

ISSN 2091-5527
№ 1/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

6. Tilloev L., & Dustov K. (2021, September). Fractional composition of the waste yellow oil. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 839, No. 4, p. 042080). IOP Publishing.
7. Tilloev L., Dustov K., Alimov A., Bobokulov F., & Ruziev F. (2021, April). Research the content of waste (yellow oil) of the shurtan gas chemical complex in Uzbekistan. In Journal of Physics: Conf. Series (Vol. 1889, No. 2, p. 022057).
8. Д.Ф. Асадова, Р.Р. Хайитов. Изучение химического и фракционного состава пиролизного дистиллята // Universum: техн. науки: элек. научн. журн. 2021. 11(92). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12546>.
9. Мухина Т.Н., Барабанов Н.Л., Бабаш С.Е. Пиролиз углеводородного сырья. -М.: Химия, 1987. – 240 с.
10. Бондалетов В.Г., Бондалетова Л.И., Нгуен В.Т. «Испол-ние жидких продуктов пиролиза углеводородного сырья в синтезе нефтеполимерных смол» // Успехи современного естествознания. – 2015. - № 1-7. – С. 1130-1133.
11. Справочник нефтехимика. В двух томах. Т.1. /Под ред С.К.Огородникова. Л.: Химия, 1978. – 496 с.
12. Лебедева И.П., Дошлов О.И., Иванова К.К. «Утилизация смол пиролиза, образуемых в установке ЭП-300 ОАО «Ангарский завод полимеров»», Экологический вестник России. – 2010. - № 7. – С. 44-46.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ В СТРУКТУРЕ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА И РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ СОСТАВОВ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ КРАШЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Касымова М.Н, Негматова К.С.

ГУП «Фан ва тараккиёт» Ташкентского государственного технического университета им. И. Каримова

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследований процесса модификации хлопчатобумажной ткани олигомерами фиброина, влияние рН, температуры, концентрации солей поливалентных металлов, нитрита натрия и резорцина на образование металлокомплексов в структуре хлопкового волокна, а также установлены оптимальные составы разрабатываемых порошковых композиционных красителей для получения композиционных красителей и для крашения текстильных хлопчатобумажных и вискозных тканей.

Ключевые слова: красящая композиция, хлопковая волокна, металлокомплексы, текстильные материалы, поливалентные металлы, олигомеры фиброина.

Введение. В мире спрос на продукцию текстильной промышленности, особенно для разноцветных материалов из хлопчатобумажных, вискозных и их смесовых тканей, из года в год увеличивается. Для крашения этих текстильных материалов применяются дорогостоящие импортные синтетические красители [1]. Однако существующие синтетические красители имеют определенные недостатки, в частности, они очень дорогие, дефицитные, имеют сравнительно низкие прочностные характеристики. В связи с этим разработка новых составов сравнительно дешевых композиций на основе солей поливалентных металлов и местных сырьевых ресурсов с высокими прочностными характеристиками для крашения хлопчатобумажных текстильных материалов имеет важное значение [2].

В республике проводятся научные исследования по развитию текстильной промышленности, поиску путей интенсификации процесса крашения текстильных тканей на основе хлопка, вискозы и их смеси, на основе которых повышается конкурентоспособность готовой продукции, и достигаются определенные результаты [3].

Исходя из анализа современных литературных источников, нужно отметить, что

при разработке красящих материалов для крашения текстильных материалов, в том числе хлопчатобумажных и вискозных и их смесей, недостаточно проведены исследования по разработке оптимальных составов красящих материалов, в том числе композиционных красителей на основе местного сырья. Необходимо также отметить, что при разработке и получении эффективных составов красящих композиций на основе солей поливалентных металлов и органоминеральных ингредиентов недостаточно учтен процесс крашения хлопчатобумажных и вискозных тканей и их смесей в присутствии различного вида и концентрации кислоты и солей поливалентных металлов.

В связи с этим разработка более эффективных составов порошковых композиций на основе местного сырья, позволяющих получить окраски широкой гаммы цветов, прочных к действию различных физико-химических воздействий к свету, стирки, трению, действию органических растворителей, является актуальной проблемой.

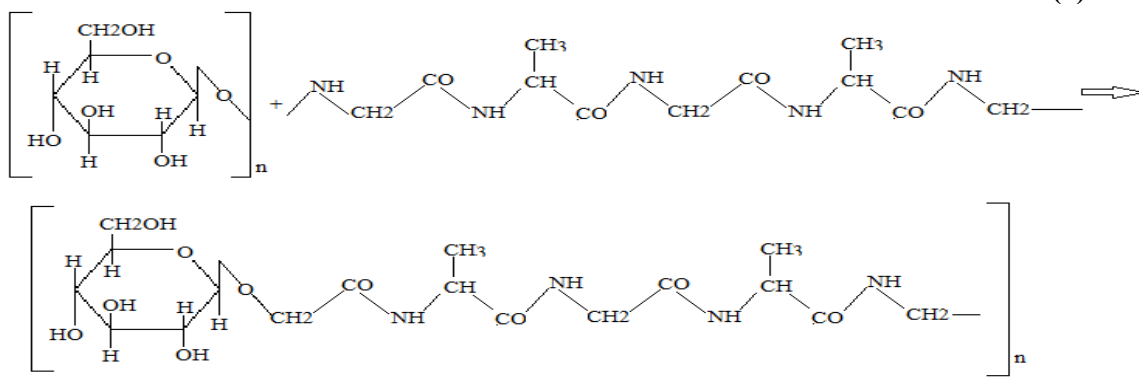
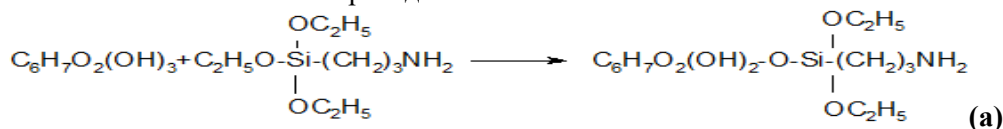
Объект и методы исследования. Объектами исследования являются хлопчатобумажная (ситец), вискозная ткань и их смеси, олигомеры фиброина, соли щелочных и поливалентных металлов, ароматические

оксисоединения (резорцин и пирокатехин) и другие.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы современные физико-химические методы анализа, в том числе ИК-спектроскопия, термические методы (ДТА, ТГА), фотокалориметрия, комплексонометрия, рН-метрия и другие физико-химические методы анализа, а также другие стандартные методы анализа, разрешенные для стран СНГ.

Результаты исследований и их в анализ.

В этом связи нами были проведены



Для обоснования процесса аминирования хлопковой целлюлозы с γ -аминопропилтриэтоксисиланом и олигомерами

фиброина сняты ИК спектры исходной и аминированной хлопчатобумажной ткани. Результаты ИК спектров приведены на рис. 1.

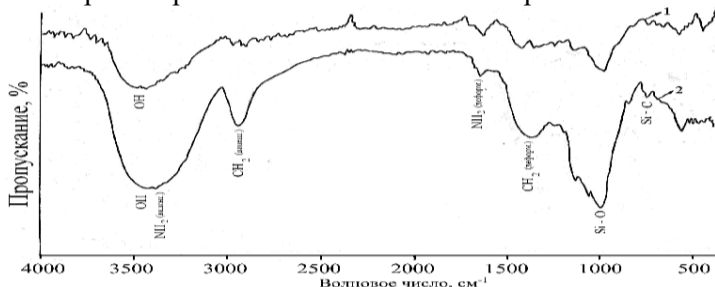


Рис.1. ИК-спектры исходной (1) и аминированной (2) хлопчатобумажной ткани

Известно, что для гидроксильных групп хлопковой целлюлозы характерны полосы поглощения в области 3650-3100 cm^{-1} . Модификация хлопчатобумажной ткани олигомерами фиброина способствует повышению интенсивности полосы поглощения при 3000-3600 cm^{-1} (рис. 1), что является свидетельством аминирования хлопчатобумажной ткани, так как поглощение первичной аминогруппы располагается в пределах 3300-2500 cm^{-1} (валентные колебания) и 1640-1535 cm^{-1} (деформационные колебания). О модификации хлопчатобумажной ткани олигомерами фиброина свидетельствует также полоса поглощения при 2930 cm^{-1} , ответственная за деформационные колебания $-CH_2$ групп, полоса поглощения при 1000 cm^{-1} , ответственная за силановые группы Si-O (валентные

колебания) и полосы поглощения при 820-850 cm^{-1} в спектре аминированной хлопчатобумажной ткани ответственные за Si-C (валентные колебания).

При этом установлено, что разрывная прочность хлопчатобумажной ткани, содержащей олигомер фиброина несколько выше показателей, чем исходной ткани.

Согласно основному закону учения о цвете практически любой цвет может быть представлен в виде суммы трех линейно независимых цветов. В качестве основных цветов используют красный (R), зеленый (G) и синий (B), т.е. три монохроматических излучений с длиной волны 700,0; 546,1 и 435,8 нм соответственно.

Было изучено влияние водородного показателя - рН обрабатывающей среды в

красильной ванне на образование металлокомплексов железа (III) и кобальта (II). Установлено, что при обработке хлопчатобумажной ткани в красильной ванне комплексообразующим раствором с pH от 3,6 до 4,2 ткань приобретает наиболее интенсивную окраску, что свидетельствует об образовании максимального количества металлокомплексов в структуре хлопкового волокна. Следовательно, наименее ярким каналом оказался синий (B) и наиболее ярким-красный (R). Таким образом, оптимальным диапазоном pH комплексообразующего раствора с железом и кобальтом при крашении хлопчатобумажной ткани является 3,6-4,2.

Изучено влияние температуры на процесс образования металлокомплексов в структуре аминированного хлопкового волокна. Процесс обработки осуществлялся при температуре 20, 50, 80 и 98°C. С повышением температуры скорость образования металлокомплексов в

структуре хлопкового волокна достигается при температуре 98°C в течение 5-7 мин.

С целью разработки оптимальных составов комплексообразующих композиций и растворов на их основе в красильной ванне нами были проведены исследования влияния концентрации солей поливалентных металлов на образование оптимального количества металлокомплексов в структуре хлопкового волокна на основе хлорида никеля, хлорида кобальта, сульфата железа и меди.

В качестве примера на рис. 2 (а, б) приведены данные зависимости оптимального образования металлокомплексов в структуре хлопкового волокна от концентрации поливалентного металла хлорида никеля, которое наблюдается при 0,5 г/л, а для хлорида кобальта 0,25 г/л, имеющий экстремальный характер, проходя через минимум.

Аналогичные результаты наблюдаются с комплексообразующими растворами, содержащими сульфат железа и меди.

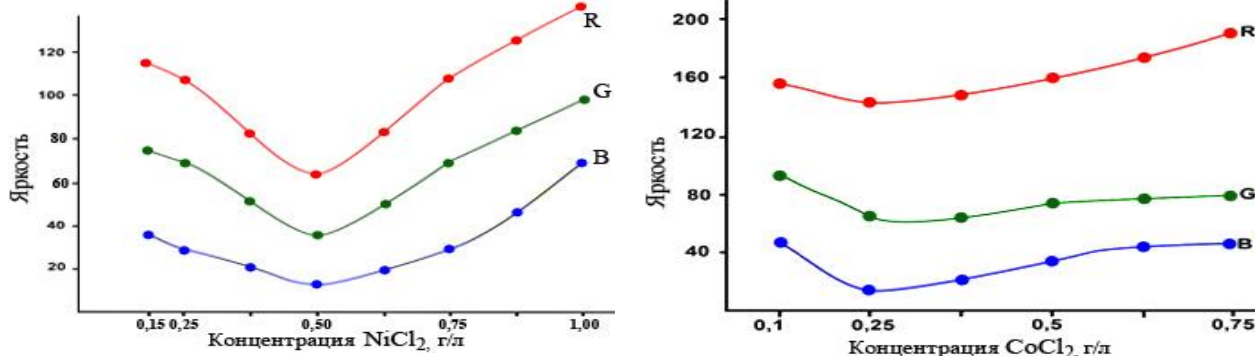
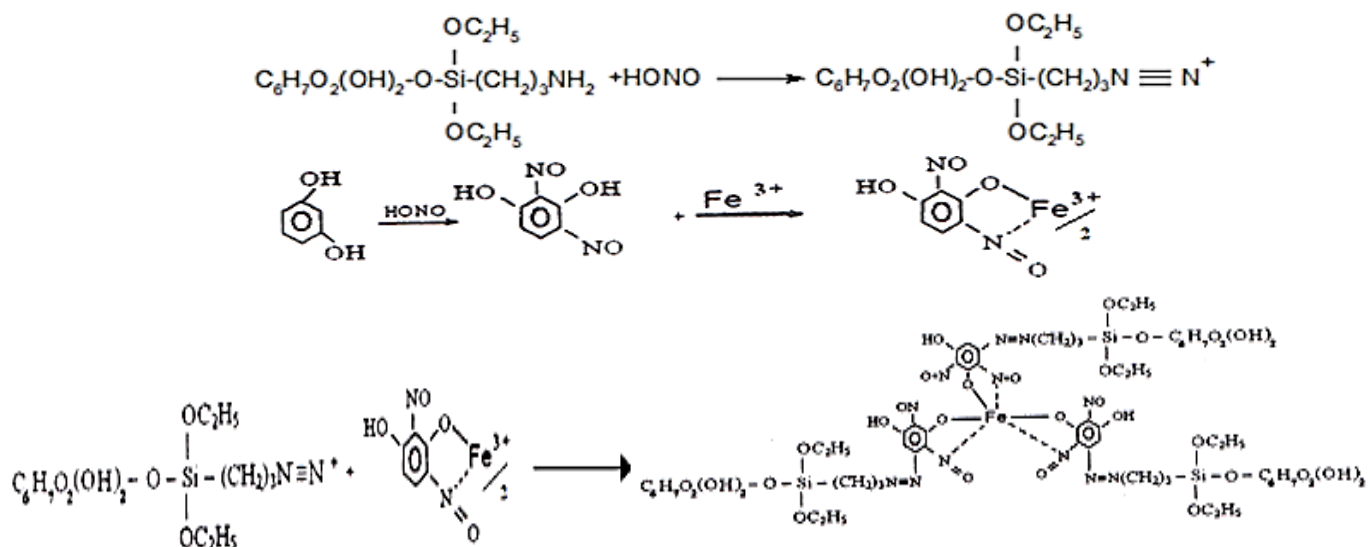


Рис. 2. Зависимость R-, G-, B- составляющих окраски хлопчатобумажной ткани, содержащей металлокомплексы хлорида никеля (а) и хлорида кобальта (б) в комплексообразующем растворе

Из полученных данных следует, что под действием азотистой кислоты аминогруппы волокна переходят в азогруппу, которые при взаимодействии с катионами металлов образуют комплексные соединения.



В ИК - спектрах крашенных хлопчатобумажных текстильных материалов имеется смещение полосы поглощения 1360 см^{-1} , относящейся к аминогруппе, до 1600 см^{-1} свидетельствующее об образовании координационной связи Me-N и наблюдается появление пика в области $550\text{-}560\text{ см}^{-1}$, ответственного за валентные колебания связи Me-N (рис. 3).

Полученные данные позволяют сделать вывод о происходящей координации через атомы азота в составе диазосоединения. Наличие ароматической азогруппы в комплексах хлопковых волокон

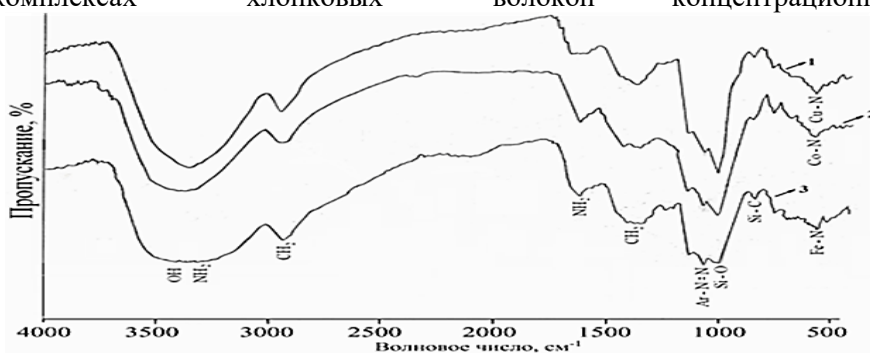


Рис.3. ИК-спектры хлопчатобумажной ткани, содержащие металлокомплексы Cu^{2+} (1), Co^{2+} (2), Fe^{3+} (3)

Таким образом, оптимальной концентрацией солей поливалентных металлов, способствующих образованию максимального количества металлокомплексов в структуре хлопкового волокна, является: для сульфата железа и хлорида никеля $0,5\text{ г/л.}$, для хлорида кобальта – $0,25\text{ г/л.}$, для сульфата меди – $0,1\text{ г/л.}$

подтверждаются полосами поглощения при 1550 см^{-1} и $1046\text{-}1060\text{ см}^{-1}$. Из полученных данных следует, что под действием азотистой кислоты аминогруппы волокна переходит в азогруппу, которые при взаимодействии с катионами металлов образуют комплексные соединения.

Необходимо отметить, что при увеличении катионов поливалентных металлов в обрабатывающей красильной ванне до определенной стадии для каждого вида катиона количество металлокомплексов в структуре хлопкового волокна возрастает, что связано с концентрационным фактором.

Выбор соли металла и условий окрашивания зависит от требуемого цвета и желаемого эффекта. В таблице 1 приведены образцы окрашенных хлопчатобумажных тканей на основе солей поливалентных металлов.

Таблица 1

Образцы окрашенных красящими композициями хлопчатобумажных тканей на основе солей поливалентных металлов

№	Окрашенные образцы ткани	Формула использованных солей поливалентных металлов
1.		$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
2.		CoCl_2
3.		CuSO_4
4.		NiCl_2

Далее было исследовано влияние концентрации нитрита натрия (NaNO_2) на образование оптимального количества металлокомплексов в структуре хлопкового волокна, которые NaNO_2 в кислой среде переходят в азотистую кислоту, способствующую получению динитрозорезорцина и переходу аминогрупп олигомеров фиброина в диазотированный амин.

На рис. 4 приведены данные зависимости R-, G-, B-, составляющих окраски хлопчатобумажной ткани, содержащей металлокомплексы никеля, кобальта, железа и меди, от концентрации NaNO_2 в комплексообразующем красильном растворе.

Проведенные исследования показали также взаимодействие катионов поливалентных металлов с образованием комплексных соединений различного состава,

соответствующей прочностью с увеличением концентрации нитрита натрия в комплексообразующей красильной ванне. При

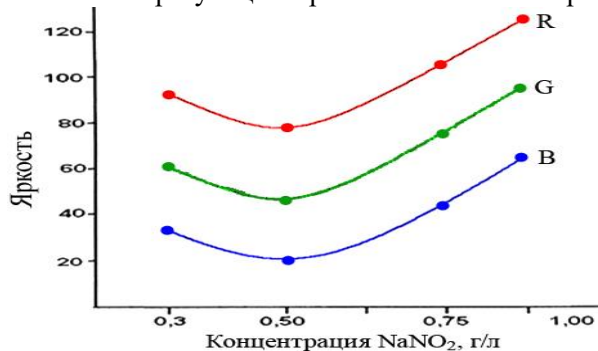


Рис. 4. Зависимость R-, G-, B- составляющих окраски хлопчатобумажной ткани, содержащей металлокомплексы а) хлорида никеля (NiCl₂), б) хлорида кобальта (CoCl₂) от концентрации NaNO₂ в комплексообразующем растворе

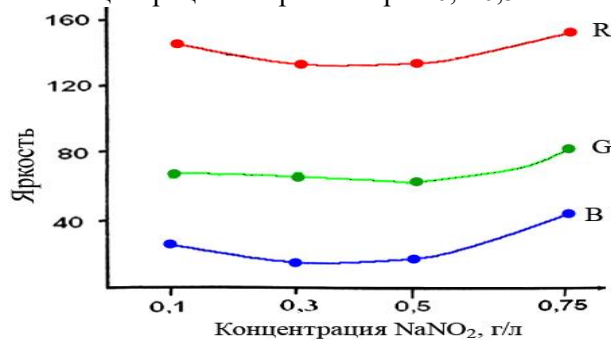
Изучено влияния концентрации резорцина на образование оптимального количества металлокомплексов в структуре аминированного хлопкового волокна. Результаты исследований показали, что наиболее оптимальной концентрацией резорцина в комплексообразующей ванне является 0,5-0,6 г/л.

На основе анализа результатов вышеприведенных исследований разработаны оптимальные составы и соотношение органоминеральных ингредиентов, способствующих получению максимального количества металлокомплексов в структуре хлопкового волокна, обеспечивающие крашение высокого качества хлопчатобумажных и вискозных тканей. Это следующие составы: для композиции состава сульфат железа, нитрит натрия, резорцин 1:1:1; для композиции хлорид никеля, нитрит натрия, резорцин 1:1:2; для композиции хлорид кобальта, нитрит натрия, резорцин 1:1:2; для композиции сульфат меди, нитрит натрия, резорцин 1:5:7,5.

На основании проведенных исследований можно заключить, что для получения наиболее насыщенных окрасок красильная ванна должна иметь следующий состав: NiCl₂-0,5 г/л; резорцин-0,75 г/л; NaNO₂ -0,5 г/л. Состав композиции: NiCl₂-29%, NaNO₂ -29%, резорцин -42%.

Выводы. На основе результатов исследований были разработаны рациональные

этом интенсивность окрасок возрастает и достигает своего максимального значения при концентрации нитрита натрия 0,4-0,5 г/л.



составы композиционных красящих материалов для окрашивания хлопчатобумажных, вискозных тканей и их смесей, на основе солей поливалентных металлов и органоминеральных ингредиентов. При этом установлено, что введение олигомеров фиброина в хлопковое волокно существенно влияет на физико-химические, механические и технологические параметры хлопчатобумажной ткани, помогая улучшить ее переработку и физико-механические и технологические характеристики ткани, также предложен механизм процесса окрашивания аминированных хлопчатобумажных тканей поливалентными металлами (сульфат железа, хлорид никеля, хлорид кобальта и сульфат меди), красящими композициями на основе солей нитрита натрия и резорцина. Установлено, что оптимальное количество металлокомплексов в структуре хлопкового волокна получается при температуре 98⁰С при рН 3,6-4,2. Выявлено, что формирование металлокомплексов в структуре хлопкового и вискозного волокна способствует улучшению физико-механических свойств и полировки текстильных материалов на основе хлопка, вискозы и их смесей. Обоснована возможность замены синтетических красителей созданными красящими композициями, где скорость крашения увеличивается в 2,5-3 раза и тем самым удешевляется их стоимость в 1,3-2,0 раза.

ЛИТЕРАТУРА:

1. С.С.Негматов, Ш.Н.Расулова, М.Н.Негматова. Кинетика образования нанометаллокомплексов на основе солей кобальта в структуре хлопкового волокна. /Материалы РНТК «Ингредиенты из местного и вторичного сырья для получения новых композиционных материалов», Ташкент 10-11 апрель 2014г. 130-132с.
2. Ш.Н.Расулова, М.Н.Негматова, «Определение цветовых характеристик окрашенных тканей красящими композициями на основе солей поливалентных металлов» // Композиционные материалы. - Ташкент, 2016.-№2 С.59-63.(02.00.00№4)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

Негматов С.С., Икрамова М.Э., Аликулова Х.А. Стандарт намуналарни таққослаш, тажрибаларни режалаштириш ва ўлчашларни таъминлашнинг илмий ечимлари	3
Djumag'ulov Sh.X., Xamidov A.M., Boyqobilov D.B., Ro'zimuradov O.N., Todjiyev J.N. Elektrolit tarkibidagi suv va ftorid tarkibining o'zgarishi TiO ₂ nanotrubkalari morfologiyasiga ta'siri	6
Жанабаев О.О., Эминов А.М., Калбаев Б.А. Учкудук каолинининг физик-кимёвий хоссалари ва керамик материаллар ишлаб чиқаришда қўллаш истикболлари	9
Xujamberdiyev Sh.M., Arifdjanova K.S., Mirzaqulov X.Ch. Ekstraksion fosfor kislotasi va karbamid asosida ammoniy polifosfat olish jarayoni	13
Хаққулов Ж.М., Темиров З.Ш., Бурхонова Ш.Б. Полимер макроионларининг градиентли ва электр майдони таъсирида силжиши	16
Юсупов Ф.М., Юсупов С.К., Мирзаев З.А., Нуриддинова Д.З., Темиров Ф.Б. Изучение влияния температуры на процессы сульфирования низкомолекулярных полиэтиленовых отходов	21
Kurbanbayeva S.A., Ikramov A., Turabdjanov S.M., Qodirov O.Sh., Kadirov X.I. Study of the composition of the "TAR-product" and the separation of asphaltene homologues	24
Касымова М.Н, Негматова К.С. Исследование процесса образования металлокомплексов в структуре хлопкового волокна и разработка оптимальных составов композиций для крашения текстильных материалов	30
Негматов С.С., Эсанмуродов Ш.В., Негматова К.С., Рихсходжаева Г.Р., Икрамова М.Э., Кенжаев Н.А. Исследование химического состава и физико-химических свойств минерализованных пластовых вод Бердах, Сауле, АРАЛ, Сургиль и Балканских нефтегазовых скважин	35
Во'rixonov B.X., Murodova J.Q., Xidirov Sh.B., Xayitov B.Q., Panjiyev A.X. Monoxlorsirka kislotasi efilari va aromatik aminlar asosida to'rtlamchi ammoniy tuzlari sintezi	40

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Негматов Ж.Н., Муродов И.И., Абед Н.С., Косимов Ш.Б., Эргашев Н.Э., Абдураззоков А.А., Тухташева М.Н. Технология получения триботехнических композиционных термопластичных полимерных материалов и деталей для машин и механизмов хлопкоперерабатывающих производств и проведение их опытных испытаний в производственных условиях	45
Бердиев Д.М., Щукин В.Я., Кожевникова Г.В., Пушанов А.Н. Ресурсосберегающие технологии получения основы инструмента режущих зубьев методом прокатки	48
Khalikulov U.M., Khasanov A.S. Improvement of the mechanical properties of chromium-molybdenum steels using a modifier	51
Бегатов Ж.М., Эргашев М.С., Платошина М.М. Технологические особенности использования бандажей тяговых барабанов волоочильных машин	57
Хасанов А.С., Халикулов У.М. Термомеханическая обработка изделий из хромомолибденовой стали....	59
Норхуджаев Ф.Р., Шукуров Ш.Т. Термик ишлов бериш ва суюқ ҳолда азотлаш режимларининг тезкесар пўлатнинг структура ва хоссасига таъсири	67
Turaxodjayev N.D., To'rayev A.N., Axmedova M.E., Nosirxo'jayev I.S.A., Murodqosimov R.X., Almardonov S.A. Alyuminiy qotishmalarini suyuqlantirish uchun gaz pechlarini qoplashda o'tga chidamli materiallardan foydalanish	69
Шукуров Ш.Т. Оптимизация характеристик быстрорежущей стали с помощью термообработки и жидкого азотирования	73

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Rosilov M.S., Beknazarov H.S., Cho'liyev J.R. DA-1S markali modifikator yordamida oltingugurtning modifikatsiyalash va u asosida modifikatsiyalangan serobitum olish	76
Жалилов Ш.Н. Разработка технологии и технологических режимов прессования древесно-пластиковых композиционных плитных материалов на основе древесноволокнистого наполнителя из стеблей хлопчатника и модифицированных мочевиноформальдегидных полимерных связующих	79
Turaxodjayev N.D., To'rayev A.N., Murodqosimov R.X., Nurdinov Z.B., Raximboyev Sh.I., Axmedova M.E. Gaz pechlarida alyuminiy qotishmalarini suyuqlantirish texnologiyasini ishlab chiqish va pech konstruksiyasini takomillashtirish	82
Xojiyeva F.J., Amonov M.R. Suvda eruvchan polimerlar asosida modifikatsiyalangan kraxmalni ohorlash jarayonida qo'llash samaradorligini o'rganish	84
Matkarimov S.T., Mukhametdjanova Sh.A., Nosirxojaev S.Q., Ochildiev Q.T., Nuraliev O.U., Ismoilov J.B. Thermodynamics of ore thermal recovery of copper slag	88