ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, 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.

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

EGILUVCHI TEMIRBETON TO‘SINLARNI KUCHAYTIRISHDA BAZALT KOMPOZIT MATERIALLARDAN FOYDALANISHNING AFZALLIK VA KAMCHILIKLARI

Yusufxo‘jayev S.A.
Toshkent arxitektura qurilish universiteti PhD, professor
Samadova D.A.
Toshkent arxitektura qurilish universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Mazkur ishda egiluvchi temirbeton to‘sinlarni kuchaytirishda bazalt tolali kompozit materiallar (BFRP – Basalt Fiber Reinforced Polymer)dan foydalanish samaradorligi o‘rganiladi. BFRP materiallarning fizik-mexanik xususiyatlari, ularning an’anaviy kuchaytirish usullariga nisbatan ustunliklari va kamchiliklari tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar. BFRP, Bazalt, kompozit material, egiluvchi element, to‘sin, mustahkamlik, olovbardoshlik, kuchaytirish, beton, armatura, metal.

Abstract. This study investigates the effectiveness of using Basalt Fiber Reinforced Polymer (BFRP) materials for strengthening reinforced concrete beams subjected to bending. The physical and mechanical properties of BFRP materials are analyzed, along with their advantages and disadvantages compared to conventional strengthening methods.

Keywords. BFRP, basalt, composite material, flexural element, beam, strength, fire resistance, strengthening, concrete, reinforcement, metal.

Аннотация. В данной работе исследуется эффективность применения базальтовых волокнистых композитных материалов (BFRP – Basalt Fiber Reinforced Polymer) при усилении изгибаемых железобетонных балок. Анализируются физико-механические свойства материалов BFRP, а также их преимущества и недостатки по сравнению с традиционными методами усиления.

Ключевые слова. BFRP, базальт, композитный материал, изгибаемый элемент, балка, прочность, огнестойкость, усиление, бетон, арматура, металл.

KIRISH.

Bugungi kunda qurilish sohasida mavjud binolar va muhandislik inshootlarini rekonstruksiya qilish, ularning ishonchliligini oshirish hamda xizmat muddatini uzaytirish dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi. Jahon miqyosida urbanizatsiya jarayonlarining tezlashuvi, ekspluatatsiyada bo‘lgan inshootlar sonining ortishi hamda xavfsizlik talablarining kuchayishi mavjud konstruksiyalarni mustahkamlashga bo‘lgan ehtiyojni yanada oshirmoqda.

Ayniqsa, temirbeton konstruksiyalar, xususan egiluvchi to‘sinlar ekspluatatsiya davomida turli noqulay omillar ta’siriga uchraydi. Ortiqcha va

ISSN 3030-3907

uzoq muddatli yuklanishlar, betonning fizik-mexanik xususiyatlarining asta-sekin yomonlashuvi, armatura elementlarining korroziyasi hamda ekspluatatsion muhit ta’sirida yuzaga keladigan yoriqlar ushbu konstruksiyalarning yuk ko‘tarish qobiliyatini sezilarli darajada kamaytiradi. Natijada, ularning ishlash xavfsizligi va ishonchliligi pasayib, qo‘shimcha mustahkamlash choralarini qo‘llash zarurati tug‘iladi.

Temirbeton konstruksiyalarining texnik holati hamda funksional eskirish darajasi ko‘pincha mavjud nuqson va shikastlanishlarni bartaraf etish, shuningdek binoni qayta qurishsiz uning dastlabki funksional vazifasiga muvofiq foydalanishni davom ettirish maqsadga muvofiqligi yuzasidan shubhalar keltirib chiqaradi. Shu muammoni e’tiborga olgan holda qurilish konstruksiyalarining texnik holati tekshirilib kerakli xulosalar olinadi hamda temirbeton konstruksiyalar uchun kuchaytirish usullari qabul qilinadi [4].

An’anaviy kuchaytirish usullari, jumladan po‘lat listlar bilan qoplash, qo‘shimcha armaturalash yoki beton qoplamani qalinlashtirish kabi yondashuvlar amaliyotda keng qo‘llanib kelinadi. Biroq ushbu usullar konstruksiyaning umumiy og‘irligini oshirishi, montaj jarayonini murakkablashtirishi hamda korroziya kabi qo‘shimcha muammolarni keltirib chiqarishi bilan cheklangan samaradorlikka ega. Shu sababli, zamonaviy qurilish amaliyotida yengil, yuqori mustahkamlikka ega va agressiv muhitga chidamli innovatsion materiallardan foydalanishga alohida e’tibor qaratilmoqda.



1-rasm. Egiluvchi temirbeton to‘sinlarni kuchaytirishning an’anaviy usullari

ISSN 3030-3907



2-rasm. Egiluvchi temirbeton to‘sinlarni bazalt kompozit material bilan kuchaytirish

So‘nggi yillarda kompozit materiallar, xususan tolali polimer tizimlari ushbu yo‘nalishda istiqbolli yechim sifatida keng tadqiq etilmoqda. Ular orasida bazalt tolali kompozit materiallar (BFRP) o‘zining yuqori mexanik mustahkamligi, past zichligi, korroziyaga chidamliligi hamda ekspluatatsion barqarorligi bilan ajralib turadi. Shu sababli BFRP materiallari temirbeton konstruksiyalarni, ayniqsa egiluvchi elementlarni kuchaytirishda samarali va istiqbolli yechim sifatida ilmiy adabiyotlarda e’tirof etilmoqda [1].

ASOSIY QISM. Bazalt tolasi sanoatda zamonaviy muqobil armatura materiali hisoblanadi. Bazalt tolalar hech qanday qo‘shimchalarsiz tabiiy xom ashyodan olinadi. Ular shisha tolaga nisbatan biroz mustahkamroq va qattiqroq bo‘lib, zaharli emas, korroziyaga uchramaydi, magnit xususiyatga ega emas hamda ekologik jihatdan xavfsizdir. Bundan tashqari, bazalt tolasi vulqon jinslaridan olinadi, shu sababli u ekologik toza (“yashil”) material hisoblanadi [2]. Bazalt tolalari turli shakllarda ishlab chiqariladi. Jumladan, mato ko‘rinishidagi turlari konstruksiyalarni mustahkamlash va rekonstruksiya qilishda tashqi yopishtiriladigan kompozit sifatida qo‘llanilishi mumkin. Bundan tashqari, ular sterjen (armatura) va quvur shakllarida ham mavjud. Quyida egiluvchi temirbeton to‘sinlarni kuchaytirish uchun foydalaniladigan bazalt materialining fizik-mexanik xususiyatlari, afzallik va kamchiliklari hamda boshqa materiallar bilan farqi keltirib o‘tilgan [5], [6].

1-jadval

Bazalt materialining afzallik va kamchiliklari

Kategoriya	Afzalliklar	Kamchiliklar
Fizik-mexanik xususiyatlar	Yuqori cho‘zilish va siqilish mustahkamligi Yuqori elastiklik moduli Yuqori qattiqlik	Muayyan yuklamalarda mo‘rtlik yuzaga kelishi mumkin Mexanik ishlov berishda qiyinchiliklar

ISSN 3030-3907

		Kesish va ishlov berish uchun maxsus uskunalar talab etiladi
Kimyoviy xususiyatlar	Agressiv muhitlarga chidamlilik Yuqori korroziyaga chidamlilik	Ayrim ekstremal sharoitlarda kimyoviy barqarorlikning cheklanganligi Barcha turdagi bazalt kompozitlar ayrim kimyoviy moddalarga chidamli emas
Issiqlik xususiyatlari	Yuqori erish harorati Yuqori yong‘inga chidamlilik	Ayrim shakllarda yuqori issiqlik o‘tkazuvchanlik Juda yuqori haroratlarda tarkibiy xossalarning o‘zgarishi ehtimoli
Ekologik xususiyatlar	Ekologik xavfsizlik va zararli chiqindilarning yo‘qligi Qayta ishlash imkoniyati	Qazib olish va ishlab chiqarish jarayonining atrof-muhitga ta’siri Qayta ishlash infratuzilmasining cheklanganligi
Ekspluatatsion xususiyatlar	Uzoq xizmat muddati va yemirilishga chidamlilik Minimal suv o‘tkazish O‘lcham va shakl barqarorligi	Ishlab chiqarish tannarxining yuqoriligi ehtimoli Suv muhitida mexanik eroziya tufayli muammolar yuzaga kelishi mumkin Ayrim turlarda egiluvchanlikning cheklanganligi

Qurilish materiallarini baholashda obyektiv ekspluatatsion va mexanik ko‘rsatkichlar hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Bazalt tolali polimer kompozit (BFRP) real ekspluatatsiya sharoitlarida muhim hisoblangan bir qator parametrlar bo‘yicha yuqori natijalarni namoyon etadi hamda an’anaviy va muqobil materiallar bilan samarali raqobatlashadi [6].

2-jadval

Bazalt tolali kompozit materialini boshqa materiallar bilan solishtirmasi

Ko‘rsatkich	BFRP	Po‘lat	Shisha tolali kompozit	Uglerod tolali kompozit
Cho‘zilishdagi mustahkamlik, MPa	1000–1500	400–500	800–1000	2000–5000
Zichlik, kg/m³	1900–2100	7800	2500–2600	1700–1900

ISSN 3030-3907

Elastiklik moduli, GPa	50–90	200	70–85	150–500
Korroziyaga chidamlilik	Juda yuqori	Past	O‘rtacha–yuqori	Juda yuqori
Uglerod miqdori, kg CO_2/kg	2.0–2.5	2.5–3.0	2.5–2.7	20–35
Xizmat muddati, yil	80–100	30–50	50–75	80–100
Boshlang‘ich nisbiy qiymati	1.5–2 baravar	1 baravar	1–1.5 baravar	3–5 baravar

BFRP materialining cho‘zilishdagi mustahkamligi 1000–1500 MPa ni tashkil etadi. Bu ko‘rsatkich odatiy po‘lat armaturaga (400–500 MPa) nisbatan ancha yuqori. Shuningdek, u 800–1000 MPa oralig‘idagi shisha tolali kompozitlar bilan ham raqobatlasha oladi. Faqat uglerod tolali kompozitlar (2000–5000 MPa) BFRP dan mustahkamroq hisoblanadi, biroq ularning narxi ancha yuqori.

BFRP po‘latga nisbatan sezilarli darajada yengil bo‘lib, uning zichligi taxminan 1900–2100 kg/m³ ni tashkil etadi, po‘latda esa bu ko‘rsatkich 7800 kg/m³ ga teng. Ushbu katta farq (taxminan 75% ga kam) konstruksiyalar bilan ishlashni osonlashtiradi, transport xarajatlarini kamaytiradi va inshootlardagi ortiqcha yuklarni (o‘lik) pasaytiradi.

BFRP ishlab chiqarishda har bir kilogramm mahsulot uchun taxminan 2,0–2,5 kg CO_2 ajralib chiqadi. Bu po‘latga (2,5–3,0 kg CO_2/kg) nisbatan biroz past, uglerod tolali materiallarga (20–35 kg CO_2/kg) nisbatan esa ancha kamdir. BFRP ning xizmat muddati ham uzoq bo‘lib, odatda 80–100 yilni tashkil etadi, po‘lat esa ko‘plab sharoitlarda 30–50 yil xizmat qiladi. Ushbu farq ekologik ta’sirni yanada yaqqol ko‘rsatadi.

Iqtisodiy jihatdan ham BFRP ning qo‘llanilishi tobora samaraliroq bo‘lib bormoqda. Uning boshlang‘ich narxi po‘latga nisbatan odatda 1,5–2 baravar yuqori bo‘lsa-da, ishlab chiqarish hajmining ortishi bilan bu farq kamayib bormoqda. To‘liq hayotiy sikl xarajatlari hisobga olinganda esa BFRP ko‘pincha arzonroq bo‘ladi. Bu o‘rnatish, texnik xizmat ko‘rsatish va almashtirish xarajatlarini ham o‘z ichiga oladi. Ayniqsa, korroziy muhitlarda, po‘lat tez yemiriladigan sharoitlarda, BFRP iqtisodiy jihatdan yanada samarali hisoblanadi.

Yuqorida qayd etilgan omillarni inobatga olgan holda, so‘nggi yillarda olimlar va tadqiqotchilar tomonidan egiluvchi temirbeton to‘sinlarni bazalt tolali kompozit materiallar yordamida kuchaytirishning nazariy va amaliy asoslarini ishlab chiqishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Xususan, BFRP materiallari bilan mustahkamlash jarayonining samaradorligini baholash maqsadida turli hisobiy

ISSN 3030-3907

sxemalar va modellar taklif etilmoqda hamda ular asosida kompleks ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda [3].

Mazkur tadqiqotlarda elementlarning kuchlanish-deformatsiyalanish holatlari, yorilish jarayonining rivojlanishi, yopishtiruvchi qatlamning ishlashi hamda kompozit material bilan beton orasidagi yopishish (adgezion) xususiyatlari chuqur tahlil qilinadi. Shuningdek, kuchaytirilgan to‘sinlarning yuk ko‘tarish qobiliyatini aniqlash, deformatsion xulq-atvorini baholash va buzilish mexanizmlarini o‘rganishga qaratilgan eksperimental hamda nazariy ishlanmalar amalga oshirilmoqda.



3-rasm. Egiluvchi temirbeton to‘sinlarni bazalt kompozit material bilan kuchaytirishning tadqiqot qilingan kuchaytirish sxemalari

Olingan ilmiy natijalar asosida egiluvchi temirbeton elementlarni BFRP materiallari yordamida kuchaytirishning samarali usullari, optimal joylashtirish sxemalari hamda hisoblash metodikalari ishlab chiqilib, amaliyotga joriy etish bo‘yicha tavsiyalar taklif etilmoqda. Ushbu yondashuvlar konstruksiyalarning ishonchliligi va uzoq muddatli ekspluatatsion xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilashga xizmat qiladi.

XULOSA. O‘rganilgan tahlillar va tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, bazalt tolali polimer kompozitlar (BFRP) temirbeton konstruksiyalarni, xususan egiluvchi to‘sinlarni kuchaytirishda samarali va istiqbolli material hisoblanadi. BFRP ning yuqori cho‘zilish mustahkamligi, korroziyaga chidamliligi, yengilligi hamda uzoq xizmat muddati uni an’anaviy po‘lat armaturaga nisbatan ustun qo‘yadi.

Shuningdek, BFRP materialining ekologik jihatdan maqbulligi va hayotiy sikl xarajatlarining nisbatan pastligi uning qo‘llanilishini yanada dolzarb qiladi. Garchi boshlang‘ich qiymati po‘latga nisbatan yuqoriroq bo‘lsa-da,

ISSN 3030-3907

ekspluatatsiya davomida texnik xizmat va ta’mirlash xarajatlarining kamayishi umumiy iqtisodiy samaradorlikni oshiradi. Shu bois, BFRP kompozit materiallar zamonaviy qurilish amaliyotida, ayniqsa agressiv muhit sharoitlarida ishlaydigan temirbeton konstruksiyalarni kuchaytirish va rekonstruksiya qilishda keng qo‘llanishi maqsadga muvofiq deb hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. ACI Committee 440. Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems.
2. Duic J, Kenno S and Das S. “Flexural Rehabilitation and Strengthening of Concrete Beams with BFRP Composite” J Compos Constr 2018; 22(4): 04018016, DOI: 10.1061/(ASCE)CC.1943-5614.0000851
3. Sara Kadhim, Mustafa Ozakça “Flexural performance of RC beams externally strengthened with a single-layer of basalt fiber reinforced polymer sheets” Composites and Advanced Materials, Volume 31: 1–17, 2022, DOI: 10.1177/26349833221102471
4. SHNQ 1.04.01-23 “Bino va inshootlarning texnik holatini o‘rganish va monitoring qilish tartibi” O‘zbekiston Respublikasi qurilish va uy-joy kommunal xo‘jaligi bazirligi 2024.
5. https://vztm.ru/bazaltoviy-material ВЗТМ. Воткинский завод теплоизоляционных материалов (Izolyatsiya materiallari ishlab chiqaruvchi Votkin zavodi)
6. https://incomepultrusion.com/basalt-fiber-reinforced-polymers-sustainable-construction/

ISSN 3030-3907