

ISSN 2091-5527
№ 1/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

AG-1S MARKALI MODIFIKATORNING OLIISH VA UNING TUZLISHINI O'RGANISH**Rosilov M.S., Beknazarov H.S.**¹*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti,* ²*Angren universiteti. Toshkent, Uzbekiston.*

Annotatsiya. Ushbu maqolada anilingidroxlorid va oltingugurt asosida AG-1S markali modifikator sintez qilingan bo'lib, bunda dastlab elementar oltingugurt 140-145 °C haroratda qizdiriladi va anilingidroxlorid qo'shilib 160 °C haroratda 45 daqiqa davomida aralastirildi. Ushbu olingan AG-1S markali modifikator yordamida BND 60/90 markali bitumni modifikatsiyalab AG-RM markali bitum olishning optimal sharoitlari ishlab chiqilgan. AG-RM markali bitum olish uchun modifikatorni turli xil massa foizlari (%), to'rt xil aralastirish harorati (125, 135, 145 va 160 °C), to'rt xil aralastirish vaqti (25, 35, 40 va 45 daqiqa) va besh xil kesish tezligi (60, 90, 120, 150 va 200 ayl/min) o'rganildi. Olingan modifikator va modifikatsiyalarning bitumning fizik kimyoviy xossalari IQ-spektroskopiya, TG-DTA va SEM analizlari yordamida o'rganildi.

Kalit so'zlar: anilingidroxlorid, oltingugurt, AG-1S markali modifikator, BND 60/90 markali bitum, IQ-spektroskopiya, TG-DTA, SEM.

Kirish. *Tabiiy bitum* - birlamchi uglevodorod asosiga ega bo'lgan, yer osti qatlamlarida qattiq va yopishqoq holatda mavjud bo'lgan organik kelib chiqishga ko'ra organik minerallar hisoblanadi [1,2]. Bitumlardagi oltingugurt merkaptanlar, sulfidlar, disulfidlar va tiofen hosilalari shaklida uchraydi. Bundan tashqari, oltingugurt turli xil geteroatomlarni o'z ichiga olgan birikmalarda ham mavjud bo'ladi. Oltingugurtli birikmalar tarkibiga qarab, merkaptanlar (R-SH, tiollar, yoki tioalkogollar) merkaptanli va merkaptansiz bo'linadi [3,4]. Merkaptanlar, odatda, past qaynaydigan fraksiyalarda uchraydi va ushbu fraksiyalardagi barcha oltingugurt birikmalarining taxminan 60% ini tashkil qilishi mumkin. Fraksiyaning qaynash nuqtasi oshgani sari merkaptanlarning miqdori kamayadi, va 300 °S dan yuqori qaynaydigan fraksiyalarda ularning faqat izlari kuzatiladi. Hozirgacha 50 ga yaqin turli merkaptanlar aniqlangan bo'lib, ularning 43 tasi alkiltiol, 6 tasi sikloalkiltiol va tiofenol guruhiga kiradi. SH guruhi, asosan, ikkilamchi va uchinchi darajali uglerod atomlariga bog'lanadi [5,6].

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 [7,8].

Tadqiqot ob'ektlari va usullari: Ushbu tadqiqot ishida, anilingidroxlorid, oltingugurt, xlorid kislotasi va BND 60/90 markali GOCT 22245-90 bitumdan foydalanilgan

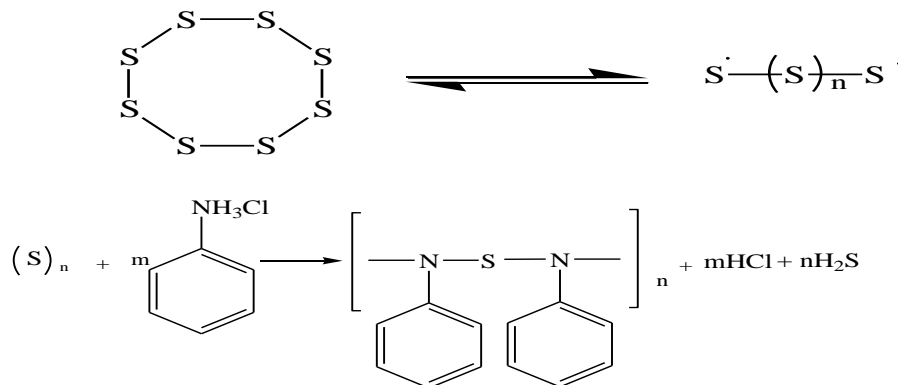
IQ-spektroskopiya. Modifikatsiyalangan bitumlarning IQ -spektrlari "IR Tracer-100" (SHIMADZU CORP., Yaponiya, 2017) spektrometrida o'rganildi.

Skanerlovchi elektron mikroskop(SEM). Modifikatsiyalangan bitum na'munalarimizning yuza sirt morfologiyasini o'rganishda SEM-YEVO

MA 10 (Zeiss, Germany) texnologiyasidan foydalandik. Bunda, analiz qilinayotgan metal na'muna elektron o'zaro ta'sirlashishidan olingan signallardan yuza strukturasi (tashqi morfologiya), kimyoviy tarkibi kabi ma'lumotlarni olish imkonini beradi.

Termik tahlil. Olingan modifikator va bitumlarning termik turg'unligi differensial-termik va termogravimetrik usullarda Yaponiyaning SHIMADZU firmasining qurilmasida, tahlil qilindi. SHIMADZU (bir vaqtning o'zida issiqlik tahlili) TG va shu bilan birga TG-DTA, TG-DSC analiz usullari tahlili, foydalanish uchun qulay, ishonchli va yuqori samarali termik tahlil platformasidir. Derivatografda 10 grad/min tezlikda, T-900, TG-200, DTA-1/10, DTG-1/10 galvanometr sezgirligida, derivatogrammani fotoqog'ozga avtomatik tarzda yozib olish yo'li bilan o'rganildi.

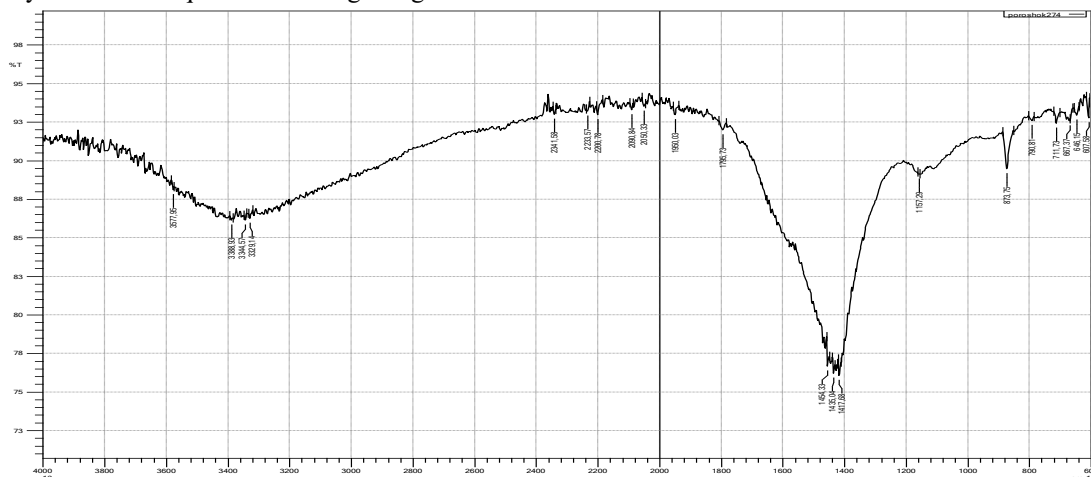
AG-1S markali modifikator sintezi. Yangi modifikatsiyalangan bitum olish uchun zarur bo'lgan xomashyolar tayyorlanadi. Moddalar aniqlik bilan tarozida o'lchanadi. Elementar oltingugurtni modifikatsiyalash va undan modifikatsiyalangan bitum olish maqsadida bir necha bosqichda ishlar olib boriladi. Birinchi bosqichda elementar oltingugurt 140-145 °C haroratda qizdiriladi, bu jarayonda oltingugurt eriydi va vaqt o'tishi bilan yopishqoq sarg'ish jigarrang holatga o'tadi. Modifikator sifatida organik aromatik birikma to'g'ridan-to'g'ri eritilgan oltingugurt fazasiga qo'shiladi. Olingan aralashma 160°C haroratda 45 daqiqa davomida aralastiriladi. Ushbu jarayon natijasida, aralashma qovushqoqligining biroz pasayishiga olib keladi va aromatik birikma oltingugurt bilan birikib, sopolimerlarga xos qoramtir sariq rangli mahsulot hosil bo'ladi. Modifikatsiyalangan bitumning fizik-kimyoviy xossalari va uning qo'llanilish imkoniyatlari batafsil o'rganiladi, bu esa uning sifatini va turli sohalardagi amaliy foydalanishini kengaytirishga yordam beradi [9].



1- sxema. Modifikator sintezi va oltingugurt bilan reaksiyasi

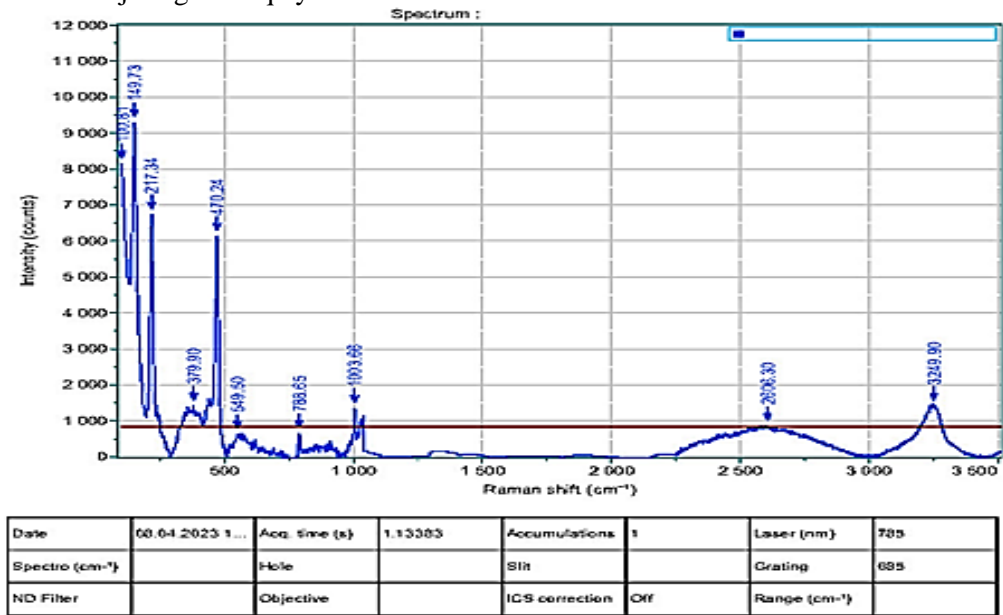
IQ-spektr tahlili. Oltingugurtning anilingidroxlorid bilan modifikatsiyalangan IQ-spektrida 3388-3329 cm^{-1} oralig'ida kuchli yutilish chiziqlari kuzatiladi. Ushbu yutilish chiziqlari anilingidroxloridning benzol halqasi bilan bog'langan NH guruhining valent tebranishlariga mos keladi. Shuningdek, 1454-1417 cm^{-1} sohalarda intensiv yutilish chiziqlari anilin benzol halqasining deformatsion tebranishlarini ko'rsatadi. IQ-spektridagi 1157 cm^{-1} sohadagi yutilish chiziqlari C-N bog'ining valent

tebranishlariga mos keladi, 873 cm^{-1} da esa anilinning N-H bog'ining valent tebranishlariga mos kelishi aniqlanadi. Anilin bilan oltingugurtning polimerlangan holatdagi o'ziga xos N-S bog'larining yutilish chiziqlari 1150-1100 cm^{-1} oralig'ida namoyon bo'ladi. Shuningdek, modifikatsiyalangan birikmaning IQ-spektridagi 650-500 cm^{-1} sohalarda kuchsiz yutilish chiziqlari polimerlangan oltingugurtning S-S bog'ining o'ziga xos kuchsiz yutilish chiziqlarini aks ettiradi.



1-rasm. Oltingugurtning anilingidroxlorid bilan modifikatsiyasi IQ-spektroskopiya tahlili.

Bundan tashqari, roman-spektr chiziqlarida 470-430 cm^{-1} oralig'ida Ar-S-S-Ar hududlarida oltingugurt tutgan birikmalar mavjudligi tasdiqlaydi.



2-rasm. Oltingugurtning anilingidroxlorid bilan modifikatsiyasi roman-spektroskopiya tahlili.

Tadqiqot natijalari: Bitumni modifikatsiyalash jarayoni uchun BND 60/90 markali ГОСТ 22245-90 bitum, ГОСТ 127-93 ga muvofiq oltingugurt va modifikatsiyalangan oltingugurt ishlatilgan. Bitumni modifikatsiyalash jarayonida modifikatsiyalangan oltingugurtning turli xil massa foizlari (%), to'rt xil aralashtirish harorati (125, 135, 145 va 160 °C), to'rt xil aralashtirish vaqti (25, 35, 40 va 45 daqiqa) va besh xil kesish tezligi (60, 90, 120, 150 va 200 ayl/min) o'rganildi. Bitumni modifikatsiyalashda bir xil miqdorda bitumdan foydalanilgan, modifikatsiya-

langan oltingugurtning esa 20% gacha bo'lgan miqdori qo'shilgan. Modifikatsiyalangan oltingugurt bilan bitumni aralashtirish vaqtini uzaytirish, aralashtirish tezligini va haroratini oshirish qiymatlarning pasayishiga olib keladi. Modifikator miqdori oshganida, kesish tezligining ta'siri sezilarli darajada (11%) oshgan. Bitum bog'lovchining og'irligi bo'yicha to'rt foiz miqdor nisbatlarda modifikatsiyalangan oltingugurt qo'shilgan. Bitumning mahsulot unumiga harorat va boshlang'ich moddalar nisbatining ta'siri 1-jadvalda keltirilgan[10].

1-jadval

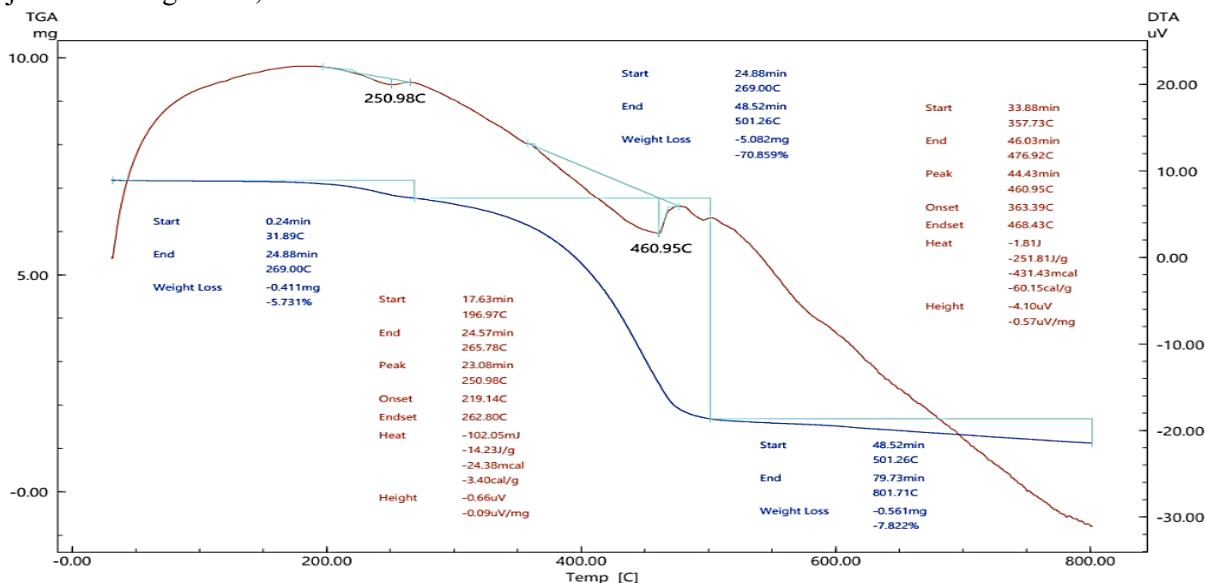
AG-1S markali bitumning mahsulot unumiga harorat va boshlang'ich moddalar nisbatining ta'siri (bitum (B), oltingugurt (S), modifikator (AG-1S)% larda)

№	B:S: AG-1S	T, °C	Reaksiya unumi ω, %	№	B:S: AG-1S	T, °C	Reaksiya unumi ω, %
1	80:19:0.3	125	38.2	1	80:19,6:0,4	125	25.3
2		135	43.6	2		135	48.4
3		145	69.8	3		145	68.7
4		160	76.4	4		160	76.8
№	B:S: AG-1S	T, °C	Reaksiya unumi ω, %	№	B:S: AG-1S	T, °C	Reaksiya unumi ω, %
1	80:19,7:0.3	125	25.3		80:19,5:0.5	125	25.3
2		135	61.2			135	68.4
3		145	75.8			145	84.8
4		160	88.3			160	95.2

AG-1S markali modifikatori sharoitlarda va nisbatlarda sinovdan o'tkazildi. Tadqiqotlar natijasida olingan modifikatsiyalangan bitumning harorat va komponentlar massa nisbatiga qarab hisoblab chiqilgan. Yuqori reaksiya harorati 160 °C bo'lib, eng yuqori unumdorlik 80:19,5:0.5 nisbatda olingan modifikatsiyalangan bitumdan olingan.

AG-RM markali bitumlarning termik tahlili. AG-RM markali bitumdan 7.172 mg namunasi olinib, uning TG-DTA tahlili 10-802 °C haroratlar oralig'ida o'rganildi. Termik analiz natijalari ko'rsatganidek, ikkita endotermik effekt

250.98 °C va 460.95 °C haroratlarda kuzatildi. Modifikatsiyalangan bitumning termogravimetrik (TG) egri chizig'i uchta intensiv massa yo'qotiladigan harorat oralig'ida namoyon bo'ldi. TG egri chizig'ining 1-massa yo'qotiladigan oralig'i 31.89-269 °C haroratda -5.731% massa yo'qotilishi, 2-massa yo'qotiladigan oralig'i 269-501.26°C haroratda -70.859% massa yo'qotilishi, va 3-massa yo'qotiladigan oralig'i 501.26-801.71 °S haroratda 7.822% massa yo'qotilishi kuzatildi (3-rasm).



3-rasm. AG-RM markali bitumlarning TG va DTA tahlili

Shuningdek, ushbu modifikatsiyalangan bitumning TG va TDA egri chiziq-lari natijalarini kengroq tahlili batafsil 3-jadvalda keltirilgan.

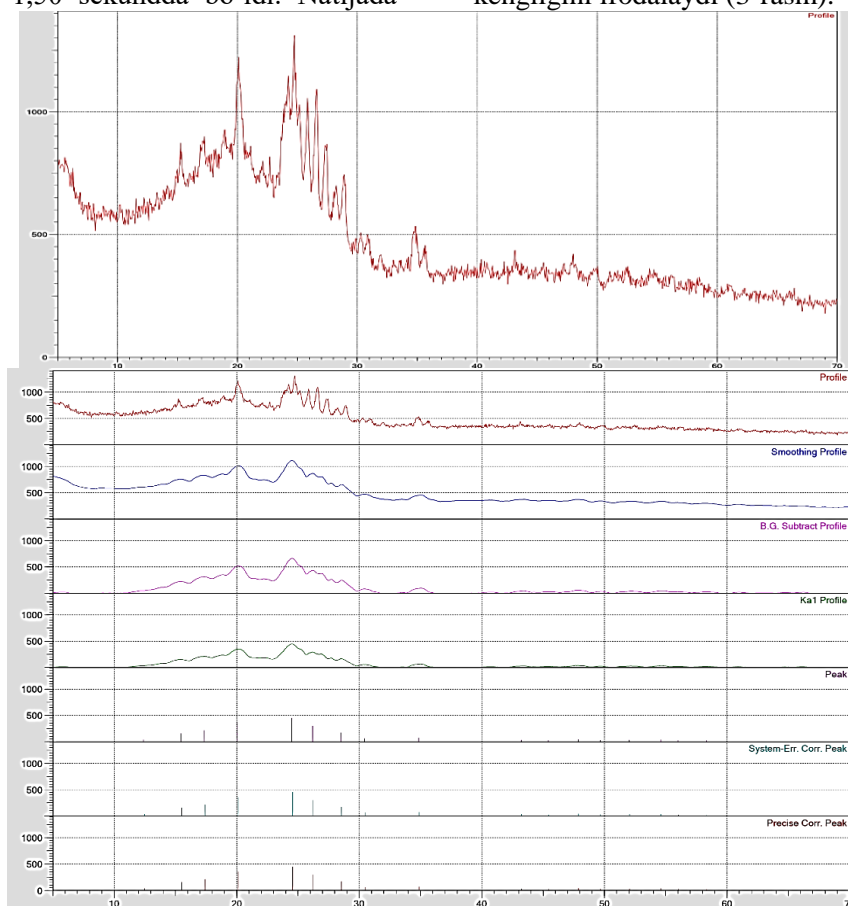
3-jadval

AG-RM markali bitumlarning termogravimetrik (TG) va differensial termik tahlili (DTA)

№	Harorat °S	Qoldiq massa, mg	Yo‘qotilgan massa (7,17 mg)	Yo‘qotilgan massa, %	Sarflangan energiya miqdori (µV*s/mg)
1	100	7,15	0,02	0,27	19,457
2	200	7.08	0.09	1.26	21.949
3	300	6.62	0.55	7.67	18.186
4	400	5.25	1.92	26.78	8.304
5	500	1.68	5.49	76.57	4.501
6	600	1.51	5.66	78.94	-8.711
7	700	1.31	5.86	81.73	-20.988
8	800	1.11	6.06	84.52	-31.020

AG-RM markali bitumlarning rentgen fazaviy tahlili Cu kuchlanishi 40,0 kV, oqimi 30 mA, avtomatik tirqish ishlatilmagan holda amalga oshirildi. Divergensiya yorig‘i 1,00000°, tarqalish tirqishi 1,00000°, uzluksiz skanerlash tezligi 2,0000°/min, namuna olish oralig‘i 0,0500° va o‘rnatilgan vaqti 1,50 sekunda bo‘ldi. Natijada

katta cho‘qqili grafik chiziqlarning sezilarli izchilligida uchta asosiy cho‘qqi aniqlanib, birinchisi 20°A da $d = 5.24$, ikkinchisi 26°2 A da $d = 7.84$ va uchinchisi 36°A da $d = 2.31$ ko‘rsatkichlari bilan paydo bo‘ldi. Odatda, “d” qiymati modda hajmini ko‘rsatadigan cho‘qqi kengligini ifodalaydi (3-rasm).

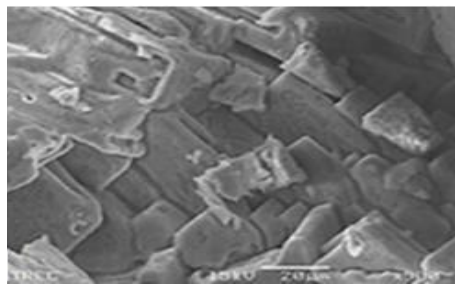


3-rasm. AG-RM markali bitumning rentgen fazaviy tahlili.

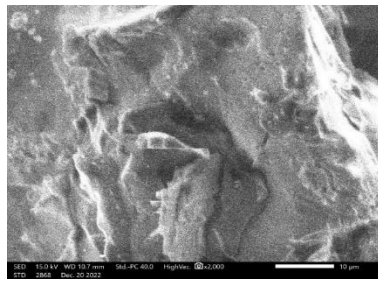
Yuqori cho‘qqining mavjudligi atomning davriy massada ekanligini ko‘rsatdi va shuning uchun kristalli struktura sifatida tan olingan. Rentgen fazasi diagrammasi natijalariga ko‘ra, AG-RM markali bitumlar boshlang‘ich materiallar o‘rtasida to‘liq adgeziyon reaksiyalariga ega ekanligi aniqlangan [10].

AG-RM markali bitumning skanerlovchi elektron mikroskopik (SEM) va element tahlili.

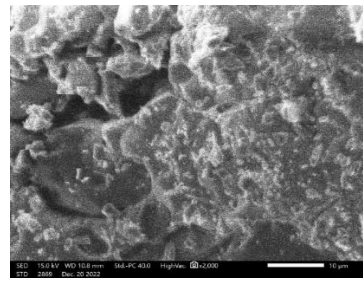
Modifikator bilan modifikatsiyalangan oltingugurt asosida olingan modifikatsiyalangan bitumning sirt morfologiyasi skaner elektron mikroskop tahlili bilan o‘rganildi. 4-rasmda turli o‘lchamdagi modifikatsiyalangan oltingugurt asosida olingan bitumning elektron mikroskop skaneri tahlili rasmlari ko‘rsatilgan:



4-rasm. Modifikatsiyalanmagan oltimgugurtning SEM mikrotuzilishi



5-rasm. Modifikatsiyalangan oltimgugurtning SEM mikrotuzilishi



Agar oksidlanish jarayonlari sodir bo‘lgan bo‘lsa, olingan beton atmosfera fazasida barqaror bo‘lmasligini ko‘rsatadi. Quyidagi 5-rasmda elementar oltimgugurtning SEM mikrotuzilishi modifikatsiyalangan oltimgugurt bilan taqqoslash uchun keltirilgan.

Xulosa: Ushbu maqolada AG-1S markali modifikator sintez qilish va ushbu modifikator yordamida AG-RM markali bitum olishning optimal sharoitlari va ularining fizik-kimyoviy xossalari IQ-spektroskopiya, Roman spktrlari va DTA va TGA hamda SEM kabi usullar bilan o‘rganildi va tahlil qilindi. Shuningdek, DA-RM, AG-RM va PFG-RM markali modifikatsiyalangan bitumlarning termogravimetrik analiz (TGA) va differensial termik analiz (DTA) 50–802 °C harorat oralig‘ida o‘tkazilgan. Natijalarda ikki endotermik effekt kuzatilgan bo‘lib, ular mos ravishda 61 °C va

725 °C haroratlarda namoyon bo‘lgan. Bu esa bitumlarning termal barqarorligi va termik parchalanuvchanlik jarayonlarini o‘rganishda muhim ahamiyat kasb etadi. AG-RM markali bitumning fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xususiyatlari ΓOCT talablari asosida tekshirilgan. IQ-spektr tahlili yordamida ushbu markali bitumlarning taxminiy tuzilish formulalari keltirilib, ular modifikatsiyalanmagan bitum bilan taqqoslangan. Bu maqsadda skanerlovchi elektron mikroskop, element tahlil, termogravimetrik analiz (TG), differensial termik (DTA) va rentgen fazaviy tahlil kabi usullardan foydalanilgan. Tadqiqot natijalari modifikatsiyalangan bitumlarning qoplama sifatida yuqori darajadagi foydalanish xossalarni oshirishi, ularning uzoq muddatli barqarorlik va qarshilik xususiyatlarini yaxshilashga imkoniyat yaratishini ko‘rsatdi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Wanting Zhaoa, Qin Sua, and Ya Lyua. Reverse Vulcanization of Monomers with Conjugated Bonds Double and Elemental Sulfur for S–S Bond Self-Healing Properties. *Polymer Science, Series B*. 2023, Vol.65, No.6, pp.842–857.
2. Wang Z, Yang H-C, He F, Peng S, Li Y, Shao L, Darling SB (2019) Mussel-inspired surface engineering for water-remediation materials. *Matter* 1(1):115–155.
3. Lu X., Isacsson U., Ekblad J. “Phase separation of SBS polymer modified bitumens // *Journal of Materials in Civil Engineering*, Vol. 11, 1999, p. 51-57.
4. Burenina, O.N., Kopylov, V.E., Andreeva, A.V. *et al.* Prospects for the Use of Sulfur for the Modification of Road Bitumen and Production of Asphalt Concrete from Local Raw Materials with an Improved Set of Technical Properties. *Inorg. Mater. Appl. Res.* **14**, 1082–1087 (2023).
5. Lesueur D., Gerard J.F., Claudy P., Letoffe J.M., Martin D., Planche J.P. Polymer modified asphalts as viscoelastic emulsions. *Journal of Rheology* 1998; 42(5): 1059- 1074.
6. Zanzotto L., Stastna J., Vacin O. Thermomechanical properties of several polymer modified asphalts. *Applied Rheology* 2000; 10(3): 134-144.
7. Turaev Kh, Shavkatova D, Amanova N, Shadhar M.H, Berdimurodov E, Bektenov N, et al. Application of Sulfur-2,4-dinitrophenylhydrazine as Modifier for Producing an Advantageous Concrete. *Baghdad Sci J.* 2023; 20(6(Suppl)): 2414. <https://bsj.uobaghdad.edu.iq/index.php/BSJ/article/view/9038>.
8. A. Muqimov, Kh.Kh. Turaev, P.J. Tojiev, D.A.Nabiev. A. Nomozov. Modern approach to the addition of organomineral additives to increase cement brand. A review. *Chemical Review and Letters.* 7(2024) 804-815. <https://doi.org/10.22034/crl.2024.467805.1381>.
9. Nomozov A.K et al. Studying of The Process of Obtaining Monocalcium Phosphate based on Extraction Phosphoric Acid from Phosphorites of Central Kyzylkum. *Baghdad Sci. J.* 2024, **Vol. 22(1)**, <https://doi.org/10.21123/bsj.2024.9836>.
10. Nomozov A.K. Beknazarov Kh, Khodjamkulov S, Misirov Z, Yuldashova S. Synthesis of Corrosion Inhibitors Based on (Thio)Urea, Orthophosphoric Acid and Formaldehyde and Their Inhibition Efficiency. *Baghdad Sci.J.* 2024; 22(4). <https://doi.org/10.21123/bsj.2024.10590>.
11. Nomozov A.K, Eshkaraev S Ch et al. Experimental and Theoretical Studies of Salsola oppositifolia Extract as a Novel Eco-Friendly Corrosion Inhibitor for Carbon Steel in 3% NaCl. 2024, Vol72(9), p 312-320. <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V72I9P126>.

Rosilov Mansur Sirgiyevich - Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti kimyoviy texnologiya kaf.dotsenti
Beknazarov Hasan Soyibnazarovich -Angren universiteti. Toshkent, O‘zbekiston.

Сафаров А.М., Тураев Х.Х., Аликулов Р.В., Хужамуродов Ш.Э., Киёмов Ш.Н. Влияние режима отверждения на степень полимеризации полиуретанов	90
Гафуров Д.Н., Каримова Г.Ш., Бозорова Н.Х. Получение полимерных композиционных материалов на основе различных полимеров и изучение их свойств	93
Bo'rixonov B.X., Panjiyev A.X., Murodova J.Q., Xidirov Sh.B. Xitozan asosida to'rtlamchi ammoniy tuzlari sintez va ularning biologik faolligi	97
Ismatov J.F., Djalilov J.X., Qodirov S.M., Asqarov J.A. Muqobil kompozit yonilg'idan vodorod ishlab chiqarish uchun vodorod elektrolezyori (generatori) qurilmasi	100
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
Yuldoshev B.A., Abdumalikova X.B., Pulatov X.L., Mengliyev Sh.Sh., Igamkulova N.A. Neft va gazni qayta ishlash sanoat korxonalarini oqava suvlarini tozalashda biosorbtsiya usulini qo'llashning ahamiyati	103
Saynazov J.Kh., Mirzakulov Kh.Ch., Matchanov Sh.K., Jumaniyazova Kh.K. Prospects of obtaining new products by forced carbonization of production wastes	105
Мирзаахмедова М.А., Эргашов Ж.Р., Омонов Ш.А., Тошматов Д.А., Исмаилов Б.М. Устойчивость и экологическая пригодность композиций моторных топлив: аспекты синтеза, технология и эксплуатация	108
Madaminov D.K., Yunusov M.Yu., Ruzmetova A.Sh. Study of properties of barhanna sands of Kushkuyur deposit for production of heat-resistant composite based on them	111
Eminov A.M., Xokimov A.E. Keramik massalar tarkibida neft shlamidan foydalanish	113
Matkarimov S.T., Mukhametdjanova Sh.A., Nosirxojaev S.Q., Ochildiev Q.T., Akramov U.A. Thermodynamics of the process of reducing iron-containing components in copper slag using carbon oxide	116
Соатов Б.Ш., Хасанов А.С., Хакимов К.Ж. Научно-теоретический анализ исследований по обогащению полиметаллических руд Хандизы	118
Вапаев М.Д., Тешабаева Э.У., Эргашева Х.Т., Боборажабов Б.Н., Исмаилова Л.А. Модификация минеральных наполнителей методом закрепления металлокомплексных соединений	122
Ismatov J.F., Djalilov J.X., Qodirov S.M., Asqarov J.A. Yengil avtomobil dvigatellarining ekspluatatsion ko'rsatkichlarini muqobil kompozitsion yonilg'ilar qo'llash orqali yaxshilash	125
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
Рахмонова У.Т., Эргашев М.А., Махситалиева Л.О. Олтин таркибли эритмани кўшимча унсурлардан тозалаш усуллари	129
Rosilov M.S., Beknazarov H.S., Saparov S.X. Modifikatsiyalangan oltingugurtni fizik-kimyoviy xossalari tadqiqi	131
Fayziyev J.B., Djalilov A.T., Yodgorov N. Modifikatsiyalangan mis ftalosiyandin pigmentining ¹ H YaMR va ¹³ C YaMR spektri tahlili	135
Эминов А.М., Кадирова З.Р., Жуманов Ю.К., Эминов Аф.А. Рентгенофазовый анализ Алтынтауских каолинов	137
Xujamberdiyev Sh.M., Arifdjanova K.S., Mirzaqulov X.Ch. Kalsiy-ammoniy polifosfat olish jarayonining fizik-kimyoviy tahlili	143
Абдувохидов И.Қ., Холбоев Ю., Губайдуллин Р.Ш. Иккиламчи полиэтилентерефталатдан бисгидроксиэтилентерефталат синтези ва унинг ўртача молекуляр массасини аниқлаш	146
Жуманиязов А.Б., Тураходжаев Н.Д., Тухтамуродов Б.Т., Сабиров М.З. Получение качественной шероховатости поверхности литейных изделий благодаря модификации оси Z на 3D принтере	151
Rosilov M.S., Beknazarov H.S. AG-1S markali modifikatorning olish va uning tuzilishini o'rganish	152
Нуркулов Э.Н. Акрил-стирол сополимер эмульсияси асосида олинган композитнинг каварикланиш коэффициентини ўрганиш	158
Turaxodjayev N.D., To'rayev A.N., Axmedova M.E., Nosirxo'jayev I.S.A., Murodqosimov R.X., Xudayarov A.Sh. ADC 12 markali alyuminiy qotishmalarini suyuqlantirish uchun gaz pechlariga qoplangan o'tga chidamli materiallarni yeyilish bardoshlilikini sinash	159
Машаев Э.Э., Абсалямова Г.М., Хакимова Г.Р., Жумаев Д.К. Применение метода ЯМР для изучения структуры бис-карбамата	163
Ergashev A.Sh., Yettibayeva L.A., Abduraxmanova U.K., Matchanov A.D. Mentolning ba'zi aminokislotalar bilan yangi hosilalari sintezi va ularning tuzilishini tadqiq qilish	166
Мелиев В.М. Лабораторный стенд для определения объемного износа лап культиватора почвообрабатывающих машин	170
Bosimova M.B., Umirov N.S., Tashbayeva F.K., Ermatova A.A. (4-((4-(3-(2-arsano-4-nitrofenil)triazol-2-enil)fenil)diazenil)benzosulfo natriy reagenti miqdorini immobillanishga ta'siri	172
6. Проблемные обзоры	
Yoqubov O.M. Qiyin boyitiluvchi ma'danlar va texnogen chiqindilarni qayta ishlashning innovatsion yo'nalishi. 174	174