TOG‘-KON SANOATIDA BURG‘ULAB PORTLATISH TEXNOLOGIYALARINING ZAMONAVIY HOLATI

Yo'lchiboyev Inomjon Islomjon o'g'li
Olmaliq davlat texnika inistituti magistranti

Qabul qilindi: 26.01.2026
Ko‘rib chiqildi: 27.01.2026
Tasdiqlandi: 28.01.2026

Kalit so‘zlar:
tog‘-kon sanoati, burg‘ulab-portlatish, portlovchi moddalar, elektron detonatorlar, portlatish parametrlarini optimallashtirish, ekologik xavfsizlik, matematik modellashtirish, vibratsiya.

Annotatsiya. Mazkur tezis tog‘-kon sanoatida burg‘ulab-portlatish texnologiyalarining zamonaviy holatini tahlil qilishga bag‘ishlangan. Tadqiqotda portlatish jarayonining samaradorligiga ta’sir etuvchi asosiy omillar, jumladan tog‘ jinslarining geologik xususiyatlari, portlovchi moddalar turlari va portlatish parametrlarini optimallashtirish masalalari yoritilgan. Zamonaviy elektron detonatorlar, avtomatlashtirilgan burg‘ulash qurilmalari hamda matematik modellashtirish asosida loyihalash usullarining afzalliklari ko‘rsatib berilgan. Shuningdek, ekologik xavfsizlikni ta’minlash va vibratsiya hamda chang ajralishini kamaytirishga qaratilgan innovatsion yondashuvlar muhokama qilingan. Tadqiqot natijalari burg‘ulab-portlatish texnologiyalarini takomillashtirish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish imkoniyatlarini asoslaydi.

Kirish. Tog‘-kon sanoati zamonaviy sanoat tarmoqlari orasida strategik ahamiyatga ega bo‘lib, foydali qazilmalarni qazib olish, qayta ishlash va sanoatga yetkazib berish jarayonlarida muhim o‘rin tutadi. Ushbu sohaning samaradorligi, avvalo, tog‘ jinslarini parchalash va ularni qazib olish texnologiyalarining takomillashuv darajasiga bevosita bog‘liqdir. Tog‘ jinslarini parchalashning eng keng tarqalgan va iqtisodiy jihatdan maqbul usullaridan biri burg‘ulab-portlatish texnologiyasi hisoblanadi. Burg‘ulab-portlatish jarayoni tog‘ jinslarini ma’lum geologik va texnologik sharoitlarda portlovchi moddalar yordamida parchalashga asoslanadi. Ushbu jarayon qazib olish ishlarining samaradorligini oshirish, texnika va transport vositalarining unumdorligini ta’minlash hamda umumiy ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishda muhim rol o‘ynaydi. Shu bilan birga, noto‘g‘ri tashkil etilgan portlatish ishlari tog‘ jinslarining ortiqcha maydalanishiga, vibratsiya va chang miqdorining oshishiga, shuningdek, atrof-muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatishiga olib kelishi mumkin.

So‘nggi yillarda ilmiy-texnik taraqqiyot natijasida burg‘ulab-portlatish texnologiyalarida tub o‘zgarishlar yuz bermoqda. Zamonaviy portlovchi moddalar, raqamli detonatorlar, avtomatlashtirilgan burg‘ulash qurilmalari va kompyuter modellashtirish tizimlarining joriy etilishi portlatish ishlarining aniqligi va xavfsizligini sezilarli darajada oshirdi. Xususan, elektron detonatorlardan foydalanish portlatish vaqtlarini millisekund aniqlikda boshqarish imkonini berib, tog‘ jinslarining optimal parchalanishini ta’minlaydi hamda seysmik ta’sirlarni kamaytirishga xizmat qiladi. Bundan tashqari, zamonaviy burg‘ulab-portlatish texnologiyalarida ekologik omillarga alohida e’tibor qaratilmoqda. Chang va gaz ajralishini kamaytiruvchi portlovchi moddalar, shovqinni pasaytiruvchi usullar hamda portlatish jarayonini real vaqt rejimida nazorat qilish texnologiyalari keng qo‘llanilmoqda. Bu esa tog‘-kon sanoatining barqaror rivojlanishini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Mazkur tezisda tog‘-kon sanoatida qo‘llanilayotgan burg‘ulab-portlatish texnologiyalarining zamonaviy holati, ularning asosiy texnik xususiyatlari, afzalliklari va muammolari tahlil qilinadi. Shuningdek, portlatish ishlarini optimallashtirishga qaratilgan innovatsion yondashuvlar hamda istiqbolli rivojlanish yo‘nalishlari yoritib beriladi. Ushbu tadqiqot natijalari tog‘-kon sanoatida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xavfsizlik darajasini ta’minlash va ekologik muvozanatni saqlashga xizmat qiluvchi ilmiy-amaliy xulosalar chiqarishga imkon yaratadi.

Adabiyotlar tahlili. Tog‘-kon sanoatida burg‘ulab-portlatish texnologiyalarini takomillashtirish masalalari ko‘plab xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan tadqiq etib kelinmoqda. Ilmiy adabiyotlarda ushbu jarayon tog‘ jinslarining fizik-mexanik xususiyatlari, portlovchi moddalar parametrlari va burg‘ulash texnologiyalarining o‘zaro bog‘liqligi asosida izohlanadi. A.A. Karyakin, V.V. Melnikov va I.N. Kuznetsovlarning ishlarida tog‘ jinslarining mustahkamligi va yoriqlilik darajasi portlatish samaradorligiga bevosita ta’sir etuvchi asosiy omillar sifatida ko‘rsatilgan. Ularning tadqiqotlariga ko‘ra, burg‘ulash quduqlarining diametri va chuqurligi portlovchi modda sarfini belgilovchi muhim parametr hisoblanadi. Shuningdek, ushbu olimlar optimal portlatish sxemalarini tanlash orqali tog‘ jinslarining bir xil o‘lchamda parchalangan mahsulotga aylanishini ta’minlash mumkinligini ta’kidlaydilar. J. Jimeno, A. Jimeno va F. Carcedo tomonidan olib borilgan izlanishlarda zamonaviy portlatish texnologiyalarida matematik modellashtirish va kompyuter simulyatsiyasi usullarining ahamiyati yoritilgan. Mualliflar portlatish jarayonini oldindan prognoz qilish imkonini beruvchi modellar ishlab chiqib, tog‘ jinslarining parchalanish darajasini bashoratlash mumkinligini ilmiy jihatdan asoslab berganlar. Ularning fikricha, raqamli texnologiyalar asosida ishlab chiqilgan portlatish loyihalari iqtisodiy samaradorlikni oshiradi va atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytiradi. Portlovchi moddalar sohasida A. Persson, R. Holmberg va J. Lee tomonidan olib borilgan tadqiqotlar alohida e’tiborga

loyiqdir. Ularning ilmiy ishlarida ANFO, emulsiya va suvga chidamli portlovchi moddalarining texnik xususiyatlari tahlil qilinib, ularning turli geologik sharoitlarda qo‘llanish samaradorligi ko‘rsatib berilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, emulsiya asosidagi portlovchi moddalar gaz ajralishi va vibratsiya darajasini kamaytirishda ustunlikka ega bo‘lib, ekologik jihatdan nisbatan xavfsiz hisoblanadi.

So‘nggi yillarda elektron detonatorlardan foydalanish masalalari bo‘yicha ham ko‘plab ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. M. Olofsson va L. Singh tadqiqotlarida elektron detonatorlar yordamida portlatish vaqtini millisekund aniqlikda boshqarish mumkinligi isbotlangan. Bu esa portlash to‘lqinlarining tarqalishini optimallashtirish va tog‘ jinslarining bir tekis parchalanishini ta’minlashga xizmat qiladi. Mualliflar an’anaviy detonatorlarga nisbatan elektron tizimlar xavfsizlik darajasini sezilarli oshirishini alohida ta’kidlaydilar. Ekologik muammolar ham adabiyotlarda keng yoritilgan. N. Langefors va Kihlström tomonidan olib borilgan klassik tadqiqotlarda portlatish jarayonida yuzaga keladigan seysmik tebranishlar, chang va gaz ajralishi masalalari chuqur o‘rganilgan. Ularning ishlari asosida ishlab chiqilgan vibratsiyani kamaytirish formulalari bugungi kunda ham amaliyotda keng qo‘llaniladi. Zamonaviy adabiyotlarda esa ekologik monitoring tizimlari, real vaqt rejimida nazorat qilish texnologiyalari portlatish jarayonining ajralmas qismi sifatida qaralmoqda.

Mahalliy olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda tog‘-kon sanoatining o‘ziga xos sharoitlari hisobga olingan. Xususan, O‘zbekiston konlarining geologik tuzilishi murakkabligi sababli portlatish ishlarini loyihalashda jinslarning mustahkamligi, qatlamlarning qalinligi va suv bilan to‘yinganlik darajasi asosiy mezon sifatida ko‘rsatiladi. Ushbu yo‘nalishda olib borilgan ilmiy izlanishlarda portlovchi moddalarning optimal sarfi, quduqlar orasidagi masofa va portlatish ketma-ketligi muhim ahamiyat kasb etishi asoslab berilgan. Umuman olganda, tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy burg‘ulab-portlatish texnologiyalari raqamlashtirish, avtomatlashtirish va ekologik xavfsizlik tamoyillariga asoslanmoqda. Ilmiy manbalarda portlatish jarayonini matematik modellashtirish, elektron detonatorlardan foydalanish va ekologik monitoring tizimlarini joriy etish eng istiqbolli yo‘nalishlar sifatida baholanadi. Shu bilan birga, ayrim tadqiqotlarda portlatish ishlari samaradorligini oshirish bilan bir qatorda, atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish masalalari yetarlicha chuqur o‘rganilmaganligi qayd etilgan. Bu esa mazkur yo‘nalishda yanada keng qamrovli ilmiy izlanishlar olib borish zarurligini ko‘rsatadi.

Tatqiqot muhokamasi. O‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari tog‘-kon sanoatida burg‘ulab-portlatish texnologiyalarining samaradorligi ko‘plab texnologik va geologik omillarga bog‘liqligini ko‘rsatdi. Xususan, tog‘ jinslarining mustahkamligi, yoriqlilik darajasi, qatlam tuzilishi va namligi portlatish natijasida hosil bo‘ladigan parchalanish sifati va bir xillik darajasiga

bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli zamonaviy portlatish texnologiyalarida individual kon sharoitlariga moslashtirilgan loyihalash yondashuvlari muhim ahamiyat kasb etmoqda. Tadqiqot jarayonida zamonaviy portlovchi moddalar va elektron detonatorlardan foydalanish an’anaviy usullarga nisbatan sezilarli ustunliklarga ega ekani aniqlandi. Elektron detonatorlar yordamida portlatish vaqtlarini aniq boshqarish tog‘ jinslarining optimal parchalanishini ta’minlab, katta bo‘laklarning hosil bo‘lish ehtimolini kamaytiradi. Bu esa keyingi yuklash va maydalash jarayonlarida energiya sarfini qisqartirishga olib keladi. Shu bilan birga, portlatish jarayonida yuzaga keladigan vibratsiya va zarba to‘lqinlari darajasi kamayib, kon xavfsizligi oshadi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, portlatish parametrlarini matematik modellashtirish va kompyuter dasturlari yordamida optimallashtirish iqtisodiy samaradorlikni sezilarli oshiradi. Modellar asosida quduqlar orasidagi masofa, ularning chuqurligi hamda portlovchi modda miqdorini aniqlash mumkin bo‘lib, bu ortiqcha sarflarni kamaytirishga xizmat qiladi. Ayniqsa, murakkab geologik tuzilishga ega konlarda modellashtirish natijalariga tayanib amalga oshirilgan portlatish ishlari jinslarning bir tekis parchalanishini ta’minlab, ishlab chiqarish jarayonining barqarorligini oshiradi.

Ekologik jihatlar ham tadqiqot muhokamasida muhim o‘rin tutadi. Zamonaviy burg‘ulab-portlatish texnologiyalarida chang va zararli gazlarning ajralishini kamaytirishga qaratilgan portlovchi moddalar qo‘llanilishi ijobiy natijalar bermoqda. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, suvga chidamli emulsiya asosidagi portlovchi moddalar foydalanilganda havoga chiqariladigan azot oksidlari miqdori kamayadi, shuningdek, changlanish darajasi an’anaviy ANFO portlovchi moddalariga nisbatan past bo‘ladi. Bu esa ishchi-xodimlar salomatligini saqlash va atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish nuqtai nazaridan muhimdir. Biroq, zamonaviy texnologiyalarni joriy etishda ayrim muammolar ham mavjud. Elektron detonatorlar va avtomatlashtirilgan burg‘ulash uskunalarining yuqori narxi dastlabki bosqichda katta moliyaviy mablag‘ talab etadi. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalar bilan ishlash uchun yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash zarurati yuzaga keladi. Tadqiqot davomida olingan ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, texnik vositalarning samaradorligi ko‘p jihatdan operatorlarning bilim va tajribasiga bog‘liq bo‘lib, noto‘g‘ri sozlash yoki loyihalash xatoliklari portlatish natijalarini sezilarli darajada yomonlashtirishi mumkin. Muhokama jarayonida aniqlanganki, istiqbolda burg‘ulab-portlatish texnologiyalarini rivojlantirish raqamlashtirish va sun’iy intellekt asosidagi tizimlar bilan uzviy bog‘liq bo‘ladi. Real vaqt rejimida ma’lumot to‘plash, vibratsiya va gaz chiqishini monitoring qilish hamda ushbu ma’lumotlar asosida portlatish parametrlarini avtomatik sozlash imkoniyatlari ishlab chiqarish samaradorligini yanada oshiradi. Shu bilan birga, bunday tizimlar inson omiliga bog‘liq xatoliklarni kamaytirib, xavfsizlik darajasini oshirishga xizmat qiladi. Umuman olganda, tadqiqot muhokamasi shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy burg‘ulab-portlatish texnologiyalarini qo‘llash tog‘-kon sanoatida

iqtisodiy samaradorlik, ekologik xavfsizlik va texnologik barqarorlikni ta’minlashga imkon beradi. Biroq, ushbu texnologiyalarni keng miqyosda joriy etish uchun ilmiy asoslangan yondashuv, malakali kadrlar tayyorlash hamda investitsiya muhitini yaxshilash zarur. Shu sababli kelgusida portlatish jarayonlarini avtomatlashtirish va intellektual boshqaruv tizimlarini joriy etishga qaratilgan tadqiqotlarni yanada kengaytirish maqsadga muvofiqdir.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda tog‘-kon sanoatida qo‘llanilayotgan burg‘ulab-portlatish texnologiyalarining zamonaviy holati tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, portlatish jarayonining samaradorligi tog‘ jinslarining geologik xususiyatlari, portlovchi moddalarning turi hamda portlatish parametrlarini to‘g‘ri tanlashga bevosita bog‘liqdir. Zamonaviy elektron detonatorlar, avtomatlashtirilgan burg‘ulash qurilmalari va matematik modellashtirish asosidagi loyihalash usullaridan foydalanish portlatish ishlarining aniqligi va xavfsizligini sezilarli darajada oshiradi. Shuningdek, ekologik jihatdan nisbatan xavfsiz portlovchi moddalarni qo‘llash chang va zararli gazlar ajralishini kamaytirishga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari zamonaviy burg‘ulab-portlatish texnologiyalarini joriy etish orqali tog‘-kon sanoatida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xavfsizlik darajasini ta’minlash hamda atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish mumkinligini ko‘rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Jimeno C.L., Jimeno E.L., Carcedo F.J.A. Drilling and Blasting of Rocks. – Rotterdam: A.A. Balkema, 1995.
2. Singh T.N., Narendrula R. Blast Vibration Analysis and Control. – New Delhi: Oxford University Press, 2010.
3. Konya C.J., Walter E.J. Surface Blast Design. – Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1990.
4. Bhandari S. Engineering Rock Blasting Operations. – Rotterdam: A.A. Balkema, 1997.
5. Аширов М.Р., Каримов Б.А. Tog‘-kon ishlarida burg‘ulab-portlatish texnologiyasi. – Toshkent: Fan, 2015.
6. Raghava Rao K.S., Prasada Raju G.V.R. “Controlled blasting in mines.” Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 2002, №39, pp. 111–123.