

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI URGANCH DAVLAT
UNIVERSITETIDA 15-16-SENTABR

“QURILISH VA ARXITEKTURA SOHASIDAGI INNOVATSION
G‘OYALAR, INTEGRATSIYA VA TEJAMKORLIK” MAVZUSIDAGI
RESPUBLIKA MIQYOSIDAGI ILMIY VA ILMIY-TEXNIK
KONFERENSIYA MATERIALLARI

2-qism

“INNOVATIVE IDEAS, INTEGRATION, AND ECONOMY IN THE
FIELD OF CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE”
SCIENTIFIC AND PRACTICAL REPUBLICAN CONFERENCE

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ, ИНТЕГРАЦИЯ И
ЭКОНОМИКА В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»

URGANCH-2025

TASHKILIY QO‘MITASI:

RAIS:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti rektori v.v.b., professor - **S.U. Xodjaniyazov**

HAMRAISLAR:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha prorektori, PhD, dotsent - **Z.Sh. Ibragimov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti xalqaro hamkorlik bo‘yicha prorektori, f-m.f.d., professor - **G‘.U. Urazboyev**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, Texnika fakulteti dekani, f-m.f.n., dotsent - **M.Q. Qurbanov**

Toshkent davlat transport universiteti, Avtomobil yo‘llari muhandisligi fakulteti dekani, t.f.d., professor - **A.X. Urokov**

Xorazm viloyati Qurilish va uy-joy kommunal xo‘jaligi boshqarmasi, Urganch tuman bosh arxitektori - **R.B. Matmurotov**

ILMIY KOTIB:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, “Qurilish” kafedrası dotsenti, PhD - **A.A. Qutlijev**

TASHKILIY QO‘MITA A‘ZOLARI:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti yoshlar masalalari va ma‘naviy-ma‘rifiy ishlar bo‘yicha prorektori, PhD, dotsent - **D.I. Ibadullayev**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti moliya-iqtisod ishlari bo‘yicha prorektori - **A.Atajanov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Qurilish” kafedrası mudiri, t.f.n., dots. – **Q.K. Axmedov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Arxitektura” kafedrası mudiri **R.Q. Palvanov**

t.f.d., prof., R. Raximov, t.f.d., prof., B.Raxmonov, t.f.n., dots., K.Kuryozov, i.f.n., dots., N. Sattorov, a.f.n., dots., M. Setmamatov, a.f.f.d., dots., S. Atoshev, a.f.f.d., Sh. Abdullayeva, dots., Sh. Xo‘janiyozov, t.f.f.d., S. Sultanova, A. Atamuratov, A. Seyitniyozova, N. Kariyeva, S. Rajabov, S. Yusufov, A. Sobirov, X. Madirimov, X. Radjabov, I. Bekturdiyev, B. Radjapov, A. Xodjayazov, A. Matkarimov, M. Djumanazarova, R. Nafasov, Sh. Navruzov, Y. Tadjiyev, R. Sovutov, A. Samandarov, L. Yusupova, Sh. Masharipov, H. Bekchanov, D. Shalikarova, S. Nurmuhammedov, I. Matnazarov, Q. Soburov, K. Yuldashev, A. Bobojonov, Sh. Nurimetov, H. Masharipova, S. Qurambayev, M. Ashurova, A. Shomurotov.

ILMIY-TEXNIK ANJUMAN DASTURIY QO‘MITASI:

Rais: “ARXITEKTURA, QURILISH, DIZAYN” ilmiy-amaliy jurnalining bosh muharriri, i.f.d., prof. **Nurimbetov Ravshan Ibragimovich**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universitetida 2025 yil 15-16-sentabr kunlari “Qurilish va arxitektura sohasidagi innovatsion g‘oyalar, integratsiya va tejamkorlik” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya materiallari kiritilgan.

To‘plamga kiritilgan maqolalar mazmuni, ilmiy salohiyati va keltirilgan dalillarning haqqoniyligi uchun mualliflar mas’uldirlar.

Ustunlarga oʻralganda ular siqilishdagi bardoshlilikni orttiradi va spalling (betonning ajralib ketishi)ni oldini oladi. Bu esa baland binolarda qoʻshimcha qavatlar qurishga imkon yaratadi.

FRPlarning eng muhim ustunliklaridan biri ularning seysmik bardoshliligidir. Zilzilalarga moyil hududlarda FRP bilan mustahkamlangan inshootlar koʻproq egiluvchanlikka ega boʻlib, energiyani koʻproq yuta oladi. Bu esa ularning xavfsizlik darajasini sezilarli darajada oshiradi.

Xulosa

Tolali polimer kompozitlar beton konstruksiyalarni mustahkamlashda arzon va samarali yechim hisoblanadi. Ular nafaqat yangi qurilishlarda, balki mavjud inshootlarni taʼmirlash va zilzilabardoshlilikini oshirishda ham katta imkoniyatlarga ega. Tadqiqot natijalari FRPlarning beton konstruksiyalardagi oʻrni tobora ortib borishini koʻrsatmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Li, R. (2023). Use of fibre reinforced polymer (FRP) in new construction and in strengthening of existing structures. *Journal of Physics: Conference Series*, 2608(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2608/1/012015>
2. Chajes, M. J., Thomson, T. A., & Tarantino, B. (1995). Reinforcement of Concrete Structures Using Externally Bonded Composite Materials. *Proceedings of the Second International RILEM Symposium*, 501–508.
3. Hawileh, R. A., Abdalla, J. A., & Tanarslan, M. H. (2013). Modeling of nonlinear response of R/C shear deficient T-beam subjected to cyclic loading. *Computers and Concrete*, 419–434.
4. Papakonstantinou, C. G., Petrou, M. F., & Harries, K. A. (2001). Fatigue behavior of RC beams strengthened with FRP sheets. *Journal of Composites for Construction*, 5(4), 246–253.

BETON KONSTRUKSIYALARNI MUSTAHKAMLASHDA TOLALI POLIMER KOMPOZITLAR (FRP): POLIURETAN TIZIMLARI VA EPOKSI TIZIMLARI TAQQOSLANISHI

Annotatsiya

Mazkur maqolada temirbeton konstruksiyalarni mustahkamlash va ta’irlashda tolali polimer kompozit materiallar (FRP) qo’llanilishi tahlil qilingan. Asosiy e’tibor epoksi va poliuretan asosidagi FRP tizimlarining solishtirilishiga qaratilgan. Dissertatsiyada turli masshtablarda o’tkazilgan tajribalar orqali bu tizimlarning mexanik xususiyatlari, chidamliligi, ulardan foydalanish imkoniyatlari va chegaralari aniqlangan[1]. Natijalarga ko’ra, poliuretan tizimlari ko’proq moslashuvchanlik, nam muhitga chidamlilik va seysmik sharoitlarda samaradorlik nuqtai nazaridan epoksi tizimlariga nisbatan ustunroq ekani qayd etilgan.

Аннотация

В данной статье рассмотрено применение композитных материалов, армированных волокнами (FRP), для усиления и ремонта железобетонных конструкций. Основное внимание уделено сравнению FRP-систем на основе эпоксидных и полиуретановых связующих. В диссертации на основе экспериментов разного масштаба определены механические свойства, долговечность, возможности применения и ограничения этих систем. Согласно полученным результатам, полиуретановые системы обладают большей гибкостью, устойчивостью к влажной среде и эффективностью в сейсмических условиях по сравнению с эпоксидными системами.

Abstract

This paper analyzes the use of fiber-reinforced polymer (FRP) composite materials for strengthening and repairing reinforced concrete structures. The main focus is on comparing FRP systems based on epoxy and polyurethane matrices. Through experimental studies at different scales, the dissertation identified the mechanical properties, durability, application possibilities, and limitations of these systems. The results indicate that polyurethane systems demonstrate superior flexibility, resistance to humid environments, and effectiveness under seismic conditions compared to epoxy systems.

Kalit soʻzlar

FRP, epoksi, poliuretan, temirbeton, mustahkamlash, seysmik bardoshlilik.

Ключевые слова

FRP, эпоксидная смола, полиуретан, железобетон, усиление, сейсмостойкость.

Keywords

FRP, epoxy, polyurethane, reinforced concrete, strengthening, seismic resistance.

Qurilish sanoatida tolali polimer kompozitlar soʻnggi oʻn yilliklarda alohida ahamiyat kasb etmoqda. Ularning yengilligi, yuqori mustahkamligi, korroziyaga chidamliligi va oʻrnatish qulayligi tufayli FRP materiallari koʻplab rivojlangan

mamlakatlarda keng qo'llanmoqda. Epoksi asosidagi FRP tizimlari ko'p yillardan beri amaliyotda ishlatiladi, biroq ular qator kamchiliklarga ega[2]: qotish jarayonida zararli gazlar ajralishi, namlikka sezuvchanlik, mo'rtlik va uzoq qotish vaqti. Shu bois, poliuretan asosidagi FRP tizimlari muqobil sifatida o'rganilmoqda.

Poliuretan tizimlari namlikni katalizator sifatida qabul qilib, tezroq qotadi va ko'proq moslashuvchanlikni ta'minlaydi. Shu sababli ular yuqori siklik yuklamalarda, zilzila hududlarida va nam muhitda samarali qo'llanishi mumkin..

Tadqiqot dastlab kichik masshtabli tajribalar asosida olib borilgan. Bunda epoksi va poliuretan asosidagi FRP laminatlari beton sirtiga yopishtirilib, ularning kesish kuchiga qarshiligi, yopishish sifati va deformatsion xususiyatlari sinovdan o'tkazilgan. Natijalar poliuretan tizimlarining yuqori elastikligi tufayli stresslarni yaxshiroq taqsimlashi va yorilishlarni sekinlashtirishini ko'rsatdi.

Keyingi bosqichda o'rta va katta masshtabli sinovlar o'tkazildi. Temirbeton nurlari va ustunlari avvaldan shikastlanib, so'ngra FRP materiallari bilan mustahkamlandi. Bu usul real hayotdagi ta'mirlash sharoitlarini aniqroq aks ettiradi. Tajriba natijalariga ko'ra, epoksi tizimlarida ko'pincha betonning o'zi yorilib ketgan bo'lsa, poliuretan tizimlarida asosan yopishtiruvchi qatlam ajralib chiqqan. Bu esa jarayonni boshqarish va prognoz qilishni osonlashtiradi.

Bundan tashqari, ustunlarning duktilligi va energiyani yutish qobiliyati poliuretan tizimida yuqoriroq bo'lgani aniqlandi. Bu seysmik hududlarda ahamiyatli bo'lib, poliuretan tizimlari konstruksiyalarni katta zilzilalarga bardoshli qilish imkonini beradi.

Finite Element Modeling (FEM) orqali tajriba natijalari matematik modellashirildi. Model natijalari eksperimentlar bilan solishtirilganda, poliuretan tizimlarining deformatsiyani so'ndirish va energiyani yutish xususiyatlari yuqoriligini yana bir bor tasdiqladi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, poliuretan FRP tizimlari epoksi tizimlariga munosib muqobil hisoblanadi. Ularning moslashuvchanligi, nam sharoitda samaradorligi va yuqori siklik yuklamalarda chidamliligi kelajakda qurilish

me'yorlari va qo'llanmalarda kengroq qo'llanilishiga asos yaratadi. Dissertatsiya natijalari ilmiy va amaliy jihatdan muhim bo'lib, kelajakdagi FRP loyihalarini yanada ishonchli va samarali qilishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. El Zghayar, Elie. Fiber-Reinforced Polymer (FRP) Composites in Retrofitting of Concrete Structures: Polyurethane Systems Versus Epoxy Systems. PhD Dissertation, University of Central Florida, 2015.
2. ACI Committee 440. Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures (ACI 440.2R-08). American Concrete Institute, 2008.
3. Grace, N.F., Enomoto, T., & Abdel-Sayed, G. Behavior of Reinforced Concrete Beams Strengthened with Carbon Fiber Reinforced Polymer Laminates under Fatigue Loading. Journal of Composites for Construction, 1999.
4. Toutanji, H., Saafi, M., & Shilstone, J. Cyclic Behavior of RC Beams Strengthened with CFRP Sheets. Construction and Building Materials, 2000.
5. Bonacci, J.F., & Maalej, M. Externally Bonded Fiber-Reinforced Polymer for Rehabilitation of Corrosion Damaged Concrete Beams. ACI Structural Journal, 2000.