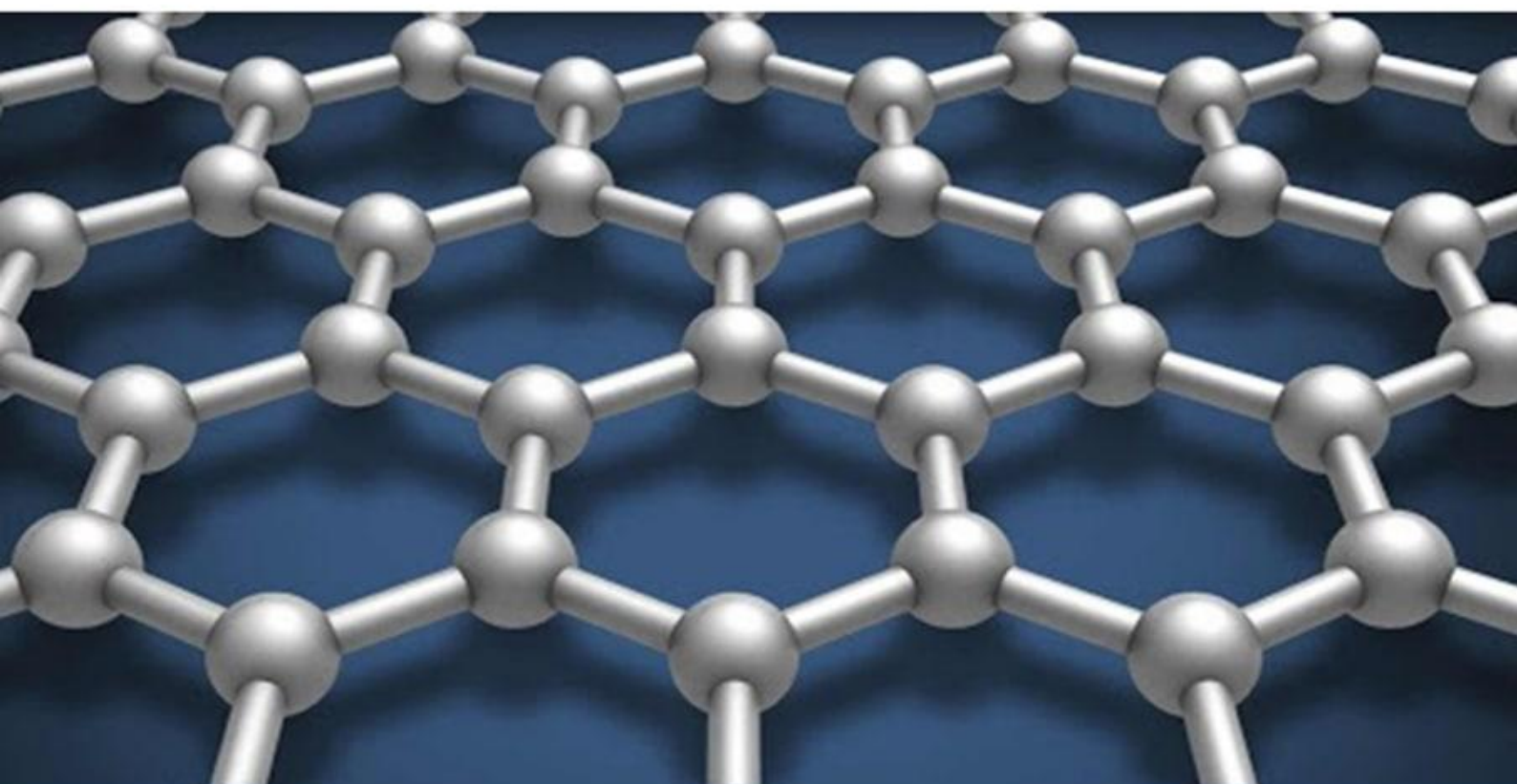


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

6. Байчоров Т. М. Разработка и усовершенствование непрерывной технологии переработки отечественной тонкой шерстипо циклу «нemyтая шерсть – трикотажная пряжа»//Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.–Москва., 2019., 158 с.

Kalit so'zlar: modifikatsiya, tola, seritsin, to'qimachilik, jun, kompozitsiya, namlik.

Ushbu maqolada jun tolasining namligini suvda eruvchan kompozitsiyalar yordamida barqarorlashtirish mumkinligi o'rganildi, bu esa dastlabki qayta ishlash jarayonlari keyingi bosqichiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, xususan, destruksiyaning pasayishi kuzatiladi. Yuqorida aytilganlarga asosan, biz polidimetilaminoetilmetakrilatning monoiodosirka kislotali tuzi va seritsin asosida gipolimer kompozitsiyalarining eritmalarining jun tolasining fizik-mexanik xususiyatlariga, yigirish jarayoni va bo'yash sifatiga ta'sirini o'rgandik.

Ключевые слова: модификация, волокно, серицин, текстильный, шерсть, композиция, влажность.

В работе определена стабилизация влажности шерстяного волокна с применением водорастворимых композиций, которые оказывают благоприятное влияние на последующие процессы переработки, в частности, снижение деструктивности. Исходя из вышеизложенных, нами было исследовано влияние водорастворимых растворов полимерных композиций на основе полидиметиламиноэтилметакрилата с моноидоуксусной кислотой и серицина на физико-механические показатели шерстяного волокна, на процесс прядения и качества окрашиваемости.

Key words: modification, fiber, sericin, textile, wool, composition, humidity.

The work determined the stabilization of the moisture content of wool fiber using water-soluble compositions, which has a beneficial effect on subsequent processing processes, in particular, a decrease in destructiveness. Based on the foregoing, we studied the effect of water-soluble solutions of polymer compositions based on polydimethylaminoethyl methacrylate with monoiodoacetic acid and sericin on the physical and mechanical properties of wool fiber, on the spinning process and the quality of dyeing.

Исмаилов Ровшан Исраилович	-доктор химических наук, профессор кафедры “Общая химия”, Ташкентский государственный технический университет
Маматкулова Мохира Босимовна	- преподавательница по химии, Гулистанский государственный университет
Ганиева Дилноза Фуркатовна	- докторантка второго курса ГУП «Фан ва тараккиет», Ташкентский государственный технический университет
Хайдаров Бекзод Хамза угли	- Янгйерский филиал ташкентского химико-технологического института
Давлатов Расулжон Маматкулович	- доктор технических наук, профессор, Гулистанский государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕЛКОВЫХ ВОЛОКОН

Р.И. Исмаилов, М.Б. Маматкулова, Д.Ф. Ганиева, Г.Х. Ибодуллаева, Р.М. Давлатов

Введение. Механическое разрушение кератина возникает при самых разнообразных воздействиях на белковые волокна: растяжении, сжатии, кручении, разрыве, истирании или других многократных деформациях, которые возникают при стирке, транспортировке, первичной обработке и различных стадиях переработки в изделия [6].

Актуальность работы. При этом естественно происходит механо-химическая деструкция отдельных макромолекул кератина с изменением его химического состава и снижением средней молекулярной массы.

В целях значительного ослабления влияния механо-деструктивных процессов на переработку

шерсти целесообразно расширение ассортимента облагораживающих веществ, в частности, при применении водорастворимых полимерных композиций, которые способны ингибировать возникающие свободные радикалы, стабилизировать содержание влаги в течение достаточно длительного времени и увеличивать силы сцепления между волокнами.

Известно, что макромолекулы водорастворимых полимеров, как гидрофильные вещества, также способствуют стабилизации влажности волокна [1].

Они с одной стороны снижают коэффициент поверхностного натяжения водных растворов и тем самым увеличивают их

активность по отношению к абсорбции макромолекулами кератина. С другой стороны функционально-активные группы молекул веществ влияют на коэффициент трения между волокнами шерсти, когда в составе композиции имеются серицин и водорастворимые полимеры.

Цель работы. Исходя из этих соображений, нами в настоящей работе была применена композиция, состоящая из водорастворимых полимеров, серицина и воды. Таким образом, в данной работе нами предпринята попытка обобщения данных по механо-химической деструкции [5] натуральных волокон на основе кератина шерсти и были разработаны способы ее устранения путем создания композиционных материалов на основе водорастворимых полимерных солей.

Методы и объекты исследования. Установлено, что более высокими

механическими свойствами обладало волокно, в состав которого введен раствор, состоящий из 2,5 % полидиметил-аллил-β метакрилоилоксиэтилам - моний бромида, 0,5 % серицина и 92,5 % воды.

В качестве водорастворимого полимера, в основном, был выбран (полидиметил-аминоэтилметакрилат с аллилбромидом) ПДМАЭМА·АБ по следующим причинам:

- придает белковому волокну наиболее высокие физико-механические свойства;
- легко растворяется в воде.

Выбор серицина тоже основан на доступности и безвредности и отсутствию неприятных запахов [2].

Итак, испытан раствор на основе ПДМАЭ·АБ и композиция, применяемая в условиях прядения, состав которых приведен в табл. 1.

Состав испытанных композиций

Таблица 1

Наименование компонентов	Концентрация компонентов
Вода	92,5
ПДМАЭ АБ	2,5
Серицин	0,5

Из данных табл. 1 видно, что предлагаемые растворы полимерной соли состоят из меньшего количества компонентов и следовательно, легко могут быть приготовлены в условиях шерстепрядильных предприятий.

Полученные результаты и их обсуждение. Известно, что на всех стадиях шерстопрядения подача волокна и полупродуктов

происходит непрерывно и наносимая на них композиция должна быть равномерно распределена по всему объему полупродуктов.

Поэтому вначале была изучена кинетика смачиваемости белкового волокна в растворах водорастворимых композиционных модификаторов по сравнению с исходным волокном (табл. 2).

Зависимость смачиваемости белкового волокна от концентрации, (%)

Таблица 2

Наименование компонентов	Время, минуты										
	0,5	1	1,5	3	5	10	15	20	25	30	60
Исходное волокно без композиций	285	364	397	451	462	482	490	495	506	510	516
Волокно с хлорированием	255	317	365	421	457	484	491	500	505	506	509
Волокно с композицией	331	423	469	528	566	609	626	636	638	642	673

Полученные данные показывают, что по смачиваемости волокон растворы на основе композиционного модификатора более активны, чем исходный раствор на основе хлора. Далее было изучено влияние различных растворов на технологические показатели белкового волокна. При этом количество нанесенного раствора во всех случаях составляет 7-8% от массы волокна. Было изучено влияние различных растворов на набухаемость волокон (рис. 1).

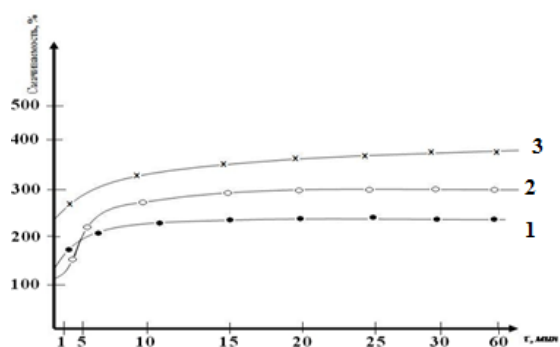


Рис. 1. Зависимость кинетики смачиваемости шерсти от типа раствора

1 – исходный; 2 – с раствором модификатора; 3 – с раствором хлора

Из приведенных данных видно, что нанесение всех композиций способствует набуханию и увеличению диаметра белкового волокна. При этом наиболее высокие значения диаметра наблюдаются у волокон, обработанных растворами на основе водорастворимых полимеров и серицина. А также, снижает коэффициент вариации по диаметру, что связано, по-видимому, с более высокой степенью равномерности распределяемого по объему волокна.

Исходное белковое волокно при средней разрывной нагрузке равной 5,3 г.с. имеет вероятность разрушения - 0,40; белковое волокно, обработанное водой – 0,50 при средней разрывной нагрузке 6,9 г.с.; белковое волокно с композицией модификатора при разрывной нагрузке $P_p=7,3$ г.с. – 0,48; волокно с хлорированием при $P_p=6,2$ г.с., у которого вероятность разрушения - 0,50.

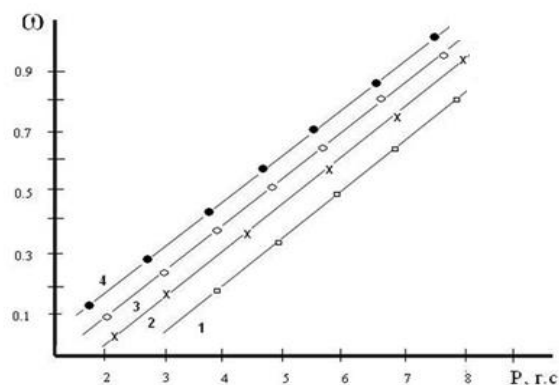
у исходной	0,65
с водой	0,53
с раствором модификатора	0,35
с раствором хлора	0,27

При сравнении всех вариантов растворов вероятность разрушения белкового волокна при средней нагрузке равной 6,4 г.с. составляет:

Минимальную вероятность разрушения имеет белковое волокно, обработанное раствором модификатора. У него по сравнению с водой вероятность разрушения снизилась в два раза, и по сравнению с исходным в 2,5 раза. При этом коэффициент вариации по разрывной прочности, обработанных различными растворами, составляет:

у исходной	33,7%
с водой	30,7%
с раствором модификатора	22,1%
с раствором хлора	22,3%

Следовательно, равномерность волокон по прочности при обработке растворами водорастворимых полимеров резко увеличивается. Аналогичное изменение значений разрывного удлинения наблюдается при обработке белкового волокна растворами водорастворимых полимеров. Наличие в составе раствора серицина способствует процессам межмолекулярной или межпачечной пластификации макромолекул кератина и его надмолекулярных образований, что, естественно, приводит к увеличению общей деформации при растяжении.



1-исходный; 2-с водой; 3-с модификатором; 4-с хлорированием при различных нагрузках

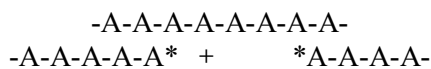
Рис. 2. Зависимость вероятности разрушения белкового волокна

Таким образом, изучение влияний раствора на основе водорастворимых полимеров и серицина на механические показатели белкового волокна показали, что практически наиболее важным является предлагаемый состав модификатора для шерсти [4].

Применяемая нами водорастворимая полимерная композиция на основе поличетвертичной соли диметил-аллил- β -метакрилоилоксиэтиламмоний бромид в сочетании с серицином играет роль многопланового модификатора, служащего одновременно акцептором свободных радикалов и веществом, стабилизирующим дальнейшее механическое разрушение волокна. Механизмы конечной стабилизации таких продуктов окончательно не выяснены: это может быть диспропорционирование или рекомбинация.

Механохимический процесс деструкции схематически может быть представлен как совокупность механического инициирования роста или обрыва цепи. При этом активными центрами являются, в основном, макрорадикалы, которые образуются при разрыве макромолекул по основной цепи. В зависимости от условий рост реакционной цепи может происходить различным путем. Реакция роста цепи может происходить по длине передачи цепи на менее стабильные функциональные группы соседних макромолекул. Обрыв реакционной цепи при механо-химических процессах может происходить рекомбинацией разнородных макрорадикалов.

При совместных механо-химических реакциях, в общем случае, ожидается образование макрорадикалов, что может быть условно представлено в виде следующей схемы:



а при взаимодействии акцепторов со свободными макрорадикалами образуются стабильные продукты:



где, А- макромолекула кератина белкового волокна, а роль акцептора выполняет в данном случае модификатор (В) поличетвертичная соль.

Стабилизация свободных радикалов в процессе механической деструкции происходит за счет взаимодействия макрорадикалов кератина белкового волокна с акцептором. В этом случае скорость стабилизации ($V_{ст.}$) описывается следующим уравнением:

$$V_{ст.} = k[A]^*[B]$$

где, (В) - концентрация акцептора.

Стабилизация может сопровождаться реакцией рекомбинации макрорадикалов, протекающей со скоростью V_p в следующем виде:

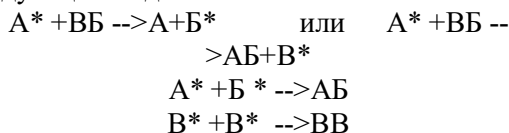
$$V_p = k_2 [A]^2$$

а скорость передачи цепи через полимер или низкомолекулярное вещество, выражается следующим образом:

$$V_{п.} = k[A]^*[B]$$

где: (В) -концентрация агентов передачи цепи.

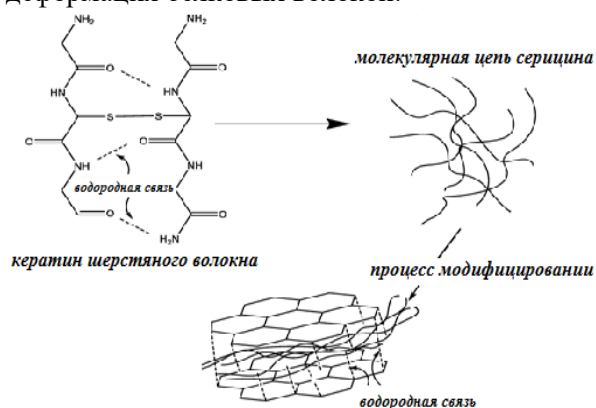
На основании вышеизложенных данных, общую схему действия акцепторов с макрорадикалами можно представить в следующем виде:



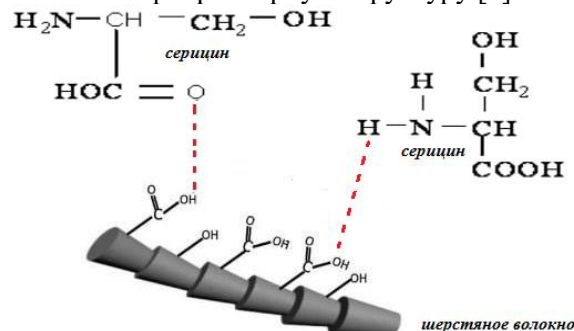
Отметим, что облагораживание белкового волокна на разрыхлительно-трепальных агрегатах сводится к стабилизации возникающих при механических операциях свободных радикалов добавлением акцепторных веществ, что увеличивает силы межволоконного сцепления, уменьшает распушенность и образования коротких волокон, не пригодных для пряжи.

В частности, за счет молекул воды во внутри микроструктуры кератина, происходит процесс гидратация полярных групп макромолекул, в результате чего ослабляется действие взаимных сил притяжения. Поглощение влаги сопровождается значительным набуханием волокна в поперечном направлении, которое вызывает

разрыв водородных связей и ослабление сил Ван-дер-Ваальса. Влага действует как пластификатор, вследствие чего повышается деформация белковых волокон.



В процессе растворения серицина также имеет место переход в раствор его молекулярных пучков, которые с повышением температуры могут распадаться и на отдельные молекулы. Полученные результаты еще раз подтверждают, что серициновое покрытие нити имеет фибриллярную структуру [3].



Раствор серицина характеризуется высоким содержанием аминокислоты серина до 40 %. Поэтому механизм взаимодействия кератина с серином заключается в следующем. Это связано с тем, что между аминными и карбоксильными группами в серине и первичными гидроксильными группами кератина образуются водородные связи.

Вывод. Следует отметить, что наличие в составе макромолекул кератина белкового волокна карбоксильных, карбонильных, аминных и других групп может способствовать образованию подвижных комплексных соединений между функционально-активными группами серицина.

После обработки белкового волокна водорастворимой полимерной композицией на основе ПС ДМАЭАБ снижается коэффициент вариации чесальной ленты, коэффициент вариации пряжи, наряду с этим уменьшаются пороки и обрывность пряжи, повышается показатель качества.

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

А.Х. Арипов, С.М.Турабджанов, Д.Ф.Куватов, О.Ш. Кодиров, А.Д. Яковенко, Р.С. Рахимов. Изучение изотермии адсорбции полученного биоугля на основе сельскохозяйственных отходов.....	3
N.F. Habibullayeva, A.X. Xaitbayev. APIS MELLIFERA asosida olingan xitozanning kumushli kompozit sintezi.....	7
Х.А. Абдурахимов, Ш.К. Ташбаева, Ф.А. Лапасова. Физико-химическое исследование каолинов Узбекистана для получения из них коагулянтов.....	10
Ю.Э. Назаров, Х.Х. Тураев, Ш.А. Касимов, А.Т. Жалилов. 8-оксихинолиннинг айрим 3 d- металлари билан комплекс бирикмалари синтези ва тадқиқоти.....	14
A.G. Mahsumov, G.M. Absalyamova, J.Q. Xaitov. Yangi N ₂ N ₃ -geksametiln BIS-[(4-AMINO-AZO-BENZOL)-mochevinani sintez qilib olish va xossalarni o'rganish.....	17
И.И. Турғунов, Ф.Н. Нурқулов, А.Т. Джалилов. Бензиннинг октан сонини оширувчи кислород саклаган органик қўшимчаларни олиш ва физик-кимёвий хossalарини тадқиқ этиш.....	20
F.S. Ismoilov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov. Betonda samarali superplastifikator sifatida suvda eriydigan sulfonatlangan melamin-formaldegid smolasining sintezi.....	23
С.А. Холмуродова, Р.В. Алиқулов, Х.Х. Тураев, Х.С. Бекназаров, А.Т. Жалилов. Говаклаштирилган вермикулитнинг метилметакрилат билан модификацияси.....	26
Б.С. Сотиболдиев, Д.Қ. Шомуродов, Н.Т. Каттаев, А.С. Боймирзаев, Х.И. Акбаров. Гидрофиль-гидрофоб кремнезем синтези ва говаклик хусусиятлари тадқиқи.....	29
М.Н. Негматова, С.С. Негматов, К.С. Негматова, И.А. Набиева, Ш.Н. Расулова, М.Э. Икрамова, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова. Исследование физико-химических свойств красящих композиций в процессе крашения белковых волокон.....	32
А.Х. Хурсанов, С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, Ж.Н. Негматов, Ю.К. Рахимов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов. Исследование физико-химических свойств и флотационной способности разработанных композиционных химических флотореагентов – вспенивателей.....	35
В.А. Xolnazarov, X.X. Turaev, A.T. Djalilov, Sh.D. Shirinov. Selluloza-xitozan gibridi asosida bioparchalanuvchan gidrogellar sintezi.....	37
Ш.А. Бозорбоев, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Н.О. Умирова, Ж.Н. Негматов, А.Я. Раззоков, Б.И. Хотамкулов, У.К. Кучкаров, Ш.Э. Рахимов, А.А. Улмасов. Исследование структуры, состава, физико-химических и механических свойств волластонитовой руды куйташского месторождения.....	40
Н.Б. Тахирова, А.А. Набиев, Ф.И. Худойбердиев. Айрим доломит минераллари ва фосфогипсининг таркиби ва хossalари.....	43
Э.Э. Машаев, А.Г. Махсумов, Т.Т. Сафаров, О.О. Кодиров. Синтез N,N'-гексаметилен бис-[(орто-крезолило) - карбамата] и изучение физико-химических параметров.....	47

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

В.А. Normurodov, X.X. Turayev, M.E. Toshiev, A.T. Djalilov, F.N. Nurqulov. Polisulfid asosidagi tiokol oligomerlarning termik barqarorligini o'rganish.....	50
A.S. Muqimov, X.X. Turayev, M.U. Karimov, P.J. Tojiyev. Mikrokremsnyom va seolit mineral qo'shimchalar qo'shilgan sementning mexanik xususiyatlarini o'rganish.....	52
А.А. Тошхужаев, А.Т. Тиллаев, О.Ш. Вафаев, А.Т. Жалилов. Улучшение свойств композиционного материала на основе полипропилена с помощью эластомера и силоксана.....	55
Sh.N. Kiyomov, N.N. Kiyomova, M.S. Ikromova. Thermomechanical parameters of urethan-epoxy polymer.....	58
Т. Умаров, М.З. Туронов. Технологические возможности повышения надежности спиральных сверл из быстрорежущей стали.....	61
J.A. Xalilov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Neft quvurlarini himoya qilish uchun azot saqlagan korroziya ingibitorlarning xususiyatlarini o'rganish.....	63
Г.Э. Эшдавлатова. Оксидланган крахмал, полиакриламид ва К-4 асосида гул босилган матоларнинг реологик ва колористик хossalари.....	66
Р.И. Исмаилов, М.Б. Маматкулова, Д.Ф. Ганиева, Б.Х. Хайдаров, Р.М. Давлатов. Модифицирование натуральных шерстяных волокон композитными методами в производстве текстиля.....	69
Р.И. Исмаилов, М.Б. Маматкулова, Д.Ф. Ганиева, Г.Х. Ибодуллаева, Р.М. Давлатов. Исследование физико-механических свойств модифицированных белковых волокон.....	72
Н.М. Мусаев, Г.Х. Гуляева, М.М. Мусаева, М.М. Мукимов. Композицион таркибли нақшли трикотаж тўқималарининг тадқиқи.....	76
J.N. Xasanov, N.D. To'raxodjayev, M.E. Axmedova, D.N. Ibrohimov, A.I. Sultanov, A.G'. Ibragimov. Yupqa devorli kulrang cho'yan quyma detallarining mikrostrukturaviy tahlili.....	80
А.И. Иргашев, Б.Б. Қурбонов. Бронза втулкаларнинг таркибини ейилишбардошликка қўра мақбуллаштириш.....	82
Б.К. Шайкулов, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов. Исследование дериватографических результатов акриловых сополимеров.....	85
А.А. Рахманкулов, Р.Т.Рузиев, Т.З. Хайдаров. Влияние бинарных наполнителей на теплофизические свойства политетрафторэтилена.....	88
С.А. Ахмаджанов, С.М. Туробжонов, Э.А. Махсудбаев, Э.У. Тешабаева. Модификация монтмориллонита и его влияние на свойства композиционных эластомерных материалов.....	91