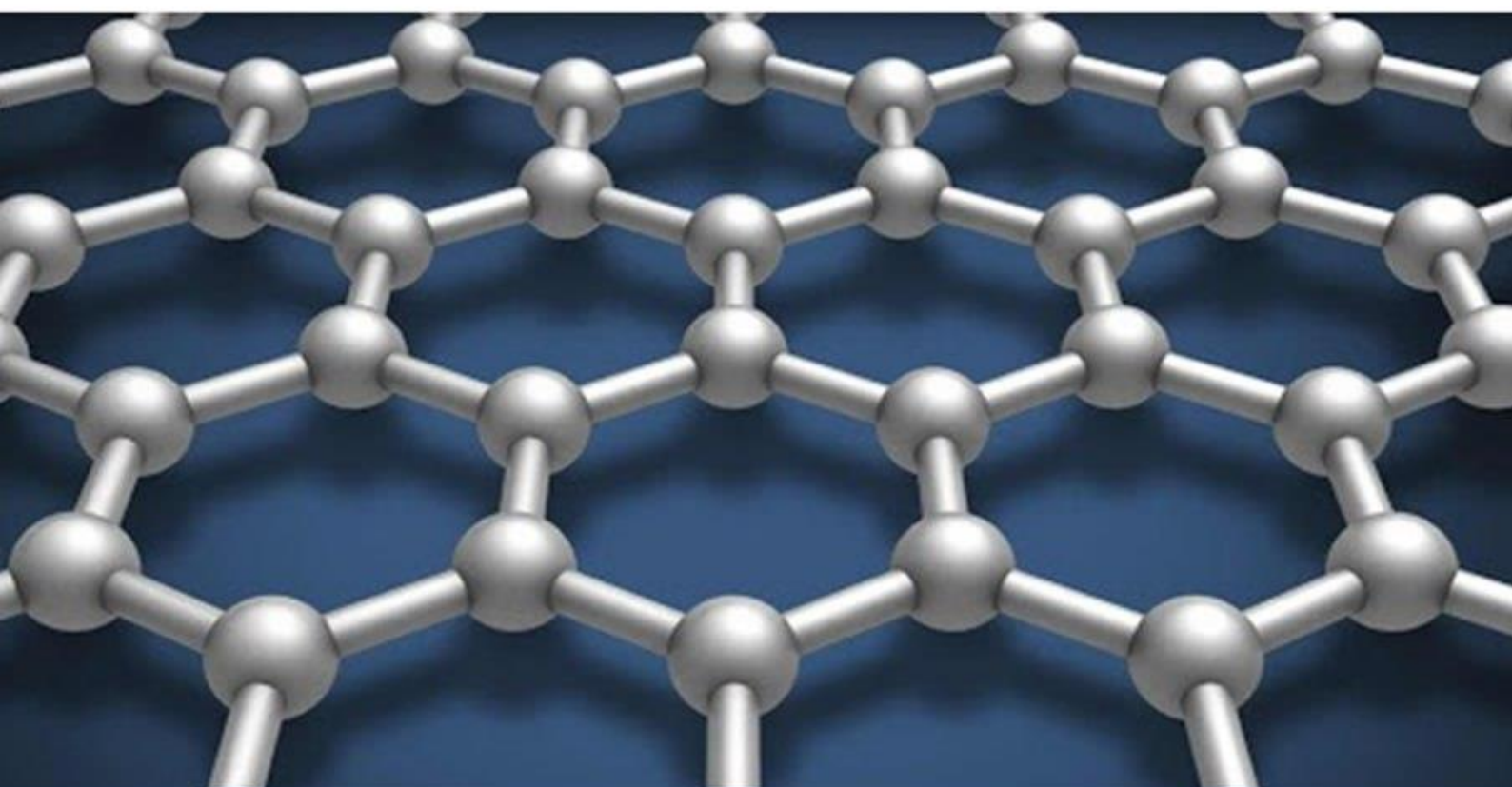


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

UDK: 691.168

REZINA KUKUNI VA POLIMER CHIQUINDISINI ASFALTBETON QOPLAMASINING MUSTAHKAMLIGINI OSHIRISHDA SIRT-FAOL KOMPOZIT MATERIAL SIFATIDA QO'LLASH TEXNALOGIYASI

S.X. Jamolov, M.A. Abdurazoqov

¹Toshkent davlat transport universiteti, ²Namangan muhandislik-qurilish instituti

Kirish. Dunyoda yo'l qurilishi sanoatini rivojlantirish uchun asfaltbeton qoplamalarni sanoat chiqindilari asosidagi organomineral ingrediventlar bilan modifikatsiyalash orqali asfaltbeton qoplamalarining yangi tarkiblarini ishlab chiqish, avtomobil yo'llarining tuzilishi va xususiyatlari, mustahkamligi va ishlashining sifat darajasini yaxshilash talab qilinadi. Bu borada, sanoat chiqindilarini qayta ishlash, shu jumladan rezina-texnik sanoat chiqindilarini maydalash yo'li bilan qayta ishlab, ularning fizik-mexanik va ekspluatasion xossalarini oshirishga imkon beradigan kompozision asfaltbeton materiallar va ular asosida yo'l qoplamalarini ishlab chiqish va qo'llash alohida ahamiyatga ega [1-3].

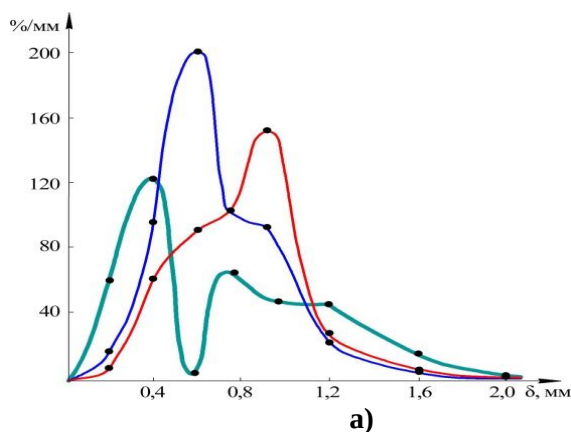
Respublikamizda yo'l qoplamalarining barqarorligi va mustahkamligini ta'minlaydigan kompozision asfaltbeton materiallarni yaratish bo'yicha davlat strategik va iqtisodiy ahamiyatga ega chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. Yangi O'zbekistonni yanada rivojlantirish bo'yicha taraqqiyot strategiyasida «...sanoatni sifat jihatdan yangi bosqichga ko'tarish, mahalliy xomashyo manbalarini chuqur qayta ishlash, tayyor maxsulotlar ishlab chiqarishni jadallashtirish, yangi turdagi mahsulotlar va texnologiyalarni o'zlashtirish...» bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada, jumladan, rezina chiqindilaridan mayda zarrali kukun olish texnologiyasi va ular asosida asfaltbeton yo'llarini qoplash uchun kompozision

materiallarning samarali tarkibini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega [4].

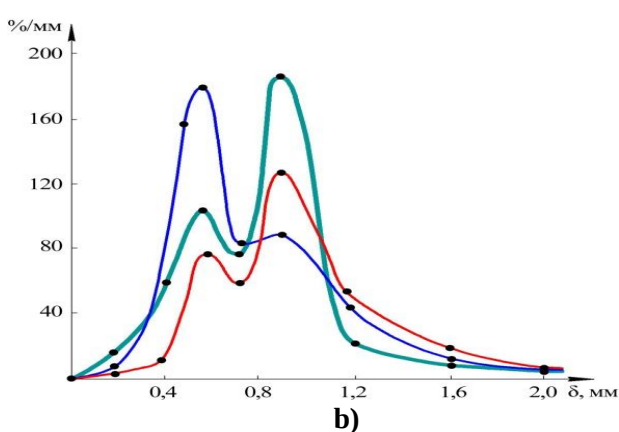
Yuqoridagilarni inobatga olib, biz tadqiqotimiz davomida rezina chiqindilarini olish texnologiyasini hamda ularni polimer bilan boyitish usullarini tahlil qildik. Bir vintli va ikki vintli ekstruderda chiqindi rezinalarni maydalash xususiyatlari va mexanizmi hamda ilmiy-uslubiy prinsiplarni ishlab chiqish, shuningdek chiqindi rezina materiallarini qayta ishlash orqali mayda dispers rezina kukunlarini olish texnologiyasi bo'yicha tadqiqotlar olib bordik [5].

Tadqiqot ob'ekti va metodlari. Ikki vintli ekstruderda rezina chiqindilarini maydalash afzalliklari va mexanizmini o'rganish uchun qayta ishlangan materialning harakatlanish xususiyatlari, bosim va haroratning taqsimlanishi, maydalash intensivligi, mahsuldorlik va energiya sarfi o'rganildi. 1-rasmda $\omega=100$ ayl/min maydalashda rezinani g'adir-budirli uchun R(b) taqsimlanish zichligi funksiyalarining grafiklari keltirilgan. Taqsimlanish zichligi funksiyasi bimodal (a) va monomodal xarakterga ega (zarracha kattaligi 0,5 mm dan katta va 1 mm dan 2 mm gacha bo'lgan fraksiyalar uchun); r (b) funksiyalarning ikkala maksimumi ham dastlabki fraksional tarkibidan qat'i nazar diametri 1 mm gacha bo'lgan zarralar sohasida joylashadi.

ω - 50 ayl/min da taqsimlanish funksiyasining 1 va 2-maksimumlari deyarli bir xil qiymatga ega va mod farqi maksimal (1-rasm).



1. Zarracha hajmi 0,5 mm dan ortiq bo'lgan (1)
2. Zarracha hajmi 1,0 dan 2,0 mm gacha (2)
3. Zarracha hajmi 2,0 dan 3,0 mm gacha (3)



1. Zarracha hajmi 2,0 dan 5,0 mm gacha (1)
2. Zarracha hajmi 5,0 mm dan katta (2)
3. Fraksiyaga ajratilmagan (3)

1-rasm. 100 ayl/min da g'adir-budir rezinaning turli fraksiyalarini maydalash natijasida olingan rezina kukunlarining taqsimlanish zichligi funksiyalarining egri chiziqlarining ko'rinishi

Yuqoridagi texnologiya asosida olingan sirt-faol materiallarimizni asfaltbeton qorishmasi tayyorlashda ishlatiladigan bitumni boyitib uning sifat ko'rsatkichlarini oshirishdik. Bunda asfaltbeton tarkibini boyitish orqali uning reologik xususiyatlarining bardoshligini oshirish mumkin. Bunda hozirgi kunda keng qo'llaniladigan sirt faol moddalar sifatida ishlatilayotgan polimerlar, rezina kukuni, plastifikator va dazatorlar qo'llash orqali yaxshi samaradorlikka erishish mumkin [6-7].

Shularni e'tbarga olgan holda bitum va asfaltbeton tarkibiga qo'shimcha sirt faol materiallar qo'shib laboratoriya tadqiqot ishlarini amalga oshirdik. Bunda jarayonda jahon amaliyotida eng keng tarqalgan va istiqbolli loyihalardan biri bo'lgan termoplastiklar va elastomerlarning xususiyatlarini birlashtirgan plastifikatorlar bilan bitumlarni tarkibini boyitdik. Ushbu plastifikatorlar ishlatish orqali bitumlarni sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash mumkin. Bitumning sifat ko'rsatkichlarini oshirish

maqsadida bitumning umumiy massasining 2,5-6% qismiga teng nisbatda rezina kukuni va polimer qo'shish maqsadga muvofiq hisoblanadi [8-9].

Buning uchun tanlangan bitum namunasi taxminan 10 litr hajmdagi metall idishga joylashtiriladi va termometr bilan termal shkafga joylashtiriladi. Bitum namunasi 145-155°C haroratgacha qizdiriladi, shu bilan birga harorat 160°C dan oshmasligi kerak. Sababi haroratning haddan tashqari qizishi bitum va unga qo'shiladigan materiallarning xususiyatlarini o'zgartirish mumkin. Bitum yuqorida ko'rsatilgan haroratgacha qizdirilganda, u qizdiruvchi pechdan chiqariladi va laboratoriya mikseriga quyiladi. Aralashma 160-180°C haroratda barcha komponentlar to'liq birlashtirilgunga qadar 1-1,5 soat davomida aralashtirib turiladi. Tarkibi bir hil holga kelgach, u sinov qoliplariga quyiladi hamda GOST-33137-2014 bo'yicha sinov ishlari amalga oshiriladi (2-rasm). Hamda natijalar quyidagi 1-jadvalda solishtiriladi.



a)



b)

2-rasm. Bitum namunasini sinash jarayoni.

a) Duktilometrda sinash b) Yumshash harorati (xalqa va shar usuli bo'yicha)

1-jadval

BND 60/90 bitumini modifikatsiyalashdan oldingi va keying natijalari

№ k/k	Ko'rsatkichlar nomlari	O'lchov birligi	Amaldagi natijalar		
			GOST bo'yicha	Bitumning haqiqiy qiymati	Modifikatsiya qilingandagi qiymati
1	Ignani botish chuqurligi 25 °Cda 0 °C da	0,1 mm	61-90	66.3	43
			20 dan kam emas	27	21
2	Yumshash harorati (xalqa va shar bo'yicha)	°C	47 dan kam emas	48.4	54.9
3	Cho'ziluvchanligi, 25 °C da 0 °C da	sm	55 dan kam emas	72	59.4
				3.7	3.9
4	Mortlik harorati	°C	-15	-12.4	-14.6
5	Chaqnash harorati	°C	230	230 dan yuqori	230 dan yuqori
6	Penetratsiya indeksi	-	(-1) dan 1 gacha	-1	-0.7

Bundan tashqari tanlab olingan plastifikatorni bitum namunasiga qo'shilgandagi miqdori bitumning mo'rtlik haroratiga qanday ta'sir qilishini tadqiq qilindi. Bunda Umumiy asfaltbeton qorishmasining massasiga nisbatan 0,5% dan 1 % gacha bo'lgan miqdorda plastifikator BND 60/90 bitumiga qo'shib natijalar olindi.

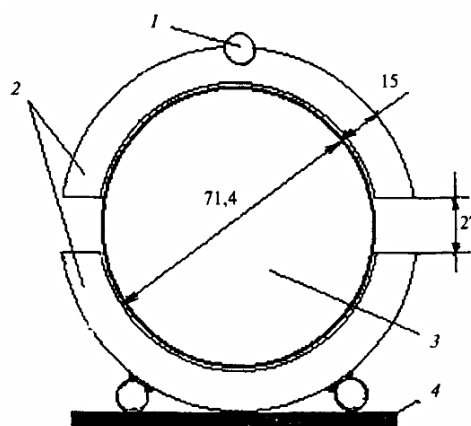
Olingan natijalar va ularning tahlili.

Asfaltbeton tarkibini boyitish orqali uning mustahkamligini oshirish. Asfaltbeton mustahkamligini oshirish uchun biz asfaltbeton qorishma tayyorlash jarayonida unga polimer va selyulozadan iborat sirt faol material qo'shdik. Bunda, asfaltbeton mustahkamligini qanday o'zgarishini aniqlash uchun laboratoriya sharoitida

tadqiqotlar olib bordik. Bunda GOST-9128-2014 talablaridan kelib chiqib 2 xil namuna tayyorladik [10-12]. Birinchi namuna oddiy tipdagi asfaltbeton bo'lsa ikkinchisi asfaltbetonning umumiy massasining 0,5% qismiga teng nisbatda polimer va selyuloza qo'shilgan asfaltbetondir. Tanlab olingan tarkib bo'yicha laboratoriyada sinash uchun namunalar tayyorlanadi va uning reologik xususiyatlarining bardoshligi tekshiriladi. Bunda uning siljishga bo'lgan mustahkamligi quyidagicha sinab ko'riladi. Bu jarayonda 50 °C haroratdagi suv vannasidagi namuna, universal presning sinovchi shtampi ko'ndalang ko'rinishda amalga oshirilib Marshal sxemasi bo'yicha tadqiqot o'tkaziladi [11].



a)



b)

3-rasm. Universal presda (a) asfaltbeton namunasini siljishga mustahkamligini tekshirish jarayoni, b) Universal presda Marshal sxemasi bo'yicha siquvchi moslamasining sxemasi; 1-sharnir, 2-silindir yuza, 3-namuna uchun joy, 4-ostki plita.

Bu jarayonda namunaga 50 mm/min tezlikda 20 (50)KN kuchlanish berib tekshiriladi [7]. So'ng quyidagi hisob-kitob ishlari amalga oshiriladi.

$$A = \frac{Pl}{2} \quad (1)$$

A- siqilish bo'yicha Marshal birligi [Djoule]

P-berilgan kuchlanish

l-sinov namunaning siqilgandagi o'lchami [mm]

So'ng $tg\phi$ asfaltbetonining ichki ishqalanish koeffitsienti formula bo'yicha hisoblanadi.

$$tg = \frac{3(A_m - A_c)}{3A_m - 2A_c} \quad (2)$$

A_m , A_c , - Marshall sxemasi bo'yicha va bir o'qli siqilish bo'yicha sinovdan o'tkazilganda asfaltbeton namunalarini deformatsiyalashning o'rtacha ishi

Bular hisoblab bo'lingach siljishga mustahkamligini hisoblaymiz.

$$C_1 = \frac{1}{2}(3 - 2tg)R_c \quad (3)$$

R_c - namunani siqish chegarasi [15 MPa].

Yuqoridagi ishlarini amalga oshirib bo'lgach GOST-9128-2013, GOST-31015 bo'yicha solishtiramiz [10-11-12]. Hamda quyidagi natijaga kelamiz:

2-jadval

Asfaltbetonning fizik-mexanik xususiyatlari sinov natijalari bo'yicha taqqoslash

№	Ko'rsatkich nomi	O'lchov birligi	GOST-9128-2013 bo'yicha	Olinga natijalar	
				Qo'shimcha sirt faol materiallarsiz tayyorlangan asfaltbeton	Polimer va selyuloza qo'shilgan asfaltbeton
1	Suv shimuvchanligi	%	1,5 - 4,0	1,5	2,9
2	Mineral qismning g'ovakligi	%	14 - 19	17,2	16,7
3	Siqilishga mustahkamligi 50 °C, da	MPa	0,7	1,2	1,8
4	Siqilishga mustahkamligi 20 °C, da	MPa	2,5	2,4	6,0
5	Siqilishga mustahkamligi 0 °C, da	MPa	3,0-6,5	3,2	4,2
6	Suvga chidamlilik	-	0,75	0,79	0,83
7	O'rtacha zichlik	g/cm ³	-	2,35	2,35

Xulosa. So'ngi vaqtlarda avtomobilizatsiya darajasi ayniqsa og'ir yuk transport vositalari soni keskin oshib, ulardan asfaltbeton qoplamalarga tushadigan yuklamalar miqdori va ta'sir etish vaqti ortib, asfaltbeton qoplamalarda turli defarmatsion buzilishlar va yoriqlar paydo bo'lmoqda.

- Asfaltbeton tayyorlash jarayonida esa unga qo'shimcha sirt faol material (polimer va rezina) qo'shish orqali uning siqilishga mustahkamligini

oddiy asfaltbetonga qaraganda 3 barobar mustahkamroq modifikatsiyalangan asfaltbeton olishga erishdik.

Bularni amaliyotda qo'llash orqali issiq va sovuq iqlim ta'siriga chidamli hamda og'ir yuk transport vositalaridan tushadigan yuklamalarga chidamli mustahkam asfaltbetonli avtomobil yo'llarini qurishimiz hamda bu orqali uning xizmat qilish muddatini oshirishimiz mumkin bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ablakulov A., Jamolov S. Improving the quality of bitumen used on roads. LITERATURE REVIEW. Издательский центр "ИУСЭР" Экономика и социум, ISSN 2225-1545. №5(108) май 2023
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2022 — 2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi 2022 yil 28 yanvardagi №PF-60-sonli Farmoni.
3. Малофеев А.Г. Исследование динамического воздействия автомобиля на нежесткие дорожные одежды в процессе эксплуатации дорог дис.д.тех.наук– Омск, 2008. – 251 с
4. Ablakulov A., Jamolov S., Ablullaev X. "Improve asphalt concrete's physical and mechanical characteristics", Scientific article, « IInd International Scientific Scopus Conference "Modern Materials Science: Topical Issues, Achievements and Innovations" (ISCMMSTIAI-2023) » March 15-16, 2023, Tashkent, Uzbekistan
5. Смирнов А. В. Теоретические и экспериментальные исследования работоспособности нежестких дорожных одежд: дис. д-ра тех. наук: 05.23.05 / А. В. Смирнов. – Омск, 2009. – 376 с
6. Shaw P. S. Stress-Strain Relationships for Granular Materials under Repeated Loading. / P. S. Shaw. – PhD Thesis. Department of Civil Engineering. University of Nottingham, 2014. – p.120.
7. Giovanni Polacco, Sara Filippi, Filippo Merusi, "A review of the fundamentals of polymer-modified asphalts: Asphalt/polymer interactions and principles of compatibility". Volume 224, October 2015, Pages 72-112.
8. Ablakulov A., Jamolov S. Improving the quality of the road construction materials by modifying with additives to external influences. "Mashinasozlik va muhandislik ta'limi muammolari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya, Andijon mashinasozlik instituti. 8-iyun, 2023-yil.
9. Ablakulov A., Jamolov S. Using the new material to enhancing asphalt concrete's rheologic characteristics. "Mashinasozlik va muhandislik ta'limi muammolari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya, Andijon mashinasozlik instituti. 8-iyun, 2023-yil.
10. ГОСТ-12801-98, Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства, методы испытаний
11. ГОСТ 31015-2002 (смеси асфальтобетонные и асфальтобетон тшественно-мастичные.)
12. ГОСТ 9128-2013 - смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимер-асфальтобетон.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

- Н.С. Абед, С.С. Негматов, М. Рахимов. О механизме физико-химических взаимодействий компонентов композиционных полимерных материалов, наполненных неорганическими и органическими ингредиентами..... 3
- Д.М. Бердиев, В.М. Константинов, Т.Н. Ибодуллаев. Изучение процесса термоциклической обработки при нагреве без фазовой и с полной фазовой перекристаллизацией..... 11
- L.S. Raxmatullaev, M.O. Karimov, Sh.N. Qiyomov. Polietilenni organo mineral qo'shimchalar bilan modifikatsiyalash.. 13
- F.A. Khamdamova, O.S. Maksumova. Synthesis and properties of a monomeric complex compound based on acrylamide. 17
- А.Т. Шамишова, О.М. Исакова, Д.Н. Махкамова, З. Тураев, И.И. Усманов. Исследование взаимодействия компонентов в системе $\text{KNO}_3\text{-CuSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ 19
- Н.Н. Рахматуллаева, Л.В. Гальперин, З.Д. Эрматов, Н.С. Дуняшин. Исследование взаимодействия расплавленного металла и шлаков при автоматической дуговой сварке под слоем флюса..... 22
- Л.В. Гальперин, Н.Т. Рахматуллаева, Н.С. Дуняшин, З.Д. Эрматов. Исследование взаимодействия металла со сложными газами при разработке состава керамических флюсов для автоматической дуговой сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей..... 25
- A.F. Ishankulov. Polimerlar bilan ko'p komponentli gibridd kvant nuqtalari kompozitlarining lyuminestsensiyasi va optik-o'lcham xossalari..... 28
- Ш.М. Улашов, Г.А. Ихтиярова. Изучение взаимодействия аминополисахарида хитозана apis mellifera с глутаровым альдегидом..... 30
- A.A. Ermatova, X.Q. Abdushukurova, Sh.S. Ismoilova. Sorbtion-spektroskopik usulda og'ir va zaharli metallarni aniqlash..... 33
- A.A. Ermatova, N.S. Umirov, Sh.Q. Tashbayeva. Сирдарё вилояти тупроклари таркибидаги оғир ва захарли металлар микдори тахлили..... 35
- Sh.T. Khojiev, H.Sh. Sultonov, Sh.A. Muxametdjanova. Xalkopiritni magnetit bilan ta'sirlashish jarayonining ba'zi termodinamik jihatlari..... 37
- Б.А. Юсупов, У.К. Абдурахманова. Янтар кислотасининг янги ҳосилалари синтези..... 41
- А.Ш. Хусенов, А.Ж. Жонузов, Д.С. Камалова, Г. Рахманбердиев. Некоторые особенности химического строения хлоринулина..... 44
- М.И. Мамасалиева. Эффективное полимерное покрытие материалом PVDF..... 47
- Х.У. Усманова, Х.Ш. Бобожонов, З.А. Сманова. Алюминий ва индий ионларини атроф-мухит объектларидан сорбцион-флуоресцент усулда аниқлаш..... 50
- L.B. Pulatova, A.B. Kasimova. Advantages and characteristics of TPU filament over PLA filament when using 3D printing technology in clothes..... 53
- K.N. Sultonov, I.S. Sedalova. Zol-gel metodida TiO_2 nanokompозитmateriallar sintezi va tahlili..... 59
- S.X. Jamolov, M.A. Abdurazov. Rezina kukuni va polimer chiqindisini asfaltbeton qoplamasining mustahkamligini oshirishda sirt-faol kompozit material sifatida qo'llash texnologiyasi 62
- Ш. Урозов. Табиий минерал хомашёси асосида олинган ZSM-5 цеолит анологининг адсорбцион хусусиятлари..... 66

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- Н.Р. Шеркулова, Д.Т. Шодиев, Р.М. Давлатов. Изучение улучшения прочностных характеристик натурального хлопкового волокна при модификации..... 70
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Қаттиқ қотишмаларнинг физик-механик хоссаларини ошириш усуллари таҳлил қилиш..... 72
- А. Иргашев, Н.А. Эгамбердиева. Оценка износостойкости композиционных шестерен по концентрации продуктов износа в масле агрегатов..... 76
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Вольфрам карбид кобальтти қаттиқ қотишма структура ва физик-механик хоссаларига ультрадисперс TiC заррачалар микдорининг таъсирини аниқлаш..... 78
- Н.А. Хусанов. Электроконтакт усулида қоплама қоплашда қоплама макро ва микроструктурасига қуқуннинг детал юзасига сиқишдаги бошланғич босим таъсирини тадқиқ этиш..... 83
- С.С. Самадов, Б.Ф. Мухиддинов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова. Исследование структуры, теплофизических и физико-механических свойств модифицированных эпоксидных композитов..... 84
- Kh.E. Fayzullaev. Study of the influence of fillers on developed composite materials for mechanical engineering..... 88
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Ультрадисперс TiC қуқуни микдорининг вольфрам карбид кобальтти намуналарнинг физик-механик хоссаларига таъсирини аниқлаш..... 91
- Ю.И. Попкова, А.Я. Григорьев. Влияние микролегирования сталей насосно-компрессорных труб на их коррозионную стойкость в скважинных условиях нефтеносных месторождений..... 93

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

- A.N. To'rayev, N.D. Turaxodjayev, Sh.N. Saidxodjayeva, Sh. Xudoyqulov, Sh.N. To'raxo'jayeva, R.X. Murodqosimov. Alyuminiy qirindilaridan ferroqotishma olish texnologiyasini ishlab chiqish..... 101
- A.A. Мухамедов, К.В. Гузашвили, З.Б. Мирзарахимова, Н.А. Воронков. Первичное обогащение каолиновых месторождений Узбекистана и применение их в производстве шамотных изделий..... 103