

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



3
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГКМ” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро ДТУ ёшлар масалалари ва маънавий- маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳиҳ:

АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И

ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиши мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Khaidarov Sh.B., Khamzaev A.A. Optimal angle of installation of the ekg excavator boom . . .	4
Xamroyev X.X., Isamov R. N., Azizov B.A., Turayeva U.X. Metallarining sirt tozaligini profilograf-profilometr yordamida tajribada o‘rganish	8
Kudratov Sh.I. The influence of oils on the reliability and longevity of diesel locomotive engines .	13
Bayboboyev N.G., Abdualiyev N.H. Mashina-separatorning qoziqchali barabani massasining inersiya momentlari va o‘ziga xos tebranish chastotalarini aniqlash	18
Temirov S.A. Construction and testing of a parabolic solar concentrator	23
Urinov A., Qadirxanov J. Magistral neft quvurlarini korroziyaga qarshi himoya qoplamalar parametrlarning ratsional qiymatlarini aniqlash.	27
Egamberdiyev I.P., Qayumov B.B., Ochilov A.S., Bo‘ronov Sh. B. Legirlangan po‘latda ikki fazali qayta kristallanishda tuzilma hosil bo‘lishi.	33
Зокирова Д.А, Салимова З.Б. Свободные и затухающие крутильные колебания.	36
Bafoyev D.X. Po‘latdan tayyorlangan mahsulotlarning yuza qatlamining mustahkamligini oshirish	40
Tashpulatov N.E., Sattorov A.X. Drenaj tizimlaridagi oqim tezligi va gidravlik samaradorlikni o‘rganish	46
Akabirova L.X. “Buxorotosh” zavodi uchun uch bosqichli shag‘al toshlarini qayta ishlash texnologik sxemasini tanlash.	52
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Фозилов Х.С., Туробжонов С.М., Фозилов С.Ф. Кам олтингугуртли дизел ёқилғиларининг мойловчанлик хоссаларига юқори ёғ кислота ва спиртларнинг присадкалик хусусиятларини ўрганиш	58
Jumayev J.H. Sintez qilib olingan n-morfolinbutanon-2ning ingibitorlik xossasining tadqiqi . . .	62
Maxmudov M.J., Haydarov B.A. Alyuminiy saqllovchi koagulyantlarning turlari va ularning asosiy xususiyatlarini tadqiq qilish	67
Rosilov M.S., Beknazarov H.S., Saparov S.X. Oltingugurt bitum aralashmalariga modifikatorlar tasirini o‘rganish	75
Sharipova N.O‘., Atoev E.X., Axmedov V.N. Mahalliy xomashyolardan olingan adgezivlarning qiyosiy tahlili va samaradorligini o‘rganish.	82
Садикова Н.К., Амонов М.Р. Оқава сув таркибидаги нефт маҳсулотларини тозалаш кинетикасини ўрганиш	87
Фозилов Х.С., Туробжонов С.М., Нарзуллаева А.М., Фозилов С.Ф. ҚМПЭ ва ҚМПШ ни ТЕРМО ва гравиметрик усул ёрдамида хоссаларини ўрганиш.	92
Murodov M.N., Do‘stov H.B., Panoyev E.R., Murodov J.M. Nordon gazlarni absorbsion tozalash texnologik jarayoni muhiti uchun gravimetrik usulda po‘lat namunasining korroziya tezligini aniqlash	95
Xamidov D.G‘., Fozilov S.F., Tilloyev L.I. Quyi molekulyar polimer chiqindi suyuq fraksiyasining IQ spektroskopik tahlili	101
Saloydinov A.A., Botirov S.B. Avtomobil benzinlari uchun oksigenatli qo‘shimchalarning fizik – kimyoviy tahlili	106
Tursunova M.A., Majidova N.Q., Majidov Q. Mahalliy <i>juniperus (archadosh)</i> turlardan efir moylari olish jarayonini tadqiq qilish.	112
Haydarova H.A., Niyazov L.N. Gidrooksibenzoy kislotalarining oltingugurt saqlagan amidlarining potensial biologik faolligi.	121

МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Axtamov R.A., Axtamov B.R., Rustamov N.B. Bug‘latish yuzasi tukli qora mato bo‘lgan quyosh suv chuchitgichining issiqlik hisobi	126
O‘rinov.U.A., Abdullayeva.Sh.F. Mexanik ishlov berishda RDB dastgohlarini qo‘llashning muammoli tahlili	130
Teshaev M.X., Nematov Sh.N., Murodov K.J. Yashil energetika. Transport harakati mexanik energiyasidan elektr energiya olish metodi	134
Tuyboyov O.V., Kodirov B.Sh. Integration of artificial intelligence in real-time monitoring of metal-cutting processes.	139
Teshaev M.X., Murodov K.J. Transport vositasi harakatida mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish qurilmasining matematik modeli	148
Tovboyev A.N., Boynazarov G‘.G‘. Yuqori garmonik tashkil etuvchilar asosida yuklama tugunlarida kuchlanish va ferrozonans hodisalarni elektr ta‘minoti tizimini samaradorligiga ta‘sirini baholash.	153
Kodirov B.Sh., Tuyboyov O.V. Dynamic adjustment of cutting parameters for enhanced machining efficiency.	164
Бабаназарова Н.К., Хусенов Д.Р. Анализ расхода электроэнергии на производственные нужды, на примере газотранспортной системы.	172
Tovboyev A.N., Boynazarov G‘.G‘. Korxona uzluksiz texnologik jarayonlarining elektr ta‘minoti samaradorligini oshirish.	177
Maxmudov B.M., Daliyev A.A. Factors in selecting a solar concentrator.	184
Raxmonov I.U., Uzaqov N.Ch., Nematov L.A. Zaryadlash qurilmalarida chiqish tokini prognozlash dolzarbliligi.	189
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Xudoyberganov M.O‘., Axtamova L.A. Dasturiy kodni avtomatik tekshirish tizimlarining algoritmik yechimlari	195
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Elmurodova A.S., Atamuratova T.I., Ergasheva X.B. Ko‘pkomponentli yormalar uchun potensial xom ashyoning antinutrient omillari va ularni profilaktik bartaraf qilish usullari.....	203
Рахмонов К.С., Ибрагимов У.М., Атамуратова Т.И. Моделирование рецептурного состава хлеба пшеничного сортового с использованием пряно-ароматического сырья.....	208
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Uzoqova L.P. Poyabzalning qulayligini belgilovchi omillarni ilmiy asoslari	217
Мухтарова З.Н. Проектирование композиционных материалов для одежды	222
Мўминов Қ.М., Хамраева С.А., Хайитметова Р. Турли тола таркибли ипларнинг сифат кўрсаткичлари тадқиқоти	226
Саидова А.С. Болаларнинг ўсиб улғайиш давридаги морфологик ўзгаришларининг кийим шаклига таъсири	230
Komilov Sh.R., Jurayeva G.R., Mamadaliyev N.V. Paxta tolasining sifat ko‘rsatkichlari tahlili	234
Agzamova S.M., Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining texnologik ko‘rsatkichlari tadqiqi.....	241
Abduraxmanova F.A. Poyabzal materiallarining xossalari va ularning poyabzal gigiyenik xususiyatlariga ta‘siiri	245
Gafurova N.T., Hasanova M.E. Kichik yoshidagi qiz bolalar kiyimi assortimentini shakllantirish	249

Ражабова Г.Ж. Мода саноатининг экологияга таъсири	254
Tursunova Z.N. Kiyim osti normal mikromuhitini ta'minlashda teri tuzilishining roli	259
Ражабова Г.Ж. Проблемы быстрой моды	262
Temirova G.I., Shodmonova M.S. Trikotaj asosli mo'yna buyumlariga ishlov berishning zamonaviy texnologiyalari va istiqbollari.	267
Пардаев Б.Ч., Джамолов Р.К., Росулов Р.Х., Каримова Г.Т. Пахта бўлакчаларини ҳар бир қозикчали барабандаги ҳаракатининг назарий асослари.....	270
Худойбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ёдгоров С.Қ. Пахтани дастлабки ишлаш жараёнининг пахта толаси физик-механик хоссаларига таъсири.....	274
Xamrayeva S.A., Kazakova D.S., Mirnazarova D.J. Belgilangan parametrlar asosida kostyumbop matolarni loyihalash.....	278
Жаллиев Б.А., Зойиров А.Х., Жаллиев Ж.Б. Способы опыления и урожайность хлопчатника	283
Ortiqova K.I., Umarov A.A., Nasriddinova Z.R. Urug'lik va texnik chigitlar uchun linter mashinalarida avtomatik boshqaruv tizimlarini joriy etish.	289
Karimova N.H. Ustki trikotaj mahsulotlari uchun xomashyo sarfi kamaytirilgan aralash trikotaj to'qimalarning samarali tuzilishlarini ishlab chiqish.	293
Каландаров Р.К., Каршинев О.Н. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований полученных в хлопкоочистительных заводах.....	297
Ражабов А.И., Нодирова М.Н. Ўзбекистон Республикаси тўқимачилик саноатида, маҳаллий жун толаласидаги ипларнинг сифат кўрсаткичларига таъсири	302
Каландаров Р.К., Росулов Р.Х., Урозов М.К., Пардаев Б.Ч. Математическая модель колебаний корпуса машины при его креплении к фундаменту.....	306
Rajabov A.I., Nodirova M.N. Methods for eliminating the main problems of technological sections of wool processing in our republic	310
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Fayazova D.S. Authentic material's history	316
Salomova M.Z. Zamonaviy terminologiyaning rivojlanish bosqichlari va aspektlari	321
Шарипова Ф.Н. Семантические модели выражения терминологического значения	324
Shoyimqulova M.Sh. Termin va umumiy so'zlarning o'ziga xos morfologik va semantik xususiyatlari	327
Mannonov Y.O. Barkamol avlod tarbiyasida axborot – kutubxonalarning roli va ahamiyati	331
Рабиев Ғ.Б. Бухоро вилояти қишлоқ аҳоли пунктларининг ирригация тизимини яхшилаш ва ишлаб-чиқариш зоналарини тўғри жойлаштириш масалалари.....	334
Azizov B.A., Xamroyev X.X. Nazariy mexanika fanini o'qitishda qurilish mutaxassisliklari uchun hisoblash-grafik ishlarini rasmiylashtirish	338
Xakimova M.Y. Yangi ma'naviy makonda kutubxonalarning ijtimoiy vazifalari	344
Бахрамова З.Р. Лексико-семантические особенности терминологии в английском и узбекском языках	349
Xakimova M.Y. Jadid kutubxonalari va mutolaa.....	352
Gafurova N.T., Hikmatov N.I. Texnik oliy o'quv yurtlarida zamonaviy ta'lim shakllari va usullari.	357
Sabirova N., Abduazizova D. Leksik birliklarning lingvopragmatik xususiyatlari	362
Saidova G.Sh., Abidova Z.K., Saidov Sh.Sh. Kasb ta'limi o'qituvchilarida professional o'zini o'zi anglashda ijtimoiy psixologik ta'sir ko'rsatuvchi omillar.	365
Нурмурадова Ш.И. Чакмоқдай умр маҳсули	369

32. Вахрушева Е.М., Иванова Е.Н., Алехина М.Б., Конькова Т.В., Джумамухамедов Д.Ш., Ванчурин В.И. Адсорбция макрокомпонентов воздуха на цеолитах и минеральных адсорбентах // Успехи в химии и хим. технол. Сб. научн. тр., Т. XXVII. № 7 М.: РХТУ. 2013. С. 80-84.
33. Алехина М.Б. Ионообменные формы цеолита типа X для процессов безнагревного разделения воздуха с получением кислорода // Химическая промышленность сегодня. 2005. № 7. С. 9-14.
34. Ханхасаева С.Ц., Бадмаева С.В., Дашинамжилова Э.Ц., Брызгалова Л.В. Адсорбция красителя метиленового голубого интеркалированных монтмориллонитах // Вестник Бурятского государственного университета. Химия. 2005. Вып. 2. С. 80-86.
35. Ханхасаева С.Ц., Дашинамжилова Э.Ц. Адсорбция анионогенных поверхностно-активных веществ на Fe, Al-модифицированных глинах // Вестник Бурятского государственного университета. 2009. Вып. 3. С. 57-60.

OLTINGUGURT BITUM ARALASHMALARIGA MODIFIKATORLAR TA'SIRINI O'RGANISH

¹Rosilov M.S., ²Beknazarov H.S. ¹Saparov S.X.

¹*Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti, ²Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti.*

Annotatsiya. Maqolada oltingugurt va bitum aralashmalariga organik modifikatorlar aralashtirish natijasida ularning fizik-kimyoviy va mexanik xossalari o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, Young moduli, qattqlik, kuchlanish kuchi, mustahkamlik va PCS kompozitining yopishqoligi mos ravishda 54%, 87%, 15%, 40% va 33% ga yaxshilandi. Bundan tashqari, tayyorlangan kompozitlar toza epoksiga qaraganda yuqori termik barqarorlikni ta'minlashi aniqlandi. Umumiy natijalar epoksi qisman o'zgartirilgan oltingugurt bilan almashtirilishi mumkinligini tasdiqlaydi, bunda oltingugurtning yuqori og'irlik nisbati 40% ga yetishi aniqlangan.

Tayanch so'zlar: modifikator, bitum, oltingugurt, kompozit, serobitum, polisulfid, oltingugurtepoksi kompozit, siklopentadien, disiklopentadien va oligomerlar.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАТОРОВ НА СЕРНО-БИТУМНЫЕ СМЕСИ

¹Росилов М.С., ²Бекназаров Х.С. ¹Сапаров С.Х.

¹*Каршинский инженерно-экономический институт, ²Ташкентский научно-исследовательский химико-технологический институт.*

Аннотация. В статье исследуются физико-химические и механические свойства органических модификаторов в серных и битумных смесях в результате их смешивания. Результаты показали, что модуль Юнга, твердость, прочность на разрыв, прочность на разрыв и вязкость композита PCS соответствуют 54%, 87%, 15%, 40% и улучшилось на 33%. Кроме того, было обнаружено, что готовые составы обеспечивают более высокую термическую стабильность, чем эпоксидная смола tozza. Общие результаты подтверждают, что эпоксидную смолу можно частично заменить модифицированной серой с высоким соотношением серы к весу, достигающим 40%.

Ключевые слова: модификатор, битум, сера, композит, серобит, полисульфид, сернокислый композит, циклопентадиен, дициклопентадиен и олигомеры.

STUDY OF THE INFLUENCE OF MODIFIERS ON SULFUR-BITUMEN MIXTURES

¹Rosilov M.S., ²Beknazarov H.S. ¹Saparov S.Kh.

¹*Karshi engineering and economics institute, ²Tashkent research chemical-technological institute.*

Annotation. The article examines the physico-chemical and mechanical properties of organic modifiers in sulfur and bitumen mixtures as a result of their mixing. The results showed that the Young's modulus, hardness, tensile strength, tensile strength, and viscosity of the PCS composite correspond to 54%, 87%, 15%, 40% and it has improved by 33%. In addition, it was found that the finished formulations provide higher thermal stability than tozza epoxy resin. The overall results confirm that the epoxy resin can be partially replaced with modified sulfur with a high sulfur-to-weight ratio of up to 40%.

Keywords: modifier, bitumen, sulfur, composite, serobite, polysulfide, sulfuric acid composite, cyclopentadiene, dicyclopentadiene and oligomers.

Kirish. Dunyo miqyosida modifikatsiyalangan bitum 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 kimyoviy qo'shimchalar bilan modifikatsiyalangan bitumlar olishning resurstejamkor texnologiyasini ishlab chiqishga alohida e'tibor berilmoqda.

Oltingugurt yer yuzida eng keng tarqalgan 10 top elementdan biri sifatida ma'lum bo'lib, yer qobig'ining 0,1% ni tashkil qiladi. Ushbu element qadimdan ma'lum bo'lib, ushbu modda tibbiyotda, matolarni oqartirishda, lampalar uchun fitillar yasashda, qurol uchun porox ishlab chiqarishda va polimerlarni vulkanizatsiya qilishda keng miqyosida qo'llanilib kelinmoqda [1]. Ushbu elementning sanoatidagi eng katta xomashyosi neftni va gazni qayta ishlash natijasida hosil bo'ladigan sanoat chiqindisi sifatida hosil bo'ladi [2].

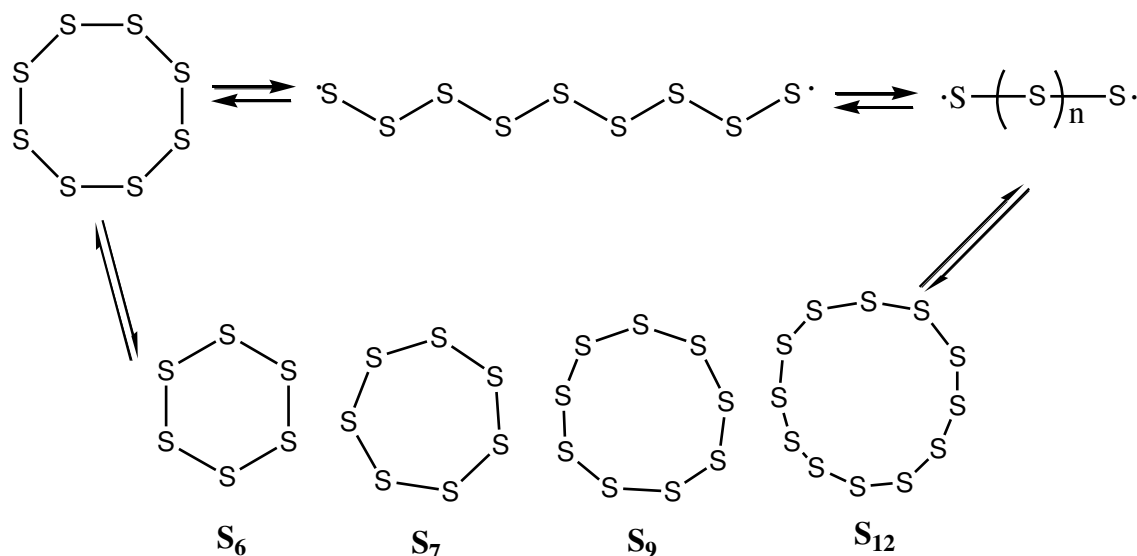


1-rasm. Oltingugurt yo'l bitum modifikatori sifatida ko'rinishi.

Bundan tashqari gaz tarkibidagi oltingugurt, asosan, merkaptanlar, vodorod sulfidi va odorantlar kabi birikmalari shaklida bo'ladi. Bugungi ishlab chiqariladigan oltingugurtning katta qismi sulfat kislotasi, kauchuk va o'g'itlar ishlab chiqarish sanoatida ishlatiladi [3], ammo, oltingugurt bugungi kunda ushbu element yetarlicha to'liq foydalanish sohasini topmagan [4,5]. Agar oltingugurtning kimyoviy tomondan xossalari to'xtalib o'tadigan bo'lsak, termodinamik jihatdan barqaror oltingugurt 16 molekula, ya'ni birlik halqa shaklida 128 atomni o'z ichiga olgan o'tkir sariq, hidsiz ortorombik kristallar hosil qiladi. Uning zigligi 2,069 gm/sm ni tashkil etadi va CS₂ da yaxshi eriydi. Bugungi kunga qadar oltingugurtning qirq besh xil shakli tasvirlangan va bularning o'n ikkitasi uchun batafsil strukturaviy ma'lumotlar mavjud.

Bizga ma'lumki, oltingugurtning turli allotropik shakllari mavjud bo'lib, har biri o'z fizik-kimyoviy xossalari egadir. Bundan kelib chiqadiki, ishlatilish sohasiga qarab uning xossalari oldindan bilish muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tadqiqot uchun eng muhimi S₈ shakldagisi bo'lib, quyida uning bir qancha fizik-kimyoviy xossalari 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 °C da monoklinik β-S₈ shaklga o'tishi va 119 °C da asosiy erish haroratiga ega ekanligi qayd etilgan [6]. Eritilgan oltingugurt 159 °C dan yuqori haroratda qizdirilganda S–S bog'larining gomolitik uzilishi natijasida radikallarining hosil bo'lishi, S₈ molekulasini halqasi ochilib, o'suvchi polisulfid zanjir o'rtasidagi S–S bog'lanishini shakllantiradi [7].

S.R.Rafikov tadqiqotchi tomonidan ushbu oltingugurtdan polimerlar olish va u asosida polimerlarning turli fizik-kimyoviy xossalari yaxshilash maqsadida qo'llashning amaliy ahamiyatini ko'rsatib berdi hamda keyingi tadqiqotlar uchun zamin yaratdi [8].



2-rasm. Elementar oltingugurtning vulkanizatsiya jarayoni tenglamasi.

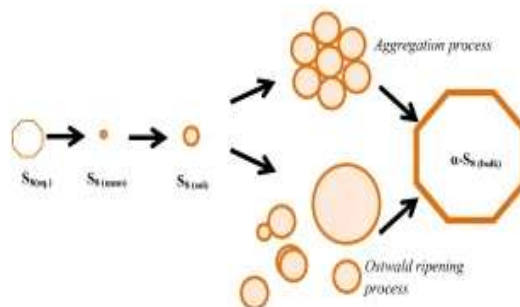
Oltingugurt va u asosida nafaqat polimerlar, tibbiyotda va boshqa sohalarida hattoki undan qurilish materiallari olish uchun ham tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqotchilarning erishgan yutuqlaridan ma'lumki, oltingugurt bog'lovchi material sifatida ham qo'llash mumkin ekanligi ochib berildi. Buning uchun dastlab oltingugurt modifikatsiyalash kabi muhim bosqichlar amalga oshirildi. Shundan keyin uni turli qurilish materiallariga qo'shimcha sifatida ishlatish muminligi haqidagi dastlabki tadqiqotlar [9] 1920-yillardan to hozirgacha olib borilmoqda. Bu borada so'nggi yillarda AQSH oltingugurt va oltingugurtli bog'lovchilar olish bo'yicha tadqiqotlarida yetakchi o'rinni egallab kelmoqda. Bu tadqiqotlar asosan oltingugurt modifikatsiyalashga qaratilgan edi.

Amerikalik McBee W. C. va Sullivan T.A. ikki tadqiqotchi tomonidan 1970-1980-yillarda oltingugurt va uning chiqindilaridan yo'l va qurilish materiallari ishlab chiqarishda foydalanishni o'zlarining tadqiqotlarida nashr etishgan [10]. Tadqiqotchilarning ta'kidlashicha, 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, molekulalar qayta birlashib halqalar bilan molekulyar zanjirlar hosil qilishi mumkin. Ushbu natijalar oltingugurt barqaror va mustahkam mahsulot olish uchun modifikatsiya qilish zarurligini ko'rsatdi [11, 12].

Oltingugurt 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^0 atom shaklidan boshlanmaydi, balki tiosulfat, sulfan monosulfonik kislotalar, polisulfidlar va sulfat ishtirokida S_8 ga aylanuvchi kamida 9-oltingugurt zanjirini hosil qilish uchun zanjir uzaytiruvchi reaksiyalar orqali shakllanadi. Masalan, bu jarayon tiosulfat bilan bo'lgan reaksiyalar orqali sodir bo'ladi.

Tajriba. Harorat ta'siri ostida faollashuvi. S_8 (Veymarn) va S_8 (polisulfid) faollashuv tezligi turli haroratlarda tahlil qilindi. Olingan natijalarga ko'ra, (20, 50 va 75 °C) (1-rasm). S_8 (Weimarn) xona haroratida (20 °C) faollashuv tezligi 1,65 nm / min ($\pm 0,304$ nm); 50 °C da faollashuv tezligi $6,62 \pm 0,506$ nm / min, 75 °C da esa $19,1 \pm 0,875$ nm/min. Xona harorati (20 °C) va 50 °C o'rtasidagi farq 50 °C da 4,97 nm / min tezroq. Xona haroratida (20 °C) S_8 (polisulfid)

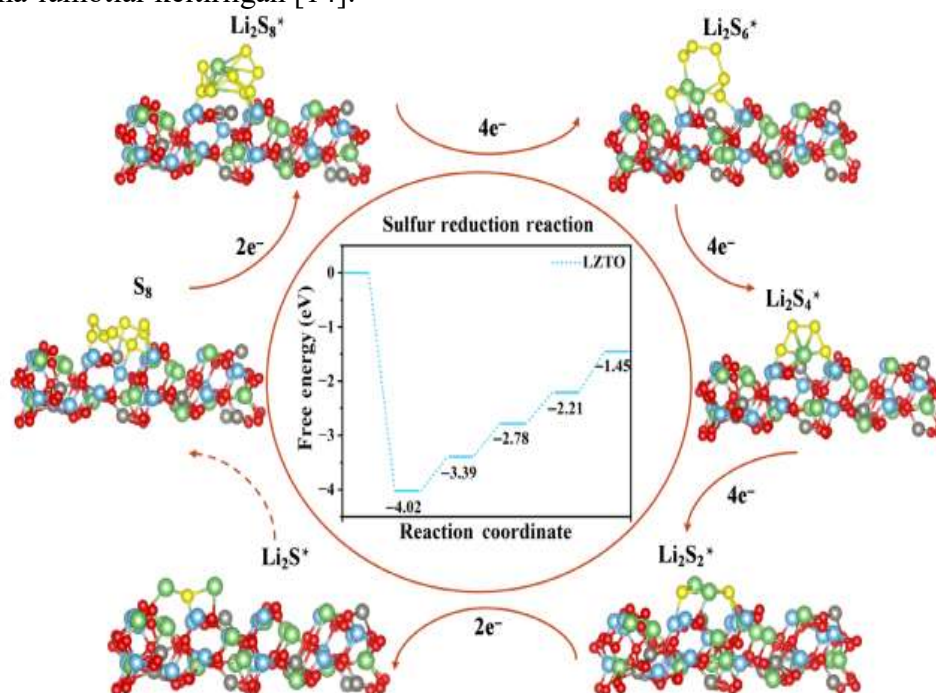


faollashuv tezligi pH 3,1 uchun 0,54 nm / min ($\pm 0,146$ nm); 75 ° C da qo‘pollashuv tezligi pH 4,7 uchun $5,51 \pm 0,384$ nm / min. S_8 (Veymarn) va S_8 (polisulfid) qo‘pollashuv stavkalaridagi farqlar, ehtimol, har bir zarrachaning sirt xarakteridagi tub farqlarni aks ettiradi, ko‘proq hidrofobik S_8 (Veymarn) zarralari 75 ° C 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 ° C 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 [13].

V. Vidojkovik, N.Dordevik va boshqa bir qancha tadqiqotchilar tomonidan oltingugurtni modifikatsiyalash uchun ditiofosfor kislotasining akril efiri yordamida amalga oshirilgan. Modifikatsiyalash uchun reaksiya muhitining harorati 120 dan 180°C 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 ° C 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 ° C/s da kamaytirish orqali 130-135 ° C darajasida saqlanadi.

Keyingi tadqiqot ishida noorganik modifikator $Li_2ZnTi_3O_8$ (LZTO) dan foydalangan holda Lityum-oltingugurt batareyalarida (LSB) lityum polisulfidlarning (LiPS) olish mumkin ekanligi haqida batafsil ma'lumotlar keltirilgan [14].



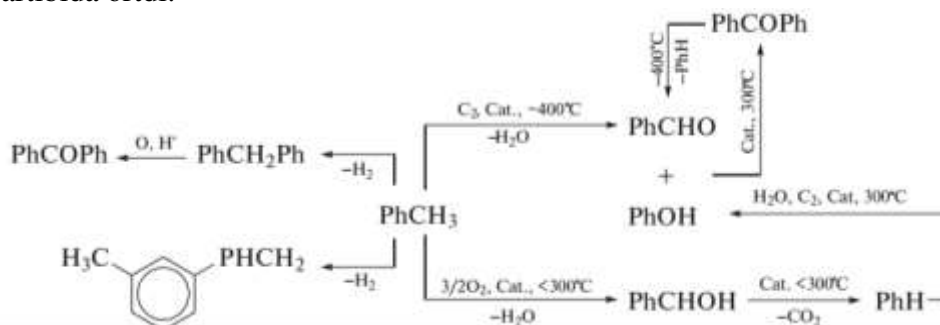
2-rasm. DFT hisoblashlar yordamida LZTO modifikatori va turli oltingugurt o'rtasidagi mos keladigan optimallashtirilgan tuzilmalari hisoblangan

Bunda, LZTO xost-separator modifikatorining birgalikdagi dizaynini taklif etadi, bu modifikator katod tomonidan 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.

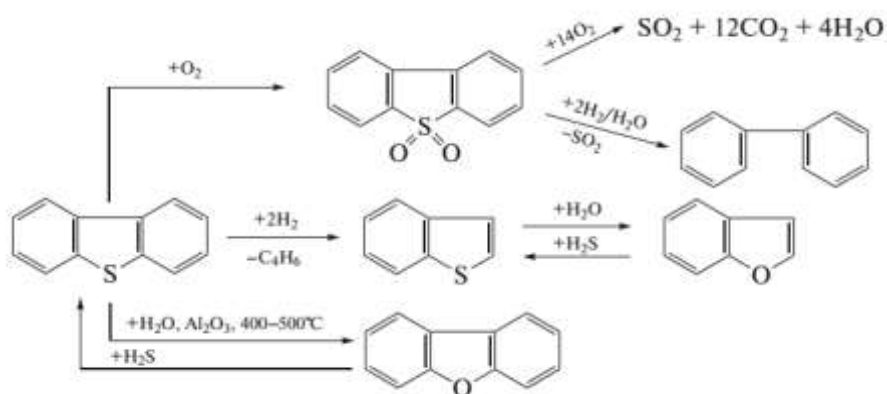
Quyidagi bir qator tadqiqotlarda modifikatorlar sifatida polisulfidlar guruhiga 0,1 dan 10% gacha bo‘lgan organosilan, oltingugurtli siklik naftenlar yoki to‘yinmagan uglevodorodlar bilan modifikatsiyalash jarayonini ko‘rsatadi, bu o‘zaro ta’sirlashish natijasida organik polisulfidlar hosil bo‘ladi. 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 funksional guruhlarini o‘z ichiga olgan organosilikon birikmalari qo‘llaniladi. Modifikator sifatida guruhlariga ega bo‘lmagan organosilikon birikmasi ishlatiladi.

Ushbu ikki Hamelink Cornelis P va Hristova D. G kabi tadqiqotchilar tomonidan taklif etilgan ixtiro patentida stirol va organik birikmalarga asoslangan murakkab modifikatorlar taklif etilgan. Tadqiqot modifikatorning oltingugurt bilan fizik va kimyoviy aralashtirish imkoniyatini aniqlagan. Modifikatsiya uchun stirol va etilen hosilalaridan foydalanilgan bo‘lib, bunda optimal sharoitlar sifatida modifikatorlar aralashmasi (stirol va ENB) eritilgan oltingugurtga 150 °C da va keyin inert gaz atmosferasida bir soat davomida aralashtiriladi. Olingan modifikatsiyalangan oltingugurt namunalari jismoniy aralashtirish usuli yordamida tayyorlanadi. Har bir namuna uchun turli modifikatorlar qo‘llaniladi va suyuq modifikatsiyalangan oltingugurt namunalari turli nisbatlarda aralashtiriladi. Tarkib qolipga quyiladi va xona haroratida sovutiladi.

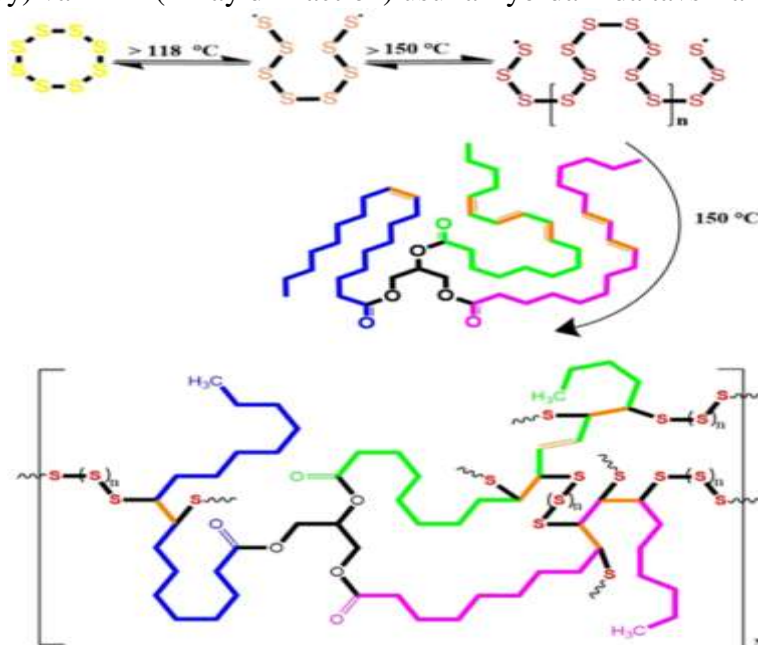
Oltinugurt birikmalarining asosiy sinflari vakillari bo‘lgan tiofen, dibenzotiofen (DBT) va 4,6-dimetildibenzotiofen (4,6-DMDBT) larning reaksiyaga kirishish qobiliyati ularni o‘rganish jarayonida kuzatildi, bor va molibden qo‘shimchalari bilan o‘zgartirilgan CuO/ZnO/Al₂O₃ katalizatorida kislorod bilan oksidlovchi desulfurizatsiya $T \geq 375^{\circ}\text{C}$ da reaktivlik tiofen < DBT < 4,6-DMDBT tartibida ortdi.



Toluoldagi 4,6-DMDBT eritmasi bilan taqlid qilingan uglevodorod yoqilg‘isidan SO₂ ko‘rinishidagi oltingugurtli olib tashlash darajasi 80% ni tashkil etdi [26].

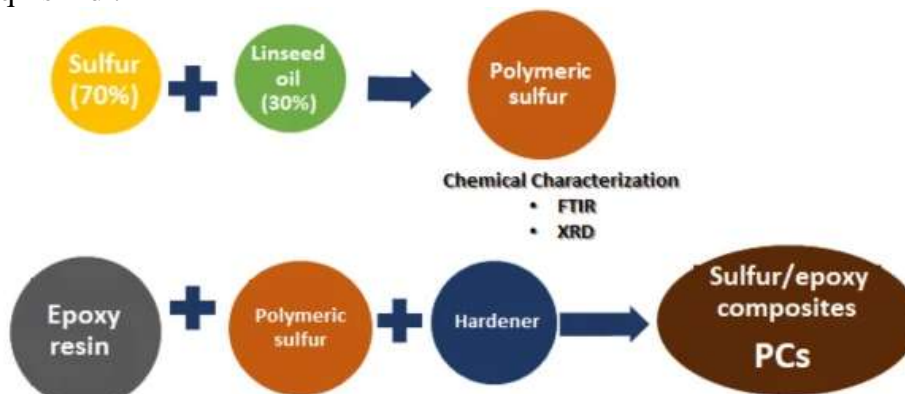


Oltingugurt birikmasi va kislorodga nisbatan birinchi darajali reaksiya farazi ostida sinov jarayonlarining ko'rinadigan faollashuv energiyalari hisoblab chiqilgan. Dimetil efirni quyi olefinlarga aylantirishda zeolit asosidagi katalizatorlarga sirkonyum qo'shilishining ta'siri o'rganildi. Tadqiqotda sirkoniy birikmalarining zeolit katalizatorining katalitik xususiyatlariga qanday ta'sir qilishi tahlil qilindi va Zr o'z ichiga olgan zeolit matritsasini sulfatlash orqali yangi kislota joylarini yaratish usuli ishlab chiqildi. Ushbu maqolada oltingugurtga boy kopolimerlar sintezi uchun tung moyli zig'ir yog'i (TO-LSO) va stirol zig'ir moyi (STY-LSO) ishlatilgan, keyin ular S_8 bilan $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ da vulkanizatsiya qilingan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, konjugatsiyalangan tuzilma reaksiya darajasini yaxshilaydi va TO-STY nisbati mos ravishda 20 va 10% bo'lganda reaksiyaning gellash vaqti qisqardi. So'nggi yillarda neft va tabiiy gazni tozalash jarayonlarining rivojlanishi natijasida, atrof-muhit xavfsizligi va salomatlikka tahdid solishi mumkin bo'lgan katta miqdorda oltingugurt ishlab chiqarilayotgani aniqlangan. Shuning uchun, ushbu tadqiqot qurilish sohasida, xususan, qoplama materiallarida, oltingugurtning elementar xususiyatlarini maksimal darajada oshirishni maqsad qiladi. Tadqiqotda oltingugurt epoksi bilan yuqori samarali qoplama materialini tayyorlash maqsadida o'zgartirildi. Avval, oltingugurt $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ haroratda zig'ir moyi bilan modifikatsiya qilindi. O'zgartirilgan oltingugurt kimyoviy jihatdan FTIR (Fourier transform infrared spectroscopy) va XRD (X-ray diffraction) usullari yordamida tavsiflandi.



3-rasm. Oltingugurtni zig'ir moyi bilan modifikatsiyalash mexanizmi

Keyinchalik, epoksi 10% dan 40% gacha bo'lgan turli miqdordagi polimerik oltingugurt bilan qisman almashtirildi. Qattiqlashtirilgan oltingugurtepoksi kompozitlarini hosil qilish uchun qattiqlashtiruvchi qo'shildi.



4-rasm. Tajriba sxemasi

Xulosa. Natijalar shuni ko'rsatdiki, Young moduli, qattqlik, kuchlanish kuchi, mustahkamlik va PCs kompozitining yopishqoqligi mos ravishda 54%, 87%, 15%, 40% va 33% ga yaxshilandi. Bundan tashqari, tayyorlangan kompozitlar toza epoksiga qaraganda yuqori termik barqarorlikni ta'minladi. Umumiy natijalar epoksi qisman o'zgartirilgan oltingugurt bilan almashtirilishi mumkinligini tasdiqlaydi, bunda oltingugurtning yuqori og'irlik nisbati 40% ga yetishi aniqlangan.

Adabiyotlar:

1. 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.
2. Read J., Whiteoak D., The Shell Bitumen handbook. Shell Bitumen, Fifth edition, 2003, pp. 85-87.
3. Yen T.F. "A macrostructure of petroleum asphalt." Preprints of the Symp. Chemistry and characterization of Asphalt, Vol. 35, Div. Of Petroleum Vhemistry, American Chemistry Society, Washington D.C., 1990, 314-319.
4. Becker Y., Mendez M.P., Rodriguez Y. Polymer modified asphalt. Vision Tecnologica 2001; 9(1):39-50.
5. Lu X. On polymer modified road bitumens [doctoral dissertation]. Stockholm: KTH Royal Institute of Technology; 1997.
6. 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.
7. 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.
8. Lu X. On polymer modified road bitumens [doctoral dissertation]. Stockholm: KTH Royal Institute of Technology; 1997. 131-137.
9. Sengoz B., Isikyakar G. Analysis of styrene-butadiene-styrene polymer modified bitumen using fluorescent microscopy and conventional test methods. Journal of Hazardous Materials 2008; 150(2): 424-432.
10. Ouyang C., Wang S., Zhang Y., Zhang Y. Improving the aging resistance of styrenebutadiene-styrene tri-block copolymer modified asphalt by addition of antioxidants. Polymer Degradation and Stability 2006; 91(4): 795-804.
11. Wang T., Yi T., Yuzhen Z. The compatibility of SBS-modified asphalt. Petroleum Science and Technology 2010; 28(7): p 764-772.
12. Chang H.L., Wong G.K., Lin J.R., Yen T.F. Electron spin resonance study of bituminous substances and asphaltenes. In: T.F. Yen, G.V. Chilingarian, editors. Asphaltenes and Asphalts, Developments in Petroleum Science Amsterdam: Elsevier; 2000: 229-280.
13. M.S.Rosilov Изучение физико-химических свойств серобитума Unversum 3/(120) mart 2024г.
14. M.S.Rosilov The use of sulfur as a modifier in the production of serobitum Unversum 3/(120) mart 2024г.
15. M.S.Rosilov Химический состав и свойства нефтяного битума Unversum 3/(120) mart 2024 г.