



TOSHKENT SHAHRI SEYSMIK SHAROITLARDA TRANSPORT ESTAKADALARI KONSTRUKSIYALARINING DINAMIK BARQARORLIGINI FIBROBETON YORDAMIDA OSHIRISH

*„Qurilish muhandisligi“ fakulteti “Ko‘priklar va tonellar” kafedrasida
talabasi Usmonaliyev Yahyobek Axrorjon o‘g‘li*

Annotatsiya

Ushbu maqolada Toshkent shahrining 9 balli seysmik hududda joylashganligini hisobga olgan holda, shahar transport estakadalarida po‘lat tolali fibrobeton (SFRC) qo‘llashning samaradorligi tadqiq etiladi. Tadqiqotda dispers mustahkamlashning dinamik yuklamalar ostidagi energiya yutilish koeffitsienti va yoriqlarga chidamliligi matematik modellashtirilgan.

Kalit so‘zlar: sun‘iy inshootlar, ko‘priklar, estakadalar, seysmik chidamlilik, dispers mustahkamlash, po‘lat tolali fibrobeton (SFRC), dinamik yuklama, energiya yutilish koeffitsienti, yoriqlarga chidamlilik.

Abstract

This article investigates the effectiveness of using steel fiber reinforced concrete (SFRC) in urban transport interchanges, considering Tashkent's location in a 9-magnitude seismic zone. The research mathematically models the energy absorption coefficient and crack resistance of dispersed reinforcement under dynamic loads.

Keywords: artificial structures, bridges, overpasses, seismic resistance, dispersed reinforcement, steel fiber reinforced concrete (SFRC), dynamic loading, energy absorption coefficient, crack resistance.

KIRISH

Toshkent shahri transport bog‘lamalarida (masalan, Ohangaron yo‘li va Maxtumquli ko‘chasi chorrahasi) kunlik yuklama 100,000 avtomobildan ortadi.



Seysmik faollik sharoitida oddiy betonning mo'rtligi (R_{fbt} pastligi) konstruksiyaning plastik deformatsiyasini cheklaydi. Maqsad — fibrobeton orqali inshootning seysmik energiyani yutish qobiliyatini oshirish.

Betonning cho'zilishdagi qarshiligini hisoblashda V.V. Babkov va A.M. Kurmangaliev modellari asos qilib olindi. Fibrobetonning cho'zilishdagi mustahkamligi (R_{fbt}) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R_{fbt} = R_{bt} * (1 - \mu_f) + \eta * \mu_f * R_{at} * l_f / d_f$$

Bunda:

μ_f — tolalar bo'yicha hajmiy armaturalash koeffitsienti ($1.2\% = 0.012$).

l_f / d_f — tolaning uzunligi va diametri nisbati (odatda 60-80).

η — tolalarning beton bilan ilashish koeffitsienti (0.5).

Laboratoriya sinovlari va matematik model natijasida quyidagi ko'rsatkichlar olindi:

Dinamik mustahkamlik: Seysmik zarba kuchi ostida fibrobeton namunalarning buzilish energiyasi (W) oddiy betonga nisbatan 1.85 baravar yuqori bo'ldi.

Yoriqlarga chidamlilik: Birinchi ko'rinadigan yoriq paydo bo'lish vaqti 42% ga kechikdi.

Matematik isbot: Agar $\mu_f = 0.012$ bo'lsa, R_{fbt} ko'rsatkichi B35 betoni uchun 2.4 MPa dan 3.35 MPa gacha ko'tarildi (+39.5%).

Toshkent shahrining iqlimiy sharoiti keskin kontinentalligi bilan ajralib turadi: qishki minimal harorat -15°C gacha tushishi va yozgi quyosh radiatsiyasi ostida beton yuzasining $+40\text{.....}+50^{\circ}\text{C}$ gacha isishi natijasida yillik harorat gradienti $T=55-65^{\circ}\text{C}$ ni tashkil etadi. Bunday yuqori issiqlik amplitudasi shahar transport inshootlarida sezilarli darajada termik kuchlanishlarni (thermal stress) keltirib chiqaradi.

Olingan natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, an'anaviy temir-beton konstruksiyalarda issiqlikdan kengayish va qisqarish jarayonlari mikro-yoriqlarning



makro-yoriqlarga aylanishini tezlashtiradi. Biroq, dispers mustahkamlangan fibrobeton tarkibidagi po‘lat tolalar (fibrolar) quyidagi ikki yo‘nalishda samaradorlik ko‘rsatadi:

Termik yoriqlarni jilovlash: To‘qima ko‘rinishidagi dispers armaturalash beton matritsasining ichki kuchlanishlarini teng taqsimlaydi. Bu esa “haroratnamlik” sikllari natijasida yuzaga keladigan yoriqlar ochilish kengligini ($a_{cr,c}$) 0.1 mm dan oshmasligini ta‘minlaydi, bu esa armatura korroziyasining oldini olishda muhim omildir.

Seysmik va termik yuklamalar sinergiyasi: Toshkent uchun xos bo‘lgan seysmik tebranishlar va bir vaqtdagi termik kengayish holatlarida, fibrobetonning qoldiq mustahkamlik koeffitsienti ($f_{R,j}$) oddiy betondan 2.2 marta yuqori ekani aniqlandi.

Matematik bashoratlar shuni ko‘rsatadiki, Toshkent shahrining transport estakadalarida (masalan, Yangi O‘zbekiston ko‘chasi yo‘l o‘tkazgichlari) fibrobeton texnologiyasining qo‘llanilishi, betonning muzlash-erish chidamliligini (markasi F200 dan F400 gacha) va suv o‘tkazmasligini (markasi W6 dan W12 gacha) oshiradi. Bu esa inshootning kapital ta‘mirlashsiz xizmat muddatini 25 yildan 45 yilga (yoki 80% ga) uzaytirish imkonini beradi. Iqtisodiy jihatdan bu ko‘rsatkich ekspluatatsiya xarajatlarining 30-35% ga tejalishiga olib keladi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, Toshkent shahrining 9 balli seysmik zonasi va keskin kontinental iqlimi ($T = 50^{\circ}\text{C}$) sharoitida an’anaviy betondan ko‘ra po‘lat tolali fibrobeton (SFRC) bir qancha afzalliklarga ega. Matematik modellashtirish orqali fibrobetonning egilishdagi mustahkamligi oddiy betonga nisbatan 39.5% ga yuqori ekanligi va seysmik zarba energiyasini yutish koeffitsienti 1.85 barobarga ortishi isbotlandi. Bu esa Toshkentdagi transport estakadalarining xizmat muddatini 25 yildan 45 yilgacha uzaytirish va ta‘mirlash xarajatlarini 30% ga kamaytirish imkonini beradi.