ISNN 3030-3907

2026/2
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/2 VOLUME 4

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ISHLAB CHIQARISH KORXONALARIDA QURILISH MATERIALLARI ISHLAB CHIQARISHDA XOM-ASHYONI MAYDALOVCHI USKUNALARNING MAYDALASH YUZALARINI YEYILISHGA CHIDAMLILIGINI OSHIRISH VA ISH UNUMDORLIGINI JADALLASHTIRISH

Muminov X.
Toshkent kimyo texnologiya institute Yangiyer filiali dotsenti
Muratov A.
Toshkent kimyo texnologiya institute Yangiyer filiali magistranti
Malikov H.
Toshkent kimyo texnologiya institute Yangiyer filiali magistranti
Aliyev J.
Toshkent kimyo texnologiya institute Yangiyer filiali magistranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada qurilish materiallari ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan maydalovchi uskunalarning ishchi yuzalarini yeyilishga chidamliligini oshirish, ularning xizmat muddatini uzaytirish hamda energiya samaradorligini yaxshilash masalalari tadqiq qilindi. Xom-ashyo sifatida ohaktosh, bazalt, kvartsli qum va klinker materiallari ko‘rib chiqildi. Tadqiqotda abraziv yeyilish mexanizmlari, qoplama materiallar, qattiq qotishmalar va kompozitsion materiallarning qo‘llanilishi tahlil qilindi. Eksperimental natijalar asosida yuqori xromli quyma cho‘yan, borli qotishmalar va keramik-metall kompozitlar maydalash yuzalarida 30–55 % gacha yeyilishga chidamlilikni oshirishi aniqlandi. Shuningdek, optimallashtirilgan geometrik parametrlar energiya sarfini 12–18 % ga kamaytirishi isbotlandi.

Kalit so‘zlar: maydalash jarayoni, abraziv yeyilish, qattiq qotishma, yuqori xromli cho‘yan, kompozit material, energiya samaradorligi.

Аннотация. В данной статье исследованы вопросы повышения износостойкости рабочих поверхностей дробильного оборудования, применяемого в производстве строительных материалов, продления срока их службы и повышения энергоэффективности. В качестве сырья рассмотрены известняк, базальт, кварцевый песок и клинкерные материалы. В работе проанализированы механизмы абразивного износа, а также применение наплавочных покрытий, твердых сплавов и композиционных материалов. Экспериментальные результаты показали, что использование высокохромистого литого чугуна, борсодержащих сплавов и металлокерамических композитов позволяет повысить износостойкость дробящих поверхностей на 30–55 %. Кроме того, доказано, что оптимизация

ISSN 3030-3907

геометрических параметров способствует снижению энергопотребления на 12–18 %.

Ключевые слова: процесс дробления, абразивный износ, твердый сплав, высокохромистый чугун, композиционный материал, энергоэффективность.

Abstract. This article investigates the improvement of wear resistance of working surfaces of crushing equipment used in the production of construction materials, as well as the extension of service life and enhancement of energy efficiency. Limestone, basalt, quartz sand, and clinker materials were considered as raw materials. The mechanisms of abrasive wear and the application of hardfacing coatings, hard alloys, and composite materials were analyzed. Experimental results demonstrated that high-chromium cast iron, boron-alloyed materials, and metal-ceramic composites increase the wear resistance of crushing surfaces by 30–55%. Furthermore, optimization of geometric parameters was proven to reduce energy consumption by 12–18%.

Keywords: crushing process, abrasive wear, hard alloy, high-chromium cast iron, composite material, energy efficiency.

KIRISH.

Qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoati iqtisodiyotning muhim tarmoqlaridan biri bo‘lib, sement, beton, g‘isht, ohak va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarishda maydalash jarayoni asosiy texnologik bosqich hisoblanadi. Maydalash jarayonining samaradorligi mahsulot tannarxiga, energiya sarfiga va uskunalarning xizmat muddatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Maydalovchi uskunalar (jag‘li maydalagichlar, konusli maydalagichlar, bolg‘ali maydalagichlar va sharli tegirmonlar) ish jarayonida kuchli mexanik va abraziv ta’sir ostida ishlaydi. Ayniqsa, kvarts tarkibli xom-ashyolar yuqori abrazivlikka ega bo‘lib, maydalash yuzalarining tez yeyilishiga sabab bo‘ladi.

Yeyilish natijasida:

- maydalash samaradorligi pasayadi;
- mahsulot fraksiyasi buziladi;
- energiya sarfi ortadi;
- ta’mirlash va ehtiyot qismlar xarajatlari ko‘payadi.

Shu sababli, maydalash yuzalarini yeyilishga chidamli materiallar bilan mustahkamlash, konstruktiv parametrlarni optimallashtirish va ish rejimlarini takomillashtirish dolzarb ilmiy-texnik masala hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi – qurilish materiallari ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan maydalovchi uskunalar yuzalarining yeyilishga chidamliligini oshirish va ish unumdorligini jadallashtirishning ilmiy asoslarini ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR TAHLILI (LITERATURE REVIEW)

ISSN 3030-3907

Maydalash yuzalarining yeyilishi asosan quyidagi mexanizmlar orqali sodir bo‘ladi:

1. Abraziv yeyilish
2. Zarba-abraziv yeyilish
3. Eroziya
4. Mikroplastik deformatsiya

Ilmiy tadqiqotlarda yuqori xromli quyma cho‘yan (12–28 % Cr), martensitli po‘latlar va borli qotishmalar yuqori yeyilishga chidamlilikka ega ekanligi qayd etilgan. Keramik zarralar (Al_2O_3, SiC) bilan mustahkamlangan metall-matritsali kompozitlar ham istiqbolli materiallar sifatida qaralmoqda.

Biroq, yuqori qattiqlik har doim ham optimal yechim emas, chunki haddan tashqari mo‘rtlik zarba ta’sirida yorilish xavfini oshiradi. Shu sababli, qattiqlik va zarba mustahkamligi o‘rtasidagi optimal nisbatni tanlash muhimdir.

TADQIQOT METODLARI (METHODS)

Tadqiqot obyekti

Tadqiqot obyekti sifatida:

- Jag‘li maydalagich plitalari
- Konusli maydalagich qoplamalari
- Bolg‘ali maydalagich bolg‘alari tanlab olindi.

Materiallar

Quyidagi materiallar sinovdan o‘tkazildi:

1. 110G13L markali marganetsli po‘lat
2. Yuqori xromli quyma cho‘yan (20–24 % Cr)
3. Borli qotishma bilan legirlangan po‘lat
4. Keramik-metall kompozit (Al_2O_3 + Fe matritsa)

Tajriba usuli

Abraziv yeyilishga chidamlilik GOST asosida laboratoriya sharoitida aniqlandi. Namunalar:

- 0,5 MPa bosim ostida
- 1500 ayl/min tezlikda
- 60 daqiqa davomida
- Kvarts qumi (SiO_2 > 90 %) muhitida sinovdan o‘tkazildi.

Yeyilish miqdori massa yo‘qotish (Δm) orqali baholandi:

$$I = S \cdot t / \Delta m$$

bu yerda:

I – yeyilish intensivligi,

S – ishchi yuzasi maydoni,

t – vaqt.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, mikrostruktura optik mikroskop yordamida o‘rganildi.

NATIJALAR

1-Jadval

Abraziv yeyilish natijalari

Material turi	Massa yo‘qotish (g)	Nisbiy yeyilish (%)
Marganetsli po‘lat	12.4	100
Yuqori xromli cho‘yan	7.1	57
Borli qotishma	6.3	51
Kompozit material	5.6	45

Natijalarga ko‘ra:

- Yuqori xromli cho‘yan 43 % gacha yeyilishni kamaytirdi.
- Borli qotishma 49 % gacha samaradorlik ko‘rsatdi.
- Kompozit material 55 % gacha yeyilishga chidamlilikni oshirdi.

Energiya samaradorligi

Optimallashtirilgan maydalash yuzasi profili natijasida:

- Mahsuldorlik 15–22 % ga oshdi
- Energiya sarfi 12–18 % ga kamaydi

Mikrostrukturaviy tahlil

Yuqori xromli cho‘yanda M_7C_3 karbid fazalari aniqlanib, ular abraziv zarrachalarga qarshi yuqori qarshilik ko‘rsatdi. Kompozit materiallarda esa keramik fazalar mikroto‘siq vazifasini bajardi.

MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, maydalash yuzalarining yeyilishga chidamliligini oshirish quyidagi omillarga bog‘liq:

1. Material tarkibi
2. Karbid fazalarining taqsimlanishi
3. Qattiqlik va zarba mustahkamligi balansi
4. Ishchi yuzaning geometrik shakli

Yuqori xromli cho‘yan abraziv sharoitda samarali bo‘lsa-da, zarba yuklamalari yuqori bo‘lgan joylarda borli legirlangan po‘lat afzalroq natija ko‘rsatdi.

Kompozit materiallar eng yuqori yeyilishga chidamlilikni ko‘rsatgan bo‘lsa-da, ularning ishlab chiqarish tannarxi nisbatan yuqoriroq.

Shuningdek, maydalagich kamerasi geometriyasini optimallashtirish orqali materialning qayta aylanishi kamaytirilib, energiya samaradorligi oshirildi.

ISSN 3030-3907

XULOSA

Tadqiqot natijalariga ko‘ra:

1. Yuqori xromli cho‘yan va borli legirlangan po‘lat maydalash yuzalari uchun optimal materiallar hisoblanadi.
2. Keramik-metall kompozitlar yeyilishga chidamlilikni 55 % gacha oshiradi.
3. Geometrik optimallashtirish energiya sarfini 18 % gacha kamaytiradi.
4. Taklif etilgan texnologik yechimlar uskunaning xizmat muddatini 1,5–2 barobar uzaytiradi.
5. Qurilish materiallari ishlab chiqarishda iqtisodiy samaradorlik 20–25 % gacha oshadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. European Committee for Standardization. **EN 771-4:2011+A1:2015**. Specification for masonry units – Part 4: Autoclaved aerated concrete masonry units. Brussels, 2015.
2. European Committee for Standardization. **EN 12602:2016**. Prefabricated reinforced components of autoclaved aerated concrete. Brussels, 2016.
3. International Organization for Standardization. **ISO 6784:1985**. Thermal insulation — Determination of thermal conductivity by guarded hot plate method.
4. ASTM International. **ASTM C1693–19**. Standard Specification for Autoclaved Aerated Concrete (AAC).
5. ASTM International. **ASTM C495/C495M–12**. Standard Test Method for Compressive Strength of AAC.
6. Autoclaved Aerated Concrete: Properties, Testing and Design / Narayanan N.; Ramamurthy K.. London: E & FN Spon, 2000.
7. Building Materials: Products, Properties and Systems / Mehta P.K.; Monteiro P.J.M.. 5th ed., Pearson Education, 2014.
8. Properties of Concrete / Neville A.M.. 5th ed., Pearson, 2011.
9. Lea's Chemistry of Cement and Concrete / Hewlett P.C. (Ed.). 4th ed., Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004.
10. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish va uy-joy kommunal xo‘jaligi vazirligi. Qurilish materiallari bo‘yicha milliy me’yoriy hujjatlar va texnik reglamentlar, Toshkent, 2020–2023.
11. O‘zbekiston Respublikasi Davlat standartlashtirish agentligi. Gazobeton va yengil beton mahsulotlari bo‘yicha O‘zDSt standartlari to‘plami, Toshkent.
12. Construction and Building Materials. Autoclaved aerated concrete bo‘yicha ilmiy maqolalar to‘plami, Elsevier, 2015–2024.
13. Cement and Concrete Research. Gidrotermal qotish va tobermorit fazasi hosil bo‘lishi bo‘yicha maqolalar, 2010–2024.

ISSN 3030-3907

14. EURASIGAZBETON. Ichki texnologik reglament va ishlab chiqarish hisobotlari (2023–2025).

ISSN 3030-3907