MAHALLIY POLIMER QO‘SHIMCHALI ENERGIYA TEJAMKOR CHAQIQTOSH-MASTIKALI ASFALTBETON (ChMA) QORISHMALARINI ISHLAB CHIQISHNING ILMIY ASOSLARI

Kurbonov Salohiddin Ziyadullayevich
Toshkent davlat transport universiteti, mustaqil tadqiqotchi, (DSc)
12251987@mail.ru
Xoliqov Utkirbek Quchqor o'g'li
Toshkent davlat transport universiteti, mustaqil tadqiqotchi (PhD)
xoliqovutkirbek@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.23767533

Annotatsiya. Maqolada mahalliy polimer qo‘shimchasi asosida energiya tejamkor chaqiqtosh-mastikali asfaltbeton (ChMA) qorishmalarini ishlab chiqishning ilmiy asoslari ko‘rib chiqilgan. ChMA ning o‘ziga xos tuzilishi (yirik chaqiqtoshli karkas va bitumli mastika) uning yuqori haroratdagi deformatsiyaga va g‘ildirak izi hosil bo‘lishiga chidamliligini ta’minlaydi, biroq bunday ChMAlar odatda yuqori haroratda tayyorlanadi va zichlash qiyinroq kechadi. Adabiyotlar tahlili asosida tayyorlash haroratini pasaytirish yo‘li bilan energiya sarfini kamaytirish, mahalliy polimer qo‘shimchasi esa bitum xususiyatlarini yaxshilash va import qilinadigan modifikatorlarga bog‘liqlikni kamaytirish imkonini berishi asoslandi. Maqolada ChMA tarkibini tanlash, laboratoriya sinovlari va natijalarni baholash bo‘yicha tadqiqot metodikasi taklif etiladi. Maqola eksperimental natijalarni emas, balki tadqiqotning ilmiy asosi va rejasini bayon etadi.

Kalit so‘zlar: ChMA, mahalliy polimer, energiya tejamkorlik, iliq aralashmalar, bitum, g‘ildirak izi, mahalliy xomashyo.

Kirish

Avtomobil yo‘llarining ekspluatatsiya sharoiti yildan-yilga murakkablashmoqda: transport oqimi jadallashmoqda, o‘qqa tushadigan yuklama ortmoqda, yoz fasllarida qoplama harorati yuqori darajaga ko‘tarilmoqda. Bunday sharoitda qoplamaning chidamliligini ta’minlashning samarali yo‘llaridan biri chaqiqtosh-mastikali asfaltbeton (ChMA) dan foydalanishdir. ChMA tuzilishida yuklamani asosan o‘zaro tiralib turuvchi yirik chaqiqtoshli karkas ko‘taradi, chaqiqtoshlar orasidagi bo‘shliq esa bitum, mineral kukun va stabillovchi qo‘shimchadan iborat mastika bilan to‘ldiriladi [1].

ChMA ning kamchiligi shundaki, unda bitum miqdori yuqori, mastika qovushoq, zichlash esa an’anaviy zich asfaltbetonga qaraganda qiyinroq. Ayniqsa polimer bilan modifikatsiyalangan qovushoq bitumlarda zichlash uchun yuqori harorat talab etiladi, bu esa yoqilg‘i sarfini va ishlab chiqarish xarajatlarini oshiradi. Iliq ChMAlar (warm mix) texnologiyalari ChMAni pasaytirilgan haroratda tayyorlash va zichlash imkonini berib, energiya sarfi hamda yoqilg‘i xarajatlarini kamaytirishi sharhlarda ta’kidlanadi [4, 5].

Polimer qo‘shimchalar, jumladan polietilen asosidagilar, bitum va asfaltbeton xususiyatlarini yaxshilash vositasi sifatida keng o‘rganilmoqda [6, 7]. Mahalliy polimer xomashyosidan foydalanish import modifikatorlarga bog‘liqlikni kamaytirib, ChMA tannarxini pasaytirishi mumkin. Shu bois mahalliy polimer qo‘shimchali, energiya tejamkor ChMA ni ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy vazifadir.

Tadqiqotning maqsadi - mahalliy polimer qo‘shimchasi va mahalliy mineral materiallar asosida pasaytirilgan haroratda tayyorlanadigan ChMA qorishmasi tarkibini ilmiy asoslash va uni baholash metodikasini ishlab chiqish.

ChMA ning afzalliklari va muammolari. Karkasli tuzilish tufayli ChMA qoplamalari g‘ildirak izi hosil bo‘lishiga yuqori qarshilik ko‘rsatadi va sirt qatlami uchun istiqbolli hisoblanadi. Biroq bunday qorishmada mastika miqdori yuqori bo‘lgani uchun tayyorlash va yotqizish vaqtida bitumning

© 2026 International Conference on Artificial Intelligence and Applications . All Rights Reserved.

chaqiqtoshlardan oqib ketishi (drenaj) xavfi mavjud, shu sababli stabillovchi qo‘shimcha ishlatiladi [1]. Standart talablari ChMA ning tarkibi va fizik-mexanik ko‘rsatkichlariga alohida shartlar qo‘yadi, shuning uchun tarkibni tanlashda ularga rioya qilish shart. **Iliq aralashmalar va energiya tejamkorlik.** Sharhlarga ko‘ra, iliq aralashma texnologiyalari qorishmani issiq aralashmaga nisbatan past haroratda tayyorlash va zichlash imkonini beradi; bu energiya sarfi, yoqilg‘i xarajati va chiqindi gazlarni kamaytirishga, shuningdek tashish masofasini oshirishga yordam beradi [4, 5]. Shu bilan birga, past haroratda mineral materiallar to‘liq quritilmay qolish va namlik ta’sirida mustahkamlikning kamayishi xavfi mavjud, shuning uchun suvga turg‘unlikni alohida nazorat qilish zarur. **Polimer modifikatsiya.** Polimer qo‘shimchalar bitumning yuqori haroratdagi qovushoqligini oshirib, deformatsiyaga qarshiligini yaxshilashi mumkin; shu bilan birga ular bitumning texnologik qovushoqligini ham o‘zgartiradi, bu esa tayyorlash va zichlash haroratiga ta’sir qiladi [6, 7]. Shu sababli polimer miqdori va tayyorlash harorati birgalikda optimallashtirilishi lozim.

Tadqiqot materiallari va metodikasi

Tadqiqotda BND markali yo‘l bitumi [2], mahalliy mineral materiallar (chaqiqtoshlar, qum, mineral kukun), mahalliy polimer qo‘shimcha va stabillovchi qo‘shimcha ishlatilishi rejalashtirilgan. Mineral materiallar va bitum sifati tegishli standartlar bo‘yicha dastlab tekshiriladi. Qorishma tarkibi ChMA uchun belgilangan donadorlik va tarkib talablariga muvofiq tanlanadi [1, 3]. Tajribalar rejasi 1-jadvalda keltirilgan omillar asosida tuziladi. Har bir omil bo‘yicha qo‘shimchasiz nazorat qorishmasi bo‘lishi shart, chunki faqat shu holda mahalliy polimerning va tayyorlash haroratini pasaytirishning aynan qanday ta’siri borligini aniqlash mumkin.

Tajribalar rejasining asosiy omillari (dastlabki taklif)

1-jadval

Omil	Tavsiya etiladigan darajalar	Maqsad
Tayyorlash harorati	3 va undan ortiq daraja (issiq rejim va pasaytirilgan rejimlar)	Energiya sarfi, aralashtirish va zichlash imkoniyati
Mahalliy polimer miqdori	Qo‘shimchasiz nazorat va bir necha dozalar	Optimal dozani aniqlash
Stabillovchi qo‘shimcha	Bor / yo‘q (yoki turli turdagi)	Bitum oqib ketishining (drenaj) oldini olish
Mineral material	Mahalliy shag‘al va mineral kukun	Mahalliy xomashyoning yaroqliligi

Bitum uchun qovushoqlik va haroratga bog‘liqlikni (yumshash harorati, penetratsiya, cho‘ziluvchanlik, harorat–qovushoqlik bog‘liqligi) aniqlash orqali tayyorlash va zichlash haroratlari asoslanadi. Qorishma uchun quyidagilar aniqlanadi: o‘rtacha va haqiqiy zichlik, qoldiq g‘ovaklik, mineral qism g‘ovakligi, suv shimuvchanlik, 0, 20 va 50 °C dagi siqilish mustahkamligi, cho‘zilishdagi yorilishga chidamlilik, suvga turg‘unlik va to‘yintirilgandan keyingi suvga turg‘unlik, bitumning oqib ketishi (drenaj) hamda g‘ildirak izi chuqurligi.

Energiya tejamkorlik laboratoriya sharoitida va imkon bo‘lsa ishlab chiqarish sharoitida bir xil hajm va bir xil sharoitda tayyorlangan nazorat hamda tajriba qorishmalari uchun sarflangan yoqilg‘i va elektr energiyasini bevosita o‘lchash orqali baholanadi. Polimer qo‘shimchani tayyorlash va kiritish bilan bog‘liq qo‘shimcha energiya sarfi ham hisobga olinadi.

Kutilayotgan natijalar va baholash mezonlari

Tadqiqot natijalari quyidagi mezonlar bo‘yicha baholanadi. Birinchidan, qorishma ChMA uchun belgilangan barcha me’yoriy talablarga javob berishi kerak [1]. Ikkinchidan, pasaytirilgan haroratda tayyorlangan qorishma nazorat (issiq rejimda tayyorlangan) qorishmadan ekspluatatsion ko‘rsatkichlari (g‘ildirak izi, yorilishga chidamlilik, suvga turg‘unlik) bo‘yicha yomon bo‘lmasligi lozim. Uchinchidan, tayyorlash haroratini pasaytirishdan olingan energiya tejamkorlik o‘lchangan sarf asosida miqdoriy

© 2026 International Conference on Artificial Intelligence and Applications . All Rights Reserved.

ko‘rsatilishi kerak. Mahalliy polimerning ta’siri mavjud adabiyotlardagi polietilen asosidagi qo‘shimchalar bo‘yicha natijalarga taqqoslab muhokama qilinadi [6, 7], lekin ularni mahalliy material uchun to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘chirib bo‘lmaydi: har bir polimer turi va bitum juftligi uchun optimal doza tajribada aniqlanadi.

Xulosalar:

1. ChMA ning karkasli tuzilishi uni yuqori haroratdagi deformatsiyaga chidamli qiladi, ammo bunday qorishmani tayyorlash va zichlash yuqori energiya sarfi bilan bog‘liq.

2. Iliq aralashma usullari tayyorlash haroratini pasaytirib, energiya va yoqilg‘i sarfini kamaytirish imkonini beradi; bunda suvga turg‘unlikni alohida nazorat qilish zarur.

3. Mahalliy polimer qo‘shimcha bitum xususiyatlarini yaxshilash va import modifikatorlarga bog‘liqlikni kamaytirish imkoniyatini beradi, biroq uning optimal dozasi va tayyorlash haroratiga ta’siri tajribada aniqlanishi kerak.

4. Tadqiqot qo‘shimchasiz nazorat qorishmasi, bir necha polimer dozasi va bir necha tayyorlash harorati asosida, me’yoriy ko‘rsatkichlar hamda energiya sarfini bevosita o‘lchash bilan olib borilishi tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. GOST 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия.
2. GOST 33133-2014. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.
3. GOST 9128-2013. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.
4. Sukhija M., Saboo N. A comprehensive review of warm mix asphalt mixtures-laboratory to field. Construction and Building Materials.
5. Behnood A. A review of the warm mix asphalt (WMA) technologies: Effects on thermo-mechanical and rheological properties. Journal of Cleaner Production, 2020, 259, 120817. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120817
6. Performance Study of Waste PE-Modified High-Grade Asphalt. Polymers, 2023. https://www.mdpi.com/2073-4360/15/15/3200
7. Tahmoorian va boshqalar. Performance of Hot-Mix Asphalt and Modified Binders Containing Polyethylene. Journal of Transportation Engineering, Part B: Pavements, 2023. https://doi.org/10.1061/JPEODX.PVENG-502

© 2026 International Conference on Artificial Intelligence and Applications . All Rights Reserved.