

UO‘K: 614.841.332

doi 10.70769/3030-3214.SRT.4.2.2026.7

© 2026 Authors. Licensed under CC BY 4.0

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

KON LAHIMLARINI ANKERLI MAHKAMLASHDA QO‘LLANILADIGAN KIMYOVIY AMPULALARNING O‘RNI



Nurxonov Xusan Almirza
o‘g‘li

Qarshi davlat texnika universiteti,
Geologiya va konchilik ishi
kafedrası dotsenti, texnika fanlari
bo‘yicha falsafa doktori (PhD),
Qarshi, O‘zbekiston
ORCID: 0000-0003-4526-7211
Science ID: FQD-0225-0030



Bo‘riyev Feruz Mansur
o‘g‘li

“NKMK” AJ Janubiy kon
boshqarmasi Qo‘qvilz koni ishlab
chiqarish ta‘limi katta ustasi,
Navoiy, O‘zbekiston
Science ID: MJZ-0426-0031



Ravshanov Avaz Ali
o‘g‘li

“NKMK” AJ Janubiy kon
boshqarmasi Qo‘qvilz koni ishlab
chiqarish ta‘limi ustasi, Navoiy,
O‘zbekiston
Science ID: FSN-0426-0048



Bakirov G‘ayrat
Xoliqberdiyevich

Olmaliq davlat texnika instituti,
“Konchilik ishi” kafedrası dotsenti,
texnika fanlari bo‘yicha falsafa
doktori (PhD), Olmaliq,
O‘zbekiston
ORCID: 0009-0005-5471-6340
Science ID: FSD-0326-0056

Annotatsiya. Mazkur maqolada kon lahimlarini ankerli mustahkamlash tizimlarining zamonaviy rivojlanish yo‘nalishlari, xususan kimyoviy ampulalarning o‘rni va ahamiyati tahlil qilingan. Ankerli mustahkamlash texnologiyalarining konstruktiv yechimlari, ularning qo‘llanilish samaradorligi hamda turli kon-geologik sharoitlarga moslashuvchanligi ilmiy asosda yoritilgan. Tadqiqotda sintetik smolalar, fosfor-gips va shlakotsement asosidagi bog‘lovchi materiallar yordamida mustahkamlash usullarining afzalliklari ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, kimyoviy ampulalarning ikki komponentli tizimi, ularning ishlash mexanizmi va polimerizatsiya jarayoni tahlil qilingan. Ishda kimyoviy tarkibni optimallashtirish orqali ishchilarning sog‘lig‘iga va atrof-muhitga salbiy ta‘sirni kamaytirish masalalari alohida e‘tiborga olingan. Olingan natijalar ankerli mustahkamlash tizimlarini takomillashtirish hamda ularning ekologik xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: ankerli mustahkamlash, kon lahimlari, kimyoviy ampulalar, sintetik smola, polimerizatsiya, fosfor-gips, shlakotsement, tog‘ jinslari, ekologik xavfsizlik, kon-geologik sharoit, anker konstruksiyasi, mustahkamlash tizimlari.

Received: 02.05.2026

Accepted: 16.05.2026

Published: 29.06.2026

РОЛЬ ХИМИЧЕСКИХ АМПУЛ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ АНКЕРНОМ КРЕПЛЕНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Нурхонов Хусан
Алмирза угли

Каршинский государственный
технический университет,
доцент кафедры геологии и
горного дела, доктор философии
(PhD) по техническим наукам,
Карши, Узбекистан

Буриев Феруз Мансур
угли

Южное горное управление АО
«НГМК», старший мастер
производственного обучения
рудника Коквул, Навои,
Узбекистан

Равшанов Аваз Али
угли

Южное горное управление АО
«НГМК», мастер
производственного обучения
рудника Коквул, Навои,
Узбекистан

Бакиров Гайрат
Холикбердиевич

Алмалыкский государственный
технический институт, доцент
кафедры «Горное дело», доктор
философии (PhD) по
техническим наукам, Алмалык,
Узбекистан

Аннотация. В данной статье проанализированы современные направления развития систем анкерного крепления горных выработок, в частности роль и значение химических ампул. Освещены конструктивные решения технологий анкерного крепления, их эффективность применения, а также адаптивность к различным горно-геологическим условиям. В исследовании рассмотрены преимущества методов крепления с использованием синтетических смол, фосфогипса и шлакоцементных вяжущих материалов. Кроме того, проанализированы двухкомпонентная система химических ампул, механизм их действия и процесс полимеризации. Особое внимание уделено вопросам снижения негативного воздействия на здоровье работников и окружающую среду за счёт оптимизации химического состава. Полученные результаты направлены на совершенствование систем анкерного крепления и повышение их экологической безопасности.

Ключевые слова: анкерное крепление, горные выработки, химические ампулы, синтетическая смола, полимеризация, фосфогипс, шлакоцемент, горные породы, экологическая безопасность, горно-геологические условия, конструкция анкера, системы крепления.

THE ROLE OF CHEMICAL CAPSULES USED IN ROCK BOLT SUPPORT OF MINE WORKINGS

**Nurkhonov Khusan
Almirza ugli**

Karshi State Technical University,
Associate Professor of the
Department of Geology and Mining,
PhD in Technical Sciences, Karshi,
Uzbekistan

**Boriyev Feruz Mansur
ugli**

Southern Mining Administration of
JSC "NMMC", Senior Master of
Industrial Training at the Qo'qvul
Mine, Navoi, Uzbekistan

Ravshanov Avaz Ali ugli

Southern Mining Administration of
JSC "NMMC", Industrial Training
Master at the Qo'qvul Mine, Navoi,
Uzbekistan

**Bakirov Ghayrat
Kholiqberdiyevich**

Almalyk State Technical Institute,
Associate Professor of the Mining
Department, PhD in Technical
Sciences, Almalyk, Uzbekistan

Abstract. This article analyzes modern development trends in rock bolt support systems for mine workings, with particular emphasis on the role and significance of chemical capsules. The study highlights structural solutions of rock bolting technologies, their application efficiency, and adaptability to various mining and geological conditions. The advantages of support methods using synthetic resins, phosphogypsum, and slag-cement binders are examined. In addition, the two-component system of chemical capsules, their operating mechanism, and the polymerization process are analyzed. Special attention is given to reducing negative impacts on workers' health and the environment through optimization of chemical composition. The obtained results contribute to the improvement of rock bolt support systems and enhancement of their environmental safety.

Keywords: rock bolt support, mine workings, chemical capsules, synthetic resin, polymerization, phosphogypsum, slag cement, rock mass, environmental safety, mining and geological conditions, anchor design, support systems.

Kirish. Zamonaviy ilmiy izlanishlarda ankerli mustahkamlash tizimlarini yanada takomillashtirish, ularning ekologik xavfsizligini oshirish, hamda turli kon-geologik sharoitlarga moslashuvchanligini ta'minlash asosiy yo'nalishlardan biri sifatida qaralmoqda. Ayniqsa, kimyoviy ampulalarning tarkibini optimallashtirish orqali ishchilarning sog'lig'iga va atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirish muhim ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Kon lahimlarini ankerli mustahkamlash

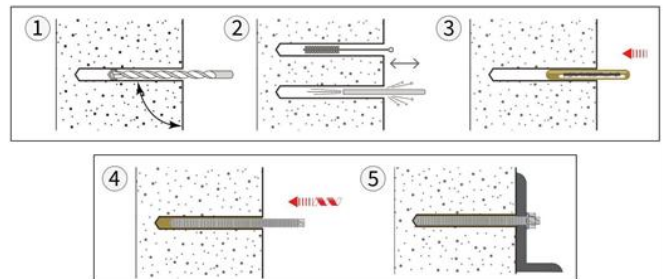
texnologiyalarini rivojlantirish va takomillashtirish borasida ko'plab mahalliy hamda xorijiy olimlar tomonidan ilmiy izlanishlar olib borilgan. Xususan, A.A. Skochinskiy nomidagi konchilik ilmiy maktabi vakillari, shuningdek Rudalarni boyitish va konchilik ishlari bo'yicha ilmiy-tadqiqot instituti hamda konchilik ishi instituti olimlari tomonidan ankerli mustahkamlash tizimlarining turli konstruktiv yechimlari ishlab chiqilgan va amaliyotga joriy etilgan. Ilmiy tadqiqotlarda ankerli mustahkamlashning bir necha samarali turlari asoslab berilgan. Jumladan, tog' jinslarida tez

qotuvchi kimyoviy tarkiblar (sintetik smolalar) yordamida mahkamlanuvchi ankerlar yuqori mustahkamlik va tezkor oʻrnatish imkoniyati bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, fosfor-gips asosidagi tez qotuvchi bogʻlovchi materiallar bilan ishlovchi ankerlar ham oʻzining iqtisodiyiligi va texnologik qulayligi bilan eʼtiborga loyiqdir. Ayrim tadqiqotlarda portlash energiyasidan foydalanib oʻrnatiladigan quvurli (metall) ankerlar konstruksiyalari ishlab chiqilgan boʻlib, ular ayniqsa murakkab geologik sharoitlarda qoʻllanishi bilan samarali hisoblanadi. Shu bilan birga, shlakotsement aralashmalari asosida ishlovchi mahkamlash tizimlari ham kon lahimlarida mustahkamlikni oshirishda muhim oʻrin tutadi. Bu yoʻnalishdagi ishlanmalar yuqorida keltirilgan ilmiy muassasalar tomonidan kompleks ravishda oʻrganilgan. Olib borilgan tadqiqotlar natijalariga koʻra, ankerli mustahkamlash tizimlari, odatda, shpur uzunligi boʻylab yoki uning katta qismida mahkamlanuvchi konstruksiyalardan tashkil topadi. Bunday tizimlarning asosiy elementlari sifatida metall, polimer yoki yogʻoch sterjenlar qoʻllaniladi. Sterjenlarni togʻ jinslariga ishonchli mahkamlash uchun maxsus kimyoviy ampulalar (sintetik smola, fosfor-gips yoki shlakotsement asosidagi bogʻlovchi moddalar) keng qoʻllanadi. Konstruksiyaning boshqa tarkibiy qismlariga tayanch plita, tortuvchi gayka va muhrlovchi halqa kiradi. Muhrlovchi halqa odatda shpur diametriga mos ravishda qoʻllanadi va diametr kichraygan holatlarda undan foydalanish zarurati kamayadi. Ampulalar esa odatda shisha trubkalar yoki polietilen qobiq (plyonka) asosida tayyorlanib, ichiga smola va qotiruvchi komponentlar joylashtiriladi. Bu esa ankerning tez va samarali qotishini taʼminlaydi. Zamonaviy ilmiy izlanishlarda ankerli mustahkamlash tizimlarini yanada takomillashtirish, ularning ekologik xavfsizligini oshirish, hamda turli kon-geologik sharoitlarga moslashuvchanligini taʼminlash asosiy yoʻnalishlardan biri sifatida qaralmoqda. Ayniqsa, kimyoviy ampulalarning tarkibini optimallashtirish orqali ishchilarning sogʻligʻiga va atrof-muhitga salbiy taʼsirini kamaytirish muhim ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi. Ankerli mahkamlashda ishlatiladigan kimyoviy ampulalar ikki komponentli tizimdan iborat boʻlib, germetik qobiq ichiga joylashtirilgan boʻladi. Ampula tarkibiga

quyidagilar kiradi:

- sintetik smola (koʻpincha poliefir smola);
- qotiruvchi modda.

Bu komponentlar ampula oʻrnatilguncha bir-biridan ajratilgan holda saqlanadi. Anker shpurga kiritilganda ampula qobigʻi yoriladi va komponentlar aralashib, kimyoviy reaksiya-polimerizatsiya jarayoni boshlanadi (1-rasm).



1-rasm. Kimyoviy ampulali anker oʻrnatish jarayoni.

1-shpur burgʻilash; 2-ampula joylashtirish; 3-ankerni kiritish va aralashtirish; 4-ankerni mustahkamlash; 5-konstruksiyaning mustahkamlash.

Bogʻlovchi sifatida turli xil smolalar qoʻllanilishi mumkin: poliefir, epoksid, polistirol va boshqalar. Qotiruvchi moddalar tarkibi ham xilmaxil boʻlib, peroksidlar, amin birikmalari va boshqa faol komponentlarni oʻz ichiga oladi. Aralashmaning xossalarini yaxshilash uchun mineral toʻldiruvchilar (sement, kvarts changi va boshqa inert moddalar) qoʻshiladi. Ankerli kimyoviy ampula (AKM) turidagi kimyoviy ampulalar togʻ jinslari massivida metall ankerlarni mustahkamlash uchun moʻljallangan boʻlib, asosan shtapel (ankerli) mahkamlash tizimlarida qoʻllaniladi. Ushbu ampulalar kon ishlanmalarining barqarorligini taʼminlashda muhim ahamiyatga ega (1-jadval).

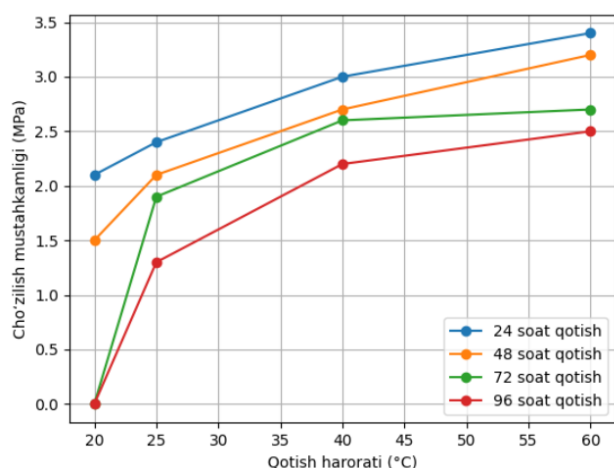
1-jadval

AKM-M va AKM-U ampularining texnik koʻrsatkichlari

Texnik koʻrsatkichlar	AKM-M	AKM-U
Diametri	24-28 mm	
Uzunligi	300-2000 mm	
Aralashtirish vaqti (25°C da), daqiqa	15-25	8-15
Qotish vaqti (25°C da), daqiqa	25-35	15-20
Qotgandan keyingi siqilish mustahkamligi	kamida 80 MPa	
Saqlash muddati (20°C da)	6 oy	
Qadoqlanishi	Karton qutilarda, odatda 30 dona ampula	

Natijalar. Ish jarayonida ampulalar shpurlarga qoʻlda yoki maxsus yuklovchi sterjen

yordamida, shuningdek pnevmatik usul (ya'ni "otib joylashtirish") orqali kiritiladi. Shundan so'ng anker shpurga burab kiritiladi, natijada ampula qobig'i yorilib, ichidagi ikki komponent aralashadi va kimyoviy reaksiya boshlanadi. Kimyoviy ampulani qatish haroratini kimyoviy smolaning cho'zilish mustahkamligiga bog'liqligini 2-rasmda ko'rishimiz mumkin.



2-rasm. Qotish haroratining kimyoviy smolaning cho'zilish mustahkamligiga ta'siri.

Grafikda natijalar turli vaqt oralig'ida (24, 48, 72 va 96 soat) bo'lib, harorat oshishi bilan mustahkamlik ortib boradi, eng yuqori natija 24 soat

qotishda kuzatilishi aniqlangan bo'lib, 72 va 96 soatlarda mustahkamlik biroz pastroq ammo 40-60°C oralig'i optimal qotish zonasi hisoblanadi.

Muhokama. AMK-M turidagi ampulalar nisbatan sekin qotuvchi tarkibga ega bo'lib, quyidagi tartibda qo'llaniladi:

- Ampula qobig'ini shikastlamagan holda uni shpurning oxirigacha joylashtirish lozim.

- Anker shpurga asta-sekin aylantirib kiritiladi (taxminan 10-15 soniya davomida).

- Keyin burg'ilash uskunasi yordamida ampula tarkibi 40-35 soniya davomida aralashtiriladi (15-17°C haroratda).

- So'ng burg'ilash to'xtatilib, anker tarkib to'liq qotguncha (60-70 soniya) ushlab turiladi.

- Agar tog' jinslari nam yoki yopishqoq bo'lsa, ushlab turish vaqti 100 soniyagacha uzaytirilishi mumkin.

Xulosa. Poliefir asosidagi ankerli kimyoviy ampulalar ankerli mahkamlash tizimlarida yuqori samaradorlikka ega bo'lib, tog' jinslari massivining barqarorligini ta'minlaydi. Ularning ikki komponentli tuzilishi tez va ishonchli qotishni kafolatlaydi. AMK-M va AMK-U turlarining mavjudligi esa turli geologik va texnologik sharoitlarga moslashish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1] Melikulov, A., Khasanov, O., Bakirov, G., Alimov, Sh., & Nurkhanov, H. (2025). Analysis of numerical calculation of rock pressure in underground mining works. AIP Conference Proceedings, 3304, 030060. <https://doi.org/10.1063/5.0269350>
- [2] Karimov, Y., Nurkhanov, Kh., Latipov, Z., Olimov, F., Xoliyorova, H., & Bobomurodov, A. (2025). Numerical modelling of gas-dynamic processes and calculation results of gas-dynamic parameters in the charging chamber of a borehole. AIP Conference Proceedings, 3331, 060011. <https://doi.org/10.1063/5.0307312>
- [3] Bakirov, G., & Abdishukurovich, H. X. (2023). Assessment of the working conditions of a metal frame reinforced bender and control of its mode. Sanoatda raqamli texnologiyalar, 1(1), 64-70. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8374187>
- [4] Nurxonov, X. A., & Bakirov, G. X. (2024). Kon lahimi mustahkamlagichini konstruktiv hisoblash sxemasini asoslash. In "Respublika janubida geologiya, kon-metallurgiya va neft-gaz sohalarining istiqbollari" mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjumani materiallari (pp. 48-51). Termiz.

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

Nurxonov, X. A., Bo'riyev, F. M., Ravshanov, A. A., & Bakirov, G. X. (2026). KON LAHIMLARINI ANKERLI MAHKAMLASHDA QO'LLANILADIGAN KIMYOVIY AMPULALARNING O'RNI. Sanoatda raqamli texnologiyalar, 4(2). <https://doi.org/10.70769/3030-3214.SRT.4.2.2026.7>