafiklari 5-rasmda keltirilgan.

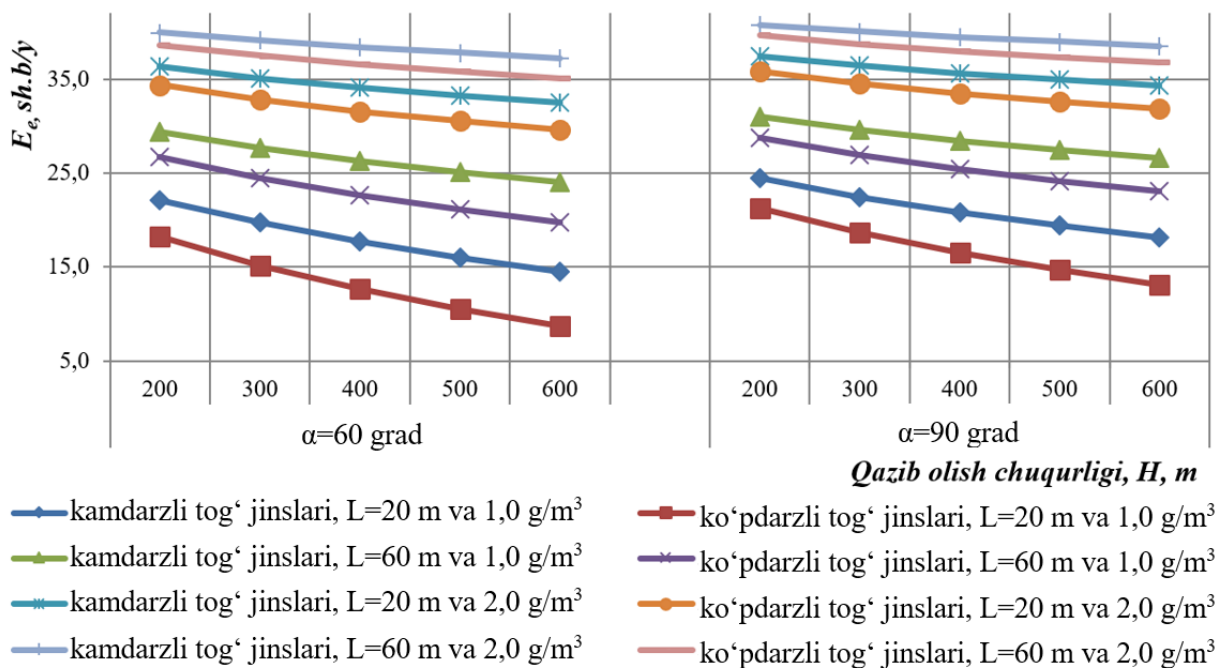
Olingan grafiklar shuni ko‘rsatadiki, qotuvchi to‘lg‘azmalar solishtirma sarfining qatlam xususiyatlari va yotish holatiga ko‘ra o‘zgarishining asosiy

omillaridan biri butunliklar orasidagi masofa (yoki kamera uzunligi) bo‘lib bir xil qonuniyat asosida oshib boradi [10-11].



5-rasm. Madanni nimqavatlardan maydalab tushirish va qotuvchi to‘lg‘azmalarni yuborib hosil qilingan sun‘iy butunliklar yordamida qazib olish tizimida qotuvchi to‘lg‘azmalar solishtirma sarfining qatlam xususiyatlari va yotish holatiga ko‘ra o‘zgarish grafiklari

Shuningdek, hisoblashning yakuniy natijalari kompyuter grafiklari shaklida rasmiylashtirilib, 6-rasmda keltirilgan.



6-rasm. Madanni nimqavatlardan maydalab tushirish va qotuvchi to‘lg‘azmalarni yuborib hosil qilingan sun‘iy butunliklar yordamida qazib olish tizimida daromadning Qazish chuqurligi, kamera uzunligi va ruda tanasining yotish burchagi ko‘ra o‘zgarish grafiklari

XULOSA

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, taklif etilgan qazish ishlari texnologiyasi mehnat unumdorligini va xavfsizligini oshirish, ishlab chiqarishning o'ziga xos narxini kamaytirish, shuningdek, kameralardagi ruda zaxiralarini va taabiy butunliklardagi ruda zaxiralarini rentabel qazib olishni ta'minlaydi.

Ushbu sxemaning asosiy xususiyati mustahkam butunliklarni barpo qilish, ishonchli xavfsizlik, tozalash ishlarini oddiy tashkil etish, tozalash maydonini qo'yish bilan ishlab chiqarish tizimiga nisbatan kichik moddiy xarajatlardan iborat. Ruda qazib olishning yuqori sifatli va sonli ko'rsatkichlariga, shuningdek, ishlab chiqarish jarayonlari va tozalash ishlari amaliyotlarida o'zi yurar mashinalarni qo'llash imkoniyatini kengaytirishga erishishdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Hakimov Sh.I., Qobilov O.S., Abruyev S.Sh., «Murakkab kon-geologik sharoitda madanni nimqavatlardan maydalab tushirish tizimi samaradorligini oshirih,» III-Xalqaro konferensiya materiallari, Navoiy, 2022.
2. Хакимов Ш.И., Таджиев Ш.Т., Кобилов О.С., Ашуралиев У.Т. «In Ф79 Форум гірників–2019: матеріали міжнар. конф., 26–27 вересня 2019 р., м. Дніпро: Журфонд» Обоснование количества перегрузочных узлов в рабочих горизонтах шахты при использовании подземного транспорта и погрузочно-доставочных машин, Днепр, 2019.
3. Хакимов Ш.И., Таджиев Ш.Т., Кобилов О.С., Определение минимальная длина и ширина карьерного поля при разработке горизонтальных пластовых месторождений, № 3, 34-38., 2020.
4. Таджиев Ш.Т., Кобилов О.С., Ермекбаев У.Б., Ашуралиев У.Т. «In Ф79 Форум гірників–2019: матеріали міжнар. конф., 26–27 вересня 2019 р., м. Дніпро: Журфонд» Исследование особенностей технологии разработки жильных месторождений кызыкумского региона подземным способом с использованием самоходных комплексов, Днепр, 2019.
5. Раимжанов Б.Р., Хакимов Ш.И., Хамзаев С.А. Sublevel Mining System with Artificial Pillars Made of a Hardening Backfills for The Development of Veins in Difficult Geomechanical Conditions //Texas Journal of Multidisciplinary Studies. – Vol. 03. – Issue 12-12. – 2021. – P.98-103. <https://zienjournals.com/index.php/tjm/article/view/394>
6. Раимжанов Б.Р., Хакимов Ш.И., Хамзаев С.А., Равшанов А.А. Технологическая схема подэтажной системы разработки с искусственными

- целиками из твердеющих смесей для сложных геомеханических условий // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2022. – 1(88), – С. 16-20.
7. Хакимов Ш.И., Таджиев Ш.Т., Кобилов О.С., Гиязов О.М. Обоснование высоты этажа при разработке крутопадающих жильных месторождений // Горный вестник Узбекистана №1 (80) 2020 г. – с. 7-9.
 8. Хакимов Ш.И., Кобилов О.С., Тошназаров А.Х., Суннатов С., Пулатов Д.Ш. Оценка возможности увеличения высоты этажа при разработке крутопадающих жильных месторождений // Материалы международной научно-технической конференции на тему: «Перспективы инновационного развития горно-металлургического комплекса». – Навои, 2018. – С. 65.
 9. Хакимов Ш.И., Кобилов О.С. Повышение эффективности систем подэтажного обрушения в сложных горно-геологических условиях // «Материалы Международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и производства – залог прогресса и процветания», посвященной 5-летию основания Навоийского отделения Академии наук Республики Узбекистан», Том I: 9-10 июня 2022. – С. 356.
 10. Хакимов Ш.И., Кобилов О.С. Новая технологическая решения совершенствования систем разработки с подэтажной отбойкой руды в сложных горно-геологических условиях // Innovations in technology and science education. – Volume 1. – Issue 1. 2022. – С. 130.
 11. Хакимов Ш.И., Уринов Ш.Р. Подэтажная система с искусственными целиками из твердеющей закладки для разработки жил в сложных геомеханических условиях // Горные науки и технологии. – Москва, 2021. – Том 6. – №4. – С. 252-258 (Scopus Base. SJR: 0,205).