

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

№4

2025
APREL

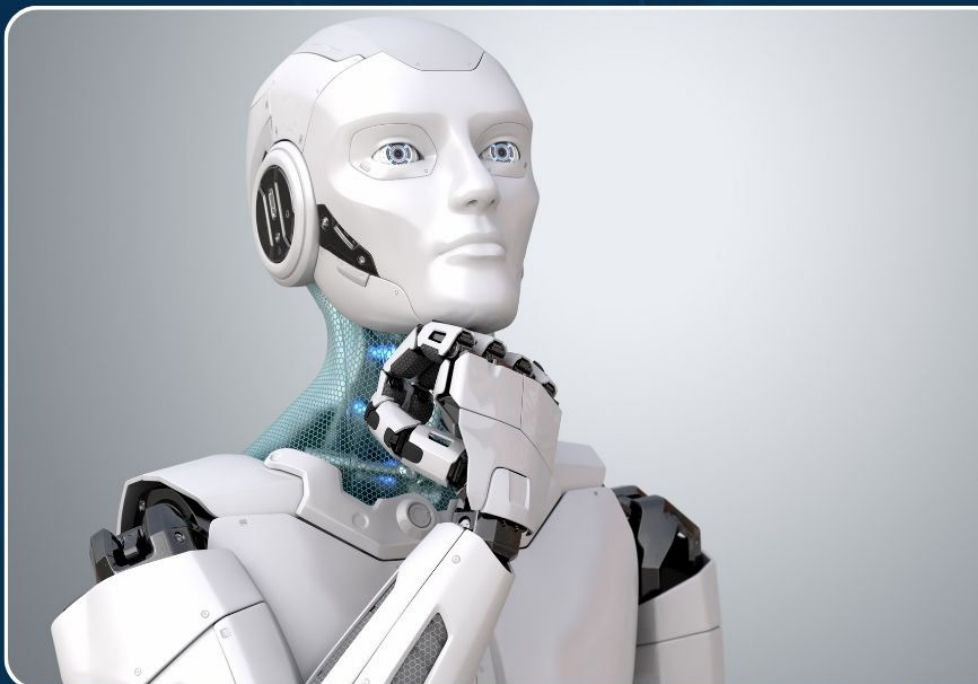


Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

OPEN ACCESS

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Academic
Resource
Index
ResearchBib

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

CYBERLENINKA

OpenAIRE

ROAD

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

BASE

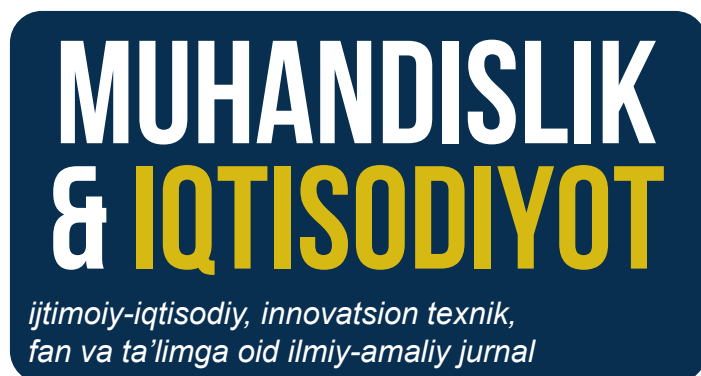
Crossref

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



РЭУ.РФ
Российский экономический университет
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ





*Elektron nashr,
204 sahifa, aprel, 2025-yil.*

BOSH MUHARRIR:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:

Shakarov Zafar G'afforovich, iqtisodiyot fanlari doktori, PhD

TAHRIR HAY'ATI:

Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor, akademik
Sharipov Kongratbay Avazimbetovich, texnika fanlari doktori, professor
Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor
Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor, TDIU kengash kotibi
Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent
Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Sharipov Botirali Roxatiliyevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor
Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dots.nt
Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD
Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)
Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor. Buxoro davlat texnika universiteti

MUHANDISLIK & IQTISODIYOT

*ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal*

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti

Ma'lumot uchun, OAK
Rayosatining 2024-yil
28-avgustdagi 360/5-son
qarori bilan "Dissertatsiyalar
asosiy ilmiy natijalarini chop
etishga tavsiya etilgan milliy
ilmiy nashrlar ro'yxati"ga
texnika va iqtisodiyot fanlari
bo'yicha "Muhandislik va
iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga
kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G. V. Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

Роль искусственного интеллекта в управлении финансовым потенциалом предприятий.....	10
Юсупов Файзулла Якубович	
Erkin iqtisodiy zonalar faoliyatini moliyaviy vositalar orqali takomillashtirish: "Navoiy" EIZ misolida.....	20
Quziev Ravshan Ramazanovich	
Davlat xaridlari jarayonini boshqarish va nazorat qilishning muhim jihatlari.....	26
Xodjamqulov Shahboz Sherali o'g'li	
Oliy ta'lim tizimini baholash: milliy model va global standartlar.....	31
Hakimov Hakimjon Abdullo o'g'li, Hakimova Gulnoza Abdulloyevna	
Aksiyadorlik jamiyatlarining investitsion jozibadorligini oshirishda xorij tajribasi.....	37
Qodirov Iskandar Alisher o'g'li	
Механизмы адаптации рынка труда к новой модели экономического роста: теория, практика и цифровые решения.....	41
Абдумухтаров Анваржон Акрамжонович	
Xorazm viloyati eksport strategiyasini takomillashtirishning iqtisodiy va ijtimoiy ta'sirlari.....	50
Fozil Xolmurotov	
Suv resurslarini tejashda aqli sug'orish tizimlarining ahamiyati.....	62
Abdullayev.A., Karimov Anvarjon Muqumjonovich	
To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoati raqobatbardoshligini oshirishning marketing vositalari.....	68
Satvoldiyev Ulugbek Kamilovich	
The current state and development trends of innovative activity in agriculture.....	72
Aytmuratova Miyrigul Zhalgasovna	
Методология оценки инновационной деятельности.....	78
Алиева Эльнара Аметовна	
Yashil iqtisodiy o'sishda raqamli iqtisodiyot va tadbirkorlikning integratsiyalashuvi.....	86
Xodjamov Asliddin O'ktam o'g'li, Maqsudov Bunyod Abdusamat o'g'li	
Tijorat banklari aktivlarini diversifikatsiya qilish yo'llari tahlili.....	92
Abdurazzoqov Abdualim Abdujabbor o'g'li	
Направления повышения эффективности средств, направляемых на обеспечение занятости населения и сокращение бедности.....	97
Маликов Аuezхан Жорабекович	
O'zbekiston uy xo'jaliklarining farovonlik koeffitsiyenti: blackorby va donaldson yondashuvi asosida tahlili.....	106
Boltayeva Dilafza Jumaqulovna	
O'zbekistonda aholi jon boshiga asosiy kapitalga investitsiyalarning o'zgarish dinamikasi.....	114
Qo'shbaqov Aybek Shovqiyevich	
Yashil iqtisodiyotga o'tish sharoitida barqaror iqtisodiy o'sishni ta'minlash, davlat iqtisodiy siyosatini takomillashtirish va sirkulyar iqtisodiyot tamoyillarini joriy etishning samaradorligini oshirish yo'llari.....	123
Muratbaeva Eleonora Muxamedjan qizi, Saifnazarov Ismoil Saifnazarovich	
Yangi o'zbekistonda kichik biznes va xususiy tadbirkorlikning rivojlanish tendensiyalari.....	132
Tojiyev Javlonbek Rustamovich	



Mulkchilik shakliga ko'ra tijorat banklarida depozitlarining amaldagi holati tahlili	138
Allaberganov Sirojali Saxatovich	
Bandlikni ta'minlashda moliyaviy mexanizmlarning o'rni va ahamiyati	151
Karimjonov Muhammadrasul To'liqinjon o'g'li	
Mustaqil direktorlar ulushi, nomoliyaviy axborotlarning oshkor qilinishi va dividend siyosatining kapital qiymatga kompleks ta'siri	159
Urinov Bobur Nasilloevich	
Turizm orqali ish o'rinlarini yaratish va bandlik muammosini kamaytirish imkoniyatlari	167
Kaxramanova Sevda Shamsiddin qizi	
Kam quvvatli gidroelektr stansiya uchun mos bo'lgan invertor, reduktor, akkumulyator va generatorni tanlash	173
Xamrayev Og'abek Oybek o'g'li, Davletov I.Y.	
Raqamli iqtisodiyot sharoitida sanoat tarmoqlarini ijtimoiy va iqtisodiy jarayonlarini rivojlantirishning ilmiy-uslubiy asoslari	182
Ibragimova Gulnoza Sayidmuradovna	
Terminologiya va ilmiy terminologiya xususida	188
Ruziyeva Gulnoz Temirqulovna	
O'zbekiston Respublikasida innovatsiyalarni tashkil etish va moliyalashtirish yo'llari	192
Ramazonov Javohir Bekzod o'g'li	
Bazalt chiqindi toshqol asosidagi kam suv talabchan sementlarning samaradorligini oshirish	197
Babayev Sultonbek Sunnat o'g'li	



BAZALT CHIQINDI TOSHQOL ASOSIDAGI KAM SUV TALABCHAN SEMENTLARNING SAMARADORLIGINI OSHIRISH



Babayev Sultonbek Sunnat o'g'li

SamDAQU, tayanch doktorant
ORCID: 0009-0003-7606-5601

Annotatsiya: Ushbu maqolada beton qurilish materiallarining jahon bozorida o'rni va unga bo'lgan talabning ortib borayotgani kontekstida kam suv talab qiladigan, bazalt chiqindilariga asoslangan sement turlarining samaradorligini oshirish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda betonning mavjud fizik-mexanik xossalari yaxshilash, egiluvchanlik va sovuqqa chidamlilik kabi parametrlarini oshirish uchun kompozit tarkiblar, xususan, bazalt shlaklari, tolalar va polimerlar qo'llanishi asoslanadi. Yangi tarkibli sementlar yordamida yuqori sifatli va atrof-muhitga kam zarar yetkazuvchi beton mahsulotlarini yaratish istiqbollari yoritiladi.

Kalit so'zlar: sement, klinker, bazalt shlaki, bazalt tolasi, barxan qumi, polimerlar, siqilishdagi mustahkamlik, superplastifikator.

Abstract: This article explores the potential to enhance the efficiency of low-water-demand cements based on basalt waste, in light of the increasing global demand for concrete. The study focuses on improving key physical and mechanical properties of concrete – including bending strength, frost resistance, and water impermeability – through the use of composite additives such as basalt slag, basalt fiber, and polymers. The research highlights the prospects for developing high-performance and environmentally sustainable concrete materials using advanced cement compositions.

Keywords: cement, clinker, basalt slag, basalt fiber, barkhan sand, polymers, compressive strength, superplasticizer.

Аннотация: В статье рассматриваются возможности повышения эффективности маловодоцементов, созданных на основе базальтовых отходов, в контексте роста мирового спроса на бетон. Исследование направлено на улучшение физико-механических свойств бетона – прочности на изгиб, морозостойкости и водонепроницаемости – за счет использования композитных добавок, включая базальтовый шлак, фибру и полимеры. Представлены перспективы создания высококачественных и экологически устойчивых бетонных материалов на основе новых типов цемента.

Ключевые слова: цемент, клинкер, базальтовый шлак, базальтовая фибра, барханный песок, полимеры, прочность на сжатие, суперпластификатор.

KIRISH

Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasida qurilish sanoatining jadal rivojlanishi, yuqori energiya samaradorligi va ekologik xavfsizlik talablariga javob beradigan yangi avlod qurilish materiallariga ehtiyojning ortib borishiga olib kelmoqda. Xususan, sanoat chiqindilari, plastifikasiyalovchi qo'shimchalar, dispersli materiallar va polimerlarga asoslangan yuqori mustahkamlikka ega beton turlarini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish muhim yo'nalishga aylangan.

Zamonaviy qurilishda mayda donador qumli betonlar keng qo'llanilmoqda. Bu betonlar, odatda, faqat mayda to'ldiruvchilar – tabiiy yoki sun'iy qumlar – asosida tayyorlanadi. Ammo to'ldiruvchi sifatida faqat qumdan foydalanilishi betonning g'ovaklik darajasini oshiradi. Bu esa, o'z navbatida, me'yoriy harakatchanlikka ega qorishma olish uchun yirik to'ldiruvchili beton qorishmalariga nisbatan 15–20 foizga ko'proq suv va sement sarf qilinishiga sabab bo'ladi. Shuningdek, bu omil betonning hajmiy cho'kish deformasiyasining ortishiga olib keladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, bog'lovchi bilan birgalikda bazalt tolasi qo'llanilganda, sement toshining mustahkamligi sezilarli darajada oshadi. Xususan, siqilishdagi mustahkamlik 40 foizga, egilishdagi mustahkamlik esa ikki barobardan ortiq darajada yaxshilanadi. Tarkibga 0,8% plastifikator qo'shilishi esa betonning fizik-mexanik ko'rsatkichlarini 10% ga oshirish imkonini beradi.

Shu asosda ishlab chiqilgan ko'p komponentli bog'lovchi va beton tarkibi, shuningdek, ularni qoliplash texnologiyasi beton tayyorlash jarayonini soddalashtiradi. Nazorat va taklif etilgan tarkiblar asosida yupqa devorli konstruksiyalar tayyorlash uchun sarf-harajatlar taqqoslanganda, yangi tarkibning iqtisodiy samaradorligi 1 m² yuzasi uchun 29,2 ming so'mni tashkil etgani aniqlandi. Mikroarmirlangan qumli beton tarkibidan foydalanish, shuningdek, konstruksiyalarning har bir kvadrat metr yuzasi og'irligini 90–100 kg ga kamaytirish imkonini yaratdi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

So'nggi yillarda sement ishlab chiqarishda tabiiy xom ashyolardan samarali va tejamkor foydalanish, shuningdek, atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish maqsadida turli sanoat chiqindilarini qayta ishlash va ularni bog'lovchi modda sifatida qo'llash masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda. Shu nuqtayi nazardan, bazalt chiqindilariga asoslangan sement turlari ilmiy izlanishlar va amaliy tadqiqotlarning markaziy yo'nalishlaridan biriga aylangan.

Kam suv talab qiladigan sementlar suv-sement nisbati past bo'lgan beton qorishmalarida qo'llaniladi. Bunday sementlar yuqori mustahkamlik, ixchamlik, gidroizolyatsion va sovuqqa chidamlilik xususiyatlariga ega binolar va inshootlar uchun muhim texnologik yechim hisoblanadi. Ushbu materiallar nafaqat suv sarfini kamaytiradi, balki konstruksiyalarning ishonchiligidan ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi.

Mavzuga oid dolzarb ilmiy tadqiqotlardan biri L. Yusupova va M. Atamuratov (2023) tomonidan amalga oshirilgan bo'lib, unda suv-sement nisbatini kamaytirish maqsadida modifikatorlar va mikroqo'shimchalarning fizik-mexanik ko'rsatkichlarga ta'siri tahlil qilingan [1].

Bazalt chiqindilari – ko'pincha sanoat va tog' jinslarini qazib olish jarayonlarida hosil bo'ladigan, yuqori mexanik mustahkamlik, issiqlikka chidamlilik va kimyoviy barqarorlik kabi xossalarga ega tashlandiq materiallardir. Ularni sement tarkibida faol mineral qo'shimcha sifatida ishlatish yo'lida ko'plab ilmiy tajribalar o'tkazilgan. Masalan, Sharaky I. A., Elamary A. S. va Alharthi Y. M. (2022) o'z tadqiqotlarida qayta ishlangan bazalt agregatlari va kukunlar yordamida yangi beton olishga erishgan. Ular betonning qotish vaqtini uzaytirish orqali texnologik ishlov berish imkoniyatlarini yaxshilaganligini qayd etganlar [2].

Foydalanilmayotgan bazalt chiqindilarining ekologik xavfini ko'plab olimlar ta'kidlab o'tgan bo'lsa-da, ularni samarali qayta ishlash orqali ushbu salbiy ta'sirlarni ijobiy foydaga aylantirish mumkinligi isbotlangan. Xususan, Jain D. va Adhikary S. D. (2024) tomonidan olib borilgan tadqiqotda tabiiy daryo qumining haddan tashqari ekspluatatsiyasi ekologik muammolarni keltirib chiqarayotgani, buning o'rniga bazalt toshlarini maydalashdan hosil bo'lgan changlarni geopolimer ohaklarda muqobil sifatida ishlatish imkoniyati yoritilgan [3].



Ushbu ilmiy manbalar bazalt chiqindilari asosida kam suv talab qiladigan sement turlarini ishlab chiqish borasidagi innovatsion yondashuvlar va ularning qurilishdagi amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotning asosiy maqsadi – bazalt toshqol chiqindilari asosida kam suv talabchan sementlarni ishlab chiqarishda samaradorlikni oshirish usullarini aniqlashdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi ilmiy vazifalar belgilandi:

Bazalt toshqol chiqindilarining kimyoviy va mineral tarkibini hamda ularning sement ishlab chiqarishdagi roli va ta'sirini o'rganish;

Kam suv talabchan sementlarni ishlab chiqarishda bazalt chiqindilarini qo'shishning fizik-mexanik xususiyatlarga ta'sirini tahlil qilish;

Bazalt asosida ishlab chiqarilgan sementning sifatini baholash uchun laboratoriya tajribalarini o'tkazish;

Kam suv talabchan sementlarning ekologik samaradorligini o'rganish.

Ushbu maqsadlarga erishishda quyidagi tadqiqot usullaridan foydalanildi:

1. Laboratoriya tadqiqotlari

Laboratoriya sharoitida kam suv talabchan sementlarni ishlab chiqarishga doir eksperimental tajribalar amalga oshirildi. Ushbu bosqichda quyidagi ishlar bajarildi:

Sement va bazalt toshqollarining yopishma tarkibini aniqlash: Kimyoviy tahlillar asosida bazalt chiqindilarining asosiy komponentlari – kremniy oksidi, alyuminiy oksidi va boshqa elementlar aniqlab chiqildi.

Fizik va mexanik xususiyatlarni o'rganish: Kam suv talabchan sementlarning mustahkamligi, eruvchanligi, uskunlardagi tiklanish tezligi kabi parametrlari laboratoriya sharoitida baholandi.

Harorat va namlik ta'sirini o'rganish: Bazalt asosida ishlab chiqarilgan sementlarning harorat va namlikka nisbatan chidamlilik darajasi dinamik tajribalar orqali o'rganildi.

2. Eksperimental tahlil

Tadqiqotning nazariy asosini bazalt toshqol chiqindilarining sement tarkibida ishlatilish imkoniyatlarini aniqlash tashkil etdi. Eksperimentlar quyidagi yo'nalishlar bo'yicha olib borildi:

Mikrostrukturani tahlil qilish: Bazalt materiallarining sement tarkibidagi mikrostrukturasi va fazaviy tuzilmasi skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) hamda rentgenofazaviy tahlil (XRD) yordamida o'rganildi.

Mexanik va fizik testlar: Sement namunalari mustahkamlik, qattqlik va suvda eruvchanlik nuqtai nazaridan maxsus kompressiya va qattqlik testlariga tortildi.

Bazaltning faol qo'shimcha sifatidagi ta'sirini baholash: Bazalt materiallarining sement tarkibiga qo'shilishi natijasida suv talabchanligi va iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlariga ta'siri o'rganildi.

3. Statistik tahlil

Olingan natijalar asosida statistik tahlillar amalga oshirildi. Tajribaviy ma'lumotlar ikki tomonlama dispersiya (ANOVA) hamda regressiya tahlili usullari orqali tahlil qilindi. Ushbu metodlar sement iste'molidagi foizli kamayish, mustahkamlikning oshishi va suvga bo'lgan talab darajasini ilmiy asosda aniqlash imkonini berdi.

4. Solishtirish usuli

Tadqiqot yakunida olingan natijalar amaldagi texnik reglamentlar, standartlar va ilgari o'tkazilgan ilmiy ishlar bilan taqqoslab baholandi. Bu yondashuv tadqiqot natijalarining dolzarbligini va ilmiy yangiligini tasdiqlash imkonini berdi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Hozirgi vaqtda mineral bog'lovchilarning faolligini oshirish, suv sarfini kamaytirish, shuningdek, super va giperplastifikatorlarni tarkibga kiritish hamda ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish hisobiga betonning siqilishdagi mustahkamligi 80–120 MPa gacha yetkazildi. Bundan ham yuqori ko'rsatkichlarga erishish imkoniyatlari mavjud. Biroq betonning egilishdagi mustahkamligi va yoriqbardoshlik kabi xususiyatlari hanuzgacha to'liq hal etilmagan muammolar

qatoriga kiradi. Ayniqsa, siqilish va egilish mustahkamligi orasidagi nisbatni hech bo'lmaganda 20–25 % ga qisqartirish va egilishdagi mustahkamlikni oshirish orqali metall sarfini sezilarli darajada kamaytirish mumkin.

Betonga yuqorida qayd etilgan ijobiy xususiyatlarni beruvchi tolalardan biri – shisha tolasi hisoblanadi. Bu tola diametri bir necha o'n mikrometr (mkm), uzunligi esa 20–40 mm atrofida bo'lib, cho'zilishga bo'lgan mustahkamligi juda yuqori (1500–3000 MPa) darajada, deformatsiya moduli esa sement toshinikidan yuqori bo'ladi. Shu bilan birga, shisha tolalar sementning ishqorli muhitiga nisbatan chidamsiz hisoblanadi. Ushbu kamchilikni bartaraf etish maqsadida tarkibga maxsus qorishmalar qo'shiladi yoki betonga polimerlar shimdiriladi.

Dispers tolali sun'iy materiallardan yana biri bu – bazaltli fibra (lotincha “fibra” – tola) bo'lib, u beton qorishmasini dispersli armaturalash uchun ishlatiladigan kalta qirqilgan bazalt tolalardan iboratdir. Ushbu bazalt tolalari yordamida betonning yoriqlarga bardoshlilik darajasini oshirish, egiluvchanlik va zarba ta'siriga chidamliligini yaxshilash mumkin. (1,2-rasm)



1-rasm. Bazalt tog' jinslari.



2-rasm. Bazalt tolalari.

Bazalt (lotincha basalts – “sinov toshi” ma'nosini anglatadi) tolalari o'zining bir qator ustun xususiyatlari bilan boshqa tolasimon materiallardan ajralib turadi. Bazaltbeton konstruksiyalar yuqori zo'riqish va deformatsiyaga chidamliligi bilan ajralib turadi. Sababi, bazalt tolalari cho'zilish vaqtida plastik deformatsiyaga uchramaydi va ularning elastiklik moduli po'latnikidan yuqori hisoblanadi. Shuningdek, sement toshining yoriqlar hosil bo'lmagandagi nisbiy deformatsiyasi 0,9–1,1 % gacha yetadi. Bu esa armaturalanmagan sement toshining chegara ko'rsatkichidan 45–55 baravar yuqori bo'lgan qiymatdir.

Sement toshini armaturalashda asbest tolalari ham keng qo'llaniladi. Asbest tolalarining diametri taxminan 1 mkm, uzunligi esa 0,5–10 mm oralig'ida bo'lib, ular yuqori mustahkamlik, issiqlikka chidamlilik hamda agressiv muhitlarga turg'unligi bilan ajralib turadi. Ularning cho'zilishga bo'lgan mustahkamligi 600–800 MPa ni tashkil etadi. Asbest tolalari sement toshi tarkibiga 10–15 % miqdorda qo'shilganda, betonning yedirilishdagi cho'zilish mustahkamligi 4–5 baravar ortadi, zarbiy mustahkamligi esa sezilarli darajada oshadi.

Sement zarrachalarining maydalanish darajasining oshishi ularning solishtirma yuzasini kengaytiradi va suv bilan kontakt sirtini kengaytirib, gidratatsiya jarayonining jadallashuviga xizmat qiladi. Xususan, o'lchami 5 mkm dan kichik bo'lgan sement zarrachalari betonning boshlang'ich qotish bosqichidayoq to'liq gidratasiyalanadi. Aksincha, o'rtacha o'lchami 40–50 mkm atrofida bo'lgan sement zarrachalarida suv bilan ta'sirlanish jarayoni murakkablashadi va kristallizatsiya sekin kechadi.

Maydalanish darajasi ortgani sari g'ovakliklar soni ko'payadi, biroq ularning o'lchami kichrayib, fazoviy joylashuvi bir me'yorda taqsimlanadi. Bunda g'ovaklar makrog'ovaklikdan mikrog'ovaklik holatiga o'tadi. Ayniqsa, sementning maydalanish yuzasi 2000–3000 sm²/g dan oshganda, sement toshi strukturasidagi makroporalar o'lchami 1 mkm gacha kichrayadi.



XULOSA VA TAKLIFLAR

Yuqoridagi holatlardan kelib chiqib aytish mumkinki, sement va uning tarkibiga qo'shilmalarning kiritilishi hamda ularning qo'shimcha maydalanishi qumli ko'p komponentli betonning strukturasi yaxshilaydi, sovuqbardoshlik va boshqa muhim fizik-mexanik ko'rsatkichlarni oshiradi. Biroq bu holatda suvga bo'lgan talab ortishi kuzatiladi. Ushbu muammo superplastifikatorlar yordamida tartibga keltirilib, beton qorishmasining texnologik jihatdan qulay quyiluvchanligi ta'minlanadi.

To'ldiruvchi sifatida qumli beton tarkibiga maydalanib kiritiladigan ohaktosh (CaSO_3) hamda ohak (CaO) va S_3A (S_4AF) o'rtasidagi potentsial kimyoviy bog'lanish imkoniyatlari mavjud. Bunda, maydalangan qum bilan Ca(OH)_2 moddasining o'zaro reaksiyaga kirish ehtimoli inobatga olinsa, sement toshi va to'ldiruvchi o'rtasidagi keskin ajralib turuvchi fazaning kamayishiga erishiladi. Shu sababli qumli beton tarkibini o'rganishda ohaktosh, ohak va mahalliy qumni sement bilan birgalikda yoki alohida maydalab, ko'p komponentli qumli betonni shakllantirish va o'rganish maqsadga muvofiq deb topildi.

Maxsus xossalarga ega yangi avlod betonlarini olish uchun sifatli bog'lovchilar, samarali texnologik yechimlar va maxsus kimyoviy qo'shimchalar orqali beton qorishmalarini modifikatsiyalash talab etiladi. Bunda betonning g'ovakligini kamaytirish maqsadida kimyoviy qo'shimchalarga qo'shimcha ravishda mineral qo'shimchalardan (masalan, tegirmonda maydalangan qum) va boshqa qo'shimchalardan (ohaktosh, qum, kul va h.k.) foydalanish betonning fizik-mexanik ko'rsatkichlarini yaxshilaydi.

Ushbu changsimon qo'shimchalar mikroskopik 0,1–0,3 mkm o'lchamli zarrachalardan (mikrosferalar) tashkil topgan bo'lib, ular beton tarkibida ikki yo'nalishda ta'sir ko'rsatadi:

1. sferik shakldagi zarrachalar "podshipnik" singari siljish effektini ta'minlaydi;
2. "pussolan" faolligini namoyon etadi.

Bunday millionlab sferik zarrachalar beton qorishmasining komponentlarini bir-biriga nisbatan erkin siljitadi hamda ularning bir tekis joylashuvini ta'minlaydi. Shuningdek, mayda (kukunsimon) qo'shimchalar zarrachalari sement zarrachalari dispersligi bilan o'zaro yaqin bo'lib, qorishmaga plastiklovchi samarani beradi. Ba'zi hollarda bu qo'shimchalar gidrosilikatlarning yuzaga kelishiga sabab bo'lishi mumkin.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, mineral qo'shimchalar beton tarkibida "mikroqo'shimchalar" sifatida ishlashi mumkin. "Sement + mikroqo'shimchalar"ning optimal miqdori betonning mustahkamlik ko'rsatkichlarini maksimal darajada oshiradi. Ko'p komponentli tarkibda hal qiluvchi omil sifatida sement va nozik maydalangan materiallarning o'zaro bir tekis tarqalishi muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu holat barqaror termodinamik fazoviy strukturalarning shakllanishiga olib keladi.

Har bir beton turi uchun qo'shimchalarning optimal miqdori, ularning xususiyatlarini inobatga olgan holda, alohida tarzda aniqlanadi. Beton tarkibini yaxshilash va chidamliligini oshirish maqsadida, uni tayyorlash jarayonida faol yuzaga ega qo'shimchalar kiritilishi zarur. Bunday qo'shimchalar qorishmaning quyiluvchanligini oshiradi, sement va suv sarfini kamaytiradi, qorishmaning qotish tezligini oshiradi, betonning mustahkamligi hamda sovuqbardoshligini kuchaytiradi.

Bu turdagi qo'shimchalar uchta asosiy guruhga bo'linadi:

- plastiklovchi,
- havo yutuvchi,
- kompleks (qotishni tezlashtiruvchi).

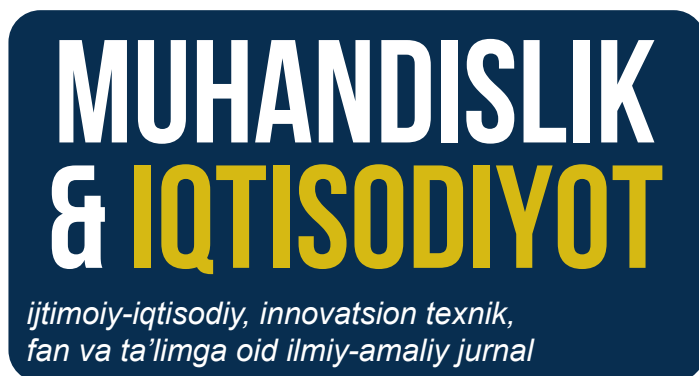
Maxsus qo'shimchalarning miqdori esa, betonga qo'yiladigan talablar va laboratoriya sharoitida aniqlangan optimal tarkib asosida belgilanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Юсупова, Л., & Атамуратов, М. (2023). Получение высокопрочной плотной структуры бетона за счет резкого снижения количества воды в приготовлении бетона. Тенденции и перспективы развития городов, 1(1), 432–433. Извлечено от: <https://inlibrary.uz/index.php/prospects-urban-development/article/view/27454>



2. Sharaky, I. A., Alharthi, Y. M., & Elamary, A. S. (2022). Effect of Shear and Pure Bending Spans on the Behaviour of Steel Beams with Corrugated Webs. *Materials*, 15(13), 4675. <https://doi.org/10.3390/ma15134675>
3. Jain D., Adhikary S. D. (2024). Sustainable utilization of basalt waste dust as replacement of river sand in one-part geopolymer mortar. *Structural Concrete*. <https://doi.org/10.1002/suco.202400979>
4. Kuldashv X., Negmatov Z. Yu., Jo'raboyev U. Mayda donali betonlar uchun ishlatiladigan mahalliy xom ashyolarning asosiy tavsiflari. Современные проблемы строительных материалов и конструкций, Материалы международной научно-технической конференции. Samarkand, 2013.
5. Bajenov Yu. M. Texnologiya betona. M.: ASV, 2005.
6. Kuldashv X., Negmatov Z. Yu., Jo'raboyev U. Mayda donali betonlar uchun ishlatiladigan mahalliy xom ashyolarning asosiy tavsiflari. Современные проблемы строительных материалов и конструкций, Материалы международной научно-технической конференции. Самарканд, 2013.
7. Рабинович Ф. Н. Дисперсно-армированные бетоны. М.: Стройиздат, 1989.
8. Saidmuratov B. I., Aliqulov O' R., Kurtametov S. E. Mikroarmirlangan mayda donador betonlarning fizik-mexanik xossalarni o'rganish. Современные проблемы строительных материалов и конструкций, Материалы международной научно-технической конференции. Samarqand, 2013.
9. Бучкин А. В. Мелкозернистые бетоны, армированные тонким базальтовым волокном. Мир дорог, 2010.
10. Изотов В. С., Соколова Ю. А. Химические добавки для модификации бетона. Изд. Палеотип, Москва, 2006.
11. Калашников В. И., Ананев С. В., Горюнов И. А., Осколков К. Ю. От высокопрочных и особовысокопрочных бетонов будущего к суперпластифицированным бетонам общего назначения. Сб. международной научно-практической конференции "Композиционные строительные материалы. Теория и практика". Пенза, 2007.
12. Леснов В. В., Ерофеев В. Т. Исследование свойств дисперсно-армированных композитов с организованной макроструктурой. Вестник Белгородского государственного технологического университета им. Шухова В. Г., 2013, № 2.



Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Oloviddin Sobir o'g'li

2025. № 4

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100