

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

Kalit so‘zlar: Sirt-faol materiallar, polimerlar, Marshal usuli, reologik xususiyatlar, bitum, asfaltbeton, kuchlanish.

Annotatsiya: Maqolada, ikkilamchi sanoat chiqindisi sifatida qaraladigan rezina va polimer chiqindilaridan sirt-faol kompozit material ishlab chiqish texnologiyasini takomillashtirishni, hamda bu qo‘shimcha materiallar yordamida asfaltbetonning reologik sifat ko‘rsatkichlarini oshirish texnaalogiyasini ko‘rib chiqdik. Bu jarayonda asfaltbetonning siljishga va siqilishga bo‘lgan mustahkamlik ko‘rsatkichlari bir necha barobar oshganini ko‘rishimiz mumkin

Jamolov Saidkamolxon Xusanxon o‘g‘li
Abdurazoqov Mirzohid Abdurahmonxujaevich

- Toshkent davlat transport universiteti
- Namangan muhandislik-qurilish instituti

ТАБИЙ МИНЕРАЛ ХОМАШЁСИ АСОСИДА ОЛИНГАН ZSM-5 ЦЕОЛИТ АНОЛОГИНИНГ АДСОРБЦИОН ХУСУСИЯТЛАРИ

Ш. Урозов

Жиззах давлат педагогика университети

Кириш. Цеолитларнинг адсорбцион хоссаларини ўрганиш, структуравий тавсифлари ва амалда қўллаш имкониятлари ҳақида фойдали маълумотларни беради. Шунингдек, адсорбцион ўлчовлар ёрдамида, у ёки бу цеолитнинг структураси билан боғлиқ бўлган, ҳар хил омиллар ҳақидаги маълумотларни олиш мумкин (масалан, каналлар ўлчами, ғоваклар ҳажми, катионлар миқдори ва бошқ.). Бунда асосий эътибор, ZSM-5 типдаги цеолитлардаги турли моддаларнинг адсорбциясини тадқиқ қилишга қаратилган. Бу цеолитлардаги адсорбция структурасида мавжуд бўлган катионларга боғлиқлиги катта эканлигини кўриш мумкин. Адсорбция марказлари ўртасидаги масофа жуда катта бўлганлиги сабабли, цеолит адсорбцион қобилиятларини модели тадқиқ қилиш учун жуда мос келади [1, 2].

Олинган натижалар ва уларнинг шарҳи. Илмий тадқиқотлар асосида нефт саноати маҳсулотларини чиқиндилардан тозалаш учун минерал хом ашё асосида янги сорбентларни синовдан ўтказдик. Тестлар қуйида келтирилган бир неча босқичда амалга оширилди.

Адсорбентларни синтез қилишдан мақсад маҳаллий хом ашёлар асосида янги турдаги импорт ўрнини босувчи ва юқори

самарали адсорбент хусусиятга эга тежамкор адсорбентлар олишдир. Адсорбентларни олишда маҳаллий хом ашёдан бойитилган Ангрен каолин намуналари юқори ҳарорат билан ишлангандан сўнг, кам фоизли, яъни 1-10 % HCl кислота эритмалари билан тозалаб, турли хил намуналар олинди. Олинган намуна эритмалар қайта-қайта филтрланди ва олинган намуналарни физик-кимёвий хоссалари ва термодинамик хусусиятларини ўрганилди. Ташқи кўриниши билан янги сорбентнинг намунаси оч сариқ рангли майда, полифракцион кукиндир. Адсорбентлардан зарур бўлган ишлаб чиқариш объектлари учун синов намуналари тайёрланди.

Нефт маҳсулотларини сифатли қайта ишлашда уларнинг физик-кимёвий хусусияти аниқланди ва адсорбентлар сифатида маҳаллий хомашёлардан синтез қилиб олинган ZSM-5 типдаги цеолити аналоглари (жавдал-1) ҳамда адсорбатлардан, ароматик моддалар, олтингугуртли моддалар ва азотли бирикмалари танлаб олинган. Ушбу ўрганилган молекулаларнинг адсорбцияланиш механизми ва ҳосил бўлган ион-молекуляр комплексини аниқлаш мақсадида Чиноз нефтни қайта ишлаш заводининг ишлаб чиқариш ва техник лабораториясида тажриба синов ишлари олиб борилди.

Жадвал-1

Импорт, маҳаллий ва қайта ишланган ZSM-5 цеолити аналогларини кимёвий таркибини солиштириш

Намуна	таркиби, масс. %					
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	H ⁺	NH ₄ ⁺	Na ⁺	Бошқа моддалар
ZSM-5 (импорт)	96,6	3,33	0,01	0,02	0,015	-
ZSM-5-1 аналог-1 (маҳаллий)	94,3	5,1	0,014	-	-	0,586
ZSM-5-2 аналог-2 (маҳаллий)	94,9	4,7	-	0,05	-	0,65
ZSM-5-3 аналог-3 (маҳаллий)	94,2	4,9	-	-	0,04	0,86
ZSM-5 типдаги цеолит аналогини 1-10% ли HCl кислота билан қайта ишлангани	94,2	3,8	0,56	0,085	0,01	0,06

Янги ZSM-5 цеолитларида турли хил бирикмалар адсорбцияланиш хусусиятини аниқлаш учун Чиноз нефтни қайта ишлаш заводи автомобил бензини, дизел ёқилғиси,

асос мойлари ва оқова сувларни зарарли моддалардан тозалаш синов натижалари қуйидаги жадвалда кўрсатилган (жадвал-2, 3, 4).

Жадвал-2

“Чиноз НКЗ”да дизел ёқилғисини тозалашда ZSM-5 цеолити аналогларини ёрдамида олтингутуртли ва азотли моддаларни тозалашда олинган натижалар

№	Модда номи	РЭК, мг/л	Тозалашдан олдин (мг/л)	Тозалашдан кейин (мг/л)
1	Олтингутуртли моддалар	0,10	0,5	0,10
2	Азотли бирикмалар	0,3	0,8	0,05

Жадвал-3

“Чиноз НКЗ”да автомобил бензинини тозалашда ZSM-5 цеолити аналогларини ёрдамида олтингутуртли моддалар ва бензолдан тозалаш олинган натижалар (максимал рухсат этилган концентрация (РЭК))

№	Модда номи	РЭК, мг/л	Тозалашдан олдин (мг/л)	Тозалашдан кейин (мг/л)
1	Олтингутуртли моддалар	0,05	0,5	0,05
2	Бензол	5,0	11	5,0

Жадвал-4

“Чиноз НКЗ”да асос мойлари ва оқова сувларни ZSM-5 цеолити аналогларини ёрдамида тозалашдан олинган натижалар

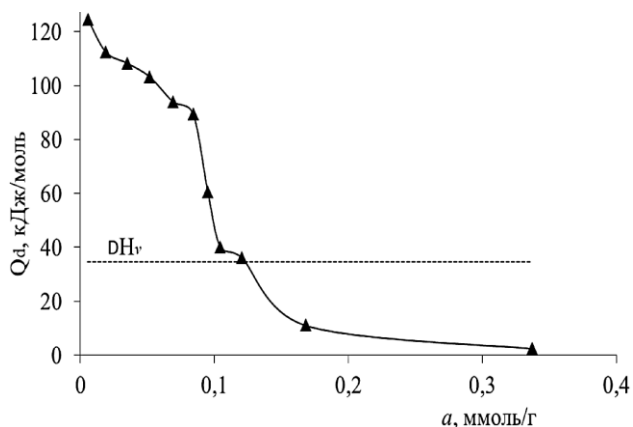
№	Модда номи	РЭК мг/л	Тозалашдан олдин (мг/л)	Тозалашдан кейин (мг/л)
1	аммиак	0,39	2,8	0,5
2	бензол	0,1	1,2	0,1
3	пара-ксилол	0,15	3,5	0,1
4	н.пентан	0,5	2,4	0,35

Олинган натижаларга асосланиб РЭК қийматларидан ҳам паст кўрсаткичларни кўрсатаётганлигини ҳисобга олиб янги адсорбентни ижобий баҳолаш мумкин.

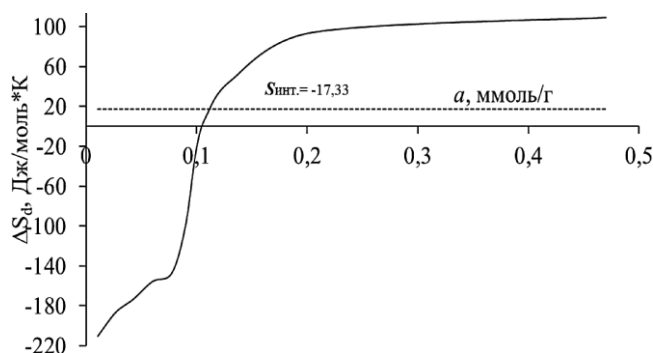
Синтез қилинган сорбентни микроколориметрик ва Маг-Бен-Бафра курилмаларида адсорбцион хусусиятлари ҳамда сиртидаги ғовак каналлар юзаси аниқланди, шунингдек ижобий натижаларга эришилди. Ташқи юзани аниқлаш учун триэтиламинни адсорбат сифатида танлаб олинди. Молекуланинг тузилишини инобатга олган ҳолда, қуйидагича талқин қилишимиз мумкин: биринчи босқичда у ZSM-5 аналогининг ташқи юзасига чиқувчи каналларга “тиқин” сифатида адсорбцияланади, яъни битта этил гуруҳи лангар сифатида каналнинг ичига чўқади; иккинчи босқичда қолган иккитаси юзага чиқиб молекулага каналнинг ичига киришга имкон бермайди. Агар канал ичидаги потенциал ташқаридаги потенциалдан анча юқори эканлигини ҳисобга олсак, унда адсорбатнинг

мазкур ташқи тузилиши энергетик жихатдан жуда қулайдир. Чунки, силикалит каналига қисман кирган триметиламин ZSM-5 каналлари қарама-карши деворлари ёпиладиган кучланишли майдонларнинг таъсирига учрайди [3].

Шу сабабли, ZSM-5 аналогиди триэтиламин адсорбцияси дифференциал иссиқлиги эгри чизигида (1 расм) биринчи нуқтанинг адсорбция иссиқлиги максимал бўлиб 121,6 кЖ/моль ни ташқил қилади. Қолган нуқталар кескин пасайиб ташқи юза кириш каналларидаги адсорбцияни намойиш этадилар. Агар ташқи юза сиртига қарасак, унинг нотекислигини кўришимиз мумкин, бу эса триэтиламин йирик молекуласини кристаллнинг барча ташқи атомлари билан тўлиқ ўзаро таъсирланишига тўсқинлик қилади ва бунинг натижасида паст иссиқликларга олиб келади. Адсорбция полимолекуляр бўлиб, эгри чизикда максимумнинг мавжудлиги бир адсорбцион қаватдан иккинчи адсорбцион қаватга ўтишидан далолат беради.



1-Расм. 303 К да ZSM-5 цеолити аналогиди триэтиламин адсорбцияси дифференциал иссиқлиги қийматлари (Q_d) келтирилган. Штрих чизиклар 303К да триэтиламиннинг конденсация қиймати.



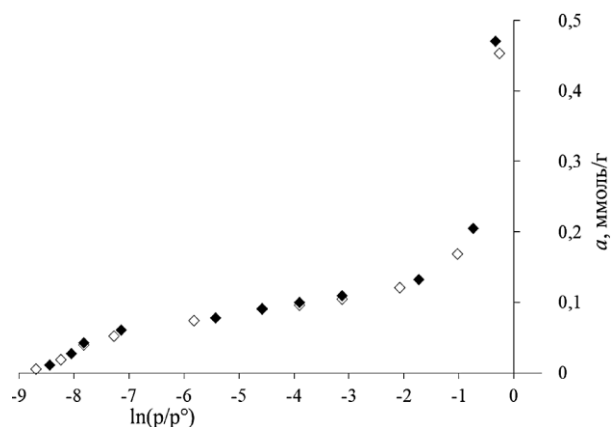
3-Расм. 303 К да ZSM-5 цеолити аналогиди триэтиламин адсорбцияси дифференциал энтропия қийматлари (ΔS_d) келтирилган. Суюқ триэтиламин энтропияси нолга тенг деб қабул қилинган.

Триэтиламин адсорбцияси изотермаси бўйича ZSM-5 чегаравий сорбция ҳажми 0,12 ммоль/г га тенг (2 расм).

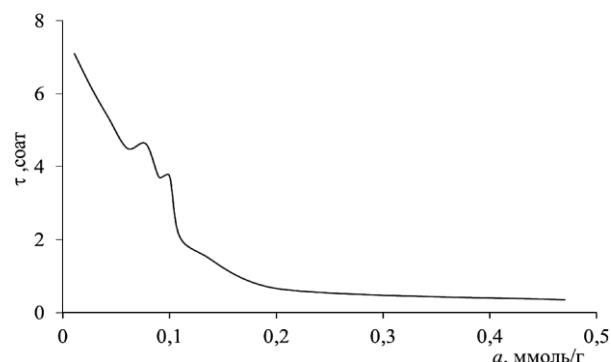
Умумий жихатдан изотерма ботиқ бўлиб, Бранауэр классификацияси бўйича кам учрайдиган III русумли изотермаларига тааллуқлидир. $a = 0,35$ ммоль/г гача адсорбция босим билан бирга кам ўзгаради, кейинчалик босимнинг нозик интервалида кескин ошиб боради.

Изотерманинг бундай кўриниши куйидаги ҳолатларга мос келади, яъни, адсорбат молекулалари билан адсорбентнинг ташқи юзасидаги каналларга кирувчи дарчалари билан ўзаро таъсирланиш ҳолатлари кам учрайдиган ҳолатдир. Бу эса адсорбция энтропиясининг натижалари билан ҳам тасдиқланади (3-расм). Буларнинг барчаси ZSM-5 ташқи юзасида кучли дефектли марказларнинг мавжуд эмаслигидан далолат беради.

Адсорбция билан бирга триэтиламин учун адсорбцион термокинетикаси секинлашади, яъни 7 соатга етиб боради (4-расм). Кейинги тўйинишларда триэтиламин



2-Расм. 303 К да ZSM-5 цеолити аналогиди триэтиламин адсорбцияси изотермаси. $\diamond$ -микроғовакларни ҳажмий тўйиниш назариясининг умумий тенгламаси (МХТН) қийматлари



4-Расм. 303 К да ZSM-5 цеолит аналогиди триэтиламин адсорбцияси микдорига иссиқлик мувозанат ўрнатилиш вақтининг боғлиқлиги

адсорбциясининг термокинетикаси эса, 6-7 соатлардан 30 дақиқача тезлашади. Бу фарқнинг сабаби триэтиламиннинг йирик молекулалари ZSM-5 цеолитининг ташқи каналларида қийинчилик билан ҳаракатланганида, триэтиламиннинг ташқи юзадаги адсорбцияси эса кичик ўзгаришлар билан амалга ошади ва шунинг учун мувозанат вақти тезда ўрнатилади ҳамда термокинетика эгри чизиги кескин равишда пасайиб боради. ZSM-5 аналогининг физик-кимёвий кўрсаткичлари деффе́ктсиз силикалитникига жуда яқин қийматда эканлиги аниқланди: ташқи юзаси $1,74 \text{ м}^2/\text{г}$ га тенг бўлиб, ички юзанинг тахминан $1/500$ қисмини ташкил этади. ZSM-5 кириш ойналарининг сони 1 грамм адсорбентга нисбатан $7,32 \cdot 10^{18}$ ни ташкил этади.

Хулоса. K^+ ва NH_4^+ ZSM-5 цеолитларида ён каналлардан тўғри ва зигзагсимон каналлар кесишмаларига катионларни миграцияси кузатилмайди. Цеолит каналлар кесишмаларида ион-молекуляр комплекслар ҳосил бўлади. Яъни битта катионга ўртача 2,22 та бензол молекуласи тўғри келади. Адсорбция

изотермалари уч ҳадли микроговакларнинг ҳажмий тўйиниш назарияси (МХТН) тенгламаси ёрдамида тавсифланди. Цеолит каналларида бензол қаттиқ ҳолат ҳаракатчанлигида бўлади. Бошланғич тўйинишлардан то охириги тўйинишгача бўлган адсорбция механизмлари тўлиқ ўрганилди.

KZSM-5 цеолитида бензол адсорбцияси каналларнинг кесиммасида фаол марказлардаги катион ва бензол молекулалари ўзаро ўртача ~100-55 кЖ/моль иссиқлик билан π -комплекс боғ ҳосил бўлиши билан бошланади. Кейин адсорбатларнинг локалланиши зигзаксимон каналларда ~62 кЖ/моль иссиқлик билан давом этиб, тўғри каналларда $x > \sim 58$ кЖ/моль иссиқликда адсорбцияланади. Каналлардаги бензол молекулаларининг ҳаракатланиши ўта секинлашганлиги маълум бўлди.

K^+ ва NH_4^+ ZSM-5 цеолитларини бутун ҳажмига пара-ксилол 100% (элементар ячайкага 8 молекуладан), орто-ксилол – 75% (элементар ячайкага 6 молекуладан) ва мета-ксилол – 37,6% (элементар ячайкага 3 молекуладан) адсорбцияланади. K^+ , дан NH_4^+ нинг ўлчами ва заряд кучи юқори бўлганлиги учун адсорбция бошланғич иссиқлиги юқори бўлади. Каналлар туталиши соҳаларида катионлар билан орто-, мета-, пара-ксилоллар ўзаро сендвич кўринишидаги π -комплекс ҳосил қилиб адсорбцияланиши кузатилади.

Маҳаллий ҳомашёлардан синтез қилинган ZSM-5 цеолит аналоглари ташқи сиртида триэтиламин адсорбциясининг изотермалари ва иссиқлиги ўрганилди. Натижада цеолитнинг ташқи юзасида 2 хил турдаги адсорбцион марказларнинг мавжудлиги аниқланди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Bonelli B., Onida B., Fubini B., Areal Otero C., Garrone E., Vibrational and thermodynamic study of the adsorption of carbon dioxide on the zeolite NaZSM-5//Langmuir N 11, 2000, -vol.16, -P.4976-4983
2. Yakubov Y.Y. Adsorption Thermodynamics in Zeolites of ZSM-5 Type//International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 10 , October 2020. PP. 15230-15235.
3. Пигузова Л.И. Новые сверхвысококремнистые цеолиты и их применение в нефтепереработке:// М.:ЦНИИТ Энефтехим, 1977. -С.74.

Kalit soʻzlar: Izoterma, adsorbsiya issiqligi, entropiya, termokinetika, ion-molekulyar komplekslar, ZSM-5 seolit, trietilamin, adsorbsion kalorimetr.

Annotasiya: ZSM-5 seolitda trietilamin adsorbsiyasi differensial issiqligi, izotermasi, differensial entropiyasi va termokinetikasi 303 K haroratda oʻlchandi. Olingan natijalar asosida ZSM-5 seolitda trietilamin adsorbsiyasi boshlangʻich toʻyinishdan to oxirgi toʻyinishgacha boʻlgan mexanizm batafsil yoritib berildi. Adsorbsiya izotermasi MHTN tenglamasida yordamida tavsiflandi.

Ключевые слова: Изотерма, теплоты адсорбции, энтропия, термокинетика, ион-молекулярные комплексы, цеолит ZSM-5, триэтиламин, адсорбционная calorimetрия.

Аннотация: Изотерма, дифференциальные триэтиламин, изотермы, дифференциал энтропии и термокинетика адсорбции триэтиламин в цеолите ZSM-5 были измерены при 303K. На основе полученных данных раскрыт детальный механизм адсорбции триэтиламин в цеолите ZSM-5 от нулевого заполнения до насыщения. Изотерма адсорбции обработана уравнением ТОЗМ.

Key words: Differential heats, isotherm, differential entropies, and thyromimetics, ionmolecular complexes, ZSM-5 zeolite, trietilamin, adsorption calorimetry.

Annotation: Differential heats, isotherm, differential entropies and thyromimetics of trietilamin adsorption in the ZSM-5 zeolite were measured at 303K. The isotherm of adsorption was quantitatively reproduced on the basis of VOM theory. The detailed mechanism of trietilamin adsorption in ZSM-5 zeolite from zero filling to saturation was discovered.

Уразов Шарофиддин - преподаватель, Джизакский государственный педагогический университет

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. Махкамova, З. Тураев, И.И. Усманов. Исследование взаимодействия компонентов в системе $KNO_3-CuSO_4-H_2O$ 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 nanokompozitmateriallar 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 аналогининг 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 кобальти 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 кобальти 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