

ENGINEER



international scientific journal

SPECIAL ISSUE

E-ISSN

3030-3893

ISSN

3060-5172



SLIB.UZ
Scientific library of Uzbekistan



A bridge between science and innovation



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



ENGINEER

A bridge between science and innovation

E-ISSN: 3030-3893

ISSN: 3060-5172

SPECIAL ISSUE

16-february, 2026



engineer.tstu.uz

**ABDURAXMON ASIMOVICH ISHANXODJAYEV TAVALLUDINING
85 YILLIGIGA BAG‘ISHLANGAN
“TRANSPORT INSHOOTLARI: ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR,
SEYSMIK BARQARORLIK”
MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
ILMIY ISHLARI TO‘PLAMI**

Toshkent davlat transport universiteti texnika fanlari doktori, professor, transport qurilishi sohasida taniqli olim, fan va texnika sohasidagi Abu Rayhon Beruniy nomli O‘zbekiston Davlat mukofoti laureati, “Shuxrat belgisi” ordeni, “Sharaflı mehnati uchun” medali, “Oliy talim fidoiysi”, Oliy talim alochisi”, “SSSR ixtirochisi”, “Yo‘l ustalarning ustozı”, “Seysmik xavfsizlik sohasi alochisi” ko‘krak nishonlari sohibi **Abduraxmon Asimovich Ishanxodjayev tavalludining 85 yilligiga bag‘ishlangan “Transport inshootlari: zamonaviy texnologiyalar, seysmik barqarorlik” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya ilmiy ishlari to‘plami chop etildi.**

Abduraxmon Asimovich 100 dan ortiq ilmiy asarlar, shu jumladan, 2 ta monografiya, 2 ta darslik, 18 ta chet elda chop etilgan ilmiy maqola va ishlab chiqarishga tadbıq etilgan 6 ta ixtiroga berilgan guvohnoma va patentlar muallifidir. Uning ilmiy maslahatchiligi va ilmiy rahbarligida 2 ta doktorlik, 8 ta nomzodlik va 4 ta texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) ilmiy darajalariga dissertatsiyalar yoqlandi, ko‘p sonli ilmiy-tadqiqot mavzulari – fundamental va amaliy Ilmiy grantlar, yo‘l-ko‘prik qurilishi bo‘yicha Respublika va soha me‘yoriy hujjatlari yaratganlar.

Ishanxodjayev Abduraxmon Asimovich 1962 yilda Toshkent temir yo‘l muhandislari institutini “Sanoat va fuqaro qurilishi” mutaxassisligi bo‘yicha tugatib, bir yil O‘zbekiston suv xo‘jaligi Davlat loyiha instituti muhandisi, to‘rt yil “Toshshaxarqurilish Bosh Boshqarmasi” qurilish tashkilotlarida qurilish ustasi va ish bajaruvchi lavozimlarida ishladi. Shu davrda u hozirgi Respublika Prezidenti devoni binosi qurilishida ishtirok etdi, Toshkent viloyati Bo‘stonliq rayoni “Chimyon” dam olish zonasida tiklanayotgan “Quyoshli” pioner lager qurilishiga rahbarlik qildi. Nihoyat, u 5-yillik loyiha va ishlab chiqarish tajribasiga ega mutaxassis sifatida 1967-yil dekabrda O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi mexanika va inshootlar seysmik mustahkamligi institutiga, ushbu institut direktori, o‘sha paytda fan nomzodi, keyinchalik akademik Tursunboy Rashidov ilmiy rahbarligida aspiranturaga kiradi va keyingi 20-yil davomida kichik va katta ilmiy hodim, laboratoriya mudiri lavozimlarida faoliyat ko‘rsatdi.

Shu davrda uning bevosita rahbarligi va ishtirokida O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi mexanika va inshootlar seysmik mustahkamligi institutida dunyoda yagona “Metropolitanlar zilzilabardoshligi” laboratoriyasi tashkil etildi. Ushbu laboratoriya Toshkent metropoliteni Chilonzor metro yo‘lini noqulay grunt sharoitlari va yuqori seysmik zonada loyihalash va qurishda, metro qurilishi tajribasida birinchi bo‘lib yirik yig‘ma temirbeton elementlardan tiklanadigan yurish va bekat tonnellarining yangi, zilzilabardosh konstruksiyalari yaratish va tadbıq etishda faol qatnashdi. Toshkent metrosi Chilonzor yo‘lining qurilgan bo‘laklarida ulkan eksperimental tadqiqotlar o‘tkazildi, metro tajribasida birinchi bo‘lib muhandis-seysmometrik kuzatuvlar tashkil qilindi. Laboratoriya ilmiy xodimlari va izlanuvchilaridan 10 dan ortiq kishi nomzodlik va doktorlik dissertatsiyalari yoqladilar. Kafedrada bajarilgan ilmiy-tadqiqotlar natijalarining ishlab chiqarishga tadbıqidan hosil bo‘lgan katta miqdordagi iqtisodiy samara institut va O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi hisobotlarida qayd etildi.



Ustozimiz 30 yildan ortiq muddatda rahbarlik qilgan Toshkent avtomobil-yo'llar instituti "Ko'priklar va transport tonnolari" kafedra O'zbekiston Respublikasi, shuningdek, Osiyo, Afrika va Lotin Amerikasi mamlakatlari uchun ko'priksizlik bo'yicha oliy malumotli kadrlar tayyorladilar. Shuni qayd etish lozimki, professor Ishanxodjaev Abduraxmon Asimovich turli yillarda Tojikiston va Qirg'iziston Respublikalari hududlarida, Armaniston Respublikasining Spitak shahrida ro'y bergan kuchli zilzilalar oqibatlarini o'rganish va tahlil qilishda, sobiq Ittifoq Fanlar Akademiyasi prezidiumi qoshidagi seysmologiya va zilzilabardosh qurilish bo'yicha idoralararo kengash azosi sifatida faol ishtirok etdi. Keyingi yillarda u Toshkent shahri va Respublikada qurilayotgan ulkan transport inshootlari konstruksiyalari, shu jumladan Toshkent metropoliteni yer usti xalqa yo'li konstruksiyalarini ekspertiza qilish jarayonlarida ham bevosita ishtirok etdi.

Ishanxodjaev Abduraxmon Asimovich 50 yildan ortiq davrda ilmiy darajalar beruvchi ixtisoslashgan va ilmiy kengashlarning raisi, ilmiy kotibi, a'zosi va ushbu kengashlar qoshidagi ilmiy seminar raisi sifatida 300 dan ortiq mutaxassislarning doktorlik, nomzodlik va falsafa doktori ilmiy darajasini olish jarayonida qatnashdi. Hozirda u Toshkent Davlat Transport Universiteti huzuridagi doktorlik dissertatsiyalari himoyasi bo'yicha ilmiy kengash a'zosi va ushbu ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, O'zbekiston mexaniklar jamiyatining kengashi a'zosi, Sharof Rashidov nomli Samarqand Davlat universiteti va O'zbekiston Fanlar Akademiyasi seysmologiya instituti qoshidagi doktorlik dissertatsiyalari himoyasi bo'yicha ilmiy kengashlar a'zosi sifatida ilmiy darajadagi mutaxassislar tayyorlashda faol ishtirok etmoqdalar.

Mazkur ilmiy-amaliy konferensiyaning maqsadi transport qurilishi sohasida olib borilayotgan zamonaviy ilmiy tadqiqotlar yo'nalishlarini muhokama qilish, jumladan ko'priklar va tunnellar qurilishi, metropolitenlar, yuqori seysmik hududlarda transport obyektlarining ishonchliligi va seysmik mustahkamligi, zamonaviy hisoblash va loyihalash usullari, hamda innovatsion muhandislik yechimlari bo'yicha ilmiy natijalar almashuvini ta'minlashdan iboratdir.

Konferensiyada O'zbekiston Respublikasi hamda xorijiy mamlakatlarning oliy o'quv yurtlari va ilmiy-tadqiqot institutlari olimlari, shuningdek, muhim ilmiy tadqiqot natijalariga ega bo'lgan ishlab chiqarish vakillari o'z ilmiy ishlari bilan ishtirok etdilar.

"Transport inshootlari: zamonaviy texnologiyalar, seysmik barqarorlik" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyaning asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

1. Transport inshootlari uchun zamonaviy konstruktiv yechimlar va materiallar;
2. Ko'priklar hamda yo'l o'tkazgichlarni diagnostika qilish, ta'mirlash va mustahkamlash texnologiyalari;
3. Seysmik hududlarda transport inshootlarini loyihalash va ekspluatatsiya qilishdagi dolzarb masalalar;
4. Ilg'or xorijiy tajriba, innovatsion yondashuvlar va amaliy tavsiyalar.

Ushbu ilmiy-ma'rifiy to'plam Abduraxmon Asimovich Ishanxodjaevning tabarruk 85 yoshga to'lishi munosabati bilan nashr etilib, unda transport qurilishi sohasida faoliyat yuritayotgan yetakchi olimlar, professor-o'qituvchilar va malakali mutaxassislarning ilmiy izlanishlari jamlangan. To'plamda transport qurilishining dolzarb muammolari, zamonaviy muhandislik yechimlari, ilmiy-nazariy va amaliy tadqiqot natijalari yoritilib, ushbu sohaning bugungi holati va istiqboldagi rivojlanish yo'nalishlari aks ettirilgan. Mazkur nashr Abduraxmon Asimovichning transport qurilishi faniga qo'shgan ulkan hissasiga nisbatan chuqur hurmat va e'tirof ramzi sifatida tayyorlangan.



Use of basalt reinforcement, mesh, and fabrics as structural materials in geotechnical and earthworks

A. Khasanov¹ , Z. Khasanov² , B. Kurbanov¹ , B. Toshmukumov¹ 

¹Samarkand State University named after Sharof Rashidov, Samarkand, Uzbekistan

²GeoFundamentProject LLC, Samarkand, Uzbekistan

Abstract: This article analyzes the possibilities of using basalt fiber-based composite reinforcement in geotechnical, hydraulic engineering structures, as well as in buildings and civil engineering constructions. The physical and mechanical properties of the material are compared with those of steel reinforcement, and the most appropriate fields of application are identified.

Keywords: basalt reinforcement (basalt rebar), composite materials, soil reinforcement, geotechnical engineering, foundations, corrosion resistance, low-rise construction

Basalt armatura, to‘r va matolarning geotexnik hamda yer inshootlarida konstruktiv materiallar sifatida qo‘llanilishi

Xasanov A.Z.¹ , Xasanov Z.A.² , Kurbanov B.I.¹ , Toshmuqumov B.J.¹ 

¹Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Samarqand, O‘zbekiston

²“GeoFundamentProject” MCHJ, Samarqand, O‘zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada bazalt tolasi asosidagi kompozit armaturalarning geotexnik, gidrotexnik, bino va inshootlarida qo‘llanish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Materialning fizik-mexanik xususiyatlari po‘lat armatura bilan taqqoslanadi hamda qo‘llashning eng maqbul sohalari aniqlanadi.

Kalit so‘zlar: Bazalt armatura, bazalt to‘r, bazalt tola, bazalt mato

1. Kirish

So‘nggi yillarda qurilish amaliyotida kompozit armirlovchi materiallar keng qo‘llanilmoqda. Ayniqsa bazalt tolasi asosidagi armatura yuqori mustahkamlik, kichik zichlik va agressiv muhitlarga chidamliligi sababli dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Bazalt tolalari asosida tayyorlangan materiallar geotexnikda, gidrotexnikda, bino va inshootlari qurilishida keng qo‘llanilib kelinmoqda. Jumladan, bazalt to‘r va matolar quyidagi maqsadlarda ishlatiladi: grunt asoslarini mustahkamlash, qiyaliklarni barqarorlashtirish, qirg‘oq va kanallarni himoyalash, armogrunli devorlar qurish, yo‘l qoplamalarini mustahkamlash.

Bazalt tolalari asosida tayyorlangan materiallar korroziyaga uchramaydi, tuz va kimyoviy moddalarga chidamli, zichligi po‘latga nisbatan bir necha baravar kichik, montaj qilish oson va issiqlik o‘tkazuvchanligi past. Quyida bazalt tolalari asosida tayyorlangan armaturalarning fizik-mexanik ko‘rsatkichlar keltirilgan.

2-jadval.

Bazalt armaturaning fizik-mexanik ko‘rsatkichlar

T/r	Parametrlat	Tipik qiymatlar
1	Zichlik	1,9 – 2,1 t/m ³
2	Elastiklik moduli	45–80 GPa
3	Cho‘zilishdagi mustahkamlik	800–1400 MPa
4	Nisbiy cho‘zilish	2–3 %

5	Korroziyaga chidamlilik	Yuqori
6	Haroratga chidamlilik	300–400 °C gacha

Hozirgi kunda mamlakatimizda bazalt armaturalarni qurilishda ommaviy ko‘llash bo‘yicha ishlar ozroq oqsamoqda. Bunga sabab bazalt armaturalarning quyidagi kamchiliklari hisoblanadi:

Elastiklik modulining pastligi. Ya‘ni po‘lat armaturalardan tayyorlangan konstruksiyalarga nisbatan bazalt armaturalardan tayyorlangan konstruksiyalar ko‘proq egilib ketadi. Buning natijasida esa, konstruksiyalarda yorilishlar tezroq paydo bo‘lishi mumkin [1, 2];

Mo‘rt material. Ogohlantirmasdan sinib ketadi (xuddi po‘latdek egilib, oldindan belgi bermaydi bermaydi) [3];

Yuqori haroratga chidamsiz. 300 ÷ 400°C da mustahkamligi keskin pasayadi (yong‘in xavfida ishonchlilik keskin pasayadi) [4].

Me‘yoriy hujjatlar va tajriba kamroq. Po‘lat armaturaga nisbatan QMQ va SHNQ Yevrokodlar tajribasi cheklangan [5].

Mamlakatimizdagi bazalt zavodlar ishlab chiqarayotgan bazalt tolalaridan ip yigirib, ushbu iplardan yoki tayyor bazalt matolardan qoplar ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish texnologiyasini ishlab chiqish katta ahamiyatga ega. Ushbu qoplardan quyidagi muammolarni yechish mumkin.

^a  <https://orcid.org/0000-0002-0227-7199>
^b  <http://orcid.org/0009-0002-0227-7198>

^c  <https://orcid.org/0009-0002-2674-780X>
^d  <https://orcid.org/0009-0008-7556-9572>





1-rasm. Daryo qirg'oqlaridagi inshootlar poydevori asoslarini sel yuvish hollari [6]

Bahor faslidagi kuchli yog'ingarchilik davrida Zarafshon daryo yon bag'irlarini katta suv oqimlari oqizib ketishi sababli daryoni kesib o'tgan ko'priklar tayanchlari ostidagi poydevorlar asoslarini oqizib ketishi tufayli ko'priklarni buzilishi yoki ekspluatatsiyaga yaroqsiz holatga kelishi kuzatilmoqda (1-rasm). Ushbu talafotlarni bartaraf etish uchun davlat byudjeti mablag'lardan katta summalar ajratilib kelinmoqda. Ajratilgan mablag'lar yangi ko'priklar qurish va ekspluatatsiyaga yaroqsiz bo'lib qolgan ko'priklarni rekonstruksiya qilish uchun sarflanmoqda. Bundan tashqari Buxoro viloyati Qoraqalpog'iston Respublikasidan o'tuvchi xalqaro ahamiyatga ega avtomobil yo'llari yon bag'irlarda yotgan qumlar shamol ta'sirida yo'l qoplamalariga va chiqib qolish va haydovchilarga noqulayliklar keltirib chiqarish holatlari ko'p kuzatilmoqda [6]. Bu muammolarga yechim topish uchun olimlar ilmiy izlanishlar olib borishmoqda. bazalt tolalaridan tayyorlangan matolaridan ishlab chiqarilgan qoplarda shu atrofda inert materiallar (shag'al, qum, va boshqalar) joylashtirilib to'siqlar tayyorlash katta samara beradi. Masalan: Zarafshon daryolari yoqalarini himoyalash uchun shu daryoning shag'alidan foydalanib, bazalt matolardan ishlab chiqarilgan qoplarni ichini to'ldirib katta suv oqimi oqizilmaydigan to'siqlar tayyorlash. Buxoro viloyati Qoraqalpog'iston

Respublikasidan o'tuvchi xalqaro ahamiyatga ega avtomobil yo'llari yoqalari bo'ylab, bazalt matolar asosida tayyorlangan qoplarni ichiga qumi to'ldirib to'siqlar barpo etish va boshqalar.

Ushbu ishlarni amalga oshirishda bazalt matolaridan ishlab chiqarilgan qoplarni ishlatilishiga sabab, bazalt yuqori haroratga, agressiv muhitga, issiq-sovuq ta'siriga, quyoshning to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etayotgan nuri ta'siriga, suv muhitiga chidamliligining yuqorilidir.

Po'lat, polimer, mato va kompozitsion materiallardan tayyorlangan to'rlar, matolar va boshqalar uzoq muddat xizmat qilmaydi.

Bazalt tolasidan tayyorlangan matolardan ishlab chiqarilgan qoplarning xizmat muddati uzoq bo'ladi. Bordinyu bazalt tolalaridan tayyorlanadigan matolarni ishlab chiqarishda yoki ushbu matolardan qoplar tayyorlashda boshqa materiallar (epoksid yelim, polimer va boshqalar) ishlatilsa bunday qoplarning xizmat muddati kamayib ketadi.

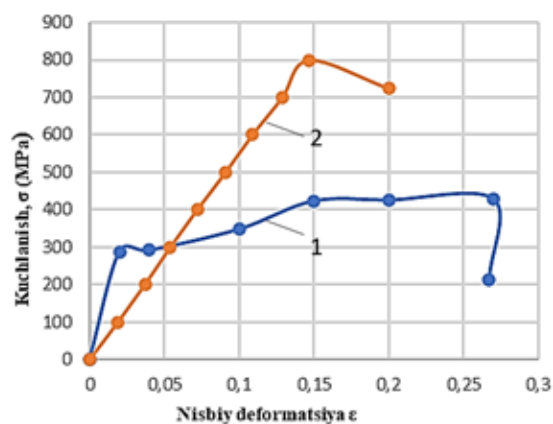
2. Tadqiqot metodikasi

Mamlakatimizda bazalt materiallarini ishlab chiqarish zavodlari ochilganligi munosabati bilan, mahalliy xom ashyolardan ishlab chiqarilayotgan materiallarni qurilish va geotexnikada qo'llash biz muhandislar oldimizda turgan oliy vazifalardan biri hisoblandi. O'zbekistondagi bazalt zavodida ishlab chiqarilgan bazalt armaturalarini po'lat armaturalar bilan taqqoslash maqsadida "GEOFUNDAMENTPROJECT" MCHJ qoshidagi "Avtomobil yo'llari va qurilish materiallari" ilmiy tadqiqot laboratoriyasida Xasanov A.Z. rahbarligida diametri $d = 6$ mm va sinfi A240 bo'lgan po'lat hamda bazalt armaturalarning elastiklik moduli va cho'zilishdagi qarshiliklari aniqlandi (2-rasm). Tajribadan olingan natijalar asosida quyidagi grafik qurildi (3-rasm). Natijalar tahlili asosida quyidagi taqqoslash jadvali ishlab chiqildi (1-jadval).



2-rasm. Po'lat va bazalt armaturalarning elastiklik moduli va cho'zilishdagi qarshiliklari aniqlash jarayonidan lavhalar





3-rasm. Kuchlanish va nisbiy deformatsiya orasidagi bog'lanish grafiqi. 1-po'lat armatura; 2-bazalt armatura

Bazalt armaturalarni bino va inshootlar qurilishida kam qo'llanilishga asosiy sabab bazalt armaturalarni elastik modulining kichikligi va ularning yuqori harorat ta'sirida xususiyatlarini kamayishi sabab edi. Ushbu kamchiliklari inobatga olib bazalt armaturalari po'lat armaturalar bilan birgalikda qo'llash masalasi qo'yildi va shu tarzda 2020-yilda O'zbekistondagi bazalt zavodida ishlab chiqarilgan

bazalt armaturalarini po'lat armaturalar bilan birgalikda qo'llab "GEOFUNDAMENTPROJECT" MCHJ hududida Xasanov A.Z. rahbarligida 2 qavatli bino qurildi (4, 5-rasmlar).

3-jadval

Po'lat va bazalt armaturalarning elastiklik moduli va cho'zilishdagi qarshiliklari taqqoslash

T/r	Nomlanishi	Cho'zilishdagi qarshiligi, R (MPa)	Elastiklik moduli, E (GPa)	Po'lat elastiklik modulining bazalt elastiklik moduliga nisbati, $\frac{E_s}{E_{bas}}$
1	Po'lat armatura	428	210	2,62
2	Bazalt armatura	800	80	

Mana 5 yil davomida shu binoni ekspluatatsiya qilish davrida bino konstruksiyalarida hech qanday yoriqlar yoki egilishlar kuzatilmadi (6-rasm).



4-rasm. Bino ora yopmasini barpo etish jarayonidan lavha



5-rasm. Bino ora yopmasi betonlangandan keyingi lavha



6-rasm. Binoning barpo yetilgandan keyingi lavha

Ko'chki va surilishlarni hisoblash usullari orasida eng soda tez hisoblash imkonini beruvchi usullardan biri bu Fellenius usuli hisoblanadi. Fellenius usuli – geotexnika muhandisligida ishlatiladigan surilish tekisligi bo'ylab ko'chkini tahlil qilish usuli bo'lib, bu usul doiraviy surilishlarni hisoblashda yaxshi samara beradi.

Ushbu usul ko'chki ehtimolini tez hisoblash, grunt parametrlarining minimal ma'lumotlarini talab qilgan holda

hisoblash orqali qiyalikni dastlabki taxminiy hisoblash ishlari uchun ishlatiladigan samarali usuldir.

Bazalt to'rlarni geotexnikada keng ko'llash ishlari jadallik bilan olib borilmoqda. Jumladan Xitoy-Qirg'iziston-O'zbekiston temir yo'l trassasi qurilishida Qirg'izistonda o'tuvchi temir yo'l asosini va poyini qatlamlab zichlashda asosning yuk ko'tara olish qobiliyati va deformatsiyasini kamaytirish hamda qiyaliklarning turg'unligini ta'minlash maqsadida bazalt to'rlardan foydalanilmoqda (7-rasm).



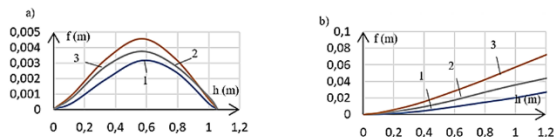
7-rasm. Xitoy-Qirg'iziston-O'zbekiston temir yo'l trassasi qurilishida Qirg'izistonda o'tuvchi temir yo'l asosini va poyini qatlamlab zichlashda jarayonidan lavha



8-rasm. Bazalt matolarning gorizontaal va vertikal joylashuvining tirgak devaoga ta'sirni tadqiq etish jarayonidan lavhalar



Bazalt to'rlar va matolarni geotexnikada qo'llashda samaradorlikni aniqlash bo'yicha Xasanov rahbarligida ilmiy tadqiqot olib borayotgan doktorant B.J. Toshmuqumovning tadqiqotlarida (8-rasm) quyidagi natijalar keltirilgan. Bazalt matolar bilan gorizontalar armaturalangan gruntlarda o'tkazilgan laboratoriya sinovlari qumli grunt bosimi ta'siridagi deformatsiyalarni tahlil qilish imkonini berdi. Bazalt matolarning gorizontalar va vertikal joylashuvi solishtirilganda, gorizontalar ko'rinishdagi armalash plastinaning egilishini eng kamaytirishi va grunt ichki siljishlarini cheklashda samarali ekanligi aniqlandi (9-rasm).



9-rasm. Bazalt matolarning joylashuviga qarab po'lat plastinaning egilishi. a) qistirib mahkamlangan po'lat plitaning egilish grafigi; b) sharnirli mahkamlangan po'lat plitaning egilishi; 1-bazalt matolar gorizontalar joylashtirilganda; 2- bazalt matolar vertikal joylashtirilganda; 3- bazalt matolar joylashtirilmaganda plastinaning egilishi

9-rasmdagi grafikdan ko'rinib turibdiki, bazalt matolarni gorizontalar joylashtirilganda po'lat plitaning egilishi kichik qiymatni tashkil qilyapti.

Bazalt matolardan tayyorlangan materiallarni (buyumlarni) qurilish va geotexnikada keng ko'llash mumkin. Jumladan bazalt tolalaridan eshilgan iplardan tayyorlangan qoplardan avtomobil va temir yo'llarini ko'chuvchi qumlardan himoyalash uchun to'siqlarni barpo etishda ko'llash va daryo o'zanlarini mustahkamlashda ko'llash yaxshi samara beradi (10-rasm). Sababi bazalt tolalari mustahkam, agressiv muhitga, quyosh noriga, issiq-sovuqqa chidamli hisoblanadi.



10-rasm. Bazalt tolalaridan eshilgan iplardan tayyorlangan qoplardan avtomobil va temir yo'llarini ko'chuvchi qumlardan himoyalash uchun to'siqlar va daryo o'zanlarini mustahkamlash jarayonidan lavhalar [7]

Olib borilgan ilmiy-tahliliy va amaliy tadqiqotlar mahalliy xom ashyolar asosida ishlab chiqarilayotgan bazalt armaturalar, to'rlar va tolali materiallarni qurilish hamda geotexnika sohasida qo'llash katta amaliy ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. Tadqiqotlar natijalari bazalt materiallarining afzalliklari va cheklovlarini kompleks baholash, shuningdek, ularni an'anaviy po'lat materiallar bilan birgalikda qo'llash orqali samaradorlikni oshirish imkoniyatini ochib berdi.

Bazalt armaturalarning elastiklik moduli po'lat armaturalarga nisbatan past ekanligi aniqlandi. Bu holat

binolarning yer sathidan yuqorida joylashgan yuk ko'taruvchi kaontruksiyalarida yakka holda (faqat bazalt armaturalarni o'zini) qo'llanilganda konstruksiyalarda egilishlarning ortishi va yorilishlar tezroq paydo bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, amaliy kuzatuvlar shuni ko'rsatdiki, bazalt armaturalarni po'lat armaturalar bilan birgalikda kompleks qo'llash orqali ushbu kamchiliklar sezilarli darajada kamaytiriladi. Xususan, bazalt armaturalar betonda korroziyaga chidamli va yengil element sifatida ishlasa, po'lat armaturalar konstruksiyaning umumiy birkirliigi va deformatsiyalarga qarshiligini ta'minlaydi.

2020 yilda O'zbekistondagi bazalt zavodida ishlab chiqarilgan bazalt armaturalardan va po'lat armaturalardan birgalikda foydalanib barpo etilgan ikki qavatli bino misolida olib borilgan besh yillik ekspluatatsion kuzatuvlar natijasida konstruksiyalarda yoriqlar, ortiqcha egilishlar yoki boshqa konstruktiv nuqsonlar aniqlanmadi. Bu holat bazalt va po'lat armaturalarning kompleks qo'llanilishi konstruksiyaning ishonchiligi va xizmat muddatini ta'minlashda samarali yechim ekanligini tasdiqladi.

Geotexnika sohasida olib borilgan tahlillar bazalt to'rlarning bino va inshootlar (avtomobil va temir yo'llar) asoslarini mustahkamlashda yuqori samara berganini ko'rsatdi. Xususan, Xitoy-Qirg'iziston-O'zbekiston temir yo'l trassasi qurilishida bazalt to'rlardan foydalanish natijasida asosning yuk ko'tarish qobiliyati oshgani, deformatsiyalar kamaygani va qiyaliklarning turg'unligi yaxshilangani kuzatildi. Bu esa bazalt to'rlarni zamonaviy transport infratuzilmasi obyektlarida keng qo'llash imkoniyati mavjudligini ko'rsatadi.

Shuningdek, bazalt tolalaridan tayyorlangan matolar va ular asosida ishlab chiqarilgan qoplarning eroziyaga qarshi himoya tadbirlarida yuqori samara berishi aniqlandi. Daryo qirg'oqlarini mustahkamlashda va ko'chuvchi qumlarni to'sishda bazalt matoli qoplar ichiga mahalliy inert materiallar (shag'al, qum) to'ldirilishi iqtisodiy va texnik jihatdan maqbul yechim ekani isbotlandi. Bazalt tolalarining agressiv muhitga, ultrabinafsha nurlarga, issiq-sovuq ta'siriga hamda suv muhitiga chidamliligi bunday konstruksiyalarning xizmat muddatini sezilarli darajada oshiradi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, bazalt materiallarini yakka holda emas, balki po'lat va boshqa an'anaviy materiallar bilan kompleks holda qo'llash orqali ularning texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirish mumkin. Bu yondashuv mahalliy resurslardan oqilona foydalanish, qurilish tannarxini pasaytirish va qurilish hamda geotexnika inshootlarining uzoq muddatli ishonchiligidini ta'minlashga xizmat qiladi.

Yuqoridagi mulohazalar asosida yaqin kelajakda Xasanov A.Z. BAZALT-UZBEKISTAN korxonasi bazalt armaturalarni qo'llab 3 qavatli kottej qurilish va ularni sinash ishlari rejalashtirilgan. Bu ish yuzasidan olib boriladigan tadqiqotlar real binolarda amalga oshiriladi. Bundan tashqari binolarning yer ostidagi konstruksiyalarni armaturalashda bazalt armaturalarni qo'llash bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Jumladan burg'ulab barpo etiladigan qoziqlarni tayyorlashda faqat bazalt armaturalarni ko'llash va qiziqlarni zilzila ta'sirida tadqiq etish masalasi qo'yilgan.

O'tkazilgan sinovlar mahalliy ishlab chiqaruvchi BAZALT-UZBEKISTAN mahsulotlarining yuqori mustahkamlik va kimyoviy barqarorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Kombinatsiyalangan (po'lat + bazalt) armirlash konstruksiyaning ishonchiligidini oshiradi.



3. Xulosa

1. Bazalt armatura agressiv muhitlarda, gruntlarni mustahkamlashda va kam qavatli binolarda samarali hisoblanadi. Uzoq muddatli xizmat muddati va iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi.

2. Kompozit materiallar shu jumladan bazalt materiallari qurilish va geotexnika sohasida katta istiqbolga ega. Bazalt armaturalarining ayrim kamchiliklari, jumladan elastiklik modulining pastligi, mo'rtligi va yuqori haroratga chidamsizligi ularni yakka holda qo'llashni cheklasa-da, po'lat armaturalar bilan birgalikda qo'llash orqali ushbu muammolarni samarali hal etish mumkinligi amaliy misollar orqali tasdiqlandi.

2. Bazalt va po'lat armaturalardan kompleks foydalangan holda qurilgan ikki-uch qavatli binolarning besh yillik ekspluatatsiya qilish davrida konstruktiv nuqsonlar kuzatilmagani mazkur yechimning ishonchli va maqbul ekanligini ko'rsatadi. Shuningdek, bazalt to'rlar va bazalt tolali materiallarni geotexnikada, jumladan temir yo'l va avtomobil yo'llari qurilishida, qiyaliklar turg'unligini ta'minlash hamda eroziyaga qarshi himoya tadbirlarida qo'llash yuqori samara berayotgani aniqlandi.

3. Bazalt materiallarini qurilish amaliyotiga keng joriy etish, ayniqsa ularni an'anaviy po'lat materiallar bilan kompleks konstruksiya ko'rinishda qo'llash, qurilish tannaxini pasaytirish, mahalliy resurslardan oqilona foydalanish va konstruksiyalarning uzoq muddatli ishonchligini ta'minlashga xizmat qiladi. Kelgusida real obyektlarda olib boriladigan tadqiqotlar bazalt materiallarini qo'llash sohasini yanada kengaytirish va me'yoriy hujjatlar bazasini takomillashtirish uchun mustahkam ilmiy-amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

4. BAZALT armaturalarni qurilishda keng tatbiq qilish uchun oliy ta'lim muassasalarida va ilmiy tekshirish korxonalarda yirik modellar bilan real qurilmalarni sinash va ularni deformatsiya va mustahkamligini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega, chunki aynan shu yo'l bilan amaliy qo'llanmalar ishlab chiqishga sharoit yaratiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar / References

[1] Song K., Yu Y., Liu Y., Zhao J. Flexural performance study of basalt-fiber-reinforced polymer bar basalt-fiber-reinforced concrete beams // Buildings. — 2023. — Vol. 13, No. 10. — Article 2583. DOI: 10.3390/buildings13102583.

[2] Wu Z., Wang X., Iwashita K. State-of-the-art of advanced FRP applications in civil infrastructure in Japan // Composites Part B: Engineering. — 2010. — Vol. 41, No. 6. — P. 433–450. DOI: 10.1016/j.compositesb.2010.05.007.

[3] Benmokrane B., El-Salakawy E., El-Ragaby A. Flexural behavior of concrete beams reinforced with FRP bars // Journal of Composites for Construction. — 2006. —

Vol. 10, No. 2. — P. 123–131. — DOI: 10.1061/(ASCE)1090-0268(2006)10:2(123).

[4] Ascione, L., Mancusi, G., & Spadea, G. (2010). Long-term behavior of FRP reinforcing bars. Composites Part B: Engineering, 41(3), 210–219. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2009.12.003>.

[5] ACI Committee 440. Guide for the design and construction of concrete reinforced with FRP bars (ACI 440.1R) // American Concrete Institute. — 2015.

[6] Kurbanov B., Qarshiboyev M. BAZALT tolalari asosida olingan ip kalavalaridan sochiluvchan materiallarni saqlash uchun qoplar. "Yangi o'zbekiston: ilm qaldirg'ochlari - 2023" II-respublika ko'rik tanlovi hamda talabalarining ilmiy-amaliy konferensiya materiallari, 2-qism. Jizzax shaxri 2023. 112-113 b.

[7] "Sandbag." Wikipedia, Wikimedia Foundation, <https://en.wikipedia.org/wiki/Sandbag> Accessed 29 Jan. 2026.

Mualliflar to'g'risida ma'lumot / Information about authors

Xasanov Askar Zabiyeich / Askar Khasanov	Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti "Nazariy va injenerlik mexanikasi" kafedrası mudiri, professor Email: askar_hasanov@mail.ru ; uzssmge@gmail.com Tel.: +998979273733 https://orcid.org/0000-0002-0227-7199
Xasanov Zoxir Askarovich / Zokhir Khasanov	"GeoFundamentProject" MCHJ mudiri Email: uzssmge@gmail.com Tel.: +998979233373 http://orcid.org/0009-0002-0227-7198
Kurbanov Baxodir Irkinovich / Bakhodir Kurbanov	Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti "Nazariy va injinerlik mexanikasi" kafedrası dotsenti Tel.: +998905032295 Email: kurbanovbahodir03@gmail.com https://orcid.org/0009-0002-2674-780X
Toshmuqumov Behzod Jumanazar o'g'li Bekhzod Toshmukumov	Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Nazariy va injenerlik mexanikasi kafedrası, assistenti E-mail: bekzod060696@gmail.com Tel.: +998937209606 https://orcid.org/0009-0008-7556-9572



K. Sultanov

Parameters of underground metro structure interaction with soil under seismic loads and methods for their determination.....8

**B. Mardonov, N. Nishonov, M. Berdibaev,
A. Khurramov, R. Azamov**

Vibrations of a rigid beam elastically connected to deformable supports under seismic loads.....13

A. Belyi, Sh. Kadirova, M. Mamadaliev

Experience in Implementation and Prospects for the Development of Structural Health Monitoring Systems at Transport and Civil Infrastructure Facilities.....20

**U. Shermukhamedov, Sh. Mirkhodjaev, A. Karimova,
A. Abdullaev**

On the issue of assessing a monolithic reinforced concrete overpass under seismic impacts.....24

I. Mirzaev, S.M. Gaynazarov

Mutual influence of parallel tunnels in an elastic medium in the epicentral zone of an earthquake.....31

Sh. Erboev, D. Juraeva

Modern building materials based on household waste and natural raw materials.....37

Kh. Akramov, R. Ametov

Physicochemical analysis of expanded clay concrete modified with mineral and chemical additives.....39

Z. Rakhimjonov, A. Khurramov

Application of new seismically insulated supporting parts for seismic protection of bridge intermediate buildings.....44

E. Shipacheva, Z. Muradov

Concrete for Additive Construction Production in Dry Hot Climate Conditions for Transport Infrastructure.....49

**I. Mirzaev, U. Shermukhamedov, A. Karimova,
A. Abdullaev**

Seismic Performance of Continuous Monolithic Bridges.....54

**A. Khasanov, Z. Khasanov, B. Kurbanov,
B. Toshmukumov**

Use of basalt reinforcement, mesh, and fabrics as structural materials in geotechnical and earthworks.....59