MODIFIKATSIYALANGAN BITUMNI QO‘LLASHNING TADQIQOT USULLARI VA JIHOZLARI

Beknazarov Hasan Soyibnazarovich
TerDU, t.f.d., professor,
Tel: +9894-617-37-62,
E-mail: hasan74@mail.ru
Turayev Fayzulla Tojiyevichning
QDTU
Tel: +99894-135-87-80,
E-mail: fayzulla@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada gossipol smolasi, karbamid, monoetanolamin, dietanolamin bilan modifikatsiyalangan bitum yo‘l qurilishida, tom yopish va gidroizolyatsiya ishlarida keng amaliy ahamiyatga ega. Ushbu materiallar asosida olinadigan qoplamalar yuqori chidamlilikka, deformatsiya va yorilishlarga barqarorlikka ega bo‘lib, ularning xizmat muddati uzayadi. Natijada, texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari kamayadi, bu esa iqtisodiy samaradorlikni oshiradi. Mazkur modifikatsiyalangan bitumlar ob-havoga chidamli, gidroizolyatsiya xususiyatlari kuchaytirilgan yuqori sifatli mahsulotlar ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Kalit so‘zlar. Modifikat, bitum, asfalten, asfalt-beton, yopishqoqlik, polimerizat, kauchuk.

Аннотация. В статье рассматривается широкое практическое значение битумов, модифицированных госсиполовой смолой, карбамидом, моноэтаноламином, диэтаноламином, в дорожном строительстве, кровельных и гидроизоляционных работах. Покрытия на основе этих материалов обладают высокой прочностью, устойчивостью к деформациям и трещинам, а также увеличивают срок их службы. В результате снижаются затраты на эксплуатацию, что повышает экономическую эффективность. Модифицированные битумы используются для производства высококачественной продукции с повышенной атмосферостойкостью и гидроизоляционными свойствами.

Ключевые слова. Модификатор, битум, асфальтен, асфальтобетон, адгезия, полимеризат, резина

Abstract. This article examines the broad practical value of bitumens modified with gossypol resin, urea, monoethanolamine, and diethanolamine in road construction, roofing, and waterproofing. Coatings based on these materials exhibit high strength, resistance to deformation and cracking, and an extended service life. This reduces operating costs, improving economic efficiency. Modified bitumens are used to produce high-quality products with enhanced weather resistance and waterproofing properties.

ISSN 3030-3907

Keywords. Modifier, bitumen, asphaltene, asphalt concrete, adhesion, polymerizate, rubber

Kirish

Bitum-avtomobil yo‘llarini qurishda asosiy bog‘lovchi material bo‘lib, yuqori yopishqoqlik, suvga chidamlilik va elastiklik kabi xususiyatlarga ega. U yo‘l qoplamalarining qattiqlik, egiluvchanlik va chidamliligini oshiradi. Bitum tarkibidagi yuqori molekulyar og‘irlikka ega asfaltenlar va past molekulyar og‘irlikdagi qatronlar hamda uglevodorodlar mexanik va reologik xususiyatlarni shakllantiradi. Ushbu ko‘p qirralilik bitumni yo‘l qurilishi va boshqa texnik sohalarda samarali bog‘lovchi materialga aylantiradi. [1]

Modifikatsiyalangan bitumlarning fazaviy ajralish tahlillari ASTM D7173 standartiga muvofiq bajarildi. Buning uchun 130ertical130 32 mm va balandligi 160 mm bo‘lgan alyuminiy quvurlar modifikatsiyalangan bitum bilan to‘ldirilib, germetik tarzda yopildi. Tayyorlangan namunalarning fazaviy barqarorligini aniqlash maqsadida quvurlar 165 °C haroratda pechda vertikal holatda joylashtirilib, 1 va 3 kun davomida saqlashga qo‘yildi. Ushbu muddat yakunida quvurlar pechdan chiqarilib, ularning tarkibiy yaxlitligini mustahkamlash uchun 130ertical holatda muzlatgichda sovitildi. [2]

Namunalarning fizik-mexanik xossalarini aniqlash usullari. Siqilish kuchi, 70 °C haroratida namunani yo‘q qilish uchun zarur bo‘lgan yukni o‘lchash usulidan foydalanib aniqlangan. Ushbu jarayon UNIFRAME pressi yordamida amalga oshirildi. Siqilish kuchining aniqlanishi uchun eksperimentlar ikki turli haroratda, ya'ni 20 °C va 50 °C da o‘tkazildi. Har bir harorat sharoitida, press yordamida namunaga bosim qo‘llanilib, kerakli yuk miqdori aniqlangan va siqilish kuchi o‘lchangan. Bu usul, materialning mexanik xossalarini, xususan, haroratga nisbatan siqilish xususiyatlarini aniqlashda qo‘llanilgan.

ISSN 3030-3907



1-rasm. UNIFRAME pressining fotosurati

Modifikatsiyalangan bitumning suv bilan to‘yinganligini aniqlash

Suv bilan to‘yinganlikni aniqlash jarayoni, namunaning ma'lum bir to‘yinganlik rejimida so‘rilgan suv miqdorini o‘lchashni o‘z ichiga oladi. Ushbu usul, silindrsimon shakldagi namunalar uchun qo‘llaniladi va o‘lchovlar havoda va suvda 0,1 g aniqlik bilan amalga oshiriladi. Namunaning ustida suv sathi kamida 3 sm balandlikda bo‘lishi ta'minlanadi, shuning uchun namuna vakuumli o‘rnatishga joylashtiriladi. Vakuumli idishda 2000 Pa bosim 1 soat davomida saqlanib, keyin atmosfera bosimiga qaytariladi va yana 30 daqiqa davomida saqlanadi, natijada namuna havoda tortiladi. [3]

Shundan so‘ng, namunalar 2 kun davomida to‘liq suv bilan to‘yinishi uchun o‘tkaziladi. Birinchi kunda namunalar suvning 1/3 qismiga, ikkinchi kunda esa to‘liq suvga botiriladi. Oxir-oqibatda, namuna suvda tortilib, keyin artib, havoda tortilishi amalga oshiriladi.

Ushbu jarayon suv bilan to‘yinganlikning aniq o‘lchovlarini olishga imkon yaratadi va natijalar materialning suvni so‘rish qobiliyatini baholashda muhim ahamiyatga ega

Suv bilan to‘yinganlikni aniqlash, ma'lum bir to‘yinganlik rejimida namuna tomonidan so‘rilgan suv miqdorini o‘lchashga asoslanadi. Suv bilan to‘yinganlik W foizda quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$W = \frac{g_3 - g}{g_2 - g_1} \cdot 100,$$

bu yerda

g - havoda muallaq qolgan namunaning massasi, g;

ISSN 3030-3907

g_1 – suvda muallaq qolgan namunaning massasi, g;
g_2 – suvda 30 daqiqa ushlab turilgan va havoda osilgan namunaning massasi, g;
g_3 - havoda muallaq bo‘lgan suvga to‘yingan namunaning massasi, g.
Suv bilan to‘yinganlik VU 976 vakuum qurilmasida amalga oshirildi.

Suvga chidamliligini aniqlash namunalarni vakuum sharoitida suvda saqlagandan keyin siqilish kuchining pasayish darajasini baholashdan iborat edi. Suvga chidamlilik koeffitsienti K_B quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$K_{\text{в}} = \frac{R_{\text{сж}}^{\text{в}}}{R_{\text{сж}}^{20}},$$

Bu erda R_{com} in - vakuumdagi suv bilan to‘yingan namunalarning 20±2 °C haroratida maksimal bosim kuchi, MPa; R_{com} 20 - suv bilan to‘yingandan oldin namunalarning 20 ± 2 °C haroratida maksimal bosim kuchi, MPa. [4]

Bundan tashqari ushbu usul yordamida uzoq muddatli suv bilan to‘yinganlik paytida suvga chidamlilik namunalarni 15 kun davomida suvda saqlanganidan keyin bosim kuchining o‘zgarishi bilan baholandi. Sinov natijalariga ko‘ra, suvga chidamlilik koeffitsienti Kvd uzoq muddatli suv bilan to‘yinganidan keyin quyidagi formula bo‘yicha aniqlandi:

$$K_{\text{вд}} = \frac{R_{\text{сж}}^{\text{вд}}}{R_{\text{сж}}^{20}},$$

Bu yerda R_{sj}^{vd} – 15 kun davomida suv bilan to‘yingandan keyin namunalar 20±2 °C haroratda bosim kuchi, MPa; R_{com} 20 - suv bilan to‘yingandan oldin namunalarning 20±2 °C haroratida maksimal bosim kuchi, MPa.
Suv bilan to‘yinganlikni aniqlash, ma’lum bir to‘yinganlik rejimida namuna tomonidan so‘rilgan suv miqdorini o‘lchashga asoslanadi. Suv bilan to‘yinganlik W foizda quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

Modifikatsiyalangan bitumning adegzion xususiyatlarini o‘rganish usullari. Bizga ma’lumki modifikatsiyalangan bitumning eng muhim xossalaridan biri bu yopishqoqlik bog‘lovchining eng muhim sifatini belgilaydi va qurilish konstruksiyalari va yo‘l qoplamalarining chidamliligini belgilovchi parametrdir. Modifikatsiyalangan bitumning adegzion xususiyatlarini o‘rganishda ham bir qancha usullardan foydalaniladi. Jumladan:

Miqdoriy usul. Miqdoriy usulga ko‘ra mineral materiallarning metil ko‘k bo‘yoqning qutb molekulalarini adsorbsiyalash qobiliyatiga asoslangan yopishqoqlikni aniqlashning miqdoriy usullarini va ikki valentli metall tuzlarining selektiv adsorbsiyasini o‘lchashning radioaktiv usulini sinab ko‘rdilar. GOST 11508-74 bo‘yicha yopishqoqlikni aniqlashning standart usuli asosida mineral material yuzasida qolgan bitum massasini gravimetrik aniqlashga asoslangan miqdoriy usul taklif qilindi.

ISSN 3030-3907

Suvda bitum-mineral massasini qaynatish. Sinov natijalari sifatida uchta parallel aniqlashning o‘rtacha arifmetik qiymati olinadi. Ageziyon indeksini X (%) miqdoriy usul yordamida hisoblash quyidagi formula yordamida amalga oshirildi:

$$X = \frac{(m_1 - m)}{0{,}6} \cdot 100\%,$$

Bu yerda m_1 qaynatilgandan keyingi bitum-mineral aralashmaning massasi, g; t - mineral materialning namunasi, g; 0,6 - bitum og'irligi (bu usul uchun doimiy), g.

Bo‘linish paytida kuchlanish kuchini aniqlash namunani generatrix bo‘ylab ajratish uchun zarur bo‘lgan yukni belgilashdan iborat edi. Usul bilvosita yo‘l sirtining yorilish qarshiligini tavsiflaydi. Aniqlash 0 °C haroratda amalga oshirildi. Bo‘linish paytida maksimal kuchlanish kuchi Rr, MPa quyidagi formula bo‘yicha hisoblab chiqilgan:

$$R_p = \frac{P}{hd} 10^{-2},$$

Bu yerda P - sindirish yuki, N; h – namuna balandligi, sm; d – namuna diametri, sm.

Ezilgan tosh-mastikli asfalt-betonning kesishga chidamliligini baholash uchun standart silindrsimon namunalarning maksimal yuklari va tegishli cheklovchi deformatsiyalari ikkita kuchlanish-deformatsiya holatida aniqlandi: bir o‘qli siqish va Marshall siqish ostida maxsus siqish moslamalari yordamida. [5]

Marshall sxemasi bo‘yicha bir o‘qli siqish va siqish uchun sinovdan o‘tgan har bir namuna uchun Am, J ning yo‘q qilishga sarflangan ishi quyidagi formula bo‘yicha hisoblab chiqilgan:

$$A_m = \frac{Pl}{2},$$

Bu yerda P - sindirish yuki, кН; l-so‘nggi deformatsiya, mm.

Asfalt-betonning ichki ishqalanish koeffitsienti tg(φ) quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi:

$$\mathrm{tg}(\varphi) = \frac{3(A_m - A_c)}{3A_m - 2A_c},$$

Bu yerda A_m, A_c asfalt-beton namunalarini sinovdan o‘tkazishda mos ravishda Marshall sxemasi bo‘yicha va bir o‘qli siqilishda J. Kesish yopishish indeksi C, MPa, quyidagi formula bo‘yicha hisoblab chiqilgan:

$$C = \frac{1}{6}(3 - 2\mathrm{tg}(\varphi))R_c,$$

Bu yerda R_c - bir o‘qli siqilishdagi yakuniy kuch, MPa.

Keyin olingan test natijalari normativ talablar bilan solishtirildi. Biroq, o‘rganilayotgan materiallarning har tomonlama tavsifi uchun faqat GOSTga muvofiq o‘tkazilgan testlar etarli emas, shuning uchun bir qator qo‘shimcha

ISSN 3030-3907

maxsus sinovlar o‘tkazildi. Bu xususiyat asfalt-beton yo‘l qoplamalarining chidamliligini taxmin qilish imkonini berganligi sababli, yo‘l-yo‘riqlarga chidamliligi bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi.

BITREK texnologiyasi va mutaxassislar tomonidan ishlab chiqilgan usulda bitumning barqaror bo‘lmagan tuzilmasiga kiritilib, kimyoviy bog‘lanishlar orqali uch o‘lchovli molekulyar tarmoq hosil qilinadi. Bu jarayon radikal polimerizatsiya sharoitida bitum va kauchuk yuzasida “tirik” zanjirlar hosil bo‘lishini ta’minlaydi.

Xulosa. Hozirgi kunda bitumni modifikatsiyalashda qo‘llaniladigan zamonaviy usullar ko‘plab sohalarda keng qo‘llanilmoqda. Misol uchun, elastomerlar, plastifikatorlar, polimerlar, va oltingugurt kabi moddalar bitumga qo‘shilib, uning egiluvchanligi, yuqori haroratda barqarorligi va uzoq muddat foydalanish xususiyatlarini yaxshilashga xizmat qiladi. Shuningdek, nano-zarrachalar qo‘llanilishi bitumning mexanik xususiyatlarini mustahkamlashda yuqori samaradorlikni ko‘rsatgan. Bu modifikatorlar yo‘l qoplamalarining uzoq muddatli barqarorligini ta’minlash uchun zaruriy mexanik va kimyoviy xususiyatlarni kuchaytiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YHATI

1. Иванов Владимир Борисович, Валиев Тагир Шарифьянович, Козлов Валерий Семенович. 2010151972. Способ получения серобитума. RU 2094427 C1, 27.10.1997. RU 2223992 C2, 20.02.2004. US 5120777 A1, 09.06.1992. RU 2163610 C2, 27.02.2001.
2. Letoffe J.-M., Champion-Lapalu L., Martin D. et al., "Analyse thermique de bitumes routiers modifiés par des polymères", Bull. Liaison Lab. Ponts Chaussées 229 (2000) 13-20.
3. Ganjian E., Khorami M., Maghsoudi A.A. Scrap-tire rubber replacement for aggregate and filler in concrete. Constr. Build. Mater. 2009, 23, 1828–1836.
4. Khosla N.P., Trogdon J.T. Use of Ground Rubber in Asphalt Paving Mixtures; Technical Report; Department of Civil Engineering, North Carolina State University: Raleigh, NC, USA, 1990. 356-358.
5. Bdour A.N., Al-Khalayleh Y.A. Innovative Application of Scrap-tire Steel Cords in Concrete Mixes. Jordan J. Civ. Eng. 2010, 4, 55–61.
6. Hesp S.A., Haijun C.M., Darren T., "Low-temperature performance testing of polymermodified asphalt concrete", Proc. 2nd Eurasphalt and Eurobitume Congress 1, Barcelona (2000) 320-326.

ISSN 3030-3907