



MODIFIKASIYALANGAN SEROBITUMNING TERMİK XUSUSIYATLARINI O'RGANISH

¹*Rosilov Mansur Sirgiyevich*, ²*Beknazarov Hasan Soibnazarovich*,

³*Saparov Sardorbek Xudoykulovich*

Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti –^{1,3}dotsenti
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti –

²texnika fanlari doktori, professor,

¹Gmail: sirgiyevich@mail.ru

Annotasiya Modifikator bilan modifikatsiyalangan oltingugurt asosida olingan modifikatsiyalangan bitumning sirt morfologiyasi skaner elektron mikroskop tahlili bilan o'rganildi. Ishda asfalt aralashmalari 160 °C aralashish harorati aniqlandi. Bog'lovchi sifatida olingan oltingugurtdan (10, 20, 30 va 40%) miqdorda olindi. Modifikatsiyalangan bitumning termik xususiyatlarini o'rganish uchun 16,136 mg namuna olinib, TG-DTA tahlili 10 °C dan 802 °C gacha bo'lgan haroratlar oralig'ida amalga oshirilgan.

Kalit so'zlar: Bitum, oltingugurt, modifikator, serobitum, termogravimetr, elastik, differensial, mikroskop, termik, polimer.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННОГО СЕРОБИТА

Аннотация

Морфология поверхности модифицированного битума, полученного из модифицированной модификатором серы, была изучена путем анализа сканирующей электронной микроскопии. В работе была определена температура смешивания асфальтовых смесей 160 °C. из серы, полученной в качестве связующего (10, 20, 30 и 40%). Для изучения тепловых свойств модифицированного битума было взято 16 136 мг пробы и проведен анализ TG-DTA в диапазоне температур от 10 °C до 802 °C.

Ключевые слова: битум, сера, модификатор, серобит, термогравиметр, упругий, дифференциальный, микроскоп, термический, полимерный.

STUDY OF THE THERMAL PROPERTIES OF MODIFIED SEROBITE

Abstract The morphology of the surface of modified bitumen obtained from sulfur modified with a modifier was studied by analyzing scanning electron microscopy. The mixing temperature of asphalt mixtures was determined at 160 °C. from sulfur obtained as a binder (10,

20, 30 and 40%). To study the thermal properties of modified bitumen, 16,136 mg samples were taken and TG-DTA was analyzed in the temperature range from 10 °C to 802 °C.

Keywords: bitumen, sulfur, modifier, serobite, thermogravimeter, elastic, differential, microscope, thermal, polymer.

Kirish: So‘ngi yillarda eng ko‘p qo‘llanilgan bitum bu yo‘l qurilishi uchun qo‘llaniladigan bitumdir. Ammo, bitumni to‘g‘ridan to‘g‘ri qo‘llash bir qancha noqulayliklarga olib keladi. Ushbu noqulayliklarni bartaraf etish uchun bitumni modifikatsiyalash orqali qo‘llash bir qancha ustunliklar beradi va bitum tarkibiga ishlatiladigan polimer mahsulotlar ishlab chiqarish dunyo miqyosida avj ola boshladi. XIX asrning boshlariga kelib neft ishlab chiqarish pasayganligi sababli, yo‘l qurilishida ishlatiladigan bitumlarga polimerlarni qoshish ko‘paya boshladi, va bitumga turli hildagi polimer mahsulotlarni qo‘shish ustida izlanishlar olib borishdi va natijada polimer mahsulotlar bitumni elastik, yopishqoqlik va termik barqarorligini oshirishi aniqlandi.

Asfalt sifatini yaxshilashda bitum sifati muhim o‘rin egalaydi. Sifatli bitum olish uchun bitumni tarkibini o‘zgartirishga qaratilgan tadqiqotlar soni ortib bormoqda. Bitumni modifikatsiyalashning barcha sinab ko‘rilgan yoki tekshirilgan usullari orasida polimer modifikatsiyasi eng muhim usullardan biri hisoblanadi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Modifikatsiyalangan bitumlar ixtisoslashtirilgan ilovalar uchun o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘lish uchun moslashtirilgan modifikatsiyalangan bitum formulalarini anglatadi. O‘zgartirilgan maxsus xususiyatlarga ega bitumlarning bir nechta misollari:

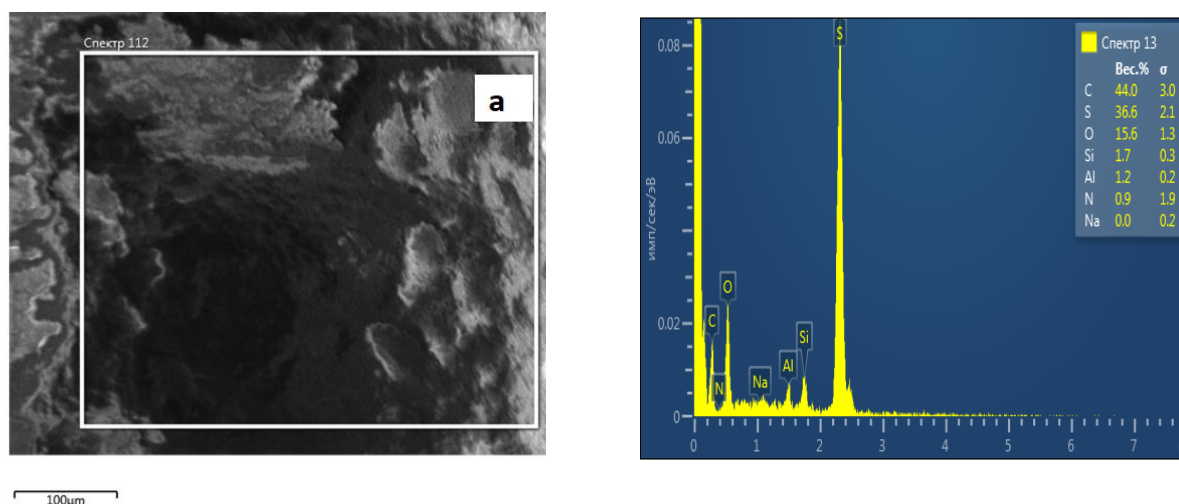
Yuqori samarali bitum mustahkamlangan qattiqlik, yaxshilangan burilish qarshiligi, yuqori charchoq muddati va chidamlilik kabi yuqori xususiyatlarni namoyish qilish uchun ishlab chiqilgan. U odatda og‘ir tirbandlik joylarida, aeroportlarda va boshqa yuqori kuchlanishli yulka ilovalarida qo‘llaniladi [1].

Asfaltning yorilishi takroriy yuklash davrlari tufayli yuzaga keladi va qoplamaning buzilishiga olib kelishi mumkin. Yuqori samarali bitum charchoqqa chidamliligini oshirish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, u yoriqlarsiz ko‘proq yuklanish davrlariga bardosh berishga imkon beradi. Yuqori samarali bitum qarish, oksidlanish va atrof-muhit omillari ta’sirida yomonlashuvga chidamliligi yuqori bo‘lgan yuqori chidamlilikni namoyish etadi. U uzoq vaqt davomida o‘z xususiyatlarini saqlab qoladi, bu esa qoplamaning ishlash muddatini uzaytiradi [2,3]. Yuqori samarali bitum keng harorat oralig‘ida yaxshi ishlash uchun ishlab chiqilgan. Yopishqoqlik va yopishish: Yuqori samarali bitum agregatlarga mukammal yopishishga ega, bu bitum va agregat zarralari o‘rtasida mustahkam bog‘lanishni ta’minlaydi. Bu qoplama strukturasining mustahkamligi va mustahkamligini oshiradi [4,5]. Yuqori samarali bitum odatda avtomobil yo‘llari, og‘ir tirbandlik joylari, aeroportlar va boshqa muhim infratuzilma loyihalari kabi talabchan ilovalarda qo‘llaniladi. Uning yuqori xususiyatlari yuqori hajmli transport va og‘ir atrof-muhit sharoitlariga bardosh bera oladigan xavfsizroq, bardoshli va uzoq muddatli qoplamalarga yordam beradi [6].

Tadqiqot obektlari va usullari

Mazkur ishda an'anaviy issiq asfalt aralashmalari past sifatli agregatlar va sof bitumdan 160°C aralashtirish haroratida tayyorlandi. Shuningdek, bog'lovchi sifatida oltingugurtdan (10, 20, 30 va 40%) qo'shilgan asfalt aralashmalari past sifatli agregatlar bilan 140 °C aralashtirish haroratida sinovdan o'tkazildi. Bitum og'irligiga nisbatan qo'llanilgan oltingugurt miqdori va aralashmaning mexanik xususiyatlari, jumladan Marshall barqarorligi, oqimi, havo bo'shliqlari, qattqlik va boshqa sinovlar, masalan, tirqish sezuvchanligi, bilvosita valentlik kuchi va barqarorlikni yo'qotish o'lchandi. Tadqiqot natijalari oltingugurtning bitum og'irligiga nisbatan 30% almashtirilishi aralashmaning sifatini pasaytirmasligini ko'rsatdi. Bu usul bilan past sifatli agregatlar yordamida 20°C past haroratda aralashmani tayyorlash, ishlov berish va yulka yotqizish mumkinligi aniqlandi [7,8].

Tadqiqot natijalari: Modifikatsiyalangan bitumning skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) va element tahlili. Modifikatsiyalangan bitumning sirt morfologiyasi va elementlar tarkibi skanerlovchi elektron mikroskop tahlil qilib ko'rilganda reaksiyaning to'liq sodir bo'lganligini va reaksiyada parallel ravishda hosil bo'lgan moddalarning elementar tarkibi 1-rasmda keltirilgan.

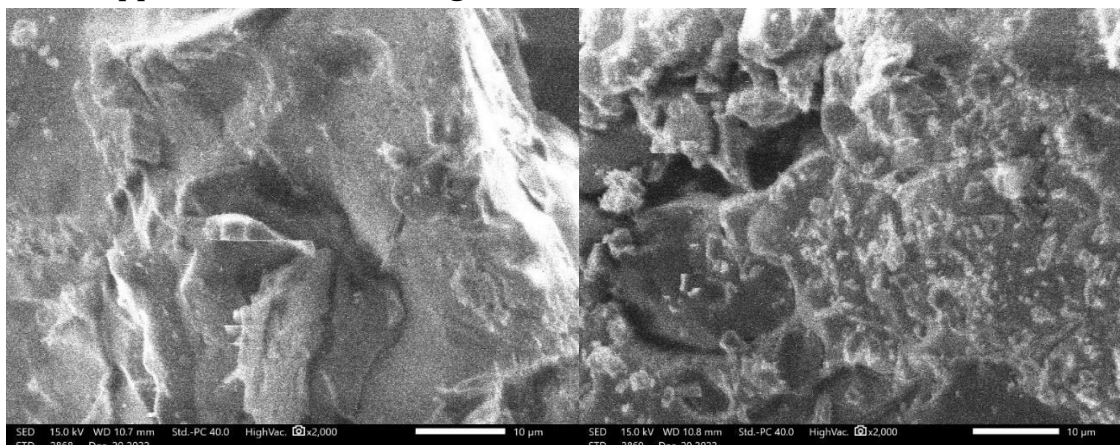


1-rasm. Modifikatsiyalangan bitumning skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) va element tahlili.

Modifikatsiyalan bitumning 100 kattalashtirilgan tasvirlari olingan bo'lib, reaksiyada ishtirok etgan moddalarining to'liq reaksiyaga kirishganligi va bitum tarkibini o'zgartirganligini, boshlang'ich moddalarning bir-biriga to'liq birikkanligini va moddalarning tarkibida qo'shimchalari yo'qligini aniqlandi.

Modifikator bilan modifikatsiyalangan oltingugurt asosida olingan modifikatsiyalangan bitumning sirt morfologiyasi skaner elektron mikroskop tahlili bilan o'rganildi. 1-rasmda turli o'lchamdagi modifikatsiyalangan oltingugurt asosida olingan bitumning elektron mikroskop skaneri tahlili rasmlari ko'rsatilgan: Agar oksidlanish jarayonlari sodir bo'lgan bo'lsa, olingan

beton atmosfera fazasida barqaror bo‘lmasligini ko‘rsatadi. Quyidagi 2-rasmda elementar oltingugurtning skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) mikrotuzilishi modifikatsiyalangan oltingugurt bilan taqqoslash uchun keltirilgan.

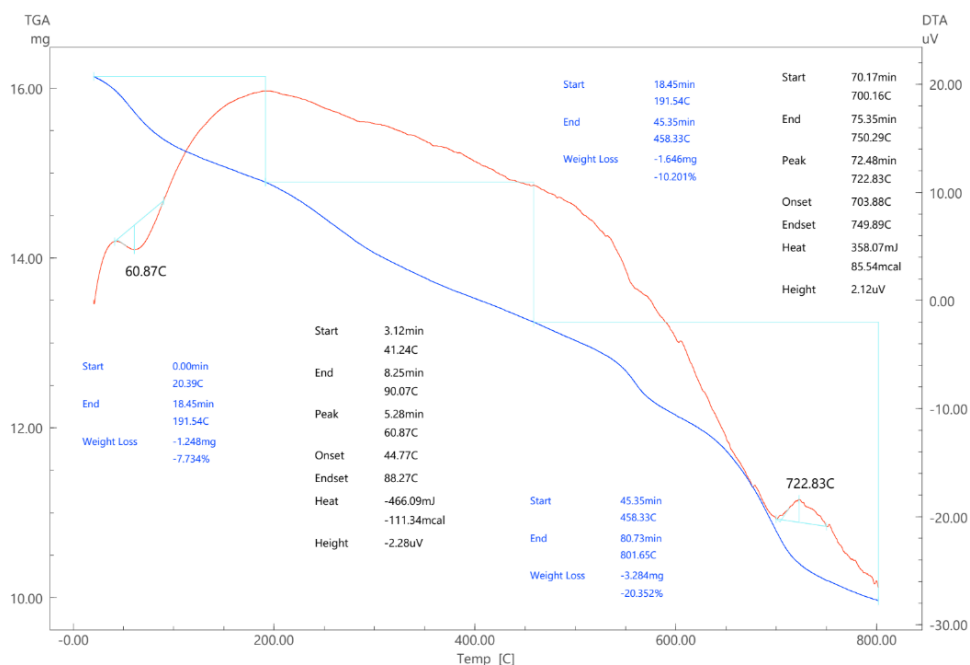


2-rasm. Modifikatsiyalangan oltingugurtning skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) mikrotuzilishi

Ushbu tasvirlar bitum tarkibidagi elementlarning taqsimlanishini ko‘rsatadi, bu orqali materialning sirt tuzilishi va elementar tarkibi haqida ma‘lumot olish mumkin. SEM tahlil natijalari asosida modifikatsiyalanmagan bitumda bir xil o‘lchamdagi elementlarning bir xil taqsimlanmaganligi, shuningdek, sirt g‘ovakligining darajasini aniqlanishda katta yordam beradi.

Modifikasiyalan bitumning termogravimetrik va differensial termik tahlili. Modifikasiyalangan bitumning termik xususiyatlarini o‘rganish uchun 16,136 mg namuna olinib, TG-DTA tahlili 10°C dan 802°C gacha bo‘lgan haroratlar oralig‘ida amalga oshirilgan. Termik tahlil natijalarida ikkita asosiy endotermik effekt kuzatilgan bo‘lib, ular mos ravishda 60,87°C va 722,83°C haroratlarda qayd etilgan.

Modifikatsiyalangan bitumning termogravimetrik (TG) egri chizig‘i uchta intensiv massa yo‘qotish bosqichiga ega. Birinchi bosqichda massa yo‘qotilishi 20,39°C dan 191,54°C gacha bo‘lgan harorat oralig‘ida sodir bo‘ladi. Ikkinchi massa yo‘qotish bosqichi 191,54°C dan 458,35°C gacha kuzatiladi. Uchinchi va eng yuqori haroratdagi massa yo‘qotish esa 458,33°C dan 801,65°C gacha bo‘lgan intervalda ro‘y beradi. Ushbu uchta massa yo‘qotish bosqichlari bitum tarkibidagi komponentlarning turli termik barqarorligini va parchalanish jarayonlarini aks ettiradi.



3-rasm. Modifikatsiyalangan bitumning termogravimetrik va differensial termik tahlili

Modifikatsiyalan bitumning termogravimetrik va differensial termik tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, birinchi massa yo'qotish bosqichida 7,734% massa yo'qotilishi, ikkinchi bosqichda 10,201% massa yo'qotilishi va uchinchi bosqichda 20,352% massa yo'qotilishi kuzatilgan. Modifikatsiyalangan bitumning DTA natijalari esa 41,24 °C dan 90,07°C gacha va 700,1°C dan 750,29°C gacha bo'lgan harorat oraliqlarida energiyaning yutilishini ko'rsatadi.

Xulosa: Mazkur ishda asfalt aralashmalari past sifatli agregatlar va sof bitumdan 160°C aralashtirish haroratida tayyorlandi. Shuningdek, bog'lovchi sifatida oltingugurtdan (10, 20, 30 va 40%) qo'shilgan asfalt aralashmalari past sifatli agregatlar bilan 140°C aralashtirish haroratida sinovdan o'tkazildi. Modifikatsiyalangan bitumning DTA natijalari 41,24 °C dan 90,07°C gacha va 700,1°C dan 750,29°C gacha bo'lgan harorat oraliqlarida energiyaning yutilishi aniqlandi.

Adabiyotlar royxati

1. Heitzman M.A. State of the Practice-Design and Construction of Asphalt Paving Materials with Crumb Rubber Modifier; Research Report No. FHWA-SA-92-022, 1339; Federal Highway Administration: Washington, DC, USA, 1992; pp. 1–8.
2. Jimenez-Mateos J M, Quintero L C and Rial C. Characterization of petroleum bitumens and their fractions by thermogravimetric analysis and differential scanning calorimetry Fuel 75 1691 -1700.
3. Brosseaud Y. "Etat du développement des enrobés tièdes en France", Revue Générale des Routes et Aérodrômes 857 (2007) 45-53.
4. Hicks R.G. Asphalt Rubber Design and Construction Guidelines; Rubberized Asphalt Concrete Technology Center: Alhambra, CA, USA, 2002.4-8.

5. Takallou M.B., Takallou H.B. Benefits of Recycling Waste Tires in Rubber Asphalt Paving. *Transp. Res. Rec.* 1991, 1310, 87–92.
6. Masson J.F., Collins P., Polomark G.M., “Steric hardening and the ordering of bitumen asphaltenes in bitumen”, *Energy and Fuels* 19 (2005) 120-122.
7. Fadiel A., Rifaie Al.F., Abu-Lebdeh T., Fini E. Use of Crumb Rubber to Improve Thermal Efficiency of Cement Based Materials. *Am. J. Eng. Appl. Sci.* 2014, 7, 1–11.
8. Książek, M. The influence of penetrating special polymer sulfur binder –Polymerized sulfur applied as the industrial waste material on concrete watertightness. *Composites Part B: Engineering*, 2014 – vol. 62, Issue null, pp. 137-142.
9. Becker Y., Mendez M.P., Rodriguez Y. Polymer modified asphalt. *Vision Tecnologica* 2001; 9(1):39-50.
10. Eisa, M.S., Basiouny, M.E. & Elbasomy, O.A. Evaluating hot asphalt mixtures of poor quality aggregate with sulphur extended asphalt. *Innov. Infrastruct. Solut.* 4, 56 (2019).
11. Hawari, S., Khedaywi, T. Investigating the Performance Characteristics of Asphalt Binder and Asphalt Concrete Mixes Containing Waste Iron Powder. *Int. J. Pavement Res. Technol.* (2024).
12. М,С,Росилов Изучение физико-химических свойств серобитума *Unversum* № 3 (120) март, 2024 г.
13. М,С,Росилов Химический состав и свойства нефтяного битума *Unversum* № 3 (120) март, 2024 г.
14. M.S.Rosilov F.U.Axmedova Methods for Obtaining Modified Sulfur Bitumen *AMERICAN Journal of Engineering, Mechanics and Architecture* Volume 2, Issue 5, 2024.