

ISSN 2091-5527
№ 1/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

катламини ҳосил қилади ва бу шламларни оғир металлларни ажратиш олишга юборилади. Цианли олтин сақлаган эритма сорбциялаш жараёнига берилади.

Хулоса. Юқорида кўриб чиқилган олтин ажратиш олишдаги зарарли элементлар жараёнга сезиларли даражада таъсир этиши кўриниб турибди. Бунда сульфат кислота таъсирида ишлов бериш усуллари биргаликда амалга оширилса зарарли элементлардан тўлиқ қутилишимиз мумкин. Бу жараёнларни ишлаб чиқариш амалиётида қўлланилиши қатроннинг олтинга тўйиниш даражасини ҳамда олтин ишлаб чиқариш унумдорлигини оширади. Бундан ташқари цианидларнинг ортикча сарфини камайтириб, зарарли элементларнинг цианидли комплексларидаги цианид қолдиқларини яна эритмага қайтариб олиш имконини беради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ҳожиёв Ш.Т, Норқобилов Я.Ф, Раҳматуллаев Ш.А, Суёнова М.Н, Ёш металлург [Матн] савол-жавоблар, қизиқарли маълумотлар ва металллар ишлаб чиқариш технологик жараёнлари. Тошкент:”Тафаккур” нашриёти,2019.140 б.
2. Раҳматуллаев Ш.А, Ҳожиёв Ш.Т. Хўжалик чиқиндиларидан тоза кумушни ажратиш олиш усуллари // Техника юлдузлари,№ 1, Тошкент: ”ТошДТУ”, Март, 2019. 104-107 б.
3. Юсуфходжаев.А.А, Бердияров.Б.Т, Ҳожиёв.Ш.Т, Исмоилов.Ж.Б, Технология повышения комплексности использования стратегически важного сырья в цветной металлургии Узбекистана //Научно-практический журнал «Безопасность технических и социальных систем», №1, Ташкент, Изд. «ТашГТУ», Декабрь, 2019. С.12 – 21.
4. Юсуфходжаев.А.А, Ҳожиёв.Ш.Т, Очилдиев Қ.Т Гидрометаллургия жараёнлари назарияси: амалий машғулотлар учун услубий кўрсатмалар. Тошкент: ТошДТУ, 2020.36-132 б.
5. Стрижко Л.С. Металлургия золота и серебра: учебное пособие для вузов. -М.МИСИС,2015. 336 с

MODIFIKATSIYALANGAN OLTINGUGURTNI FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI TADQIQI

Rosilov M.S., Beknazarov H.S., Saparov S.X.

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot ishida oltingugurtning S_8 shaklda bo‘lib, uning fizik-kimyoviy xossalari o‘rganildi. Oltingugurt va uning birikmalaridan bog‘lovchi sifatida foydalanilgan materiallarning tayyorlanishi o‘rganilgan. Oltingugurtning modifikatsiyalashda organik va noorganik birikmalardan foydalanishni samarali usullari o‘rganildi. S_8 (veymarn) va S_8 (polisulfid) faollashuv tezligi turli haroratlarda tahlil qilindi.

Kalit so‘zlar: oltingugurt, bitum, kompozitsiya, sulfid, siklooktasulfan, polisulfid, kislota, dissotsialanish.

Kirish. Dunyo miqyosida modifikatsiyalangan bitumlar olishda modifikatsiyalangan oltingugurtdan foydalanishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, polimer modifikatorlar asosida sifatli va raqobatbardosh bitumlar sintezi, asfalt qoplamalarining zichlashishiga ta’sir qiluvchi bog‘lovchi moddalar olish, ularning fizik-kimyoviy xossalari, eskirishga barqarorligi, siqilish va yorilishlarga qarshiligi, haroratga bardoshliligi, yopishqoqlik xususiyatlarini yaxshilash, tabiiy va sintetik

Биз олиб борган тажрибаларда аввало ҳар иккала усулни ҳам синаб кўриб, натижаларни таҳлил қилиб кўрдик. Бунда биринчи усул ҳам иқтисодий томондан, ҳам унумдорлиги бўйича яхши натижалар берди. Чунки сульфат кислотаси ёрдамида нокерак тоғ жинслари бўлган иккиламчи металллар 40-60 г/л кислотали эритмада яхши эриганини эътиборга олсак (7-11 реакциялар), сорбция шароитига қадар уларни (Cu, Fe, Ni, Co, Zn) эритмага ўтказиб олиб, сўнг кейинги жараёнда цианид эритмасида $\epsilon=87-89\%$ гача эритмага ўтказиш имкони бўлди. Иккинчи усулда эса оҳак суви ёхуд NaOH билан тажрибалар олиб борганимизда олтиннинг эритмага ўтиш кўрсаткичи $\epsilon=85-86\%$ дан ошмади. Ҳар иккала шароитда ҳам бир хил танлаб эритиш давомийлигини – 24 соат олинди.

kimyoviy qo‘shimchalar bilan modifikatsiyalangan bitumlar olishning resurstejamkor texnologiyasini ishlab chiqishga alohida e’tibor berilmoqda.

Физик-кимйовий хossalari. Oltingugurt - sariq rangli, qattiq, mo‘rt modda. Suvda deyarli erimaydi, lekin uglerod sulfidida, anilinda va ba’zi boshqa erituvchilarda yaxshi eriydi. Issiqlik va elektr tokini yaxshi o‘tkazmaydi. Oltingugurt bir necha allotropik shakl o‘zgarishlar hosil qiladi.

Oltingugurt 444,6 °C da qaynab, to‘q qo‘ng‘ir rangli bugiar hosil qiladi. Agar ular tez

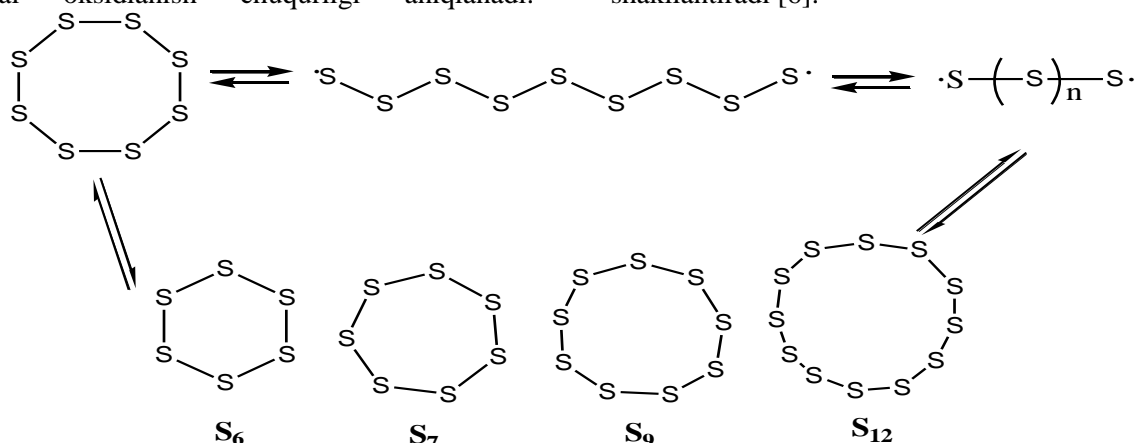
sovitilsa, oltingugurtning mayda kristallaridan iborat mayin kukun hosil bo'ladi va u oltingugurt guli deyiladi. Oltingugurt atomining tashqi energetik pog'onasi tugallanmaganligi sababli ikkita elektronni biriktirib olishi va ikki oksidlanish darajasini namoyon qilishi mumkin. Oltingugurt metallar hamda vodorod bilan hosil qilgan birikmalarida (masalan, Na₂S va H₂S da) shunday oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Tadqiqot ob'ektlari va usullari: So'ngi yillarda modifikatsiyalangan oltingugurtli bitumni olish borasida ko'plab sezilarli darajadagi ijobiy natijalarga erishildi. Ushbu usulda olingan qo'yidagi tadqiqot ishida, asfalt-beton ishlab chiqarishda siqilish mustahkamligi va yorilishga chidamliligini oshirish maqsadida, texnik oltingugurtni bitumli bog'lovchi o'rniqa SBS L 30-01 markali stirol-butadien-stirol (SBS) termoplastik elastomerli plastifikator bilan I-40A sanoat moyida eritilgan holda qo'llash samaradorligi aniqlangan. Tarkibida oltingugurt qo'shilgan asfalt-beton aralashmasi bitum istemolini kamaytirishga, bog'lovchi material narxini pasaytirishga hamda aralashma komponentlari va ularni tayyorlash haroratini tushirishga imkon beradi. Bu usul orqali energetik resurslar sarfini kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonini iqtisodiy jihatdan samarali qilish mumkin [1]. Bitumdan yuqori sifatli serobitum ishlab chiqarish uchun turli xil tabiatdagi xom ashyoni tayyorlash usullarini ishlab chiqish uchun foydalanish mumkinligi aniqlangan. Turli xil tabiatdagi modifikatsiya qiluvchi qo'shimchalarning neft bitumlarining ishlash xususiyatlariga ta'siri qonuniyatlari aniqlanadi. Bitum ishlab chiqarish uchun xom ashyoning optimal oksidlanish chuqurligi aniqlanadi.

Miqdoriy usul bilan aniqlangan o'zgartirilgan bitumlarning yopishqoqligi ularning dielektrik xususiyatlariga qarab aniqlanadi [2].

Bitum tarkibi murakkab tuzilishga yega yekanligi aniqlangan. Oltingugurtning bitumga ta'siri o'rganilgan. Bitumning guruh tarkibi uning kolloid tuzilishini va reologik holatini aniqlangan. Bitum bog'lovchilari ma'lum bir haroratda suyuqlik darajasi bilan ajralib turishi aniqlangan [3]. Serobitumning fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganilgan va tarkibi tahlil qilingan. Bitum tarkibida (oltingugurt, kislorod, azot) borligi bitumning tarkibi murakkab tuzilishga yega yekanligi aniqlangan va bitumning xususiyatlari o'rganilgan [4].

Tadqiqot natijalari: Bizga ma'lumki oltingugurtning turli allotropik shakllari mavjud bo'lib, har birining o'z fizik-kimyoviy xossalariga egadir. Bundan kelib chiqadiki, ishlatilish sohasiga qarab uning xossalarini oldindan bilish muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tadqiqot uchun eng muhimi S₈ shakldagisi bo'lib, quyida uning bir qancha fizik-kimyoviy xossalarini keltiramiz. S₈ ning gomopolimerizatsiyasi past haroratda ishlov berishning tarmoqlanishi va suyuq oltingugurt bilan polimerizatsiya uchun yangi sopolimerlar olishda eng muhim jihatidir. Bizga ushbu oltingugurtning termodinamik jihatdan barqaror shakli ortorombik α-S₈ bo'lib, 95 °S da monoklinik β-S₈ shaklga o'tishi va 119 °S da asosiy erish haroratiga ega ekanligi qayd etilgan [5]. Eritilgan oltingugurtni 159 °S dan yuqori haroratda qizdirilganda S-S bog'larining gomolitik uzlishi natijasida radikallarini hosil bo'lishi, S₈ molekulasini halqasi ochilib, o'suvchi polisulfid zanjir o'rtasidagi S-S bog'lanishini shakllantiradi [6].

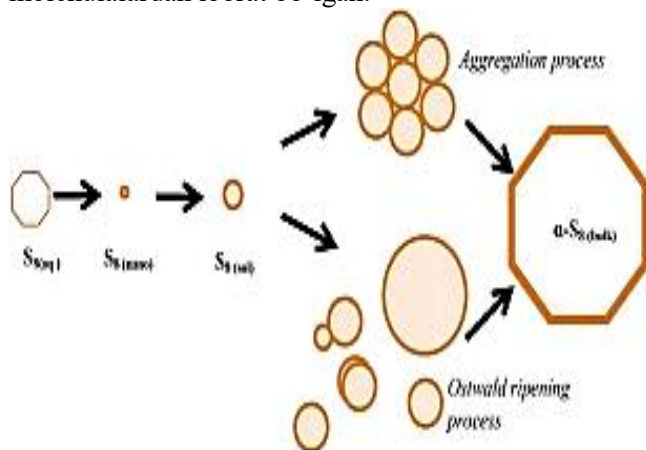


1-rasm. Elementar oltingugurtning vulkanizatsiyalanish jarayoni

Rafikov S. R tadqiqotchi tomonidan ushbu oltingugurtdan polimerlar olish va u asosida polimerlarning turli fizik-kimyoviy xossalarini yaxshilash maqsadida qo'llashning amaliy ahamiyatini korsatib berdi hamda keyingi tadqiqotlar uchun zamin yaratdi [7].

Oltingugurt va uning birikmalaridan bog'lovchi sifatida foydalanilgan materiallarning tayyorlanishi o'rganilgan, bunda odatdagi haroratlarda S_β ning S_α ga, va 88,50 °C da monoklinik oltingugurt shaklini olishiga bog'liqligi S_β kristallari, shuningdek, S_α kristallari kabi

siklooktasulfandan (S_8) tashkil topgan egri molekulalardan iborat bo'lgan.



Natijada, molekular qayta birlashib halqalar bilan molekulyar zanjirlar hosil qilishi mumkin. Ushbu natijalar oltingugurtning barqaror va mustahkam mahsulot olish uchun modifikatsiya qilish zarurligini ko'rsatadi.

Oltinugurtning modifikatsiyalash organik va noorganik birikmalardan foydalanish samarali modifikatsiyalangan mahsulotlar olish imkonini beradi.

Elementar oltingugurt vodorod sulfidining oksidlanishi, shuningdek, tiosulfat va polisulfidlarning kislotali dissotsiatsiyasi kabi turli reaksiyalar natijasida hosil bo'ladi. Ushbu mahsulot S atom shaklidan boshlanmaydi, balki tiosulfat, sulfan monosulfonik kislotalar, politiyonatlar, polisulfidlar va sulfit ishtirokida S_8 ga aylanuvchi kamida 9-oltinugurt zanjirini hosil qilish uchun zanjir uzaytiruvchi reaksiyalar orqali shakllanadi. Bu jarayon tiosulfat bilan bo'lgan reaksiyalar orqali sodir bo'ladi.

Harorat ta'sirda ostida faollashuvi.

S_8 (Veymarn) va S_8 (polisulfid) faollashuv tezligi turli haroratlarda tahlil qilindi. Olingan natijalarga ko'ra, (20, 50 va 75 °S) (rasm). S_8 (Weimarn) xona haroratida (20 °S) faollashuv tezligi 1,65 nm / min (\pm 0,304 nm); 50 °S da faollashuv tezligi $6,62 \pm 0,506$ nm / min, 75 °S da esa $19,1 \pm 0,875$ nm/min. Xona harorati (20 °S) va 50 °S o'rtasidagi farq 50 °S da 4,97 nm / min tezroq. 75 °S da qo'pollashish tezligi xona haroratidan (20 °S) 11,6 marta tezroq. Xona haroratida (20 °S) S_8 (polisulfid) faollashuv tezligi pH 3,1 uchun 0,54 nm / min (\pm 0,146 nm); 75 °S da qo'pollashuv tezligi pH 4,7 uchun $5,51 \pm 0,384$ nm / min. S_8 (Veymarn) va S_8 (polisulfid) qo'pollashuv stavkalaridagi farqlar, ehtimol, har bir zarrachaning sirt xarakteridagi tub farqlarni aks ettiradi, ko'proq hidrofobik S_8 (Veymarn) zarralari 75 °S darajasida sezilarli darajada boshqacha harorat ta'sirini ko'rsatadi.

Uzun zanjirli polisulfidlar hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin ekanligi o'rganilgan. Ushbu usulda olingan polisulfidlarning barqarorligi 140 °S

dan yuqori haroratlardagina modifikatsiyalangan mahsulotning beqarorligi qayd etilgan. Shu sababli, siklopentadien (CPD), disiklopentadien (DCPD) va oligomerlar aralashmasi bu muammoni hal qilish uchun oltingugurt modifikatori sifatida ishlatilgan [8].

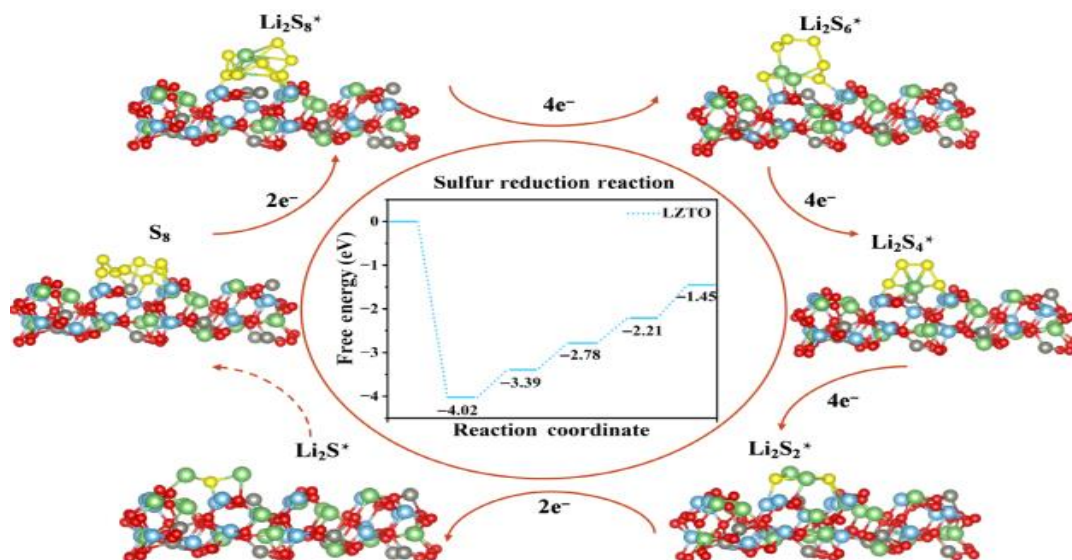
Vidojkovic V Dordevic N va boshqa bir qancha tadqiqotchilar tomonidan oltingugurtning modifikatsiyalash uchun ditiofosfor kislotasining akril efiri yordamida amalga oshirilgan. Modifikatsiyalash uchun reaksiya muhitining harorati 120 dan 180 °S gacha bo'lishi kerak. Tahlil qilingan ma'lumotlarga asoslanib, ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan bir necha turdagi modifikatorlarni tavsiya qilish mumkin. Sovutish jarayonida siqilishga olib kelmaydigan modifikatorlar mavjud, ular orasida olefin birikmalariga asoslangan modifikatorlar mavjud. Bu birikmalarda yod miqdori 70 dan kamaymasligi kerak, chunki yod miqdorining 70 dan ortishi mahsulotning barqarorligini, mustahkamligini oshiradi va mo'rtlikni kamaytiradi. Shuning uchun, modifikatsiyalangan oltingugurt mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish yanada muhim bo'lib bormoqda.

Ushbu tadqiqot ishida oltingugurtning organik to'yinmagan uglevodorodlar bilan reaksiyalari va ularning polisulfidlar hamda sulfidlar bilan bog'liq degidrogenlash jarayonlari o'rganildi. 125-130 °S harorat oralig'ida, doimiy aralashtirish bilan, reagentlarning 1-20% miqdorida eritma qo'shiladi. Bu usul to'yib bo'lmagan uglevodorodlar yordamida barqaror va yuqori quvvatli polimer oltingugurt ishlab chiqarishni ta'minlaydi. So'ngra, aralashmaning harorati taxminan 30 daqiqa davomida asta-sekin 140-145 °C ga ko'tariladi. Bu holatda 3 soat saqlanib, keyin haroratni 30 daqiqa davomida 5 °S/s da kamaytirish orqali 130-135 °S darajasida saqlanadi.

Keyingi tadqiqot ishida noorganik modifikator $Li_2ZnTi_3O_8$ (LZTO) dan foydalangan holda Lityum-oltinugurt batareyalarida (LSB) lityum polisulfidlarning (LiPS) olish mumkin ekanligi haqida batafsil ma'lumotlar keltirilgan.

Bunda, LZTO xost-separator modifikatorining birgalikdagi dizaynini taklif etadi, bu modifikator katod tomonida qo'shimcha va mos keluvchi yondashuvni taklif qilib, LiPS larning erishi va samarali konvertatsiyasi bilan bog'liq muammolarni hal qiladi deya ta'kidlangan tadqiqotchilar tomonidan.

Quyidagi bir qator tadqiqotlarda modifikatorlar sifatida polisulfidlar guruhiga 0,1 dan 10% gacha bo'lgan organosilan, oltingugurtning siklik naftenlar yoki to'yinmagan uglevodorodlar bilan modifikatsiyalash jarayonini ko'rsatadi, bu o'zaro ta'sirlashish natijasida organik polisulfidlar hosil bo'ladi.



2-рasm. DFT hisoblashlar yordamida LZTO modifikatori va turli oltingugurt o‘rtasidagi mos keladigan optimallashtirilgan tuzilmalari hisoblangan

O‘zgartirilgan oltingugurt polisulfid birikmalaridan iborat bo‘lib, organik polisulfidlarning mavjudligi oltingugurtning allotropik shakllarini barqarorlashtiradi va teskari kristallanishni cheklaydi. Organosilikon birikmalari kompozitsiyaga yopishqoqlik berish uchun ishlatiladi, bu esa kristallanishni kamaytiradi yoki to‘xtatadi. Biroq, organosilikon birikmalari zaharli bo‘lib, plastiklashtirilgan oltingugurt bilan mos kelmaydi bu yerda tiollar, aminlar, alkenillar va sulfidlarning turli funktsional guruhlari o‘z ichiga olgan organosilikon birikmalari qo‘llaniladi. Modifikator sifatida guruhlarga ega bo‘lmagan organosilikon birikmasi ishlatiladi [9].

Xulosa: Tadqiqot natijalariga ko‘ra, oltingugurtning tarkibi va xossalari o‘rganilganda

termodinamik jihatdan barqaror shakli ortorombik α -S₈ taklif etildi:

1. Ushbu oltingugurtning termodinamik jihatdan barqaror shakli ortorombik α -S₈ bo‘lib, 95 °C da monoklinik β -S₈ shaklga o‘tishi va 119 °C da asosiy erish haroratiga ega ekanligi aniqlandi;

2. Toluoldagi 4,6-DMDBT eritmasi bilan taqqoslanganda uglevodород yoqilg‘isidan SO₂ ko‘rinishidagi oltingugurtning olib tashlash darajasi 80% ni tashkil etdi;

3. Oltingugurt birikmasi va kislorodga nisbatan birinchi darajali reaksiya farazi ostida sinov jarayonlarining ko‘rinadigan faollashuv energiyalari hisoblab chiqildi;

4. Bunda, (20-TO-LSO-50S) polimerining 120 °C da 4 soatda o‘z-o‘zini tiklashi kuzatildi.

ADABIYOTLAR

1. 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).
2. Росилов М.С Изучение физико-химических свойств серобитума Unversum № 3(120) март 2024г 27-29с.
3. Росилов М.С Химический состав и свойства нефтяного битума Unversum № 3 (120) март 2024г 30-31с.
4. Rosilov M.S The use of sulfur as a modifier in the production of serobitum Unversum №3(120) март, 2024 г.
5. Polacco G., Berlincioni S., Biondi D., Stastna J., Zanzotto L. Asphalt modification with different polyethylene-based polymers. *European Polymer Journal* 2005; 41(12): 2831-2844.
6. Tayfur S., Ozen H., Aksoy A. Investigation of rutting performance of asphalt mixtures containing polymer modifiers. *Construction and Building Materials* 2007; 21(2): 328-337.
7. Lu X. On polymer modified road bitumens [doctoral dissertation]. Stockholm: KTH Royal Institute of Technology; 1997. 131-137.
8. Książek, M. The influence of penetrating special polymer sulfur binder –Polymerized sulfur applied as the industrial waste material on concrete watertightness. *CompositesPartB: Engineering*, 2014 vol.62, Issue null, pp.137-142.
9. Пат. 2011015647 Мир, (МПК): C04B28/36/ Modified sulphur composition and product comprising modified sulphur composition as binder/ Hamelink Cornelis P., Hristova D. G., Verbist G. [NL], опубл. 10.02.2011.

Rosilov Mansur Sirgiyevich - Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti kimyoviy texnologiya kafedrasida dotsenti
Beknazarov Hasan Soyibnazarovich - Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti yetakchi ilmiy xodim
Saparov Sardorbek Xudoyqulovich - Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti kimyoviy texnologiya kafedrasida dotsenti

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 biosorbsiya usulini qo'llashning ahamiyati	103
Saynazarov 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)tria-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