


UO‘K: 622.235.2

 10.70769/3030-3214.SRT.4.2.2026.11

© 2026 Authors. Licensed under CC BY 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

YOSHLIK-I KONIDA QOYALI TOG‘ JINSLARINING MAYDALANISH DARAJASINI OSHIRISH UCHUN PORTLOVCHI SKVAJINALARNING MAQBUL PARAMETRLARINI ASOSLASH



Alimov Shoxriddin Muxammatovich

Olmaliq davlat texnika instituti “Konchilik ishi” kafedrasida
dotsenti, Olmaliq, O‘zbekiston
E-mail: alimov_shm@mail.ru
ORCID ID: 0009-0008-0528-8791
Scienc ID: PWG-1456-2026



Normurodov Jasurbek Jalol o‘g‘li

Olmaliq davlat texnika instituti “Konchilik ishi” kafedrasida
magistranti, Olmaliq, O‘zbekiston
E-mail: jasurbeknormurodov24@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada Yoshlik-I koni sharoitida qoyali tog‘ jinslarining maydalanish sifatini oshirishga qaratilgan portlatish ishlari parametrlarini asoslash masalalari ko‘rib chiqilgan. Maqolada pog‘ona balandligi, skvajina qatorlarining oralig‘i, skvajinalar oralig‘i, zaboyka balandligi, ortiqcha burg‘ilash va qisqa sekinlashtirish vaqtining o‘zaro bog‘liqligini hisoblash orqali portlatishning samaradorligini oshirishdan iborat. Tahlilda pog‘ona balandligi 15 m bo‘lgan sharoit uchun qatorlar oralig‘i $B=k \cdot h$, skvajinalar orasidagi masofa $S=1,2B$ va perebur $J=0,25B$ munosabatlari asos qilib olindi. Hisoblashlar natijasida qatorlar oralig‘ining maqbul qiymati 4,5 m, skvajinalar oralig‘i 5,4 m, ortiqcha burg‘ilash 1,1 m, zaboyka balandligi 3,0–3,5 m va amaliy jihatdan samarali kechiktirish 20 ms ekani aniqlandi. Shuningdek, suvli skvajinalar uchun emulsion portlovchi modda qo‘llash hamda zaryad zichligini 5–10 % ga oshirish zarurligi asoslandi. Taklifetilgan parametrlar qo‘llanganda yirik bo‘laklar ulushi 35 % dan 15–18 % gacha kamayishi, portlovchi modda sarfini 0,90 kg/m³ dan 0,75–0,80 kg/m³ gacha pasaytirish va yuklash-tashish jarayonlarini barqarorlashtirish mumkinligi ko‘rsatildi. Olingan natijalar chuqur karyerlarda portlatish parametrlarini differensial tanlashga ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: karyer, portlatish, skvajina, qator oralig‘i, skvajinalar orasidagi masofa, zaboyka, perebur, kechiktirish vaqti, maydalanish, Yoshlik-I.

Received: 25.04.2026

Accepted: 03.06.2026

Published: 29.06.2026

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЗРЫВНЫХ СКВАЖИН ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ ДРОБЛЕНИЯ СКАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД НА МЕСТОРОЖДЕНИИ «ЁШЛИК-І»

Алимов Шохриддин Мухамматович

Алмалыкский государственный технический институт,
доцент кафедры «Горное дело», Алмалык, Узбекистан

Нормуродов Жасурбек Жалол угли

Алмалыкский государственный технический институт,
магистрант кафедры «Горное дело», Алмалык, Узбекистан

Аннотация. В статье рассмотрен выбор параметров буровзрывных работ, обеспечивающих повышение качества дробления скальных пород в условиях месторождения Ёшлик-І. Цель иссле-

дования заключалась в определении рациональных значений высоты уступа, расстояния между рядами и скважинами, длины забойки, величины перебура и времени замедления с учетом их совместного влияния на технологическую и экономическую эффективность взрыва. Для уступа высотой 15 м использованы зависимости $B=k \cdot h$, $S=1,2B$ и $J=0,25B$. Расчеты показали, что оптимальные значения составляют: *burden* - 4,5 м, *spacing* - 5,4 м, перебур - 1,1 м, забойка - 3,0-3,5 м, практически эффективное замедление - 20 мс. Для обводненных скважин обосновано применение эмульсионных взрывчатых веществ и увеличение плотности заряда на 5-10%. При использовании предложенных параметров доля негабарита снижается с 35% до 15-18%, а удельный расход взрывчатого вещества уменьшается с 0,90 до 0,75-0,80 кг/м³. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании дифференцированных параметров взрывания на глубоких карьерах.

Ключевые слова: карьер, взрывные работы, скважина, *burden*, *spacing*, забойка, перебур, время замедления, дробление, Ёшлик-I.

SUBSTANTIATION OF OPTIMAL BLAST HOLE PARAMETERS TO ENHANCE THE FRAGMENTATION EFFICIENCY OF HARD ROCK MASSES AT THE YOSHLIK-I DEPOSIT

Alimov Shokhriiddin Mukhammatovich

Almalyk State Technical Institute, Associate Professor of the Department of Mining Engineering, Almalyk, Uzbekistan

Normurodov Jasurbek Jalol ugli

Almalyk State Technical Institute, Master's Student of the Department of Mining Engineering, Almalyk, Uzbekistan

Abstract. *The paper addresses the selection of drilling-and-blasting parameters aimed at improving rock fragmentation in the Yoshlik-I open pit. The objective was to determine rational values of bench height, burden, spacing, stemming, subdrilling, and delay timing by considering their combined influence on blasting efficiency and downstream mining operations. For a 15 m bench, the relationships $B=k \cdot H$, $S=1.2B$ and $J=0.25B$ were used as the analytical basis. The calculations showed that the recommended parameters are burden 4.5 m, spacing 5.4 m, subdrilling 1.1 m, stemming 3.0-3.5 m, and an operationally effective delay of 20 ms. For water-filled blastholes, emulsion explosives and a 5-10% increase in charge density were found to be reasonable. The proposed parameter set reduces the share of oversized fragments from 35% to 15-18% and lowers specific explosive consumption from 0.90 to 0.75-0.80 kg/m³, thereby improving loading, hauling and overall production stability. The results can be used as a practical basis for differential blast design in deep open pits.*

Keywords: *open pit, blasting, blasthole, burden, spacing, stemming, subdrilling, delay time, fragmentation, Yoshlik-I.*

Kirish. Ochiq usulda qazib olinadigan konlarda portlatish sifati butun qazib olish zanjirining samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Qoyali jinslar yetarli darajada maydalanganda ekskavator cho'michining to'lishi va yuklash vaqti qisqaradi, transport vositalarining aylanish ritmi barqarorlashadi, qo'shimcha maydalashga mehnat hamda vaqt sarflanmaydi. Aksincha, portlatish parametrlarining noto'g'ri tanlanishi natijasida yirik bo'laklar ulushi ortadi, pog'ona tagida qattiq qatlam qoladi va qo'shimcha ikkilamchi maydalash ishlari paydo bo'ladi [1, 2]. Shu sababli portlovchi skvajinalarning geometrik va

texnologik ko'rsatkichlarini aniq asoslash amaliy jihatdan ham, ilmiy jihatdan ham muhim masala hisoblanadi.

Yoshlik-I konining geologik va texnologik sharoiti ushbu masalani alohida dolzarb qiladi. Massiv tarkibida zich, o'rta va yuqori mustahkamlikdagi jinslar uchraydi, ayrim uchastkalarda tabiiy yoriqlanish yaxshi rivojlangan bo'lsa, boshqa zonalarda jinslar monolit tuzilishga ega. Bundan tashqari, chuqur gorizontlarda suvli skvajinalar ulushining ortishi portlovchi moddaning haqiqiy energiya qaytimi va gaz bosimining massiv bo'y lab tarqalishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi [3, 4].

Demak, butun karyer bo'ylab yagona parametrlarni qo'llash emas, balki sharoitga mos differensial yondashuv zarur.

Ushbu maqolada — Yoshlik-I koni sharoitida pog'ona balandligi 15 m bo'lgan holat uchun qatorlar oralig'i, skvajinalar orasidagi masofa, zaboyka balandligi, perebur va kechiktirish vaqtining o'zaro mos qiymatlarini aniqlash hamda ularning maydalanish sifati va portlovchi modda sarfiga ta'sirini ilmiy asoslashdan iborat.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Tahlil uchun pog'ona balandligi $h=15$ m bo'lgan burg'ilab-portlatish sxemasi qabul qilindi. Jinslarning hajmiy zichligi $2,5-2,7$ t/m³ oralig'ida, massivning mustahkamligi esa o'rta va yuqori darajalarda deb olindi. Hisoblashlarda amaliy portlatish nazariyasida qo'llanadigan qatorlar oralig'i va skvajinalar orasidagi masofa o'rtasidagi klassik bog'lanishlardan foydalanildi. Qatorlar oralig'i qiymatini aniqlash uchun $B=k \cdot h$ ifoda qabul qilinib, Yoshlik-I sharoiti uchun tajribaviy koeffitsiyent $k=0,30$ deb olindi. Shunga ko'ra burden $B=4,5$ m ga teng bo'ldi.

Skvajinalar oralig'i qatorlar oralig'i bilan proporsional bog'liq bo'lib, hisoblashda $S=1,2 \cdot B$ munosabati qabul qilindi. Natijada skvajinalar orasidagi masofa $S=5,4$ m deb topildi. Mazkur nisbat portlash energiyasining qator bo'ylab yetarli taqsimlanishini ta'minlaydi va ortiqcha energiya yo'qotilishini kamaytiradi. S/B nisbati $1,1-1,4$ oraliqda bo'lishi ko'plab tadqiqotlarda samarali deb qayd etilgan bo'lib, ushbu maqoladagi hisob ham shu oraliqqa to'liq mos keladi.

$$B = k \cdot h$$

$$S = 1,2B$$

$$J = 0,25B$$

$$t = \beta \cdot B$$

bu yerda H – pog'ona balandligi, B – qatorlar oralig'i, S – skvajinalar oralig'i, J – perebur, β – kechiktirish koeffitsiyenti.

Pog'onaning ostki maydonidagi mustahkam tog' jinslari qolib ketmasligi uchun ortiqcha burg'ilash pereburning qiymati ham aniqlandi [5]. Perebur $J=0,25B$ deb qabul qilinganda $J=1,1$ m natija olindi. Bu qiymat pog'onaning ostki qismida maydalanmagan jinslar hamda ostki maydon notekisligini kamaytirish, Pog'onaning ostki maydonida qolib ketuvchi maydalanmagan tog' jinlarini chiqishini kamaytirish va ikkilamchi

maydalanishga ehtiyojni pasaytirish imkonini beradi. Zaryad uzunligi skvajina chuqurligining 70–80 % qismiga joylashtirildi, qolgan 20–30% qismi zaboyka qilish ko'zda tutildi.

Kechiktirish vaqtini tanlashda ikki yondashuv solishtirildi. Birinchisi qatorlar oralig'i bo'yicha masshtablangan hisobiy yondashuv bo'lib, u $t=\beta \cdot B$ ifoda bilan ifodalanadi, bunda $\beta=6-20$ ms/m. Ikkinchisi esa maydalanish va jinslarning o'zaro to'qnashuvi samarasi bo'yicha amaliy yondashuvdir. Hisobiy diapazon keng bo'lsada, aynan qisqa kechiktirishlar jinslararo zarba va qayta parchalanishni kuchaytirishi sababli 17–25 ms oralig'i samarali deb qabul qilindi. Mazkur karyer uchun 20 ms qiymat tavsiya etildi.

1-jadval

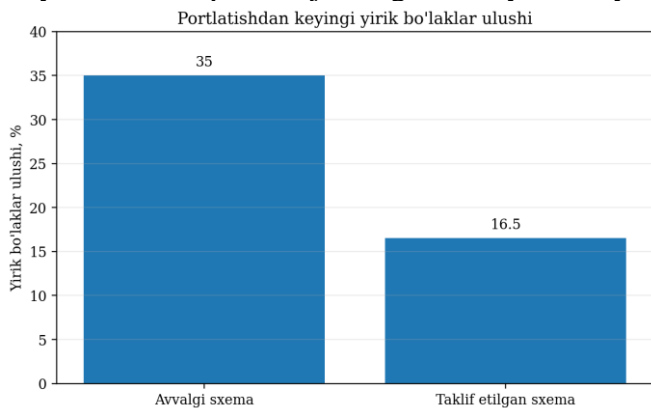
Hisoblashlar asosida tavsiya etilgan asosiy parametrlar

Ko'rsatkich	Tavsiya etilgan qiymat	Izoh
Pog'ona balandligi, h	15 m	Hisoblash bazaviy parametri
Qatorlar oralig'i, B	4,5 m	$B = 0,30 \times 15$
Skvajinalar orasidagi masofa, S	5,4 m	$S = 1,2B$
Perebur, J	1,1 m	$J = 0,25B$
Skvajina diametri	200–250 mm	Amaliy diapazon
Zaboyka balandligi	3,0–3,5 m	Energiya chiqishini cheklaydi
Kechiktirish vaqti	20 ms	Amaliy maqbul qiymat
Solishtirma sarf	0,75–0,80 kg/m ³	Taklif etilgan sxema uchun

Natijalar va muhokama. Hisobiy tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, qator oralig'i 4,5 m va skvajinalar orasidagi masofa 5,4 m qabul qilinganda portlash energiyasi pog'ona bo'ylab nisbatan bir tekis taqsimlanadi. Bunday sxemada portlovchi moddaning mahalliy ortiqcha konsentratsiyasi kamayadi, shu bilan birga erkin yuza tomonga jinsning siljishi uchun zarur sharoit saqlanadi. Agar qator oralig'i bundan kichik olinsa, maydalanish yaxshilangandek ko'rinsada, portlovchi modda sarfi ortib ketadi; aksincha qator oralig'i oshirilganda jinslarning bir qismi to'liq parchalanmay qoladi. Demak, taklif etilgan qiymat geometrik va iqtisodiy omillarni muvozanatlashtiradi.

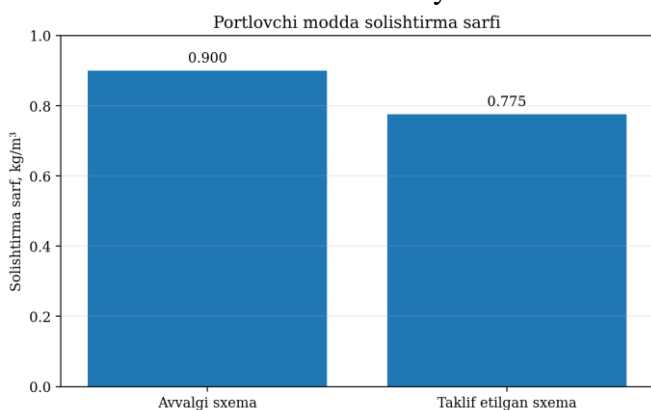
Taklif etilgan parametrlar bo'yicha bajarilgan tahliliy baholash yirik bo'laklar ulushining sezilarli kamayishini ko'rsatdi. Qo'llanilayotgan portlatish sxemalarida 35 % gacha bo'lgan yirik bo'laklar kuzatilgan bo'lsa, maqbul qator oralig'i, skvajinalar orasidagi masofa va zaboyka qiymatlari qo'llanilganda bu ko'rsatkich 15–18 % gacha

tushishi mumkin. Bu natija ekskavatorning qazib olish unumdorligini oshiradi, cho‘michga sig‘maydigan bloklar sonini kamaytiradi va maydalash-transport zanjirining ritmini yaxshilaydi.



1-rasm. Taklif etilgan parametrlar qo‘llanganda yirik bo‘laklar ulushining kamayishi.

Portlovchi modda sarfi bo‘yicha ham ijobiy natija kuzatildi. Dastlabki sxemada 1 m³ jins uchun 0,90 kg portlovchi modda sarflangan bo‘lsa [6], parametrlarni qayta tanlash va zaryadning ishchi uzunligini maqbullashtirish hisobiga bu ko‘rsatkich 0,75–0,80 kg/m³ gacha pasaydi. Bu yerda muhim jihat shundaki, sarf kamayishi maydalash sifati yomonlashuvi evaziga emas, balki energiyaning massiv ichida samaraliroq ishlatilishi evaziga erishiladi. Shunday qilib, iqtisodiy samaradorlik va texnologik natija o‘zaro zid emas, balki bir-birini to‘ldiruvchi omillar sifatida namoyon bo‘ladi.

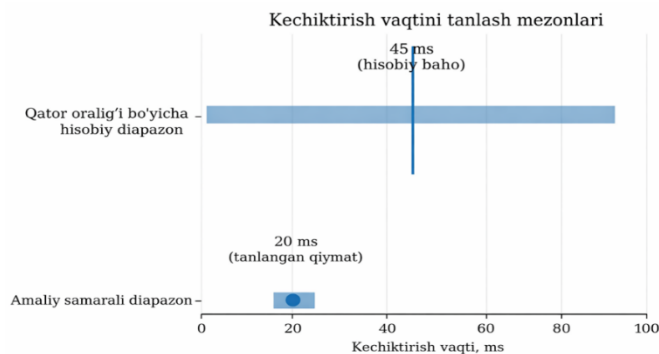


2-rasm. Portlovchi moddaning solishtirma sarfi bo‘yicha qiyosiy natija.

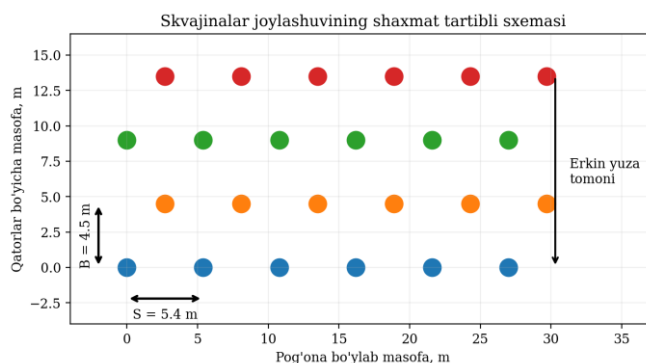
Suvli skvajinalar masalasi Yoshlik-I uchun alohida e‘tibor talab qiladi. Ayrim uchastkalarda suvli skvajinalar ulushining juda yuqori bo‘lishi oddiy portlovchi moddalar qo‘llanganda energiya

yo‘qotishiga olib keladi. Shu sababli emulsion portlovchi moddalardan foydalanish hamda zaryad zichligini 5–10 % ga oshirish maqsadga muvofiq deb topildi. Bu tavsiya portlash vaqtida gaz bosimining massiv bo‘ylab tarqalishini barqarorlashtiradi va suvning salbiy ta‘sirini qisman kompensatsiya qiladi.

Kechiktirish vaqtining ta‘siri natijalar talqinida eng muhim omillardan biri bo‘ldi. Nazariy hisob bo‘yicha 45 ms atrofidagi qiymat oraliq ko‘rsatkich sifatida olinishi mumkin, biroq amaliy nuqtai nazardan bunday kechiktirish ba‘zi hollarda jinslarning ortiqcha sochilishiga olib keladi. Qisqa, ammo boshqariladigan 20 ms kechiktirish esa qatorlar va skvajinalar o‘rtasida zarb to‘lqinlarining konstruktiv o‘zaro ta‘sirini kuchaytirib, maydalanish sifati yaxshilaydi. Zamonaviy tadqiqotlar ham qisqa kechiktirishlarning to‘g‘ri tanlangan sharoitda yirik bo‘laklar ulushini kamaytirishini ko‘rsatadi.



3-rasm. Kechiktirish vaqtini tanlashning hisobiy va amaliy mezonlari.



4-rasm. Skvajinalar joylashuvining tavsiya etilgan shaxmat tartibli sxemasi.

Taklif etilgan sxema shaxmat tartibida joylashtirilgan skvajinalar asosida tashkil etildi. Bunday joylashuv portlash frontini erkin yuzaga

nisbatan barqaror ravishda rivojlantiradi, qatorlararo maydalanish jarayonini yaxshilaydi va alohida zonalarda energiyaning bir nuqtaga to'planib qolishini kamaytiradi. Ayniqsa, turli darajada yoriqlangan massivlarda ushbu sxema portlatish natijasini bir xillashtirishga yordam beradi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, portlatish parametrlarini tanlashda faqat bitta ko'rsatkichni emas, balki qatorlar oralig'i, skvajinalar orasidagi masofa, zaboyka, perebur, qisqa sekinlashtirish va suvlanish omillarini yagona tizim sifatida ko'rib chiqish kerak. Aynan shunday tizimli yondashuv maydalanish sifatini oshirish, portlovchi modda sarfini kamaytirish va karyerning keyingi texnologik bo'g'inlarida qo'shimcha yuklamalarni pasaytirish imkonini beradi.

Xulosa. Yoshlik-I koni sharoitida pog'ona balandligi 15 m bo'lgan burg'ilab-portlatish ishlari

uchun qatorlar oralig'i 4,5 m, skvajinalar orasidagi masofa 5,4 m, perebur 1,1 m, zaboyka skvajinaning 20–30% ni va kechiktirish vaqti 20 ms bo'lgan parametrlar majmuasi texnologik va iqtisodiy jihatdan maqbul deb baholandi.

Taklif etilgan parametrlar qo'llanganda yirik bo'laklar ulushi 35% dan 15–18% gacha kamayishi, portlovchi moddaning solishtirma sarfi 0,90 kg/m³ dan 0,75–0,80 kg/m³ gacha tushishi hamda yuklash-tashish jarayonlari barqarorlashishi mumkinligi ko'rsatildi.

Massivning yoriqlanish darajasi va suvlanish sharoiti yuqori bo'lgan uchastkalarda differensial parametr tanlash zarur. Shu sababli mazkur maqolada taklif etilgan yondashuvni faqat bitta sxema sifatida emas, balki Yoshlik-I kabi murakkab geologik sharoitli karyerlarda portlatish parametrlarini moslashtirishning ilmiy-amaliy modeli sifatida qarash maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1] Кутузов, Б. Н. (1994). Разрушение горных пород взрывом. Взрывные технологии в промышленности. Издательство Московского государственного горного университета.
- [2] Шамаев, М. К., & Алимов, Ш. М. (2021). Обеспечение устойчивости бортов при ведении буровзрывных работ. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Sciences*, 2(4), 83–88.
- [3] Алимов, Ш. М., & Ташкулов, А. А. (2022). Обоснование оптимальных параметров эффективного регулирования степени дробления. *Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural and Social Sciences*, 2(5/2), 475–487.
- [4] Alimov, Sh. M., Melnikova, T. Y., & Kayirbayev, I. B. (2024). Yoshlik-I konida portlatish ishlari ko'rsatkichlarini yaxshilash maqsadida qiya skvajinalardan foydalanishning afzalliklari. *Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural and Social Sciences*, 4(11), 187–192.
- [5] Шамаев, М. К., & Алимов, Ш. М. (2021). Увеличение мощности разработки месторождения «Ёшлик-1» и доработки действующего месторождения «Кальмакыр». *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Sciences*, 2(5), 85–89.
- [6] Shamayev, M. Q., & Alimov, Sh. M. (2022). Elektrsiz portlatishni initsiyalash vositalarining yangi ochilayotgan Yoshlik-I konida samarali qo'llanilishi. *Journal of Advanced Research and Stability*, 2(5), 295–298.

Maqolaga iqtibos keltirish | Как цитировать статью | How to cite this article

Alimov, Sh. M., & Normurodov, J. J. (2026). Yoshlik-I konida qoyal tog' jinslarining maydalanish darajasini oshirish uchun portlovchi skvajinalarning maqbul parametrlarini asoslash. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 4(2). <https://doi.org/10.70769/3030-3214.SRT.4.2.2026.11>