

YER OSTI KON LAHIMLARINI O'TISHDA PORTLATISH ISHLARI SIFATINI OSHIRUVCHI EKOLOGIK XAVFSIZ TIQIN MATERIALI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20677588>

B.A. Gaibnazarov¹, F.U. Isakulov²

¹*Olmalik davlat texnika instituti "Konchilik ishi" kafedrasida dotsenti.*

²*Toshkent davlat texnika universiteti konchilik ish kafedrasida doktoranti.*

Annotatsiya

Maqolada yer osti kon lahimlarini portlatish usuli bilan o'tishda an'anaviy tiqin materiallarining kamchiliklari tahlil qilinib, portlash energiyasidan foydalanishni oshirishga hamda zararli gaz va chang chiqishini kamaytirishga qaratilgan yangi ekologik xavfsiz tiqin material taklif etilgan. Material suv asosidagi polivinilspirt-natriy tetraborat tizimi bo'lib, fumed silica va bentonit bilan mustahkamlangan; u zarba ta'sirida qovushqoqligi keskin ortuvchi muhit sifatida shpurni germetik berkitadi.

Kalit so'zlar

kon lahimi, burg'ilash-portlatish ishlari, tiqin, portlash energiyasi, reologik xususiyat, gaz ushlab turish, ekologik xavfsizlik.

Kirish.

Yer osti konchiligida kon lahimlarini o'tishning asosiy usuli burg'ilash-portlatish ishlari (BPI) bo'lib qolmoqda. Biroq portlash energiyasidan foydalanish darajasi past: shpur og'zi yetarlicha berkitilmaganda portlash gazlarining 50 % gacha qismi shpurdan to'g'ridan-to'g'ri chiqib ketishi mumkin [3]. Bu jinsni maydalash sifatini pasaytiradi, portlovchi modda sarfini, zararli gaz va chang chiqishini hamda shamollatish xarajatlarini oshiradi.

Portlash energiyasini shpur ichida ushlab qolishda hal qiluvchi rol tiqin materialiga tegishli. Tiqinsiz portlashlarda portlovchi modda energiyasining kamida 25 % i bekorga sarflanadi [4], samarali tiqin esa portlovchi moddaning vayron qiluvchi quvvatini 41-93 % ga oshirishi mumkin [3]. Shu bilan birga, amaliyotda keng qo'llanilayotgan an'anaviy tiqinlar (qum, shag'al, burg'i chiqindilari) portlash energiyasini to'liq ushlab qola olmaydi, gorizontal va yuqoriga yo'naltirilgan shpurlarda joylashtirilishi qiyin va mehnat talab qiladi [3].

Tiqinning portlatish samaradorligiga ta'siri. Xitoylik olim Zhang va hamkasblari granit namunalarida o'tkazgan model-portlatish tajribalarida to'liq qumli tiqin qisman po'lat tiqinga nisbatan jinsni sezilarli darajada mayda va bir tekis maydalashini, bunda shpur og'zidan gaz chiqishi ancha kechroq boshlanishini

aniqladilar. Mualliflar maqbul maydalanishga erishish uchun gazning shpur og'zidan chiqishini oldini olish, hal qiluvchi ahamiyatga ega degan xulosaga keldilar [4].

So'nggi yillarda zarba ta'sirida reologik xususiyatlarini o'zgartiruvchi "aqlli" materiallar – zarba ta'sirida qotuvchi suyuqliklar – tiqin sifatida sinaldi. Xitoylik yana bir qator olimlar Ko va Kwak STF asosidagi tiqinni Trautsli qo'rg'oshin blok sinovida tekshirib, uning samaradorligini qum tiqinga nisbatan ~18 % ga oshirishini va shpurni berkitib turish (otilish) vaqtini qariyb 2 baravar uzaytirishini ko'rsatdilar [5]. Biroq klassik STF (kremnezyom + polietilenglikol) qimmat va tayyorlash murakkab [3]. Boshqa tomondan, Zhou va hamkasblari ekologik xavfsiz, gorizonta shpurga haydaladigan tez qotuvchi gidratatsion tiqinni taklif etib, maqbul tiqin uzunligini hisoblash modelini ishlab chiqdilar [3]. Demak, arzon, suv asosidagi, ammo zarba ta'sirida qotuvchi ekologik tiqin tizimini ishlab chiqish dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda.

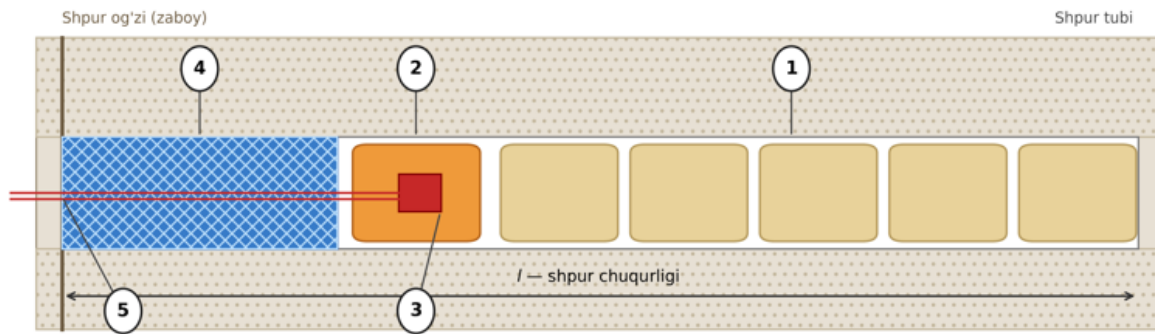
Taklif etilayotgan tiqin materiali. Taklif etilayotgan tiqin – suv asosidagi polivinilspirt (PVA)-natriy tetraborat (boraks) tarmoqlangan gel matritsasi bo'lib, fumed silica (nano-kremnezyom) va bentonit gili bilan mustahkamlangan, reologiyasi gidroksipropilmetilsellyuloza (HPMC) bilan boshqariladigan tizimdir. Komponentlarning vazifalari jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Tiqin materialining komponentlari va vazifalari

Komponent	Vazifasi
Suv	Asos (tashuvchi muhit); polar muhit quyushlashish effektini kuchaytiradi [2]
Polivinilspirt (PVA)	Bog'lovchi, yopishqoqlik va plastiklik
Natriy tetraborat (boraks)	Tarmoqlovchi; zarbaga sezgir gel hosil qiladi
Fumed silica (Aerosil)	Qovushqoqlik, termik barqarorlik [2]
HPMC	Reologiya modifikatori, bir tekis yoyilish
Bentonit gili	Suv ushlab turish, shishish, shpur devori bilan zich kontakt hosil qiladi[3]

Dastlabki retseptura (optimallashtirilishi lozim): suv 55–70 %, PVA 8–12 %, fumed silica 5–10 %, bentonit 10–15 %, boraks 1–3 %, HPMC 0,5–2 % (massa bo'yicha). Komponentlarning hech biri zaharli qo'shimcha mahsulot ajratmaydi.

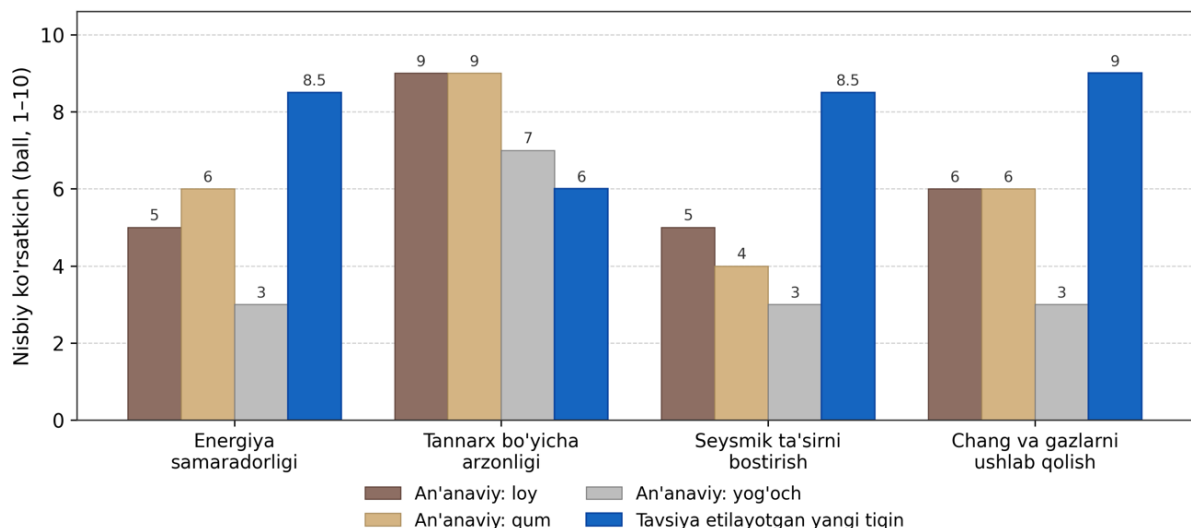


1-rasm.1-patron(portlovchi modda); 2-patron-boevik; 3-elektrodetonator; 4-yangi ekologik tiqin(PVA-boraks+fumed silica+bentonite);5-detonator simlari.

Ta'sir mexanizmi. Material ikki bosqichli reologik xulq-atvorga ega. Tinch holatda past qovushqoqlikka ega bo'lib, shpurga oqib kiradi yoki nasos orqali haydaladi – bu gorizontaal va yuqoriga yo'naltirilgan shpurlar uchun muhim afzallik [3]. Portlash zarbasi (yuqori siljish tezligi) ta'sirida fumed silica zarrachalari orasida gidroklasterlar va ishqalanish-kontakt zanjirlari hosil bo'lib, qovushqoqlik keskin ortadi, PVA–boraks tuzilmasi esa elastik qotishni ta'minlaydi [2]. Natijada material qattiq jismga o'xshab shpur og'zini germetik berkitadi, bentonitning shishishi esa devor bilan zich kontaktni hosil qiladi. Bu germetiklash–maydalanish bog'liqligi Zhang [4] va Ko-Kwak [5] tajribalariga to'liq mos keladi.

1-grafik.

An'anaviy va tavsiya etilayotgan tiqin turlarining qiyosiy ko'rsatkichi



Izoh: ko'rsatkichlar adabiyot tahlili asosida nisbiy (sifat) baholash hisoblanadi. Yangi tiqinning material tannarxi an'anaviy turlardan biroz yuqori, ammo klassik STF dan ancha arzon va umumiy iqtisodiy samara(portlovchi modda va shamollatish tejami) hisobiga qoplanadi.

Sinov metodikasi. Material samaradorligi quyidagi bosqichlarda baholanadi:

- komponentlarni mexanik va ultratovushli aralashtirish bilan gomogen namuna tayyorlash [2];

- konus-plastina reometrida kritik siljish tezligi va qovushqoqlik xulqini aniqlash [5];
- zichlik, qotish vaqti va siqilishdagi mustahkamlikni o'lchash, tuzilmani XRD va SEM bilan o'rganish [3];
- termik barqarorlik va gaz analizatorlari yordamida gaz ushlab turishni baholash;
- Trauts qo'rg'oshin blok sinovi hamda "jins yadrosi + beton qobiq" model-bloklarida turli tiqin uzunliklari uchun maydalanish granulometriyasini o'rganish [3-5];

Adabiyot ma'lumotlari va materialning reologik xususiyatlariga tayanib, yangi tiqin shpur otilish vaqtini uzaytirib, portlash energiyasidan foydalanishni 18-25 % ga oshirishi, portlovchi modda solishtirma sarfini 20-30 % ga kamaytirishi, hamda zararli gaz va chang chiqishini va shamollatish yuklamasini pasaytirishi kutilmoqda [1, 5]. Suv asosidagi oquvchan tarkib gorizontallarga ham haydalishi mumkinligi an'anaviy qattiq tiqinlar va qimmat klassik STF ga nisbatan muhim ustunlik beradi [3]. Keltirilgan miqdoriy ko'rsatkichlar prognoz bo'lib, real kon sharoitida ham yuqori natijalar beradi..

Xulosa

Yer osti kon lahimlarini portlatish bilan o'tishda tiqin materiali portlash energiyasidan foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta'minlovchi hal qiluvchi omildir. Suv asosidagi PVA-boraks tizimi, fumed silica va bentonit bilan mustahkamlangan, tinch holatda oquvchan, zarba ta'sirida esa germetik qotuvchi ekologik xavfsiz tiqin taklif etildi. Materialning ta'sir mexanizmi va kompleks sinov metodikasi asoslandi; kutilayotgan natijalar Ingichka volfram koni sharoitida tasdiqlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Umarjon o'g'li I. F. et al. YER OSTI KON LAHIMLARINI O 'TISHDA PORTLATISH ISHLARI SIFATINI OSHIRISH UCHUN EKOLOGIK XAVFSIZ TIQIN TURINI TANLASH NAZARIYASI //TADQIQOTLAR. - 2025. - T. 76. - №. 6. - C. 134-139.
2. Serra G.F., Oliveira L., Gürgen S. et al. Shear thickening fluid (STF) in engineering applications and the potential of cork in STF-based composites // Advances in Colloid and Interface Science. - 2024. - Vol. 327. - 103157.
3. Zhou H.-Y., Wang X., Gao Z.-H. et al. Experimental investigation of borehole blasting with eco-friendly rapid setting gun mud // Scientific Reports. - 2025. - Vol. 15. - 35132.

4. Zhang Z.-X., Qiao Y., Chi L.Y., Hou D.-F. Experimental study of rock fragmentation under different stemming conditions in model blasting // Int. J. of Rock Mechanics and Mining Sciences. – 2021. – Vol. 143. – 104797.

5. Ko Y., Kwak K. Blast effects of a shear thickening fluid-based stemming material // Mining. – 2022. – Vol. 2, № 2. – P. 330–349.