

MIKROARMIRLANGAN BETONNING FIZIK-MEXANIK VA EKSPLUATASION XUSUSIYATLARI

DSc, dotsent, Baxodir Kushakovich Raxmanov,
PhD, dotsent, Xamidulla Abdullayevich Mamatov
Magistr Odinaxon Akramjanovna Raxmanova
Farg'ona davlat texnika universiteti,
O'zbekiston Respublikasi

Annotatsiya. Maqolada bazalt, metall, shisha va polimer tolalari asosida standartlarga mos hamda seysmik mustahkamlik konstruksiyasiga ega fibrobeton olish va uning texnologiyasini yaratish bo'yicha ilmiy, hamda, amaliy ishlar olib borish bo'yich so'z yuritiladi.

Kalit so'zlar: bazalt tolasi, shisha tolasi, metall tolalari, polimer tolalari, beton xamiri, mikroarmirlangan beton, mustahkamlik, mikrodefektlar, struktura.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА МИКРОАРМИРОВАННОГО БЕТОНА

Д.т.н., (DSc), доцент, Баходоир Кушакович Рахманов
К.т.н., (PhD), доцент, Хамидулла Абдуллаевич Маматов,
Магистр Одинахон Акрамжановна Рахманова
Ферганский государственный технический университет
Республика Узбекистан

Аннотация. В статье рассматриваются научные и практические работы по получению фибробетона на основе базальтовых, металлических, стеклянных и полимерных волокон, отвечающего стандартам и имеющего сейсмостойкую конструкцию, и созданию его технологии.

Ключевые слова: базальтовое волокно, стекловолокно, металлические волокна, полимерные волокна, бетонная смесь, микроармированный бетон, прочность, микродефекты, структура.

PHYSICAL, MECHANICAL, AND PERFORMANCE PROPERTIES OF MICRO-REINFORCED CONCRETE

DSc, Associate Professor, Bakhodir Kushakovich Rakhmanov,
PhD, Associate Professor, Khamidulla Abdullayevich Mamatov
Master Odinakhon Akramzhanovna Rakhmanova
Fergana State Technical University,
Republic of Uzbekistan

Abstract: This article examines scientific and practical work on the production of fiber-reinforced concrete based on basalt, metal, glass, and polymer fibers that meets standards and has an earthquake-resistant design, as well as the development of its technology.

Key words: basalt fiber, glass fiber, metal fibers, polymer fibers, concrete mixture, micro-reinforced concrete, strength, microdefects, structure.

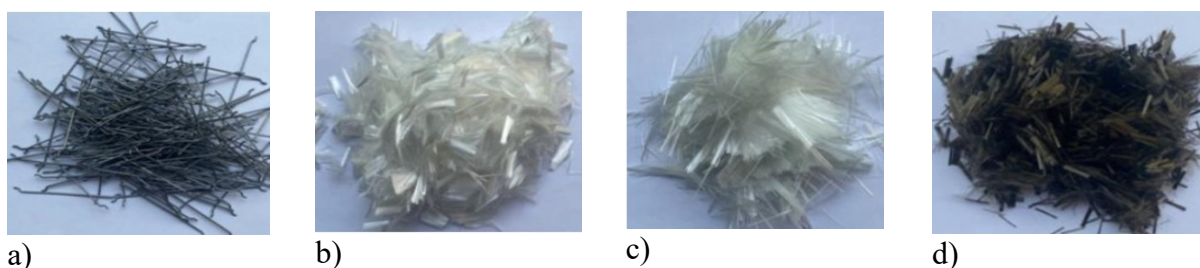
Kirish. Bugungi kunda respublikamizda qurilishlar soni keskin ortib bormoqda. Ko‘p qavatli binolarni qurishda beton konstruksiyalariga bo‘lgan talab juda yuqori. Shuning uchun bazalt, metall va shisha asosida standartlarga mos hamda seysmik mustahkamlik konstruksiyasiga ega fibrobeton olish va uning texnologiyasini yaratish bo‘yicha ilmiy, hamda, amaliy ishlar olib borish muhim amaliy ahamiyatga ega. Beton tarkibiga bazalt, shisha tolalarni kiritish orqali yuqori mustahkamlikka ega mikroarmirlangan beton olish ishlari yevropa, jumladan Germaniya kabi rivojlangan davlatlar tajribasidan o‘tgan [1].

Mikroarmirlangan betondan foydalanish tajribasi shuni ko‘rsatadiki, ushbu materialdan samarali foydalanish, har xil turdagi beton konstruksiyalarda amalga oshirilishi mumkin. Mikroarmirlangan beton, ayniqsa, yupqa va karkasli konstruksiyalarda, shuningdek, yuk ko‘taruvchi va past bosimli quvurlarda samaralidir. Mikroarmirlangan betonni qo‘llash, an‘anaviy mustahkamlashni talab qilmasdan konstruksiyalarning dizayni va shaklidagi o‘zgartirisharni osonlashtiradi [2]. Betonning umumiy massasining 2,5 dan 4% gacha bo‘lgan mustahkamlash koeffitsientlari bo‘lgan sement betonida diametri 0,7 dan 1 mm gacha bo‘lgan o‘lchamlari 2 dan 4 sm gacha bo‘lgan po‘lat tolalardan foydalanish, egilish mustahkamlikini taxminan 15-20% ga oshirishga yordam beradi [3].

Usullar. Tadqiqotlar FDTU universitetining “Qurilish materiallari va buyumlari” laboratoriyasida, 100x100x100mm o‘lchamdagi namunalar yordamida GOST 10180-2012 talablariga muvofiq tolali temir-beton va oddiy temir-betondan tayyorlangan namunalarda olib borilgan. Sinov namunalarini ishlab chiqarish uchun GOST 8736-2014 ga mos mayda fraksiyali qum, GOST 8267-93 talablariga mos 5-20 mm fraksiyali maydalangan chaqiq tosh ishlatilgan. Beton to‘ldiruvchilar quyidagi parametrlar bilan tavsiflanadi: qum: yiriklik moduli - 2,2; to‘kma zichligi - 1480 kg / m³; suv shimuvchanligi - 6%; changsimon moddalar - 0,3%, shag‘al: massa zichligi - 1480 kg / m³; suv shimuvchanligi - 0,17%. Bog‘lovchi sifatida O‘zDSt 310.1-2016 – Portlandsement: Texnik shartlar, talablariga javob beradigan Кувасой цемент А/Ж tomonidan ishlab chiqarilgan M400 markali portland sementidan foydalanilgan. U quyidagi xususiyatlarga ega: 2 kunlik siqilishga mustahkamlik: 24,3 MPa; 2 kunlik egilishda mustahkamlik: 4,6 MPa; boshlang‘ich qotish davri: 215 daqiqa; sement pastasining normal qo‘yiqliqi: 25,2%. Tolalar turlaridan -DRAMIX 3D markali po‘lat arqonli tola, po‘lat arqonli tola, po‘lat chiqindisi tolasi, polipropilen tolasi, shisha tolasi va bazalt tolalaridan foydalanilgan.

Polimer asosida yaratilgan past modulli tolalar pastroq elastik modulga ega ($2 \dots 10$) * 103 MPa. Ushbu turdagi tolalar statik kuchga kam ta'sir qiladi, ammo muhimi betonning yaxshilanishini ta'minlaydi, siqilishda yorilishini kamaytiradi, zarba kuchiga va sovuqqa chidamliligini oshiradi [4].

Shisha tolali beton konstruksiyalarni mustaqkamlash uchun tolalar odatda uzunligi 10 dan 60 mm gacha bo'lgan shisha tolali bo'laklar shaklida qo'llaniladi. Ushbu tola TU 21-38-233-92 ga mos keladigan ishqorga chidamli (sementga chidamli) shisha toladan yoki GOST 17139 bo'yicha ishqorga chidamli bo'lmagan alyumoborosilikat shisha tolasidan olinadi. Tola uzunligi konstruksiyalarning o'lchamiga, mikroarmirlangan beton aralashmasini yotqizish usuliga va ishlatiladigan asbob-uskunalarga bog'liq. Portland sement betonni mustahkamlash uchun ishqorga chidamli shisha toladan tayyorlangan tola ishlatiladi. Alyuminoborosilikat shisha tolasini aluminiiy oksidi, sement, portland sement asosida gips yoki silikagel qo'shilgan holda, tegishli asoslash va cheklangan xizmat muddati bilan betonni mustahkamlash uchun ishlatilishi mumkin.



1-rasm. Tolalar turlari: a) - DRAMIX 3D markali po'lat arqonli tola; b) - polipropilen tolasini; c) shisha tolasini; d) bazalt tolasini.

Portland sementidagi alit va belit fazalari orasidagi optimal nisbatni aniqlash dispers temir-betonni yaratishda muhim rol o'ynaydi [5]. Odatda, portland sementdagi alit tarkibining ko'payishi ijobiy omil hisoblanadi, chunki u metall armaturani va shuning uchun po'lat tolalarni korroziyadan himoya qilishga yordam beradi. Shu bilan birga, portland sementda alit tarkibining pasayishi va belit fazasining oshishi odatda sement gidratatsiyasi muhitining shisha tolalarga agressiv ta'sirining intensivligini pasaytiradi.

Natijalar. FDTU va TKTITI [1, 2] mutahassislari tomonidan olib borilgan tadqiqotda bazalt tolalarini modifikatorsiz va modifikatordan foydalangan holda portland sement va bazalt tolasini bilan mikroarmirlangan betonning reologik va texnologik xususiyatlarining o'zgarishiga ta'siri o'rganilgan.

Portland sement tarkibiga bazalt tolalarini modifikatorsiz va modifikatsiyalangan holda kiritilishi sement betonning texnologik va reologik xususiyatlarining o'zgarishiga olib keladi

va uning qotish vaqtiga ta'sir qiladi (1-jadvalga qarang).

1-jadval.

Modifikatorli va modifikatorsiz bazalt tolali sement pastalarining xususiyatlari

Ko'rsatgichlar	O'lchov birligi	Qo'shimchalarsiz	Bazalt tolasi bilan	Modifikatsiyalanmagan bazalt tolasi bilan
Normal quyuqlik	%	26	28	32
Qotish boshlanishi	min	143	121	141
Qotishning oxiri	min	146	212	230
Konusning yoyiluvchanligi	mm	135	118	138

Ko'rinib turibdiki, organik modifikatorlardan foydalanish oquvchanligini oshiradi, aralashmaning ajralishga chidamliligini oshiradi va strukturani yaxshiroq bo'lishiga yordam beradi. Bazalt tolasini qo'shganda, harakatchanlikning pasayishi kuzatiladi, bu dispers tola bilan bog'liq. Shu bilan birga, organik modifikatorlardan foydalanish ularning sement zarralari yuzasida adsorbsiyasi, strukturaviy birikmalar hosil bo'lishi va o'zaro elektrostatik ta'sirning pasayishi hisobiga harakatchanlikning biroz oshishiga olib keladi [2]. Organik asosli modifikatorlar shunday yo'naltirilganki, ularning gidroksil guruhlarini sement zarralari yuzasiga, uglevodorod radikallari esa suvga yo'naltiriladi.

2- Jadval.

Tajriba natijalari

№.	Bazalt tolasi miqdori, %	Modifikator miqdori, %	Qotish harorati, °C	Mustaxkamlik, MPa
1	2	0,5	35	48
2	6	0,5	35	49
3	2	1	35	56
4	6	1	35	57
5	2	0,5	80	49
6	6	0,5	80	52
7	2	1	80	54
8	6	1	80	58

Bazalt tolasining optimal miqdori 2 dan 6% gacha ekanligi dastlabki tadqiqotlarda aniqlandi va yuqoridagi jadvalda faqat shu oraliq ma'lumotlar keltirildi. Modifikator qo'shimchaning miqdori 0,5% dan 1% gacha o'zgarganda, mustaxkamlik 18-25% ga oshadi. Materialda modifikatorning bir xil taqsimlanishini va sement zarralarini gidrasiyasini ta'minlaydigan optimal qotish harorati 30 dan 65 °C gacha.

Muhokama. Dastlabki beton materialida sement zarralarining zich joylashmasligi tufayli g'ovak hosil bo'ladi, ular qotish jarayonida ohak kristallari Ca(OH)_2 bilan to'ldiriladi. Bazalt tolasi va organik asosli modifikator qo'shilgan namunalarning mikrotuzilishi nazorat tarkibiga nisbatan ancha zichroq. Modifikasiya qiluvchi qo'shimchalarning kiritilishi kapillyar g'ovaklikning kamayishiga va shu bilan birga kalsiy silikat gelini hosil qiluvchi mayda gel poralari sonining ko'payishiga olib keladi. Matritsaning zichlashishi kuzatiladi, bu kompozitning zichligi va mustahkamligini oshiradi. Organik asosli modifikatordan foydalanganda struktura mustahkamligi, sifatli maxsulot hosil bo'lishini ko'rsatadi. Nazorat tarkibidan farqli o'laroq, modifikatorli materialda kalsiy gidrosilikatlarini hosil bo'lish miqdori qattiqlashuvning dastlabki bosqichlarida (3 kun) sezilarli darajada ortadi. Modifikasiyalanmagan tarkibda qotish davomida (28 kun), material yuzasida kalsiy gidrosilikatlarining igna shaklidagi va uzun kristallari ko'rinadi. Struktura bir hil zich tuzilish bilan tavsiflanadi.

Bazalt tolasi miqdori qattiq komponentlarning umumiy og'irligining 2% ni tashkil qiladi. Mahalliy korxonada ishlab chiqarilgan 10 mm dan ortiq bo'lmagan uzunlikdagi oldindan kesilgan bazalt tolasi ishlatildi. Tayyorlangan sement aralashmasiga quruq ingredientlarning og'irligi bo'yicha 2% miqdorida tola qo'shildi. Sement pastasida bazalt tolasining tarqalishi skanerlash elektron mikroskop yordamida o'rganildi. 1-rasmda bazalt tolasi bilan mikroarmirlangan betonning fotosuratlarini ko'rsatilgan.



1-rasm. Bazalt tolasi bilan mikroarmirlangan betonning fotosurati va mikrotasvirlari

Ko'rinib turibdiki, bazalt tolasi beton konstruksiyada bir tekis taqsimlangan. Ushbu bir xil taqsimlanish organik asosli modifikator tufayli hosil bo'lgan mikroarmirlangan betonning reologik xususiyatlarini oshiradi.

Xulosa. Bazalt tolasi asosida olingan fibrobeton na'munalari mustahkamlik xossalari 3 ta seriali beton tarkiblarida o'rganildi va tola kiritish orqali olingan betonning mustahkamligi o'rtacha 15-20% ga ortgani kuzatildi. Shuni aytish joizki, bazalt tolasining sinishi, cho'zilishi po'lat tolaning ushbu ko'rsatgichiga nisbatan past. Bu bazalt tolalariga yuklarning ta'sirida, betondagi mikro yoriqlar paydo bo'lishini yanada samarali oldini olishga imkon beradi. Bazalt tolasining bu xususiyatlari uni betonning xossalari va uning strukturaviy

mustahkamligini yaxshilash uchun asosiy misol bo'la oladi, po'lat tolalardan foydalanish bilan bog'liq kamchiliklarni minimallashtiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Соттикулов Э. С., Джалилов А. Т., Каримов М. У./ Изучение модификации базальтовых волокон и влияние модифицированных волокон на свойства бетонных смесей //Универсум: технические науки. – 2023. – №. 10-5 (115). – С. 7-12.
2. Э.С. Соттикулов, И.И. Валижанов, А.А. Йўлчибоев/Влияние геополимерной химической добавки на реологические свойства цемента и исследование физико-механических свойств пенобетона// Научный вестник Кокандский ГПИ 4 (8) 2022. 186-190 с. (ОАК Раёсатининг 2021 йил 31- мартдаги 295/6- сон қарори. <https://oak.uz/pages/4802>).
3. Klyuev S.V., Klyuev A.V., Vatin N.I. Fiber concrete for the construction industry //Magazine of Civil Engineering, 2018. Vol. 84, No. 8. P. 41-47.<https://doi.org/10.18720/MCE.84.4>.
4. Моргун Л.В. Формирование и свойства структуры неавтоклавного фибропенобетона // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – Ростов-на-Дону, 2005. – 48 с.
5. Пащенко А.А. Минеральные волокна для армирования неорганических вяжущих. Наука – строительному производству. М.: Стройиздат. 1988. – 382 с.
6. Рабинович Ф. М. Дисперсионно-армированный бетон. -М.:Стройиздат, 1989.- 175 б.
7. Череватова А.В. Высококонцентрированные вяжущие системы на основе строительных композитов: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.23.05 / Череватова Алла Васильевна. – Белгород, 2008. – 43 с.
8. Павленко, Н.В. Эффективность применения наноструктурированного связующего в производстве ячеистых композитов / Н.В. Павленко, В.В. Строкова, А.В. Череватова, И.В. Зерновский, В.В. Нелюбова, М.Н. // Строительные материалы. – Москва, 2012. – № 6. – С. 10–12.