

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 4, 2025 vol. 2

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164



RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164

VOLUME 2, ISSUE 4

DECEMBER, 2025



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 2, ISSUE 4 DECEMBER, 2025

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

The “**Journal of Transport**” established by Tashkent State Transport University (TSTU), is a prestigious scientific-technical and innovation-focused publication aimed at disseminating cutting-edge research and applied studies in the field of transport and related disciplines. Located at Temiryo‘lchilar Street, 1, office 465, Tashkent, Uzbekistan (100167), the journal operates as a dynamic platform for both national and international academic and professional communities. Submissions and inquiries can be directed to the editorial office via email at jot@tstu.uz.

The Journal of Transport showcases groundbreaking scientific and applied research conducted by transport-oriented universities, higher educational institutions, research centers, and institutes both within the Republic of Uzbekistan and globally. Recognized for its academic rigor, the journal is included in the prestigious list of scientific publications endorsed by the decree of the Presidium of the Higher Attestation Commission No. 353/3 dated April 6, 2024. This inclusion signifies its role as a vital repository for publishing primary scientific findings from doctoral dissertations, including Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Science (DSc) candidates in the technical and economic sciences.

Published quarterly, the journal provides a broad spectrum of high-quality research articles across diverse areas, including but not limited to:

- Economics of Transport
- Transport Process Organization and Logistics
- Rolling Stock and Train Traction
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields, including Technology
- Technosphere Safety
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications
- Technological Machinery and Equipment
- Geodesy and Geoinformatics
- Automotive Service
- Air Traffic Control and Aircraft Maintenance
- Traffic Organization
- Railway and Road Operations

The journal benefits from its official recognition under Certificate No. 1150 issued by the Information and Mass Communications Agency, functioning under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. With its E-ISSN 2181-2438, ISSN 3060-5164 the publication upholds international standards of quality and accessibility.

Articles are published in Uzbek, Russian, and English, ensuring a wide-reaching audience and fostering cross-cultural academic exchange. As a beacon of academic excellence, the "Journal of Transport" continues to serve as a vital conduit for knowledge dissemination, collaboration, and innovation in the transport sector and related fields.

Improving the effectiveness of transport services provided to the population through intellectual transport systems

S.A. Kholmiraev¹^a, A.R. Akhmedov¹^b

¹Namangan State Technical University, Namangan, Uzbekistan

Abstract: This article provides a scientific analysis of the role and significance of basalt and steel fibers in modern construction materials, particularly in fiber-reinforced concrete, and their impact on the physical and mechanical properties of concrete. The study highlights the advantages of concrete reinforced with various types of fibers, emphasizing their role in improving indicators such as strength, elasticity, and crack resistance. Notably, the article emphasizes that basalt fibers stand out for their environmental safety, high thermal stability, and resistance to chemical effects and corrosion. The paper presents detailed information on the thermal properties of fiber-reinforced concrete, its energy efficiency, and the prospects for its application in road construction, industrial projects, hydraulic engineering, and civil construction. The findings demonstrate that basalt and steel fibers play a crucial role in enhancing the quality of construction materials.

Keywords: Fibrobon, BSFRC, steel fiber, basalt fiber, Model Code 2020, ULS, glass fiber, mechanical properties of fibrobon

Bazalt va po'lat tolali fibrobonning rivoji va tarixi

Xolmirzaev S.A.¹^a, Axmedov A.R.¹^b

¹Namangan davlat texnika universiteti, Namangan, O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada bazalt va po'lat tolalarning zamonaviy qurilish materiallari, xususan, fibrobon tarkibidagi o'rni, ahamiyati hamda ularning betonning fizik-mexanik xususiyatlariga ta'siri ilmiy asosda tahlil qilingan. Tadqiqotda turli turdagi tolalar bilan mustahkamlangan betonlarning afzalliklari, ularning mustahkamlik, elastiklik, yoriqlarga chidamlilik kabi ko'rsatkichlarini yaxshilashdagi roli yoritilgan. Ayniqsa, bazalt tolalarning ekologik xavfsizligi, yuqori issiqlik barqarorligi, kimyoviy ta'sirlarga va korroziyaga chidamliligi bilan ajralib turishi ta'kidlangan. Maqolada tolalar qo'shilgan betonning termik xususiyatlari, energiya tejamliligi hamda ularning yo'l, sanoat, gidrotexnika va fuqarolik qurilishi sohalarida qo'llanilish istiqbollari haqida batafsil ma'lumotlar keltirilgan. Olingan natijalar bazalt va po'lat tolalarning qurilish materiallari sifatini oshirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Fibrobon, BSFRC, po'lat tola, bazalt tola, Model Code 2020, ULS, shisha tola, Fibrobonning mexanik xossalari

1. Kirish

Respublikamizda qurilish materiallari sohasini yanada rivojlantirish, raqobatbardosh qurilish materiallarini ishlab chiqarish, bino va inshootlar mustahkamligini hamda seysmik xavfsizligini ta'minlashda foydalaniladigan yangi qurilish materiallarini ishlab chiqarishga katta e'tibor qaratilmoqda. 2024-2025-yillarda amalga oshirilishi belgilangan seysmik xavfsizlikni ta'minlash hamda bino va inshootlarning zilzilabardoshligini oshirish tizimini takomillashtirish bo'yicha «Yo'l xaritasi»da yangi materiallarni sinash, ularning xususiyatlarini o'rganish va qo'llanish sohasini aniqlash vazifalari belgilangan. Ushbu vazifalarni hisobga olib, betonning mustahkamligini oshirishda po'lat tolalaridan foydalangan holda fibrobonning tarkibini aniqlash, bazalt va po'lat tolalar bilan dispers armaturalangan fibrobonning mexanik xossalarni tadqiq qilish hamda fibrobon

to'sinlarning kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatini, mustahkamligini, darzbardoshligini o'rganish, shuningdek fibrobonning mexanik xususiyatlarini hisoblashning yangi amaliy dasturlarini yaratish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Bazalt va po'lat tolalarning sement sarfini kamaytirish asosida kompozit tola ishlab chiqarish dastlab AQShda vujudga kelgan bo'lib, u asosan aeroport qo'nish yo'laklari, tunnel qoplamalari va port inshootlarida amaliyotga tatbiq etilgan. Bazalt va po'lat tolalar bilan mustahkamlangan beton "BSFRC" (bazalt po'lat tolalar bilan mustahkamlangan beton) bo'yicha patent 1962-yilga borib taqaladi. 1970-yillardan boshlab "BSFRC" (bazalt va po'lat tolalar bilan mustahkamlangan beton) texnologiyasi Yevropada keng tarqala boshladi. O'sha vaqtdan beri uning asosiy konstruktiv qo'llanilishi qobiq konstruksiya ya'ni (gumbaz, suv havzasi, beton tom qobig'i va h.k.), devor, pol kabi tekis elementlarda amalga oshirilmoqda [1]. Sement

^a <https://orcid.org/0009-0006-5117-0159>

^b <https://orcid.org/0009-0001-1934-8694>



qorishmasiga tolalar qo'shilishi betonning deformatsion xususiyatlarini yaxshilashga hamda yoriqlarni darzlarni kamaytirish jarayonida amalga oshiriladi. Ushbu usul nafaqat yuk ko'tarish qobiliyatini va chidamlilikni, balki egiluvchanlikni, sinish va bo'laklanib ketishdan himoya qilish, uzluksiz, ammo kichik yuklar ta'sirida vaqt o'tishi bilan ichki tuzilmasi buzilishi, qisqarishiga, yoriqlarga, zarbaga, darzdan keyingi egilish mustahkamligini, energiyani yutishga mustahkalik oshirishga xizmat qiladi. Shunga qaramay, ushbu texnologiyani keng tarqalgan bo'lishiga qaramasdan, uning asosiy konstruktiv elementlarda qo'llanilishi hamda amaliyotga joriy etilishi hanuzgacha cheklanganligicha qolmoqda [2]. "BSFRC" (bazalt va po'lat tolalar bilan mustahkamlangan beton) elementlarini loyihalashda bir nechta omillar muhim ahamiyatga egadir: to'g'ri qorishma tarkibini tanlash, tolalarning quruq qorshimada yoyilishi hamda sinov usulining bajarilish shakli. Odatda bilvosita (cho'zilishdagi mustahkamligini aniqlash uchun qo'llaniladigan bilvosita usul)idan foydalanib sinovlarda asosan konstruksiyani egiluvchanligi, yoriqlar paydo bo'lishi deformatsiyalanishini egilishdagi mustahkamligi orqali bajariladi [3]. Bu sinovlar uch yoki to'rt nuqtali egilish sxemalarida o'tkazilib, yoriq ochilishi yoki markaziy chiziqdagi siljish "UNI EN 14651:2007 yoki DIN" 51220 (beton va fibrobeton materiallarining sinov usullarini tartibga soluvchi xalqaro texnik me'yorlar)dan biri hisoblanib, yotug'lar uzunligi o'lchanadi [3]. Bunday hollarda "BSFRC" (bazalt va po'lat tolalar bilan mustahkamlangan beton) elementlarining egilish va kesish mustahkamligi tahlil qilinadi. So'nggi yillarda turli xalqaro standartlar "BSFRC" (bazalt va po'lat tolali mustahkamlangan beton)ni loyihalash va sinovdan o'tkazish bo'yicha ko'rsatmalar ishlab chiqildi. Oddiy betonning asosiy xususiyatlari-cho'zilish mustahkamligi, elastiklik moduli, kesish moduli, siqilishdagi mustahkamlik sinovlari orqali aniqlansa, "BSFRC" (bazalt va po'lat tolali mustahkamlangan beton)ning yoriqlardan keyingi cho'zilish, egilishlarni aniqlash uchun qo'shimcha sinov ishlarini amalga oshirish talab etiladi, chunki tola va beton o'rtasidagi o'zaro ta'sir murakkab [4]. "BSFRC" (bazalt va po'lat tolali mustahkamlangan beton)da yoriqlanishdan keyingi qoldiq cho'zilish kuchlanishlarni dachiklarda aniqlash o'lchash eng muhim parametrlar bo'lib, u materialning yoriqlanishdan keyingi mexanik xususiyatlarini aniqlash imkonini beradi. Bu maqsadda odatda uch nuqtali yoki to'rt nuqtali egilish sinovlari qo'llanadi.

2. Tadqiqot metodologiyasi

Bugungi "Model Code 2020" (temirbeton konstruksiyalari uchun taqdim etilgan "model kod" bo'lib, yangi va mavjud konstruksiyalarni loyihalash, baholash, xizmat muddati, ta'mirlash va yangilash jihatlari)ni qamrab oladi, "RILEM TC 162-TDF" (po'lat tolali temirbeton uchun dizayn ko'rinishi bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish texnik) standartlari hisoblanib bular asosan yoriqlardan keyingi qoldiq egilish mustahkamligini fR1-fR4 (namunalarning egilishdagi mustahkamligi turli xil yoriqlarni ochilish)ni aniqlash uchun sinov ishlarida tavsiya qilinadi [5,6]. Bu parametrlar yordamida "BSFRC" (bazalt va po'lat tolali mustahkamlangan beton) elementlarining xizmatbardoshlik "SLS" (mustahkamlik chegaraviy holati) va oxirgi chegaraviy "ULS" (inshoot yoki konstruksiya maksimal yuklama ta'sirida mustahkamligini

yo'qotadigan holat chegarasi) holatlari uchun loyihaviy hisob ishlari amalga oshiriladi. Bazalt va po'lat tolali beton konstruksiyalarida armatura sterjenlari bilan birgalikda tolalarning ishlatilishi "R/BSFRC" (ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali bo'lgan, bazalt va po'lat tolalar bilan mustahkamlangan beton) deb nomlanadi. Biroq bunday konstruksiyalarni tahlil qilish murakkab, chunki cho'zilish zonasida bir vaqtning o'zida ikkita kuchlanish turi yuz beradi [7-9]:

- o qoldiq kuchlanishlar, yoriqlar orasida tolalar tomonidan ushlab turiladigan;
- o cho'zilishdagi kuchlanishlari, beton va armatura o'rtasidagi o'zaro ta'sirdan paydo bo'ladigan.

Bu holatlarni modellash tirish uchun ko'plab nazariy va tajribaviy yondashuvlar ishlab chiqilgan, jumladan, armatura va beton orasidagi bog'lanish mexanizmlarini hisobga oluvchi stress-deformatsiya modellaridan foydalaniladi. Biroq "Model Code 2020 va RILEM TC 162-TDF" hozircha po'lat tolaning yuza qismi to'liqinsimon toladan foydalanish samarali hisoblanadi chunki yuza qismi tekis bo'lmaganligi uchun beton bilan kirishishi juda ham yaxshi hisoblanadi.

BSFRC - bu, ya'ni "bazalt va po'lat tolalar bilan mustahkamlangan beton" degani. Bu turdagi beton tarkibiga ma'lum miqdorda bazalt va po'lat tolalar (odatda 0,25–2% hajmda) qo'shiladi. Ushbu tolalar beton ichida mikroarmatura sifatida ishlaydi va uning mexanik xususiyatlarini-egilishga, cho'zilishga, siqilishga va darzbardoshligini oshirishga xizmat qiladi [10].

Fibrobeton-Hozirgi davrda qurilish sanoatida materiallarning mustahkamligi, ishonchiligi va uzoq muddatli chidamliligini oshirish masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtai nazardan, beton tarkibiga turli tolali gibrid tola qo'shish orqali mustahkamlovchi xususiyatlarga ega bo'lgan fibrobeton keng qo'llanilmoqda.

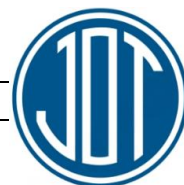
Fibrobeton - bu sement, suv, mayda va yirik to'ldiruvchilar hamda muayyan miqdordagi turli xil tolalar basalt, po'lat, polipropilen, shisha va boshqalardan tashkil topgan kompozit material hisoblanib, oddiy betonga nisbatan yuqori deformatsiyalanish, mexanik va darzbardoshlik xususiyatlariga ega hisoblanadi.

Fibrobetonning asosiy afzalligi - beton tarkibidagi mikroyoriqlarni rivojlanish bosqichidayoq cheklash, egilish, cho'zilish, buzulishdagi mustahkamlikni oshirish va mo'rtlik darajasini kamaytirishdir. Bu esa temirbeton konstruksiyalarning uzoq muddatli ishlashini asosan ta'minlaydi. Tola qo'shilgan betonda har tomonga tartibsiz tarzda taqsimlanadi va yuklama ta'sirida hosil bo'ladigan ichki kuchlanishlarni yutadi.

Fibrobetonning asosiy turlari ishlatiladigan tola turiga qarab quyidagicha farqlanadi:

- o Po'lat tolali fibrobeton-yuqori mustahkamlik, yuklamalar ta'siriga bardoshliligi va egiluvchanlik talab etiladigan konstruksiyalarda qo'llaniladi;
- o polipropilen tolali fibrobeton-yengil, yong'inga chidamli va suv o'tkazuvchanligi past bo'lgan beton turlari uchun ishlatiladi;
- o bazalt tolali fibrobeton-yuqori haroratga va kimyoviy muhitga chidamli konstruksiyalarda samarali hisoblanadi;

shisha tolali fibrobeton-arxitektura elementlari, pardozbop panellar va dekorativ qismlarda qo'llaniladi.



3. Tahlil va natijalar

Fibrobetonning mexanik xossalari tola turiga, miqdoriga, geometrik o'lchamlariga va ularning beton tarkibida bir xilda taqsimlanish darajasiga bevosita bog'liq. Umumiy olganda, fibrobetonning bosimga, egilishga, siqilishga va cho'zilishga mustahkamligi oddiy betonga nisbatan yuqori bo'ladi. Shu bilan birga, yoriqlar paydo bo'lishini oldini oladi, vaqtincha va doimiy yuklamalarga ta'sirini chidamliligini oshiradi.

Natijada, fibrobeton kompozit materiallar sinfiga kiradi hamda turar-joy, jamoat va sanoat inshootlarida, yo'l va ko'priklarni qurilishida, tunnel va gidrotexnik inshootlarda keng qo'llanilmoqda.

Tolalardan foydalanish betonning quyidagi xususiyatlarini yaxshilashi mumkin:

- Cho'zilish mustahkamligini oshiradi;
- tolalar betonning cho'zilishdagi zonasini kamaytiradi. Masalan, po'lat yoki bazalt tolalar beton ichida tarqalib, kuchlanishlar paydo bo'lganda yoriqlarni kengayishidan saqlaydi;
- yoriqlanishni kamaytiradi;
- tolalar mikro va makroyoriqlarni ushlab turib, ularning kengayishini oldini oladi. Bu betonning sirt sifatini va suv o'tkazmasligini yaxshilaydi;
- olovbardoshlikni oshiradi;
- tolali beton dinamik va statik yuklamalar ta'sirida yaxshiroq natija beradi. Ayniqsa, bazalt va po'lat tolalar energiyani yutish qobiliyatini oshiradi;
- sovuqqa va harorat ko'tarilishiga chidamliligini yaxshilaydi;
- tolalar issiqlikda kengayish yoki sovuda betondagi zo'rliqlarni kamaytiradi, bu esa muzlash jarayonlarida mustahkamlikni saqlashga yordam beradi;
- betonning egilishdagi mustahkamligini oshiradi;
- bazalt, po'lat, shisha yoki polipropilen tolalar qo'shilganda betonning egilishdagi mustahkamligi va deformatsiyalanuvchanligi ortadi;

Tolalar betonning mikrostrukturasi ichida bog'lanishlar hosil qilib, silliq, zich va kam g'ovak bo'lishini ta'minlaydi.

Beton tarkibida qo'llaniladigan turli xil tolalarning fizik-mexanik xususiyatlari va kimyoviy reaksiya ularning qo'llanilish sohasini bevosita belgilab beradi. 1-Jadvalga asosan po'lat tolalar betonning egilishga bo'lgan mustahkamligini va darzbardoshligini sezilarli darajada oshiradi. Biroq, ular korroziyaga moyilligi va kompozitning umumiy og'irligini oshirishi bilan ajralib turadi. Bazalt tolalar esa issiqlikka chidamliligi, ekologik tozaligi va yoriqlanishga qarshi samarali ta'siri bilan ajralib turadi.

Beton tarkibida qo'llaniladigan turli xil tolalarning fizik-mexanik xususiyatlari va kimyoviy reaksiya ularning qo'llanilish sohasini bevosita belgilab beradi. 1-Jadvalga asosan po'lat tolalar betonning egilishga bo'lgan mustahkamligini va darzbardoshligini sezilarli darajada oshiradi. Biroq, ular korroziyaga moyilligi va kompozitning umumiy og'irligini oshirishi bilan ajralib turadi. Bazalt tolalar esa issiqlikka chidamliligi, ekologik tozaligi va yoriqlanishga qarshi samarali ta'siri bilan ajralib turadi. Polipropilen tolalar yengil va arzon hisoblanib, ular betonda yoriqlar paydo bo'lishini kamaytiradi va korroziyaga uchramaydi, Shisha tolalar esa silliq sirtga va yuqori kimyoviy moddalar ta'siriga bardoshli bo'lib, bu ularning afzalliklaridan hisoblanadi. Umumiy qaraganda har bir tola

turi o'ziga xos ijobiy va salbiy jihatlariga ega bo'lib, optimal natijaga erishish uchun betonda ishlashi juda samarali hisoblanib, iqtisodiy jihatdan qaraganda ham foydalari hisoblanadi.

1-jadval

Turli xildagi tolalarning ko'rsatkichlari

No	Tola turi	Afzalliklari	Kamchiliklari
1.	Po'lat tola	Yuqori mustahkamlik, darzbardoshligi, egilishga bo'lgan mustahkamligi yuqori.	Korroziyaga moyil, og'irlikni oshiradi
2.	Bazalt tola	Issiqlikka chidamli, ekologik toza, yoriqlanishga qarshi.	Nisbatan qimmat
3.	Polipropilen tola	Yengil, arzon, yoriqlar hosil bo'lishini kamaytiradi, korroziyaga uchramaydi.	Cho'zilish moduli past
4.	Shisha tola	Silliq sirt, yaxshi kimyoviy ta'sirlarga bardoshli.	Ishlab chiqarish murakkab, ishqorli muhitda sekin yemiriladi.

2-jadval

Bazalt tolaning mexanik xususiyatlari

Ko'rsatkich	Qiymati	Izoh
Zichlik (ρ)	2.6–2.8 g/cm ³	Po'latga nisbatan 3 baravar yengil
Yung moduli (E)	85–95 GPa	Elastiklik darajasi yuqori, egilishga chidamli
Cho'zilishdagi mustahkamlik (σ_t)	2000–4800 MPa	Juda yuqori po'latdan ba'zan ustun
Uzayish (uzilishdagi cho'zilish)	2.5–3.5 %	O'rtacha elastiklik ko'rsatkichiga ega
Erish harorati	1450–1500°C	Yuqori issiqlikka chidamli
Termik xususiyati	Juda yaxshi	700–800°C gacha mexanik xossalarni saqlaydi
Kimyoviy chidamlilik	Yuqori	Ishqor, kislota va namlik ta'siriga bardoshli
Elektr o'tkazuvchanligi	Juda past	Dielektrik xossaga ega (izolyator sifatida ishlatiladi)

Umuman olganda, tolalar betonning mustahkamligi va ishlash xususiyatlarini yaxshilashda samarali bo'lsada, mavjud tola turlari va ularning betondagi qo'llanishi ma'lum cheklavlarga ega. Shu bois, betonning ishlovchanligi va mexanik xususiyatlarini yanada yaxshilaydigan yangi turdagi tolalarni ishlab chiqish zarur hisoblanadi. Inshootlarda, ayniqsa past chastotali yuklar ta'sirida masalan, tonnel qoplamalari, ko'priklarning plitalari va boshqalar, darzlar paydo bo'lishi keng tarqalgan bo'lib, bu betonning xavfsizligi va bardoshligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu muammoni bartaraf etish uchun po'lat yoki bazalt tolalar qo'shish mumkin. Shu sababli ushbu tadqiqotda yangi



turdagi bazalt tolasi “NBF” (yangi turdagi bazalt tola) taklif qilingan u yuqori mustahkamlik, egilishdagi mustahkamligi yuqoriligi, arzon narxli tufayli qurilishda qo‘llash samarali hisoblanadi Bazalt tolaning mexanik xususiyatlari 2-jadvalda keltirib o‘tilgan.

4. Xulosa

Ko‘plab ilmiy izlanishlar shuni ko‘rsatadiki, bazalt va po‘lat tolali fibrobetonning mustahkamligiga samarali ta‘sir ko‘rsatadi. Beton matritsasiga tolalarni qo‘shilishi natijasida mustahkamlik va deformativ xossalarning yaxshilanish samarasi tolalarning turi, ularning mexanik va geometrik xususiyatlari, miqdori, beton qorishmasining tarkibi, betonning tayyorlash texnologiyasi bog‘liq.

Ilmiy izlanishlar natijasida bazalt va po‘lat tolalar bilan mustahkamlangan fibrobeton “BFRC” (bazalt tolali mustahkamlangan beton), “BSFRC” (bazalt po‘lat tolalar bilan mustahkamlangan beton) oddiy betonlarga nisbatan yuqori mexanik va ekspluatatsion xususiyatlarga ega. Bazalt va po‘lat tolalar betonning cho‘zilish va egilishdagi mustahkamligini sezilarli darajada oshiradi hamda yorilishdan keyingi deformatsiyalanish xususiyati oldini olishni ta‘minlaydi. Bazalt tolalar esa o‘zining yengilligi, korroziyaga chidamliligi, yuqori issiqlikka bardoshliligi va ekologik xavfsizligi bilan qurilishda qo‘llash tavsiya qilinadi.

Foydalangan adabiyotlar / References

- [1] Lantsoght E. O. L. How do steel fibers improve the shear capacity of reinforced concrete beams without stirrups? //Composites Part B: Engineering. – 2019. – T. 175. – C. 107079.
- [2] Romanazzi V., Leone M. Analysis of flexural behaviour of steel reinforced cement-less concrete beam //Engineering Structures. – 2025. – T. 330. – C. 119859.
- [3] Giaccio G., Tobes J. M., Zerbino R. Use of small beams to obtain design parameters of fibre reinforced concrete //Cement and Concrete Composites. – 2008. – T. 30. – №. 4. – C. 297-306.

[4] Puppio M. L. et al. Precast steel-fiber reinforced concrete (SFRC) on beams: Results from an experimental campaign //Engineering Structures. – 2025. – T. 341. – C. 120738.

[5] Shamiyev D. B. O. G. L. et al. Bazalt tolasi va uning tarkibiy tuzilmasi //Science and Education. – 2023. – T. 4. – №. 4. – C. 379-388.

[6] A. Brandt, “Fibre reinforced cement-based (FRC) composites after over 40 years of development in building and civil engineering,” Composite Structures, vol. 86, no. 1–3, pp. 3–9, 2008.

[7] V. Fiore, G. Di Bella, and A. Valenza, “Glass-basalt/epoxy hybrid composites for marine applications,” Materials & Design, vol. 32, no. 4, pp. 2091–2099, 2011.

[8] A. S. Alhozaimy, P. Soroushian, and F. Mirza, “Mechanical properties of polypropylene fiber reinforced concrete and the effects of curing,” Cement and Concrete Research, vol. 26, no. 4, pp. 561–570, 1996.

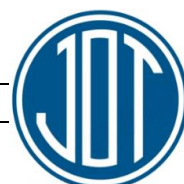
[9] J. Li, H. Xu, and L. Zhang, “Thermal and corrosion resistance of basalt fiber reinforced concrete,” Materials Today: Proceedings, vol. 68, pp. 1124–1131, 2023.

[10] N. Ali, I. Qureshi, and M. A. Khan, “Influence of basalt fibers on mechanical properties of concrete,” Procedia Engineering, vol. 173, pp. 194–199, 2017.

Mualliflar to‘g‘risida ma’lumot/ Information about the authors

S.A.Xolmirzayev / S.A Kholmirzaev	Namangan davlat texnika universiteti, Qurilish muhandisligi kafedrası professori E-mail: sattar59@mail.ru https://orcid.org/0009-0006-5117-0159
---	---

A.R.Axmedov/ A. R.Akhmedov	Namangan davlat texnika universiteti, Bino va inshootlar qurilishi kafedrası doktoranti E-mail: axmedovakmalxon1@gmail.com
-------------------------------	---



D. Dulobov, Sh. Saidivaliev, D. Abdullaev

Optimization of maneuver movements at railway stations91

P. Begmatov, Sh. Jonkobilov

Problems arising on metroways and their solutions95

S. Kholmiraev, A. Akhmedov

Improving the effectiveness of transport services provided to the population through intellectual transport systems98