ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 3

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

MODIFIKATSIYALAB OLINGAN PFG-RM, MARKALI BITUMNING FIZIK-KIYOVIY XOSSALARINI TAHLILI

Rosilov Mansur Sirgiyevich
Qarshi davlat texnika universiteti –dotsenti
E-mail: sirgiyevich@mail.ru
Beknazarov Hasan Soibnazarovich
Termiz davlat universiteti –texnika fanlari doktori, professor,

Annotatsiya. Ushbu maqolada bitumni oltingugurt bilan modifikasiyalab modifikasiyalangan serobitum olishga erishildi. Bitumni modifikasiyalash jarayonida oltingugurt va bitumga kerakli harorat va parametrlar aniqlandi. Modifikasiyalangan serobitum olish jarayonida oltingugurt va bitum aralashmalariga modifikatorlar qo'shish natijasida modifikasiyalangan bitum olishga erishildi. Modifikasiyalangan serobitum bilan modifikasiyalanmagan bitumni IQ-spektri tahlil natijalari taqqoslandi. Skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) va element analizlari yordamida tarkibi solishtirilib tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: bitum, oltingugur, serobitum, modifikator, element, kompozisiya, polimer

Аннотация. В этой статье был получен модифицированный серобитум путем модификации битума с серой. В процессе модификации битума определялись необходимые температуры и параметры для серы и битума. В процессе получения модифицированного серобитума путем добавления модификаторов в серно-битумные смеси получался модифицированный битум. Сравнивались результаты анализа ИК-спектра модифицированного серобитум и немодифицированного битума. Состав сравнивали и анализировали с помощью сканирующей электронной микроскопии (Сэм) и элементного анализа.

Ключевые слова: битум, сера, серобитум, модификатор, элемент, композиция, полимер.

Abstract. In this article, modified bitumen was obtained by modifying bitumen with sulfur. In the process of bitumen modification, the necessary temperatures and parameters for sulfur and bitumen were determined. In the process of obtaining modified bitumen by adding modifiers to sulfur-bitumen mixtures, modified bitumen was obtained. The results of the analysis of the IR spectrum of modified bitumen and unmodified bitumen were compared. The composition was compared and analyzed using scanning electron microscopy (Sem) and elemental analysis.

Keywords: bitumen, sulfur, bitumen, modifier, element, composition, polymer.

KIRISH.

Bugungi kunda respublikamiz va jahonda og‘ir avtomashinalar sonining ko‘payishi va yuk tashish hajmining sezilarli darajada oshishi asfalt qoplamalarining tez buzilishiga olib kelmoqda. Bitumning qattiqligi va yuqori haroratda barqarorligi ortib, yo'l qoplamalari yuqori issiqlikda ham shaklini yo'qotmasligi, yorilishlarga qarshi chidamliligini oshirish, oltingugurtni bitumga qo‘shish orqali foydalanish nafaqat chiqindilarni kamaytiradi, balki atmosferaga chiqariladigan zararli gazlarni, xususan CO_2 chiqishini kamaytirishi, oltingugurtli modifikatsiyalangan bitum yuqori va past haroratga bardoshli bo‘lib, qishloq va shahar yo‘llarida qo‘llaniladi [1].

ADABIYOTLAR SHARHI

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 [2].

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 [3].

Past haroratli bitum past haroratlarda ham moslashuvchan va ishlashga yaroqli bo‘lib qolish uchun mo‘ljallangan. U yorilishga chidamliligini oshirdi va sovuq iqlim bilan bog‘liq stresslarga bardosh bera oladi. Ushbu turdagi bitum odatda muzlash harorati bo‘lgan hududlarda qo‘llaniladi [4]. Polimer bilan modifikatsiyalangan bitum (PMB) o‘z xususiyatlarini yaxshilash uchun stirol-butadien stirol (SBS) yoki etilen-vinil asetat (EVA) kabi polimerlarni bitumga qo‘shishni o‘z ichiga oladi. PMB yaxshilangan elastiklik, deformatsiyaga chidamlilik, haroratga chidamlilik va chidamlilikni namoyish etadi. Odatda og‘ir transport joylari va yorilish yoki deformatsiyaga moyil bo‘lgan joylar kabi yuqori stressli ilovalarda qo‘llaniladi [5].

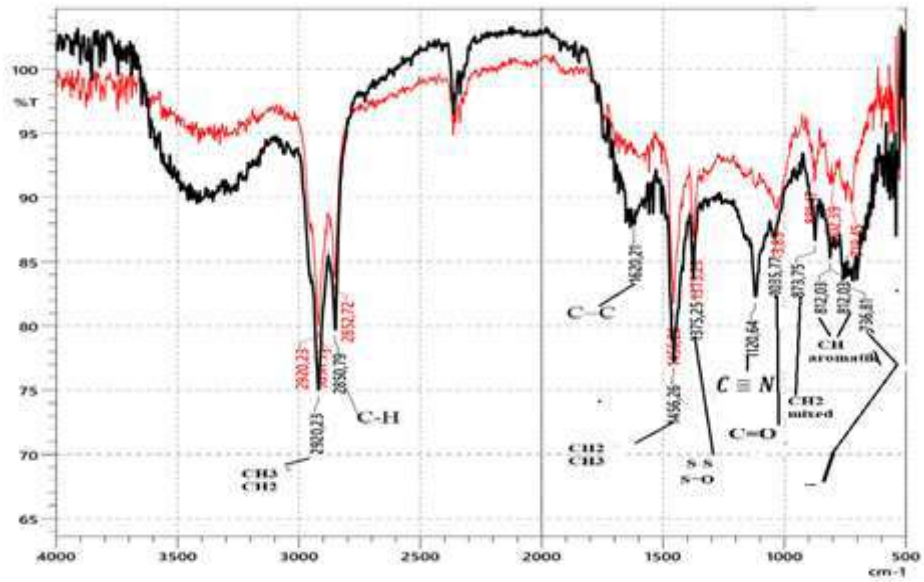
Usul

Ushbu ilmiy tadqiqot ishda bitumni to’g’ridan to’g’ri oltingugurt bilan turli nisbatlarda aralashtirildi. Oltingugurtni 135 °C dan yuqori haroratda qizdirildi. Qizdirish jarayonida oltingugurt quyuq va qizg‘ish rangga kirguncha doimiy aralashtirildi. Ushbu jarayon 30-40 daqiqada amalga oshirildi. Oltingugurt to‘liq erigach, unga modifikator qo‘shiladi va aralashtirish jarayoni 30-40 daqiqa davom ettirildi, ishda jarayonni 30-40 daqiqa davom ettirish natijasida oltingugurt va modifikatorning to‘liq birikishini ta’minlaydi. Olingan natijalar IQ-spektral, skanerlovchi elektron mikroskopik (SEM) analiz qilindi.

Olingan natijalar

ISSN 3030-3907

Modifikasiyalangan bitumni IQ-spektral tahlil najijalari olindi. Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki Spektrlar bir xil intensivlikda va bir xil skanerlash tezligida 500 dan 4000 sm^{-1}gacha o'tkazilgan (1-rasm). Tarkibi modifikatsiyalanmagan bitum IQ-spektrlari (qizil rangda) va PFG-1S markali bitumning IQ-spektrlari (qora rangda) tasvirlangan.



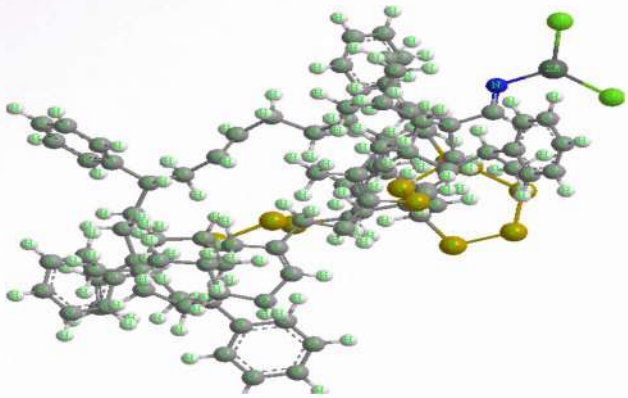
1-rasm. Modifikatsiyalanmagan va PFG-RM markali bitum bitumning IQ-spektri

PFG-RM markali bitumlar bilan modifikatsiyalanmagan bitumning IQ-spektrlari taqqoslanganda, turli funksional guruhlarning tebranishlari aniqlandi. Yuqori intensivlikda olingan 2920,23 sm^{-1} sohada -CH_3 va -CH_2 zanjirlarining valent tebranishlari kuzatildi, bu to'g'ri zanjirli uglevodorodlarni ifodalaydi. 2850,79-2852,72 sm^{-1} sohada C-H alkan zanjirlari yutilishi qayd etilgan. 1620,21 sm^{-1} sohada esa to'g'ri zanjir va aromatik halqaga xos bo'lgan C=C tebranishlari kuzatildi.

Tarmoqlangan S-S valent tebranishlari 1375,25 sm^{-1} da qayd qilindi, bu oltingugurtning tarkibidagi kovalent bog'lanishlarni anglatadi. 1120,64 sm^{-1} sohada akrilonitril tarkibidagi -C≡N valent tebranishlari aniqlandi, bu modifikatsiyalash jarayonida yuzaga kelganligini ko'rsatadi. Shuningdek, 1035,75 sm^{-1} sohada karboksil funksional guruhiga xos bo'lgan C=O valent tebranishlari mavjudligi qayd etildi.

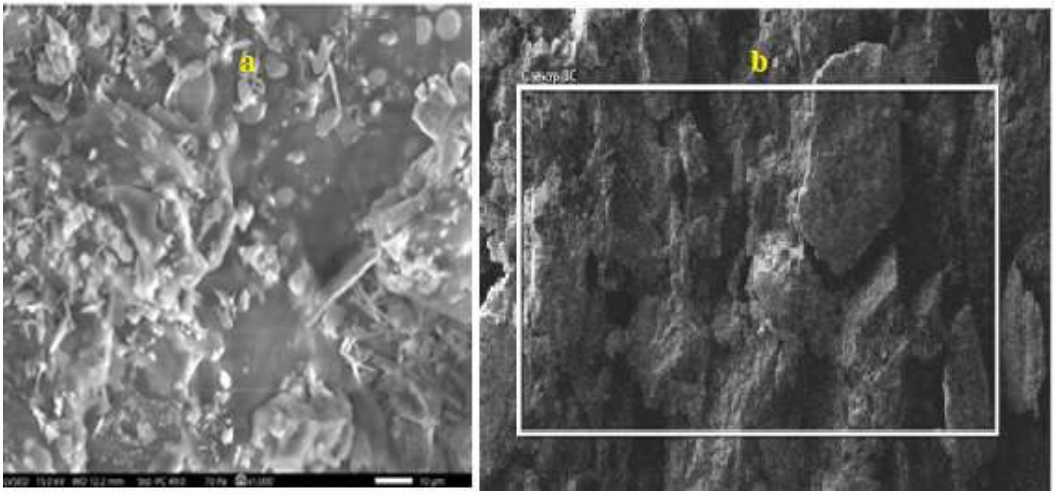
736,81 sm^{-1} sohada esa rux xlorid tuzi azotga bog'lanib, o'ziga xos valent tebranishlarini namoyon qilgan. Ushbu IQ-spektr tahlili PFG-RM markali bitumlarning tarkibida boshlang'ich moddalarning to'liq reaksiyaga kirishganini ko'rsatadi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. PFG-RM markali bitumning kimyoviy tuzilishining 3d-ko‘rinishi

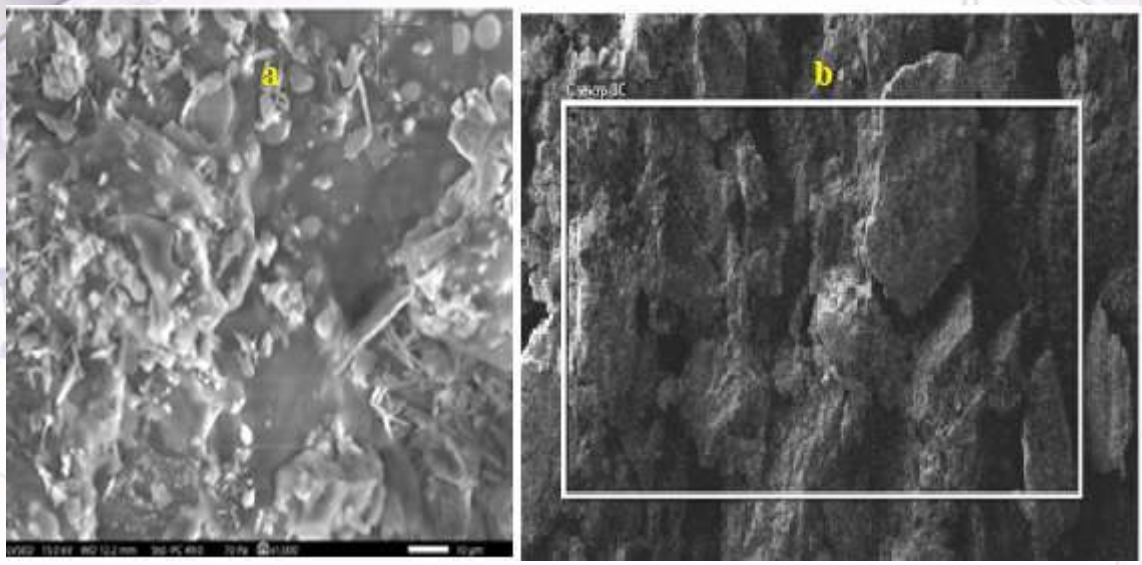
Skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) va element analizlari yordamida tarkibi modifikatsiyalanmagan bitum hamda PFG-RM markali bitumlarni 100µm kattalikdagi sirt yuza qismlari va tarkibidagi har bir element miqdorlari bir-biriga solishtirildi va tahlil qilindi.



3-rasm. PFG-RM markali bitumlarning SEM tahlili a) 10 μm b) 100 μm o‘lchamdagi tahlil natijalari

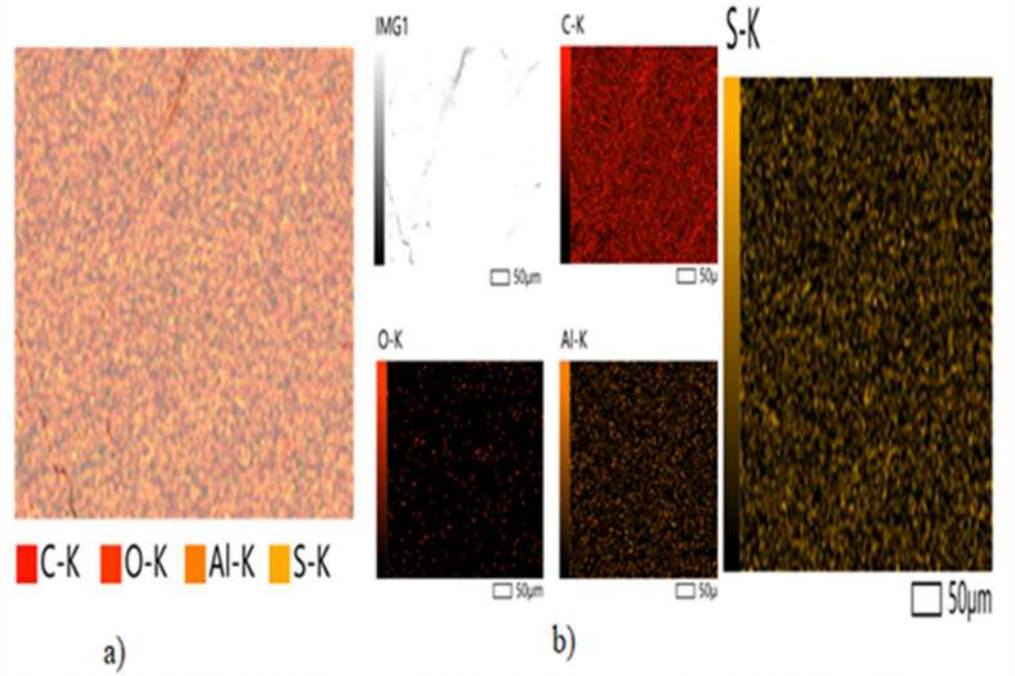
Modifikatsiyalanmagan va PFG-RM markali bitumning tarkibidagi elementlarning SEM tahlilining 50 µm kattalikdagi o‘lchamlarining natijalari keltirilgan.

ISSN 3030-3907



4-rasm. PFG-RM markali bitumlarning SEM tahlili a) 10 μm b) 100 μm o‘lchamdagi tahlil natijalari

Modifikatsiyalanmagan va PFG-RM markali bitumning tarkibidagi elementlarning SEM tahlilining 50 µm kattalikdagi o‘lchamlarining umumiy va alohida natijalari (5-rasmda) keltirilgan.



5-rasm. Modifikatsiyalanmagan bitum tarkibidagi elementlarning 50 µm kattalikdagi o‘lchamlari bo‘yicha umumiy SEM tahlil natijalari (a) va alohida SEM tahlil natijalari (b) keltirilgan

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

ISSN 3030-3907

XULOSA.

Modifikasiyalangan serobitum olish jarayonida oltingugurt va bitum aralashmalariga modifikatorlar qo‘shish natijasida modifikasiyalangan bitum olishga erishildi. Modifikasiyalangan serobitum bilan modifikasiyalnmagan bitumni IQ-spektri tahlil natijalari taqqoslandi. Skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) va element analizlari yordamida tarkibi modifikatsiyalanmagan bitum hamda PFG-RM markali bitumni 100μm kattalikdagi sirt yuza qismlari va tarkibidagi har bir element miqdorlari bir-biriga solishtirilib tahlil qilindi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

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. Brosseaud Y. “Etat du développement des enrobés tièdes en France”, Revue Générale des Routes et Aérodrômes 857 (2007) 45-53.
3. Takallou M.B., Takallou H.B. Benefits of Recycling Waste Tires in Rubber Asphalt Paving. Transp. Res. Rec. 1991, 1310, 87–92.
4. Edwards Y., Redelius P., “Rheological effects of waxes in bitumen”, Energy Fuels 17 (2003) 511-520.
5. М,С,Росилов Изучение физико-химических свойств серобитума Unversum № 3 (120) март, 2024 г.
6. М,С,Росилов Химический состав и свойства нефтяного битума Unversum № 3 (120) март, 2024 г.

ISSN 3030-3907