

YUQORI SAMARALI BETON YO'L PLITALARINI ISHLAB CHIQRISH TEKNOLOGIYASI: ZAMONAVIY YONDASHUVLAR VA INNOVATSIYALAR

Salimboyev Jasurbek Nuriddin o'g'li

"Olmaliq kon-metallurgiya kombinati" AJ Loyiha ishlar boshqarmasi (LIB)

Muhandis konstruktor

strong.salimbaevj@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18016905>

Annotatsiya: Ushbu maqolada yuqori samarali beton yo'l plitalarini ishlab chiqarish texnologiyasining zamonaviy yondashuvlari va innovatsion yechimlari tahlil qilingan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, polipropilen tolalar va superplastifikatorlar qo'llash orqali beton yo'l plitalarining egilish mustahkamligi 25-35 foizga oshirilishi mumkin. Shuningdek, vibratsion presslash texnologiyasi an'anaviy usullarga nisbatan 40 foizgacha yuqori zichlik ko'rsatkichlarini ta'minlashi aniqlangan.

Kalit so'zlar: beton yo'l plitalari, yuqori samarali beton, polimer qo'shimchalar, vibratsion presslash, mustahkamlik, innovatsion texnologiyalar.

Аннотация. В данной статье анализируются современные подходы и инновационные решения в технологии производства высокопрочных бетонных тротуарных плит. Результаты показали, что прочность на изгиб бетонных тротуарных плит может быть увеличена на 25-35 процентов за счет использования полипропиленовых волокон и суперпластификаторов. Также установлено, что технология вибрационного прессования обеспечивает до 40 процентов более высокие показатели плотности по сравнению с традиционными методами.

Ключевые слова: бетонные тротуарные плиты, высокопрочный бетон, полимерные добавки, вибрационное прессование, прочность, инновационные технологии.

Abstract. This article analyzes modern approaches and innovative solutions in the production technology of high-performance concrete paving slabs. The results showed that the flexural strength of concrete paving slabs can be increased by 25-35 percent by using polypropylene fibers and superplasticizers. It was also found that vibration pressing technology provides up to 40 percent higher density indicators compared to traditional methods.

Keywords: concrete paving slabs, high-performance concrete, polymer additives, vibration pressing, strength, innovative technologies.

KIRISH

Zamonaviy transport infratuzilmasini rivojlantirish sharoitida yo'l qoplamalarining sifati va uzoq muddatligini ta'minlash masalasi alohida ahamiyat kasb etmoqda. Beton yo'l plitalari ko'plab mamlakatlarda shaharsozlik va yo'l qurilishi sohasida keng qo'llanilayotgan materiallardan biri hisoblanadi. Biroq an'anaviy ishlab chiqarish texnologiyalari ko'pincha zamonaviy transport yuklamalariga bardosh beradigan yuqori sifatli mahsulot olish imkonini bermaydi [1]. Shu sababli yuqori samarali beton yo'l plitalarini ishlab chiqarishning innovatsion usullarini tadqiq qilish dolzarb ilmiy-amaliy vazifa sifatida namoyon bo'ladi. O'zbekiston Respublikasida ham qurilish sanoatini modernizatsiya qilish va mahalliy qurilish materiallarini ishlab chiqarishni rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri

sifatida belgilangan. Bugungi kunda respublikamizda har yili minglab kvadrat metr yo'l qoplamasi yotqizilmoqda va ularning sifatini oshirish muhim iqtisodiy ahamiyatga ega [2]. Ushbu tadqiqotning maqsadi yuqori samarali beton yo'l plitalarini ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalarini ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilish va ularning afzalliklari hamda kamchiliklarini aniqlashdan iborat.

METODOLOGIYA VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Tadqiqotda sistemali adabiyotlar tahlili metodologiyasi qo'llanilgan. Manbalarni tanlash mezonlari sifatida ularning ilmiy asoslanganligi, amaliy ahamiyati va zamonaviyligi hisobga olindi. Babaev V.N. va boshqalarning tadqiqotlariga ko'ra, yuqori samarali beton yo'l plitalarini ishlab chiqarishda asosiy e'tibor beton aralashmasining tarkibini optimallashtirish va shakllantirishning ilg'or usullarini qo'llashga qaratilishi lozim [3]. Rossiyalik olimlar Kaprielov S.S. va Sheinfeld A.V. o'z ishlarida superplastifikatorlar va mikrokremnezyom qo'shimchalarining beton mustahkamligiga ta'sirini chuqur o'rganib, ularning qo'llanilishi mahsulot sifatini sezilarli darajada oshirishini isbotlaganlar [4]. Xitoylik tadqiqotchilar Zhang va Likning ilmiy ishlarida vibratsion presslash texnologiyasining nazariy asoslari va amaliy jihatlari batafsil yoritilgan bo'lib, bu usulning an'anaviy vibratsiyalash usullariga nisbatan afzalliklari ko'rsatilgan [5]. Yevropa standartlari, xususan EN 1338 va EN 1339 normativ hujjatlari beton plitalarning geometrik o'lchamlari, mustahkamlik ko'rsatkichlari va sovuqqa chidamliligiga qo'yiladigan talablarni belgilaydi [6]. Toshkent arxitektura-qurilish institutining olimlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda mahalliy xomashyo bazasi asosida yuqori sifatli beton yo'l plitalarini ishlab chiqarish imkoniyatlari o'rganilgan [7]. Polimer tolalarining beton tarkibidagi roli Bentur A. va Mindess S. tomonidan chuqur tadqiq qilingan bo'lib, ular polipropilen va shisha tolalarning beton yorilishiga qarshiligini sezilarli darajada oshirishini aniqlagan [8].

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Adabiyotlar tahlili natijasida yuqori samarali beton yo'l plitalarini ishlab chiqarishning bir qancha innovatsion yondashuvlari aniqlandi. Birinchidan, beton aralashmasining tarkibini optimallashtirish orqali mahsulot sifatini oshirish usullari o'rganildi. Superplastifikatorlarning qo'llanilishi beton aralashmasining suv-sement nisbatini 0,35-0,40 gacha kamaytirish imkonini beradi, bu esa pirovard mahsulotning mustahkamligi va zichligini oshirishga olib keladi [4]. Mikrokremnezyom va uchuvchi kul kabi mineral qo'shimchalarning qo'llanilishi sement toshining strukturasini zichlashtiradi va beton g'ovakliligini kamaytiradi [9]. Ikkinchidan, shakllantirishning zamonaviy usullari, xususan vibratsion presslash texnologiyasi tahlil qilindi. Bu texnologiya bir vaqtning o'zida vibratsiya va bosim ta'sirini ta'minlaydi, natijada beton aralashmasi maksimal darajada zichlashtiriladi. Uchinchidan, armaturalash usullarining takomillashtirilishi, jumladan tarqoq armaturalash konsepsiyasi o'rganildi. Polipropilen, shisha yoki po'lat tolalarning beton tarkibiga kiritilishi mahsulotning egilish mustahkamligini va zarba yuklamalariga chidamliligini sezilarli darajada oshiradi [8]. Quyidagi 1-jadvalda turli ishlab chiqarish texnologiyalarining qiyosiy tahlili keltirilgan.

1-jadval. Beton yo'l plitalarini ishlab chiqarish texnologiyalarining qiyosiy tahlili

Ko'rsatkich	An'anaviy vibratsiyalash	Vibratsion presslash	Giperpresslash
Beton zichligi, kg/m ³	2200-2300	2350-2450	2400-2500
Siqilish mustahkamligi, MPa	30-40	45-55	50-60

Suv shimuvchanligi, %	6-8	3-5	2-4
Sovuqqa chidamlilik, tsikl	150-200	250-300	300-350
Energiya sarfi, kVt/m ³	15-20	25-30	35-45

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, vibratsion presslash va giperpresslash texnologiyalari an'anaviy usullarga nisbatan yuqori mustahkamlik va chidamlilik ko'rsatkichlarini ta'minlaydi, biroq energiya sarfi ham mos ravishda ortadi. Bu iqtisodiy jihatdan optimal texnologiyani tanlashda hisobga olinishi zarur omil hisoblanadi. Qo'shimchalarning beton xossalriga ta'siri alohida ahamiyatga ega bo'lib, 2-jadvalda turli qo'shimchalarning samaradorligi taqqoslangan.

2-jadval. Qo'shimchalarning beton yo'l plitalari xossalriga ta'siri

Qo'shimcha turi	Miqdori, %	Mustahkamlik o'sishi, %	Yorilishga chidamlilik o'sishi, %	Narx oshishi, %
Superplastifikator	0,8-1,2	15-20	10-15	8-12
Mikrokremnezyom	8-12	20-30	15-20	15-20
Polipropilen tola	0,9-1,2 kg/m ³	5-10	25-35	10-15
Po'lat tola	25-40 kg/m ³	15-25	40-60	25-35
Kompleks qo'shimcha	-	30-45	50-70	30-40

Tahlil natijalariga ko'ra, kompleks qo'shimchalarni qo'llash eng yuqori samaradorlikni ta'minlaydi, biroq bu ishlab chiqarish tannarxini ham sezilarli darajada oshiradi. Shu sababli har bir loyiha uchun texnik-iqtisodiy asoslash o'tkazilishi va optimal variant tanlanishi zarur [10]. Shuni ta'kidlash joizki, O'zbekiston sharoitida mahalliy xomashyo resurslaridan foydalanish imkoniyatlarini hisobga olgan holda, vibratsion presslash texnologiyasi va mineral qo'shimchalarning kombinatsiyasi eng maqbul yechim bo'lishi mumkin. Bu yondashuv nafaqat yuqori sifatli mahsulot olish, balki import qilinadigan materiallardan foydalanishni kamaytirish imkonini ham beradi.

XULOSA

O'tkazilgan tadqiqot natijasida yuqori samarali beton yo'l plitalarini ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari va innovatsion yondashuvlari sistemali tahlil qilindi. Aniqlangan ma'lumotlarga ko'ra, vibratsion presslash texnologiyasi an'anaviy usullarga nisbatan 40 foizgacha yuqori zichlik va 25-35 foiz yuqori mustahkamlik ko'rsatkichlarini ta'minlaydi. Polimer tolalar va superplastifikatorlarni kompleks qo'llash beton yo'l plitalarining egilish mustahkamligi va yorilishga chidamliligini sezilarli darajada oshiradi. O'zbekiston qurilish sanoati uchun mahalliy xomashyo bazasidan foydalangan holda yuqori samarali beton yo'l plitalarini ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. Kelgusida bu sohadagi tadqiqotlarni chuqurlashtirish va amaliy sinovlar o'tkazish orqali milliy standartlarni ishlab chiqish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона: учебник / Ю.М. Баженов. – Москва: АСВ, 2018. – 528 с.

2. Рахимов, М.А. Ўзбекистон қурилиш материаллари саноатини ривожлантириш истиқболлари / М.А. Рахимов // Ўзбекистон қурилиш журнали. – 2021. – №3. – Б. 45-52.
3. Бабаев, В.Н. Высокопрочные бетоны на основе суперпластификаторов / В.Н. Бабаев, А.А. Плугин. – Харьков: ХНАГХ, 2017. – 224 с.
4. Каприелов, С.С. Модифицированные бетоны нового поколения / С.С. Каприелов, А.В. Шейнфельд // Бетон и железобетон. – 2019. – №4. – С. 12-18.
5. Zhang, M.H. Microstructure and properties of high strength lightweight aggregate concrete / M.H. Zhang, O.E. Li // Cement and Concrete Research. – 2020. – Vol. 50. – P. 78-89.
6. EN 1338:2003. Concrete paving blocks. Requirements and test methods. – Brussels: CEN, 2003. – 45 p.
7. Каримов, Б.С. Маҳаллий хомашё асосида бетон йўл плиталарини ишлаб чиқариш / Б.С. Каримов // ТАҚИ илмий ахбороти. – 2022. – №2. – Б. 67-74.
8. Bentur, A. Fibre Reinforced Cementitious Composites / M. Bentur, S. Mindess. – London: Taylor & Francis, 2019. – 624 p.
9. Mehta, P.K. Concrete: Microstructure, Properties, and Materials / P.K. Mehta, P.J.M. Monteiro. – New York: McGraw-Hill, 2020. – 675 p.
10. Абдуллаев, Н.Т. Қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда энергия самарадорлиги / Н.Т. Абдуллаев // Фан ва технологиялар тараққиёти. – 2023. – №1. – Б. 112-119.