

O'ZBEKISTON IQLIM SHAROITLARI UCHUN OPTIMAL BITUM-MINERAL QORISHMALARINI LOYIHALASH VA ULARNING BARQARORLIGINI OSHIRISH

Yusufov Hakim Olim o'g'li

Jizzax politexnika instituti talabasi

yusufovhakim1516@gmail.com

(+998911971516)

Annotatsiya: Ushbu maqola O'zbekiston Respublikasining keskin kontinental iqlim sharoitlarida avtomobil yo'llarining mustahkamligi va uzoq umr ko'rishini ta'minlash maqsadida optimal bitum-mineral qorishmalarini (BMQ) loyihalash va ularning barqarorligini oshirish masalalariga bag'ishlangan. Maqolada mahalliy bitum xususiyatlari, mineral materiallarning ahamiyati hamda BMQ ning yuqori va past haroratlardagi ekspluatatsion ko'rsatkichlarini yaxshilash bo'yicha zamonaviy yondashuvlar tahlil qilinadi. Polimer-bitum bog'lovchilar (PBB) va boshqa modifikatsiyalashtiruvchi qo'shimchalardan foydalanish, shuningdek, Superpave kabi xalqaro loyihalash metodologiyalarini joriy etish orqali yo'l qoplamalarining chidamliligini oshirish yo'llari yoritilgan. Tadqiqot metodologiyasi sifatli BMQ tarkibini aniqlash va sinovdan o'tkazishga qaratilgan bo'lib, olingan natijalar mahalliy sharoitda yo'l qurilishi materiallari sifatini yaxshilash uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Bitum-mineral qorishma, yo'l qoplamasi, iqlim sharoitlari, barqarorlik, penetratsiya, yumshash harorati, mo'rtlik harorati, polimer-bitum bog'lovchilar, Superpave, modifikatsiya, adgeziya, qarish.

KIRISH

O'zbekistonning iqtisodiy rivojlanishida transport infratuzilmasi, xususan, avtomobil yo'llari muhim rol o'ynaydi. Yo'l qoplamalarining sifati bevosita ularni qurishda qo'llaniladigan asosiy material – bitum-mineral qorishmalarining (BMQ) xususiyatlariga bog'liq. Mamlakatimizning o'ziga xos keskin kontinental iqlimi –

yo'zda havo haroratining $+50^{\circ}\text{C}$ gacha ko'tarilishi va qishda -30°C gacha pasayishi – yo'l qoplamalaridan yuqori darajadagi barqarorlik va harorat o'zgarishlariga chidamlilikni talab qiladi.

An'anaviy bitum-mineral qorishmalar bunday ekstremal sharoitlarda yetarli darajada samarali ishlamasligi mumkin. Yo'zda bitum yumshab, deformatsiyaga uchrashi, chuqurchalar va g'ildirak izlari paydo bo'lishi kuzatilsa, qishda esa bitumning mo'rtlashishi natijasida termal yoriqlar hosil bo'ladi. Bu holat yo'l qoplamalarining xizmat muddatini keskin qisqartirib, doimiy ta'mirlash ishlariga katta mablag' sarflanishiga olib keladi. Shu sababli, O'zbekiston iqlim sharoitlariga mos, optimal bitum-mineral qorishmalarini loyihalash va ularning barqarorligini oshirish bugungi kunning dolzarb ilmiy va amaliy vazifasidir. Ushbu maqola yo'l qurilishi sohasida mahalliy sharoitga moslashgan, yuqori samaradorlikka ega BMQ texnologiyalarini rivojlantirishga qaratilgan.

ADABIYOTLARNI O'RGANISH

Bitum-mineral qorishmalarining xususiyatlari va ularni takomillashtirish bo'yicha dunyo miqyosida ko'plab tadqiqotlar olib borilgan. An'anaviy bitumlar ko'p hollarda haroratga sezgir bo'lib, ekstremal iqlim sharoitlarida deformatsiya va yorilishga moyil bo'ladi [1, 5]. Bu muammolarni bartaraf etish uchun bitumni polimerlar bilan modifikatsiyalash (PBB) keng qo'llaniladi. Huang va boshqalar [5] polimer-bitum bog'lovchilarning asfalt qoplamalarining ishlash ko'rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilashini ta'kidlagan.

BMQ ning loyihalash metodologiyalari ham doimiy ravishda rivojlanib bormoqda. Shimoliy Amerikada ishlab chiqilgan Superpave tizimi (AASHTO M 320-10) [6] bitum va qorishmaning ishlash ko'rsatkichlarini iqlim sharoitlariga bog'lab, maqsadli loyihalashni ta'minlaydi. Mahalliy tadqiqotchilar, jumladan, Jalilov va Karimov [3], shuningdek, Ismoilov va To'xtayev [4] O'zbekistonda yo'l qurilishi materiallari va texnologiyalari, jumladan, mahalliy bitumlarning xususiyatlarini o'rganganlar. Biroq, mahalliy iqlim sharoitlariga to'liq mos keladigan, kompleks yondashuv asosida optimal BMQ loyihalash bo'yicha chuqur tadqiqotlar hali ham talab

etiladi. Ushbu maqola adabiyotlardagi bo'shliqlarni to'ldirishga va mahalliy sharoit uchun amaliy yechimlarni taklif qilishga qaratilgan.

METODOLOGIYA

Tadqiqot O'zbekiston Respublikasining yetakchi neftni qayta ishlash zavodlarida (Buxoro NQZ, Farg'ona NQZ) ishlab chiqarilayotgan BND 60/90 va BND 90/130 markali yo'l bitumlarini asos qilib oldi. Tadqiqot jarayonida quyidagi standartlashtirilgan laboratoriya sinov usullari qo'llanildi:

1. Penetratsiya (igna botishi): Bitumning qattiqligi va konsistensiyasini aniqlash (ГОСТ 33136, ASTM D5). Sinov 25°C haroratda o'tkaziladi.
2. Yumshash harorati (halqa va shar usuli): Bitumning haroratga sezgirligi va yuqori haroratlarda deformatsiyaga qarshiligini baholash (ГОСТ 33137, ASTM D36).
3. Cho'ziluvchanlik (duktillik): Bitumning past haroratlarda plastikligini va yorilishga qarshiligini aniqlash (ГОСТ 33138, ASTM D113). Sinov 25°C va 0°C haroratlarda o'tkaziladi.
4. Mo'rtlik harorati (Fraas usuli): Bitumning past haroratlarda mo'rtlashish nuqtasini aniqlash (ГОСТ 33139, EN 12593).
5. Qovushqoqlik (dinamik va kinematik): Bitumning oqish xususiyatini baholash (ГОСТ 33133, ASTM D4402).
6. Yopishqoqlik (adgeziya): Bitumning mineral agregatlar yuzasiga yopishish qobiliyatini baholash (ГОСТ 11508).
7. Qarishga chidamlilik: Bitumning uzoq muddatli ekspluatatsiya sharoitida o'z xususiyatlarini saqlab qolish qobiliyatini baholash (TFOT, RTFOT usullari).

BMQ tarkibini optimallashtirish uchun quyidagi modifikatsiya strategiyalari sinovdan o'tkazildi:

- SBS polimeri qo'shish: Bitum massasiga 3-5% SBS polimeri (radial tip) qo'shib, bitumning elastik xususiyatlari yaxshilandi.

- Adgezion qo'shimchalar: Amin asosidagi 0.3-0.5% adgezion qo'shimchalar yordamida bitumning mineral materiallarga yopishqoqligi oshirildi.

- Granulometrik tarkibni optimallashtirish: Mahalliy shag'al va qumlarning ASTM D3515 va Superpave talablariga mos keladigan granulometrik tarkibi aniqlandi.

Tayyorlangan BMQ namunalarining zichligi, g'ovakligi, suvga chidamliligi, Marshall barqarorligi va qoldiq barqarorligi kabi xususiyatlari o'rganildi.

NATIJALAR

O'tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, mahalliy bitumlarning o'ziga xos xususiyatlari O'zbekistonning iqlim sharoitlarida yo'l qoplamalarida muayyan muammolarni keltirib chiqarishi tasdiqlandi:

- An'anaviy bitumlar: BND 60/90 va BND 90/130 bitumlarining penetratsiyasi standartlarga mos kelsa-da, ularning mo'rtlik harorati -10°C dan pastga tushmadi. Bu esa qishki -20°C va undan past haroratlarda yoriqlar paydo bo'lish xavfini oshiradi. Yumshash harorati $45-55^{\circ}\text{C}$ oralig'ida bo'lib, yozgi 50°C dan yuqori haroratlarda plastik deformatsiyaga moyillikni ko'rsatdi.

- Polimer modifikatsiyalangan bitumlar (PMB): Bitumga 3-5% SBS polimeri qo'shish uning xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshiladi:

- Yumshash harorati $60-75^{\circ}\text{C}$ gacha oshdi, bu esa yozgi issiqlikda deformatsiyaga chidamlilikni keskin oshirdi.

- Mo'rtlik harorati -25°C dan pastga tushdi, bu esa qishki sovuqlarda yorilish xavfini kamaytirdi.

- Elastik tiklanish ko'rsatkichi (elastic recovery) 70% dan yuqori bo'lib, bu PMB'larning yuqori elastik xususiyatlarini tasdiqladi.

- Adgeziya: Adgezion qo'shimchalar yordamida bitumning mineral materiallarga yopishqoqligi (suv ta'sirida qoplama holatini baholash) sezilarli darajada (85% dan 95% gacha) yaxshilandi, bu esa asfaltbetonning suvga chidamliligini oshirdi.

• BMQ ning mexanik xususiyatlari: Optimal granulometrik tarkibga ega va PMB asosida tayyorlangan BMQ namunalari Marshall barqarorligi bo'yicha 12–15 kN ko'rsatkichga erishdi, bu esa an'anaviy qorishmalarga nisbatan 30–40% yuqoridir. Qoldiq barqarorlik ko'rsatkichlari (suv ta'siridan keyin) 80% dan yuqori bo'ldi, bu esa yuqori suvga chidamlilikni ko'rsatadi.

Bu natijalar shuni ko'rsatadiki, bitumni modifikatsiyalash va BMQ tarkibini kompleks loyihalash orqali O'zbekistonning murakkab iqlim sharoitlarida yuqori samaradorlikka ega yo'l qoplamalarini yaratish mumkin.

XULOSALAR

O'zbekistonning o'ziga xos iqlim sharoitlarida avtomobil yo'llarining uzoq muddatli va ishonchli ishlashini ta'minlash uchun optimal bitum-mineral qorishmalarini loyihalash va ularning barqarorligini oshirish muhim ahamiyatga ega. O'tkazilgan tadqiqotlar va olingan natijalar quyidagilarni tasdiqladi:

1. Mahalliy bitumlarni polimerlar (xususan, SBS) bilan modifikatsiyalash ularning haroratga sezgirligini sezilarli darajada kamaytirib, yuqori haroratlarda deformatsiyaga va past haroratlarda yorilishga chidamliligini oshiradi. Bu O'zbekistonning keskin kontinental iqlimi uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega.
2. Maxsus adgezion qo'shimchalardan foydalanish bitumning mineral materiallarga yopishqoqligini yaxshilaydi, bu esa asfaltbetonning suvga chidamliligini va umumiy xizmat muddatini uzaytirishga yordam beradi.
3. BMQ tarkibini Superpave kabi xalqaro loyihalash metodologiyalari asosida optimallashtirish yo'l qoplamalarining barqarorligini, chidamliligini va harorat yuklamalariga qarshiligini oshiradi.
4. Sifatli mineral materiallarni tanlash, ularning granulometrik tarkibini nazorat qilish va ishlab chiqarish hamda yotqizish jarayonlariga zamonaviy texnologiyalarni tatbiq etish yo'l qoplamalarining umumiy samaradorligini kafolatlaydi.

Ushbu tadqiqot natijalari va berilgan tavsiyalar O'zbekistonda yo'l qurilishi tashkilotlari, loyihalash institutlari va bitum ishlab chiqaruvchilar uchun amaliy qo'llanma bo'lib xizmat qiladi. Modifikatsiyalangan bitumlar asosida yuqori samarali yo'l qoplamalarini joriy etish mamlakat transport infratuzilmasini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqadi va kelajak avlodlar uchun mustahkam yo'llar qurishga yordam beradi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. ГОСТ 33136-2014. Bitum neftli yo'l qurilishi uchun. Igna botishini aniqlash usuli. (2014). Moskva: Standartinform.
2. ГОСТ 33137-2014. Bitum neftli yo'l qurilishi uchun. Yumshash haroratini aniqlash usuli (halqa va shar usuli). (2014). Moskva: Standartinform.
3. Jalilov, A. A., & Karimov, B. X. (2020). *Yo'l qurilishi materiallari va texnologiyalari*. Toshkent: Yangi Asr Avlodi.
4. Ismoilov, M. I., & To'xtayev, Z. K. (2021). Mahalliy bitumlarning fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilash yo'llari. *Transport tizimining rivojlanishi*, 2(1), 54-61.
5. Huang, Y., Bird, R., & Heidrich, T. (2007). A Review of the Use of Recycled Waste Materials in Asphalt Pavements. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(1), 58-73.