

ASFALT QOPLAMASIDA YORIQLAR PAYDO BO'LISHINING OLDINI OLISH TEXNOLOGIYALARI

*Andijon davlat texnika instituti
Yo'l muhandisligi 4-kurs talabasi
Maripov Abobakir
Omonliqov Abdurasul
Komolov Asilbek
Ibrohimov Diyorbek*

Annotatsiya

Mazkur maqolada asfalt qoplamasida yoriqlar paydo bo'lishining oldini olishga oid zamonaviy texnologiyalar va ularning samaradorligi tahlil qilinadi. Yoriqlar yuzaga kelishining asosiy sabablari, ularning turlari va ta'sir omillari chuqur o'rganiladi. Adabiyotlar sharhi doirasida nazariy asoslar, tarixiy tajribalar, mintaqaviy va milliy olimlarning qarashlari, amaliy tadqiqotlar va zamonaviy bahs-munozaralarga e'tibor qaratilgan. Shuningdek, ilg'or texnologiyalar, innovatsion materiallar va texnik yechimlar tahlil qilinib, ularning qo'llanilishi bo'yicha taklif va tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Kalit so'zlar: asfalt qoplamasi, yoriqlar, oldini olish, yo'l qurilishi

Abstract

This article analyzes modern technologies for preventing the formation of cracks in asphalt pavements and evaluates their effectiveness. The main causes, types, and influencing factors of crack formation are thoroughly studied. The literature review encompasses theoretical foundations, historical experiences, the perspectives of regional and national scholars, empirical research, and current debates. Advanced technologies, innovative materials, and technical solutions are also examined, with recommendations for their practical implementation.

Keywords: asphalt pavement, cracking, prevention, road construction

Аннотация

В данной статье анализируются современные технологии предотвращения появления трещин в асфальтовом покрытии и оценивается их эффективность. Подробно изучаются основные причины, виды и факторы, влияющие на образование трещин. В обзоре литературы рассматриваются теоретические основы, исторический опыт, взгляды региональных и национальных ученых, эмпирические исследования и современные дискуссии. Анализируются передовые технологии, инновационные материалы и технические решения, даются рекомендации по их применению.

Ключевые слова: асфальтовое покрытие, трещины, предотвращение, дорожное строительство

Kirish

Asfalt qoplamalarining ekspluatatsion chidamliligi va uzoq muddat xizmat qilishining asosiy omillaridan biri, ularning yoriqlarga nisbatan barqarorligidir. So'nggi yillarda yo'l infratuzilmasining tez o'sishi, avtotransport vositalari harakatining ortishi va iqlim o'zgarishlari natijasida asfalt qoplamalarida yoriqlar paydo bo'lishi tez-tez uchrab turadi. Bu esa, nafaqat yo'llarning texnik holatiga, balki iqtisodiy samaradorlikka ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Yoriqlar orqali suv va boshqa zararli moddalarning asfalt qatlamiga kirib borishi, qoplamaning tezroq yemirilishiga olib keladi. Shu sababli, asfalt qoplamasida yoriqlar paydo bo'lishining oldini olish texnologiyalarini ishlab chiqish va ularni amaliyotga joriy etish bugungi kunda dolzarb masalalardan biridir. Ushbu ilmiy maqolada mazkur muammo bo'yicha ilmiy-nazariy asoslar, tarixiy tajribalar va zamonaviy innovatsion yondashuvlar keng qamrovda tahlil qilinadi hamda ilg'or texnologiyalar va materiallar asosida samarali texnik yechimlar taklif etiladi.

Adabiyotlar tahlili

Asfalt qoplamalarida yoriqlar paydo bo'lishini oldini olish masalasi yo'l qurilishi sohasida uzoq yillardan buyon ilmiy va amaliy jihatdan o'rganib kelinmoqda. Mazkur muammo bo'yicha nazariy-konseptual asoslar XX asr boshlarida shakllana boshlagan bo'lib, dastlabki tadqiqotlar asosan asfaltning fizik-mexanik xususiyatlari, harorat ta'siri va yuklamalarga nisbatan mustahkamligi masalalariga qaratilgan edi. Klassik nazariyalardan biri sifatida, Boussinesq va Burmister modellari asosida asfalt qoplamaning elastik qatlam sifatidagi xatti-harakatlari tahlil qilinadi. Ushbu yondashuvlarda asfalt qatlamining deformatsiyalanish chegaralari va yoriqlar paydo bo'lishining nazariy ehtimollari aniqlangan. Shu bilan birga, 1960-1970 yillarda G. Hveem va R. L. Monismith tomonidan asfalt aralashmalarining xususiyatlari, ularning tarkibiy qismlari va haroratga bog'liqligi chuqur o'rganilgan. Ularning tadqiqotlari natijasida, asfaltning yoriqlarga nisbatan barqarorligini oshirish uchun bitumning modifikatsiyasi, mineral to'ldiruvchilar va qo'shimchalar qo'llash zarurligi asoslab berilgan[1].

O'zbekiston va Markaziy Osiyo mintaqasida asfalt qoplamalarida yoriqlar paydo bo'lishining oldini olish bo'yicha milliy olimlar tomonidan ham bir qator tadqiqotlar olib borilgan. Jumladan, I. I. Yusupov, B. M. Karimov va A. H. Kadirovlarning ishlarida mintaqqa iqlim sharoiti, harorat farqlari, quyosh radiatsiyasi va namlikning asfalt qoplamasiga ta'siri o'rganilgan. Ularning ilmiy izlanishlari natijasida, O'zbekiston sharoitida asfalt-beton aralashmalari uchun optimal tarkib va texnologik parametrlari ishlab chiqilgan. Xususan, mahalliy xomashyo asosida polimer-bitum

bog'lovchilaridan foydalanish, issiqlikka chidamli mineral qo'shimchalar qo'shish va qoplamaning yuqori qatlamini maxsus mastika bilan ishlov berish asfaltning yorilishga qarshi barqarorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etishi aniqlangan[2].

Yoriqlarning yuzaga kelish sabablari va mexanizmlariga oid empirik tadqiqotlar ham muhim o'rin tutadi. Ko'plab mahalliy va xorijiy tadqiqotlarda asfalt qoplamalarida yuzaga keluvchi yoriqlar turlari: haroratli, charchoq, konstruktiv va refleks yoriqlar sifatida tasniflanadi. Masalan, haroratli yoriqlar asosan asfaltning sovuq va issiq fasllarda kengayishi va qisqarishi natijasida paydo bo'ladi. Bunday yoriqlarning oldini olish uchun elastomerlar, plastifikatorlar va polimer asosidagi modifikatsiyalangan bitumlar qo'llanilishi tavsiya etiladi. Charchoq yoriqlari esa, asosan, transport vositalari harakatidan kelib chiqadigan siklik yuklamalar natijasida yuzaga keladi. Ushbu yoriqlarga qarshi yuqori mustahkamlikka ega asfalt-beton aralashmalari, sintetik tolalar va antioksidant qo'shimchalardan foydalanish samarali ekani ko'plab ilmiy ishlarda isbotlangan[3].

So'nggi yillarda, xalqaro miqyosda asfalt qoplamalarining yorilishga qarshi barqarorligini oshirish uchun ilg'or texnologiyalar va innovatsion materiallar keng joriy etilmoqda. Masalan, Superpave (Superior Performing Asphalt Pavements) texnologiyasi AQSh, Kanada va Yevropa mamlakatlarida keng qo'llanilmoqda. Ushbu texnologiya asosida asfalt aralashmalarining tarkibi va ishlab chiqarish uslubi har bir hududning iqlim va yuklama sharoitlariga moslashtiriladi. Superpave tizimida asfaltning haroratga chidamlilik diapazoni, elastikligi, ulanish kuchi va yoriqlarga qarshi barqarorligi laboratoriya va maydon sharoitida maxsus sinovlar orqali aniqlanadi. Bundan tashqari, Warm Mix Asphalt (WMA) texnologiyasi – past haroratda asfalt tayyorlash va yotqizish usuli – orqali asfalt qatlamining ichki strukturasi yaxshilanadi hamda yoriqlarga qarshi chidamliligi oshiriladi. Empirik natijalar WMA texnologiyasi yordamida ishlab chiqarilgan qoplamalarda yoriqlar soni va chuqurligi 20-30% ga kamayishini ko'rsatmoqda[4].

O'zbekiston sharoitida ham zamonaviy texnologiyalarni joriy qilish bo'yicha bir qator amaliy tajribalar mavjud. Xususan, Toshkent va boshqa yirik shaharlar atrofidagi yo'llarda polimer-bitum bog'lovchilar asosida tayyorlangan asfalt-beton aralashmalari sinovdan o'tkazilgan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, oddiy bitumga nisbatan polimer-bitumli aralashmalar harorat o'zgarishlariga va yuklamalarga nisbatan ancha barqaror bo'lib, yoriqlarga qarshilik ko'rsatish ko'rsatkichi 1,5-2 barobar yuqori bo'ladi. Bundan tashqari, mahalliy olimlar tomonidan ishlab chiqilgan maxsus tolali asfalt-beton turlari (masalan, polipropilen yoki polietilen tolalari bilan mustahkamlangan) ham qoplamaning yorilishga barqarorligini sezilarli darajada oshirishi aniqlangan. Bu tajribalar, xalqaro ilmiy doiralarda ham e'tirof etilgan va zamonaviy yo'l qurilishi amaliyotiga keng joriy etilmoqda[2][5].

Yoriqlarning oldini olishda asfalt qoplamasi taglik qatlamining ahamiyati ham alohida ta'kidlanadi. Tadqiqotlar natijasida, taglik qatlamining zichligi, namligi va mustahkamligi asfalt qoplamaning umumiy barqarorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Noto'g'ri tayyorlangan taglik qatlam, suvning to'planishi va muzlashi natijasida asfalt qatlamida refleks yoriqlarning paydo bo'lishiga olib keladi. Shu sababli, zamonaviy qurilishda taglik qatlamini yaxshilash uchun geosintetik materiallardan, xususan, geoto'rlar, geotekstillar va drenaj qatlamlardan keng foydalanilmoqda. Ushbu materiallar taglik qatlamining mustahkamligini oshirish, suvning infiltratsiyasini kamaytirish hamda asfalt qatlamidagi kuchlanishlarni teng taqsimlashda muhim rol o'ynaydi. Mahalliy va xorijiy tadqiqotlar geosintetik materiallar yordamida asfalt qoplamalarda yoriqlar soni va chuqurligini 25-35% ga kamaytirish mumkinligini ko'rsatadi[4][6].

Material tanlash va asfalt aralashmalarini tayyorlash texnologiyasi ham yoriqlarning oldini olishda muhim ahamiyat kasb etadi. Asfalt aralashmasining optimal granulometrik tarkibi, bitum miqdori va sifatini aniqlash uchun zamonaviy laboratoriya usullari qo'llaniladi. Xususan, Marshall va gyrator press sinovlari yordamida asfalt aralashmasining zichligi, mustahkamligi va deformatsiyaga chidamliligi aniqlanadi. Bundan tashqari, bitum sifatini oshirish uchun modifikatsiyalangan bitumlar, masalan, SBS (styrene-butadiene-styrene), EVA (ethylene-vinyl-acetate) va boshqa polimer asosidagi bog'lovchilar keng qo'llanilmoqda. Ushbu modifikatsiyalangan bitumlar asfalt aralashmasining elastikligini va haroratga chidamliligini oshirib, yoriqlarga nisbatan barqarorlikni sezilarli darajada kuchaytiradi. Ushbu texnologiyalar bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar, asfalt qoplamasida yoriqlarning paydo bo'lish chastotasi va miqdorini 30-40% ga kamaytirish imkonini beradi[1][5].

Yoriqlar paydo bo'lishining oldini olishda asfalt qoplamasini to'g'ri yotqizish texnologiyasi ham muhim rol o'ynaydi. Asfaltni yotqizish jarayonida harorat rejimini qat'iy nazorat qilish, aralashmaning zichligini optimal darajada ta'minlash va qatlamlararo bog'lanishni mustahkamlash yoriqlarning oldini olishda asosiy omillardan sanaladi. Zamonaviy asfalt yotqizish mashinalari, vibratsiyali zichlagichlar va infraqizil tekshirish uskunalari yordamida qatlamlarning sifatini doimiy nazorat qilish imkoniyati mavjud. Bundan tashqari, asfalt yotqizilgandan so'ng, sirtini maxsus mastika yoki bitum emulsiyasi bilan qoplash, mikroyoriqlarning yuzaga kelishini oldini olishda samarali hisoblanadi. Amaliy tadqiqotlar bunday ishlov berish natijasida asfalt qatlamining xizmat muddati 1,5-2 barobar oshishini ko'rsatmoqda[2][3].

Yoriqlarga qarshi kurashda profilaktika va muntazam texnik xizmat ko'rsatish ham muhim ahamiyatga ega. Yoriqlar paydo bo'lishining dastlabki bosqichlarida ularni maxsus mastika, bitumli emulsiyalar yoki epoksid asosidagi materiallar bilan to'ldirish orqali chuqurlashuvning oldini olish mumkin. Bunday profilaktik chora-

tadbirlar, ayniqsa, yuqori harakat zichligiga ega yo'llarda muhim ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy texnologiyalar yordamida, yoriqlarni aniqlash uchun avtomatlashtirilgan diagnostika uskunalari – lazer skanerlari, termovizorlar va dronlardan ham foydalanilmoqda. Bunday uskunalar yordamida yoriqlarni erta bosqichda aniqlash va ularni bartaraf etish tezligi va samaradorligi sezilarli darajada oshadi[4][6].

Tahlil natijalariga ko'ra, asfalt qoplamasida yoriqlar paydo bo'lishining oldini olish bo'yicha ilg'or texnologiyalar va innovatsion materiallardan foydalanish, qurilish va ekspluatatsiya bosqichlarida sifat nazoratini kuchaytirish, hamda muntazam texnik xizmat ko'rsatish orqali asfalt yo'llarning xizmat muddatini sezilarli darajada uzaytirish mumkin. Shu bilan birga, har bir hududning iqlim, geologik va transport sharoitlarini inobatga olgan holda individual texnologik yondashuvlarni ishlab chiqish, mahalliy xomashyo va resurslardan samarali foydalanish muhim ahamiyatga ega. Hozirgi zamonaviy ilmiy yondashuvlar va amaliy tajribalar shuni ko'rsatadiki, asfalt qoplamalarida yoriqlarning oldini olish bo'yicha kompleks chora-tadbirlarni amalga oshirish orqali yo'l infratuzilmasining ekspluatatsion ko'rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilash mumkin[1][2][3][4][5][6].

Xulosa

Asfalt qoplamasida yoriqlar paydo bo'lishining oldini olish bo'yicha o'tkazilgan ilmiy-nazariy va amaliy tahlillar shuni ko'rsatadiki, ushbu muammoni samarali hal etish uchun kompleks yondashuv talab etiladi. Zamonaviy texnologiyalar, innovatsion materiallar va ilg'or qurilish usullaridan foydalanish, asfalt aralashmalarining optimal tarkibini aniqlash va modifikatsiyalangan bitumlar qo'llash, shuningdek, qatlamlararo bog'lanishni mustahkamlash orqali asfalt qoplamaning yoriqlarga qarshi barqarorligini oshirish mumkin. Bundan tashqari, geosintetik materiallar, polimer va tolalar asosidagi aralashmalar, issiqlikka va namlikka chidamli maxsus qo'shimchalar yordamida asfalt qoplamaning ekspluatatsion xossalarini yaxshilash mumkinligi isbotlangan. Yoriqlarning oldini olishda qatlamlarni to'g'ri yotqizish, harorat va zichlik rejimini qat'iy nazorat qilish, hamda profilaktik xizmat ko'rsatish muhim ahamiyatga ega. Yuzaga kelayotgan yoriqlarni erta aniqlash va bartaraf etish uchun avtomatlashtirilgan diagnostika uskunalaridan foydalanish, yo'l infratuzilmasining uzoq muddat ishlashini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi. O'zbekiston va boshqa mintaqalarda olib borilgan amaliy tajribalar, ilg'or texnologiyalar va mahalliy xomashyo asosida ishlab chiqilgan yechimlar asosida asfalt qoplamasida yoriqlar paydo bo'lish chastotasi va miqdorini sezilarli darajada kamaytirish mumkinligini ko'rsatmoqda. Umuman olganda, asfalt qoplamasida yoriqlarning oldini olish bo'yicha kompleks texnologik va tashkiliy chora-tadbirlarni amalga oshirish yo'l infratuzilmasining ekspluatatsion ko'rsatkichlarini yaxshilash va iqtisodiy samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Monismith, R.L., & Hveem, F.N. (1970). Asphalt Pavement Design – Theory and Practice. McGraw-Hill.
2. Yusupov, I.I., Karimov, B.M., & Kadirov, A.H. (2015). O‘zbekiston iqlim sharoitida asfalt-beton aralashmalarining optimal tarkibi va texnologiyasi. Tashkent: Fan.
3. Mamlakatov, O.K. (2019). Asfalt qoplamalarida yoriqlarning oldini olish usullari. Yo‘l va transport infratuzilmasi ilmiy jurnali, 4(2), 45-56.
4. Brown, E.R., & Mallick, R.B. (2008). Warm Mix Asphalt: Best Practices. National Asphalt Pavement Association.
5. Kurbanov, U.A., & Sattorov, M.H. (2020). Polimer-bitumli asfalt-beton aralashmalari va ularning mustahkamligi. O‘zbekiston yo‘llari, 3(1), 23-38.
6. Kozyrev, V.V., & Shirinov, S.B. (2017). Geosintetik materiallar yordamida asfalt qoplamalarda yoriqlarning oldini olish. Qishloq xo‘jaligi va infratuzilma, 5(4), 77-88.