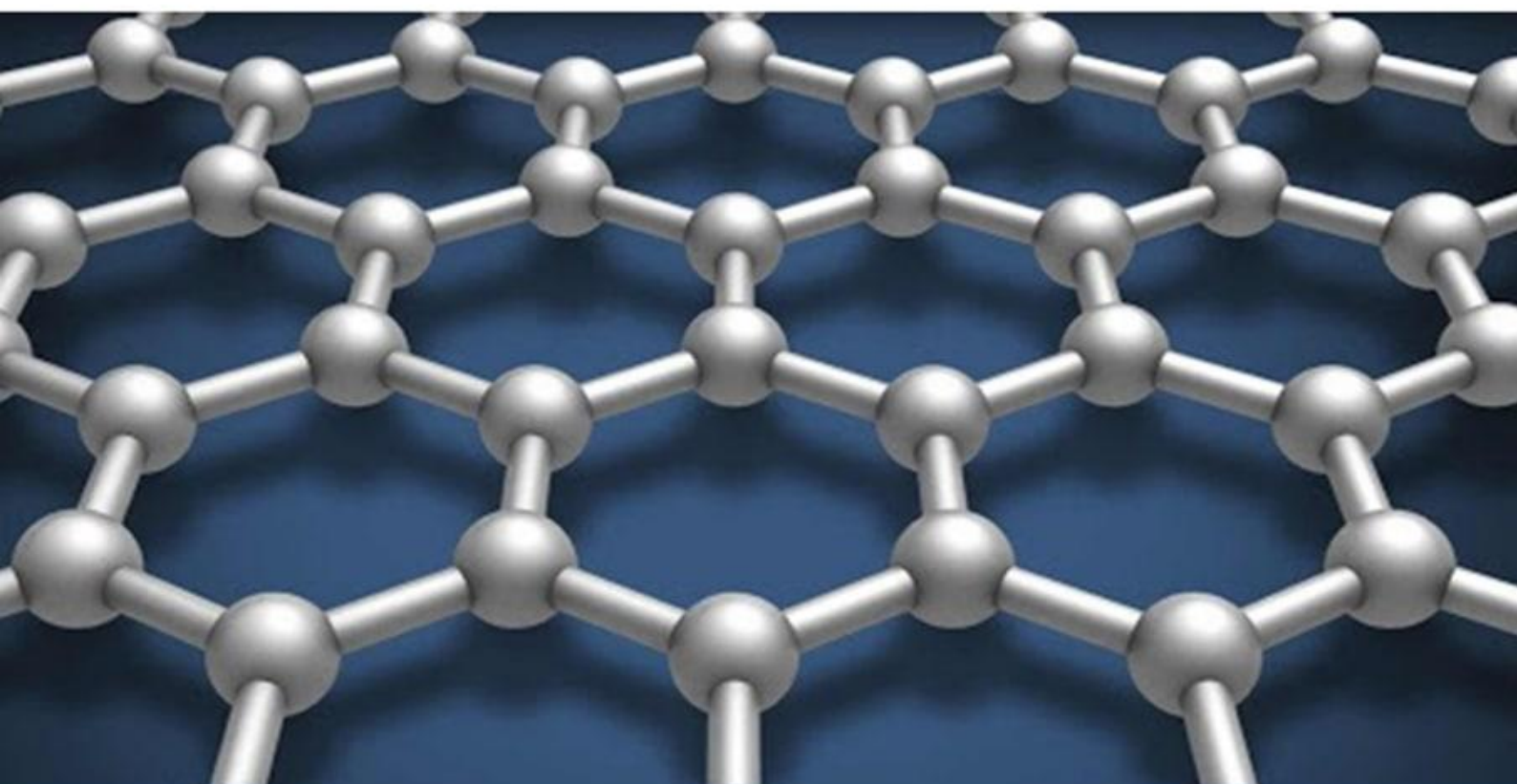


O'zbekiston

Kompozitsion Materiallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

УДК 666.321

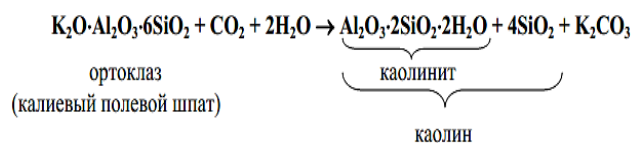
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЕ КАОЛИНОВ КАРАКАЛПАКИСТАНА В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИКИ

А.М. Эминов, Б.А. Калбаев, Б.К. Ходжаметова

Введение. Поиск качественного каолинового сырья с важными физико-химическими и технологическими свойствами, разработка эффективных технологий его обогащения и строительство обогатительных фабрик является актуальной проблемой в керамической промышленности. На территории Республики Каракалпакстан имеются большие запасы каолинов, которые могут быть использованы в различных отраслях промышленности. Из-за полигенного типа каолинов в Каракалпакстане требуется применение передовых инновационных технологий по их обогащению. Поэтому были изучены различные методы обогащения и их химические реакции [1,2].

По химическому и минералогическому составу каолиновых пород с примесями мусковита или калиевого полевого шпата элювиальные каолины можно разделить на не щелочные (нормальные) и щелочные типы. Щелочные каолины распространены в основном в отдельных частях пласта, реже - в пласте, нормальные каолины содержат 0,3-0,5% K_2O , тогда как щелочные каолины отличаются тем, что они содержат на 1,7-4,5% больше K_2O . Калиевый модуль - $K_2O:Na_2O$ имеет большое значение при дифференциации щелочных каолинов с калиевым полевым шпатом.

Главнейшие первичные породы, из которых образовались глины и каолины – **граниты и гнейсы**. При выветривании сначала происходит их распад на составляющие минералы - кварц, слюду и полевые шпаты; затем под действием водных растворов углекислоты идет более глубокое разложение двух последних материалов. Полевой шпат, например, разлагается по следующей схеме:



K_2CO_3 как растворимое соединение вымывается, остальные продукты реакции образуют горную породу, называемую каолином.

Основными видами месторождений каолина в промышленности являются:

-липарит, андезит, альбитофир, их пучки и др.

гидротермально-метасоматическое месторождение каолина, образовавшееся в результате взаимодействия слабо магматических растворов вулканических и субвулканических пород;

-вторичные каолиновые отложения, образованные накоплением каолиновых материалов поблизости в результате выщелачивания каолиновых материалов в результате эрозии гор, можно отличить от таких каолинов по образованию каолинсодержащих песков и глинистых осадочных каолинов;

-образование каолинов, связанных с рядом других геохимических процессов (сопротивляемость бокситов, осаждение песков в карбонатных барьерах в растворах серной кислоты, взаимодействие глинистых пород в нефтегазовых накопителях), но в таких случаях слои не образуются, но демонстрируют большую практическую ценность и важность [3].

Полученные результаты и их обсуждение. На территории Республики Каракалпакстан имеются 4 месторождений каолина с общими производственными запасами более 600 млн. тонн. [4]. Из этих месторождений самыми перспективными являются Хожакулский, Шомишкулский, Ушкудуксайский. Средний химический состав вышеперечисленных каолинов приведен в табл.1.

Таблице 1

Средний химический состав каолинов Каракалпакстана

Наименование сырья	Содержание оксидов (мас.%)								ППП
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
Хожакулский каолин	59,6	18,9	1,0	4,3	1,0	0,7	1,8	2,0	
Шомишкулский каолин	59,6	15,1	3,3	4,3	0,1	1,2	1,2	1,4	
Ушкудуксайский каолин	53,2	11,3	0,005	7,1	8,6	16,7	0,36	0,13	

Данные табл.1 показывают, что количество основных оксидов исследуемых

необогатенных проб колеблется в следующих пределах: по содержанию оксида алюминия

Ходжакулский каолин близок к основному, а по содержанию оксидов железа и титана все каолины не отвечают требованиям для производства керамических материалов высокого качества. В связи с этим перед использованием эти каолины в обязательном порядке обогащаются.

Известно, что каолиновое сырье в Каракалпакстане после обогащения по своему химическому составу соответствуют требованиям для производства керамических материалов различного назначения [4]. Они требуют первичную обработку, т.е. обогащение. Задачей обогащения каолина - получить концентрат, состоящий из глинистого вещества, очень близкого к минералу каолинита по теоретическому химическому составу и физическим свойствам, путем максимального удаления всех примесей из каолиновых пород.

Кристаллическая структура каолинита основана на бесконечных слоях тетраэдров

SiO_4^{4-} . Кристаллическая структура каолинита состоит из двух слоев, один с кремний-кислородным тетраэдрическим слоем, а другой с алюмо-кислородным гидроксилотетраэдрическим слоем [5]. Каолинит не набухает, так как доступ воды в межпакетное пространство затруднен из-за сильной связи между пакетами. Расстояние между пакетами постоянно (0,72 нм). Каолинит не содержит щелочных оснований и мало содержит щелочноземельных оснований.

Важными технологическими параметрами производства строительной керамики являются начальная и конечная температуры плавления сырья. Эти величины косвенно характеризуют энергозатраты на получение расплава. Результаты исследований проведенных по определению температуры начала и конца плавления каолинов Хожакулского, Шомишкулского, Ушкудуксайского месторождений, приведены в табл.2.

Таблица 2
Интервал начала и конца температуры плавления исследуемых каолиновых образцов

Сырье	Температура, °C	
	$T_{н.пл}$	$t_{к.пл}$
Хожакулский	1340	1398
Шомишкулский	1438	1485
Ушкудуксайский	1255	1272

Вопросы создания и внедрения эффективных импортозамещающих энерго- и ресурсосберегающих материалов и изделий на основе отечественных сырьевых ресурсов выходят на первый план. Указанные задачи могут быть решены за счёт освоения инновационных технологий производства строительной керамики, которые обеспечат спрос на внутреннем рынке, будут

способствовать сокращению их импорта и созданию экспортных возможностей республики за счет применение местных минеральных сырьевых материалов в составе керамики строительного назначения.

С целью исследование химико-минерального состава изучаемых каолинов нами проведены рентгенофазовый анализ образцов, который приведен на рис.1,2.

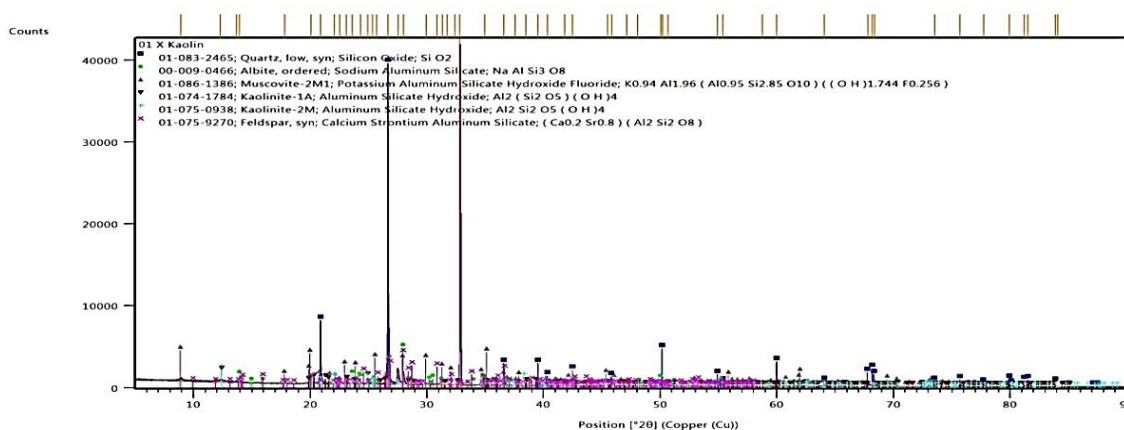


Рис.1. Рентгенограмма каолина Хожакулского месторождения Республики Каракалпакстан

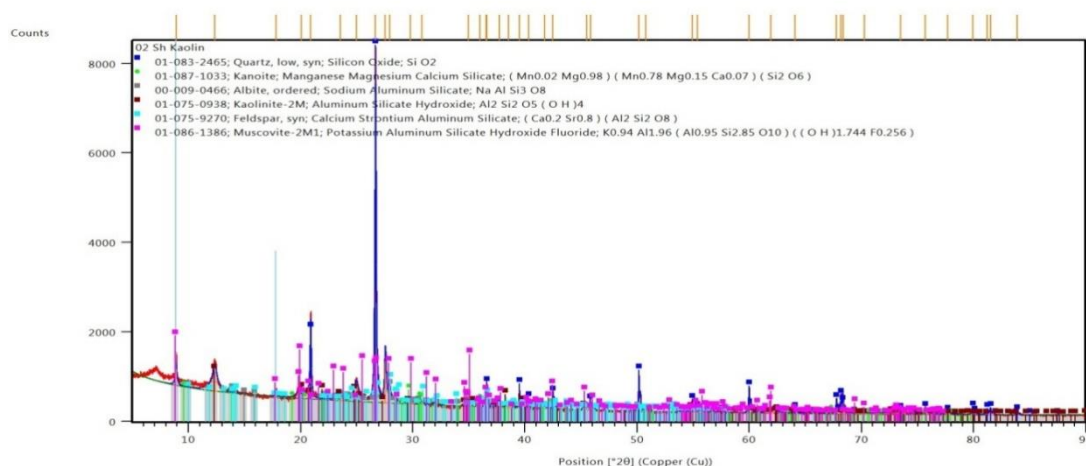


Рис.2. Рентгенограмма каолина Шомишкулского месторождения Республики Каракалпакстан

Рентгенограммы исследуемых каолинов Каракалпакстана показывает, что минеральный состав состоит в основном из минералов каолинита, кварца, калий-натриевого полевого шпата, оксида железа, мусковита и других алюмосиликатов. Повышенное содержание оксида железа и титана требует обогащение исследуемых каолинов перед введением их в состав керамической массы.

При мокром способе измельченному каолину добавляется раствор электролита и помещается в бассейн с мешалкой. Электролиты интенсифицируют процесс обогащения, способствуют увеличению плотности суспензии каолина, сокращают расход воды в 4-5 раз, улучшают условия очистки частиц каолина от примесей. Происходит отложение песка и других каменистых материалов. Суспензия из ограждения переливается через разливочное сопло, при этом нижняя часть ограждения размещается выше с учетом высоты погружения твердых частиц породы. Коагулятор добавляют (известковое молоко, полиакриламид и др.) для увеличения частиц каолина. Суспензию откачивают из бассейна для частичного обезвоживания при давлении 1 МПа и фильтруют в течение 5 мин. Затем зерна измельчаются и отправляются в сушильный барабан. Входящее тепло в сушильный барабан составляет 800-900 °С, а исходящее тепло составляет 100-150 °С. Сушеный каолин взвешивается в мешках и отправляется на склад готовой продукции. Основным недостатком этого метода является то, что трудно получить стабильный состав каолина путем добавления известкового молока в качестве коагулянта, что ухудшает свойства разлитого осадка и насыпной массы каолина.

Гидротермальная автоклавная переработка каолинов. Образцы каолина

обработывали гидротермальным методом в автоклаве раствором соляной кислоты с концентрацией 10 масс. % при соотношении Т:Ж = 1:1 (мас.%), увеличивая стехиометрическое количество HCl в 4 раза. Автоклав выдерживали при 200 °С в течение 30 мин. После обработки полученные образцы каолина промывали водой до тех пор, пока они не реагировали с ионами железа, и сушили в лабораторном сушильном шкафу при 100-110 °С.

Гидротермальная конверсия каолинов методом кипячения. Образцы каолина помещали в колбу 10 масс. %-ной концентрацией раствора соляной кислоты в соотношении Т:Ж = 1:2. Делали это нагреванием на электрической плите в лаборатории. Во время кипячения суспензию непрерывно перемешивали при 960 °С. Чтобы обеспечить постоянство концентрации кислоты, пары раствора пропускали по замкнутому контуру охлаждения, а затем возвращали в жидкую фазу. Обработку проводили при постоянном атмосферном давлении в течение 30 минут.

Образцы каолина, полученные после обработки, также промывали водой до тех пор, пока они не перестанут взаимодействовать с ионами железа, и сушили в лабораторном сушильном шкафу при 100–110 °С. После обработки исследовали химический и фазовый состав каолинов. В этом случае процесс следует вышеуказанным реакциям 1,4,5,6,12. Каолиновые концентраты, полученные таким способом, соответствуют требованиям ГОСТа второго сорта, который подходит для производства фарфоро-фаянсовых материалов [6,7].

Для получения каолинов первого сорта к 100 г сырого каолина добавляют 300 мл воды. Затем в каждый процесс добавляют 4 грамма

известняковой, лимонной, щавелевой, аскорбиновой кислот из кислот, образующих различные комплексные соединения, и добавляют кислоту H_2SO_4 до тех пор, пока pH не станет равным 2,5. Белизна керамической глины после обжига составляет 89-92 %. [8].

Каолин нашел свое место в различных отраслях промышленности благодаря своим химическим и физическим свойствам: гидрофильность, дисперсность, огнестойкость, наличие достаточного количества глинозема, пластичность, химическая инертность, хорошие диэлектрические свойства после обжига, низкая плотность, отсутствие затруднений на ощупь, абразивные частицы имеют полезные свойства.

Каолин служит исходным сырьем для производства тонкой керамики, разработки

состава фарфора и фаянса, алюмосиликатных огнеупоров, а также для производства белого цемента. В химической промышленности каолин используется для получения сульфата алюминия, оксида алюминия, ультрамаринового пигмента, используется как носитель и наполнитель для пестицидов и удобрений, а также как ядро катализатора химических реакций.

Заключение. Таким образом, можно полагать, что каолины Каракалпакстана после обогащения по своим химико-минералогическим составом отвечает требованиям для производства керамических материалов строительного назначения в качестве пластифицирующего (глинистого) компонента в составе керамических масс хозяйственного и строительного назначения

ЛИТЕРАТУРА:

1. Эминов А.М., Жуманов Ю.К., Байжанов И.Р., Боймуродова М.Т., Насиров М.У. Перспективы использования каолинов Узбекистана в составе алюмосиликатной керамики. Журн.Композиционные материалы, № 2, 2022,с.144-149.
2. Хожаметова Б.К., КадыроваЗ.Р., Эминов А.М.Перспективные глинистые сырьевые ресурсы Каракалпакстана для производства керамических стеновых материалов. Огнеупоры и техническая керамика, 2020, № 4-5, с.22-26.
3. Каолин. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов полезных ископаемых// Геоинформмарк. Москва.-2007.- Стр. 3-9.
- 4.Жуманов Ю.К. Физико-химическое исследование каолинов Зеравшанского региона. Универсум. Технические науки. Октябрь. 2018г. №10(55) стр. 49-53Ж.
5. Eminov A.M.,Hujamberdiev M.I., Kadirova Z.R., Baijanov I.R. Prospects Kaolins of Uzbekistan. Jorn/ Tile & Brick International. – Germany. – 2003. – Vol. 19. № 4. – p. 252-257
6. СлукинаА.Д., БортниковН.С., ЖухлистовА.П., МоховА. В., БоеваН. М.. Микроморфология и генетические взаимоотношения главных гипергенных минералов бокситоносных латеритных профилей (по результатам электронно-микроскопического изучения)// Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минерологии и геохимии (ИГЕМ), РАН Новые данные о минералах. Москва:2015 г.
- 7.Эминов А.М., Кадилова З.Р., Байжанов И.Р.,Курязов З.М., Джаббергенов Ж. Жуманов Ю.К. Выбор эффективных методов обогащения Алтинтауского каолинового сырья.Журн.Композиционные материалы, № 4, 2020,с.148-152.
- 8.Патент:Бруно Пассарелло Способ очистки от железа и его соединений каолина или кварцевого песка. <http://www.findpatent.ru/patent/204/2042654.html>
9. <http://lkmprom.ru/analitika/kak-v-promyshlennosti-proizvodyaschey-laki-i-krask/>

Ключовые слова: каолин, строительная керамика, кварц, полево шпат, оксид железа, мусковит, алюмосиликаты.

В статье приведены результаты исследования химико-минералогических и технологических характеристик каолинов Хожакулского, Шомишкулского и Ушкудуксайкого месторождений Республики Каракалпакстан и установлены возможности использования их для производства строительных керамических материалов.

Key words: kaolin, building ceramics, kaolinite, quartz, feldspar, iron oxide, muscovite, aluminosilicates.

The results of the study of the technological characteristics of the Khozhakolsky, Shomishkulsy, Ushkuduksayky kaolin deposits of the Republic of Karakalpakstan are presented and the possibility of their use for building ceramic materials is established.

Г.Б. Бегжанова, М.И. Искандарова, З.Б. Якубжанова, Д.Д. Мухитдинов, Н.Д. Махсудова, М.М. Мамажонов, М.Н. Халилов. Формирование гибридных добавок на основе техногенных отходов и оптимизация составов цементов с их использованием.....	94
Ш.Ш. Шадиева, М.Р. Амонов, О.У. Нурува. Охор хусусиятларига полимер композиция таркибига кирувчи компонентларнинг таъсири.....	97
Д.Б. Муталипова, М.Р. Амонов, К.А. Равшанов. Физико-механические и эксплуатационные свойства набивных тканей загущенными полимерными композициями.....	100
Х.А. Музафарова, М.Г. Ишмухаммедова, Д. Икрамова, [Г.В. Мухамедов], А.А. Етмишов. Изучение кинетики набухания сшитых полимеров эластомерных композиции на основе девулканизаторов.....	103
А.Х. Аликулов, Ф.Р. Норхужаев. Мис хром кукуни асосида олинадиган деталлар сифати ва унга загатовкани тайёрлашда босимнинг таъсири.....	106
Т.А. Мадатов, С.Т. Пармонов, Ш.А. Каримов. Исследование физико-технических показателей бентонитового глинопорошка для формовочных смесей.....	109
С.С. Негматов, Т.У. Улмасов, Н.С. Абед, С. Жовлиев, Б.Т. Хаминов. О Вибродемпфирующих-вязкоупругих свойствах взаимопроникающих полимерных систем (ВПС).....	112
С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.А. Бабаханова, С.У. Султонов, У.К. Кучкаров, Х.Ю. Рахимов. Исследование разрушения композиционных полимерных материалов и покрытий под воздействием агрессивных сред.....	114
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Ш.О. Эминов, Т.У. Улмасов, В.С. Туляганова, Ш.Х. Жовлиев. Разработка составов и исследование физико-механических свойств антифрикционных полимерных композиции на основе минеральных наполнителей.....	117
3. Разработка и технология получения композиционных материалов	
Ф.Н. Тураходжаева. Применения лазерных излучателей на композицию биологической ткани.....	119
А.Ж. Алламуратова, А.У. Эркаев, А.М. Реймов, З.К. Таиров. Технологическая схема получения камерного супергумофоса из низкосортных фосфоритов центральных кызылкумов с добавками сульфогумата.....	121
Н.Х. Махмудова, М.У. Юнусова. Курилиш ва ирригация сохаларида ишлатиладиган бетонлар мустахкамлигига кимёвий қўшимчалар таъсирини ўрганиш.....	124
Н.М. Саидмахмадов, Н.Дж. Тўраходжаев, Ш.Н. Саидходжаева, К.Х. Абдуллаев. Электр ёй печида пўлат қотишмасини суюклантириш технологияси.....	127
N.M. Saidmakhamadov, N.Dj. Turakhodjaev, K.Kh. Abdullaev, N.B. Kholmiraev, D.N. Ibrohimov. Development of steel alloy liquidation technology.....	129
М.М. Якубов, Ж. Бекпулатов, Х. Ахмедов, Ш.А. Мухаметджанова, Х.Ю. Джумаева. Исследования извлечения золота и серебра цианированием при доизмельчении хвостов из хвостохранилища ангресского зиф АО «Алмалыкский ГМК».....	132
Ш.А. Мухаметджанова, М.М. Якубов, О.М. Ёкубов. Исследования эффективности восстановления магнетита конвертерного шлака.....	134
D.O'. Qo'chqorova, G.A. Ixtiyarova, A.S. Mengliyev. Paxta va poliefir tolali aralash matolarni bo'yash va gul bosish jarayonlarining zamonaviy talqinlari tahlili.....	136
Г.А. Ихтиярова, Ш.М. Улашев, А.С. Менглиев. Процесс крашения шелка и шерсти с использованием композиции из серицина и хитозана.....	139
B.R. Voxidov, A.S. Xasanov, M.Sh. Babayev. Balansdan tashqari mis rudalarini yangi turdagi mis va nodir metallar xomashyolari sifatida tadqiq qilish.....	142
A.S. Hasanov, B.I. Tolibov, T.T. Sirojov. 2-MBF chiqindilaridan qimmatbaho komponentlarni ajratib olish.....	147
Т.А. Мадатов, С.Т. Пармонов, Ш.А. Каримов. Влияние параметров механико-химической обработки на изменение качественных показателей формовочной смеси в литейном производстве.....	149
С.Н. Файзуллоев, С.З. Имомназарова. Конструкция материаллар юзасига рух ва хромат қобиғини қоплашнинг замонавий усуллари.....	150
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Ш.О. Эминов, Б.Т. Хаминов, Т.У. Улмасов, В.С. Туляганова, Ш.Х. Жовлиев. Исследование процесса электризации композиционных полимерных материалов и покрытий из них с хлопком-сырцом в зависимости от вида и природы наполнителей.....	154
Б.Б. Юлдашев, С.С. Негматов, Б.Б. Эшмуратов, Н.С. Абед, Т.С. Халимджанов. Технология и механизация работ по химической обработке растений и хлопчатника с применением резервуаров из композитов.....	158
Н.А. Нажмутдинова, А.А. Абдувалиев, М.А. Зияева, З.А. Нурузова, Б.А. Мухамедгалиев. Саноат чиқиндиларидан оқова сувларни тозалаш учун ионалмашинувчи функционал полимерлар олиш.....	161
Ж.М. Бегатов, М.С. Эргашев. Влияние режимов низкотемпературной нитроцементации на структуру и свойства стали Х12Ф1.....	164
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
А.М. Эминов, Б.А. Калбаев, Б.К.Ходжаметова. Перспективы применение каолинов каракалпакистана в производстве керамики.....	167
О.С. Омонов. Тампонажные композиции для изоляции осложненных интервалов.....	171
Ф.Б. Абдукадиров, О.Т. Хасанова, И.У. Касимов. Эффективные пути снижения токсичности и дымообразующей способности продуктов горения деревянных строительных материалов.....	173
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
Ш.А. Азимова, Ш.С. Арсланов, К.З. Султанов. Разработка метода получения импортозамещающих пластичных смазок на основе регенерированных синтетических моторных масел.....	176