

УДК 677.023.75.027

DOI 10.47367/0021-3497\_2023\_2\_150

**ЗАГУЩАЮЩИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ  
ДЛЯ НАБИВКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ****THICKENING THE POLYMER COMPOSITION  
FOR PRINTING ON COTTON FABRIC***М.Р. АМОНОВ<sup>1</sup>, Ф.Б. ИБРАГИМОВА<sup>1</sup>, М.М. АМОНОВА<sup>2</sup>, А.К. НИЁЗОВ<sup>3</sup>, Б.Ш. ГАНИЕВ<sup>1</sup>**M.R. AMONOV<sup>1</sup>, F.B. IBRAGIMOVA<sup>1</sup>, M.M. AMONOVA<sup>2</sup>, A.K. NIYOZOV<sup>3</sup>, B.SH. GANIEV<sup>1</sup>*<sup>1</sup>Бухарский государственный университет, Республика Узбекистан,<sup>2</sup>Бухарский инновационный медицинский институт, Республика Узбекистан,<sup>3</sup>Бухарский государственный педагогический институт, Республика Узбекистан)<sup>1</sup>Bukhara State University, Republic of Uzbekistan,<sup>2</sup>Bukhara Innovative Medical Institute, Republic of Uzbekistan,<sup>3</sup>Bukhara State Pedagogical Institute, Republic of Uzbekistan)

E-mail: ximiya@mail.ru, b.sh.ganiyev@buxdu.uz

*В настоящей статье рассмотрены вопросы усовершенствования традиционных методов получения загущающих композиций для печати активными красителями. Выявлено, что введение серицина и Na-КМЦ в состав загустителя печатных красок на основе модифицированного крахмала способствует улучшению печатно-технических свойств красок. Показано, что такие технические показатели, как устойчивость получаемых окрасок к мокрым обработкам, прочность к трению, интенсивность окраски, гриф, практически близки к результатам с использованием альгинатной загустки, но превосходят результаты, полученные с использованием загустителей на основе модифицированного крахмала. Целесообразность применения печатных красок на основе таких загусток обусловлена исключением взаимодействия хромофорных анионов красителя с функциональными группами полимеров, наличием в составе композиции щелочного агента, выполняющего функцию активатора загущения, и созданием среды для образования ковалентной связи между красителем и волокном. Выявлено, что применение крахмальной загустки для печати хлопчатобумажной ткани активными красителями не обеспечивает достаточной устойчивости окрасок текстильного материала к сухому трению (2 балла) и придает ему повышенную жесткость (в 6,7 раза). Для устранения этих недостатков в состав рекомендуемой печатной композиции, кроме модифи-*

цированного крахмала и КМЦ, введен раствор серицина, при этом показатель жесткости (в 2,7...6,7 раза) практически снижается до уровня альгинатной загустки (в 1,8 раза) (изменения в интервале 0,2...1,1). При соблюдении количественного соотношения компонентов, входящих в состав композиции, достигается снижение жесткости ткани, получение ярких и прочных окрасок, степень фиксации активных красителей до 95...96%. Определено, что количество десорбированного активного красителя в процессе интенсивной промывки напечатанной ткани в основном зависит от количества компонентов Na-КМЦ и серицина, входящих в состав композиции. Благодаря применению разработанной композиции как загустителя печатных красок достигается снижение расхода и стоимости химических материалов и повышение экологической безопасности при работе текстильно-отделочных предприятий.

*This article discusses the issues of improving traditional methods for obtaining thickening compositions for printing with active dyes. It was found that the introduction of sericin and Na-CMC into the composition of the printing ink thickener based on modified starch improves the printing and technical properties of inks. It is shown that such technical indicators, the resistance of the resulting colors to wet treatments, friction strength, intensity, neck are practically close to the results using an alginate thickener, but in almost all indicators they are superior to the results obtained using modified starch-based thickeners. The expediency of using printing inks based on such thickeners is due to the exclusion of the interaction of chromophore anions of the dye with functional groups of polymers, the presence in the composition of an alkaline agent that acts as a thickening activator and creates an environment for the formation of a covalent bond between the dye and fiber. It was found that the use of starch thickener for printing cotton fabric with active dyes does not provide sufficient color stability of the textile material to dry friction (2 points) and gives it increased rigidity (6.7 times). To eliminate these shortcomings, the composition of the recommended printing composition, except for the modified starch and CMC, a solution of sericin was introduced, while the hardness index (2.7...6.7 times) practically decreases to the level of alginate thickener (1.8 times), (changes in the range of 0.2...1.1). Subject to the quantitative ratio of the components that make up the composition, a decrease in the stiffness of the fabric, obtaining bright and durable colors, and the degree of fixation of active dyes up to 95...96% are achieved. It was determined that the value of the amount of desorbed active dye in the process of intensive washing of the printed fabric mainly depends on the amount of Na-CMC and sericin components that are part of the composition. Thanks to the use of the developed composition as a thickener for printing inks, a reduction in the consumption and cost of chemical materials and an increase in environmental safety during the work of textile and finishing enterprises are achieved.*

**Ключевые слова.** Загустка, фиксация, активный краситель, серицин, крахмал, степень фиксации, устойчивость окраски, интенсивность, степень проникновения.

**Keywords:** thickener, fixation, active dye, sericin, starch, degree of fixation, color stability, intensity, degree of penetration.

## Введение

На современном этапе развития текстильной промышленности при выпуске набивных тканей в основном используются пигменты и активные красители. Доля этих красителей по сравнению с другими классами красящих веществ достигает до 80%. Несмотря на преимущества печатания вышеуказанными красителями решение ряда технологических проблем остается актуальной задачей. Выбор загустителя во многом зависит от его реологических и печатно-технических свойств, а также качества расцветки набивной ткани. Необходимо отметить, что на текстильных предприятиях крахмал и его производные в основном применяют как дешевые загустки при печати холодными красителями [1-7]. При этом использование крахмала в качестве загустителя имеет ряд недостатков, а именно: он вступает в химическое взаимодействие с активными красителями, снижая выход красителя на ткани, а это в свою очередь приводит к значительному перерасходу крахмала и красителя, а также некачественной отмывке гидролизованного красителя с поверхности ткани.

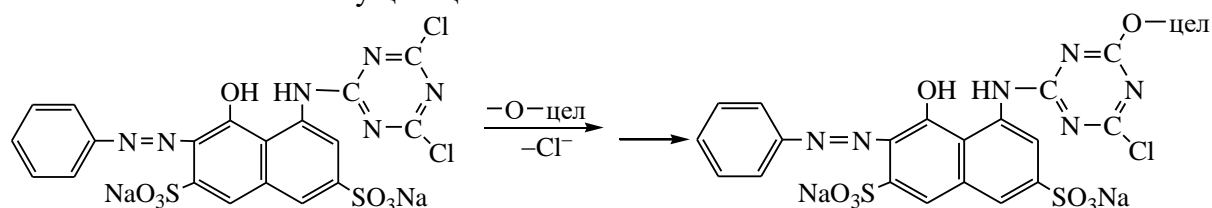
В этой связи разработка технологии получения загущающих полимерных композиций на основе модифицированного крахмала, серицина и сильно набухающей карбоксиметилцеллюлозы для печати хлопчатобумажной ткани активными красителями является актуальной и перспективной.

Серицин, который является одним из основных компонентов загущающих си-

стем, по своим свойствам отвечает тем требованиям, которые предъявляются к загущающим компонентам. Это природный клей, образующий прочные, гладкие пленки, хорошо растворим в воде, не токсичен и экологически безопасен.

В результате наличия свободных карбоксильных и аминогрупп в составе серицина между ним и целлюлозой возможно межмолекулярное взаимодействие, которое может быть достаточным для связывания серицина с целлюлозным волокном, тем более что в макромолекуле серицина имеются фибриллярные участки. Известно, что вторичная структура серицина имеет складчатую  $\beta$ -форму и в силу своего химического строения объемные боковые цепи [13-17]. При печатании рыхлая структура пленки серицина на волокне не препятствует диффузии и адсорбции красителя к волокну, а имеющиеся в серицине свободные функциональные группы боковых цепей могут образовывать химические связи с волокном, обеспечивая тем самым прочность окраски. На прочность и устойчивость окраски будет влиять также то, что ввиду большой полярности молекулы серицина увеличиваются силы межмолекулярного взаимодействия волокна и красителя [18-21].

Образование ковалентной связи между целлюлозным волокном и активным ярким красным 8X можно представить формулой:



## Экспериментальная часть

**Реактивы и материалы.** В работе использовались модифицированный крахмал, натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы и серицин, физико-химические свойства которых изложены в работе [22-23].

**Приборы.** Устойчивость окраски определяли:

а) к стирке по ГОСТу 9733.4-83;

б) к сухому и мокрому трению по ГОСТу 9733.27-83.

**Условия проведения эксперимента.** Печатно-технические свойства набивных хлопчатобумажных тканей при использовании рекомендуемой полимерной композиции являются значимыми, и поэтому от них зависит эффективность внедрения создаваемой технологии в производство.

В результате проведенного лабораторного и опытно-промышленного эксперимента получены сравнительные данные, характеризующие качество печати хлопчатобумажных тканей при использовании рекомендуемого и фабричного загустителя (табл. 1). Показано, что по показателям устойчивости окрасок к мокрым обработ-

кам, интенсивности, прочности окрасок к трению и жесткости напечатанной ткани полученные с рекомендуемым составом результаты практически близки к результатам альгинатной загустки, но почти по всем показателям превосходят загустители на основе модифицированного крахмала.

Таблица 1

Показатели качества	Состав загустителя			
	фабричный		рекомендуемый	
	на основе альгината	на основе модифицированного крахмала	на основе модифицированного крахмала и КМЦ	на основе модифицированного крахмала, КМЦ и серицина
Устойчивость окраски к сухому трению, балл	5	2	3	4
Устойчивость окраски к мокрому трению, балл	4	3	4	4
Устойчивость окраски к стирке, балл	5/5	4/3	5/4	5/5
Интенсивность окраски F(R)	18,6	13,8	17,4	18,5
Увеличение жесткости, раз	1,6	6,7	2,7	1,8

*Метрологическая обработка.* Расчет метрологических характеристик представленных методик проводили в соответствии с [24].

#### *Результаты и их обсуждение*

Применение в качестве загустителя печатных красок модифицированного крахмала, образующего прочную пленку на поверхности ткани, приводит к повышению ее жесткости, что не характерно для печатания активными красителями. В связи с этим предложено использовать загущающую полимерную композицию, образующую пленки с повышенной эластичностью.

Кроме того, анализ данных табл. 1 показывает, что активные красители на основе крахмальной загустки недостаточно обеспечивают устойчивость окрасок хлопчатобумажной ткани к сухому трению (2 балла) и придают напечатанной ткани повышенную жесткость (в 6,7 раза). С целью решения данной проблемы в состав рекомендуемой печатной композиции, кроме модифицированного крахмала и КМЦ, был введен раствор серицина, при этом показатель жесткости (в 2,7...6,7 раза) практически сни-

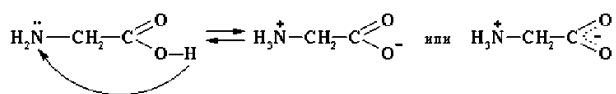
зился до уровня альгинатной загустки (в 1,8 раза) (изменения в интервале 0,2...1,1).

Изменения значений показателей качества окраски для ткани, ошлихтованной серицином, по сравнению с контрольными образцами, объясняются, на наш взгляд, влиянием серицина.

Химический состав и строение молекулы серицина обуславливают образование устойчивых связей между серицином и молекулой волокна. Эти же причины, то есть большое число функциональных групп, имеющих в боковых цепях макромолекулы серицина, способствуют образованию химической связи между серицином и молекулой красителя при печатании. Серицин, закрепленный на волокне при печатании, может также образовывать химические связи с молекулой красителя за счет свободных функциональных групп, не принявших участие в связывании с волокном, и таким образом молекулы красителя как бы сшивают ткань и обеспечивают устойчивость окраски. Функциональные группы серицина делают возможным образование ковалентной, ионной, водородной связи. Вероятно также возникновение ван-дер-

ваальсовых сил межмолекулярного взаимодействия.

Известно, что остатки аминокислот в белках существуют в виде цвиттер-ионов:



Считается, что сродство красителя к волокну должно повышаться, если поляризация, вызываемая сульфогруппами, направлена перпендикулярно к длине молекулы и по возможности равномерно распределяется по всей молекуле. Сравнение химического состава и строения выбранных для эксперимента красителей ярко-красного 5СХ и бирюзового 23Т показыва-

ет, что исходя из данной теории краситель ярко-красный 5СХ должен иметь большее сродство к целлюлозе, а следовательно, давать и большую интенсивность окраски.

Результаты исследований показали важность соблюдения количественного соотношения в загущающей системе, а именно: крахмала в пределах 5,0...5,5%, Na-КМЦ – 0,2...0,3% и серицина – 0,15...0,2%. При этом достигается снижение жесткости ткани, получение ярких и прочных окрасок, отсутствие выраженного растекания краски за пределы контура рисунка при полной степени пропечатки ткани. Степень фиксации активных красителей (после промывки напечатанных образцов) находится на высоком уровне (95...96%).

Таблица 2

Показатели качества печати	Загустка фабричная на основе альгината, 4,5 %	Загустка на основе модифицированного крахмала, Na-КМЦ и серицина при концентрации 5,0; 0,3 и 0,2% соответственно
Устойчивость окраски к сухому трению, балл	5	5
Устойчивость окраски к мокрому трению, балл	5	4
Устойчивость окраски к стирке, балл	5/5	5/4
Интенсивность окраски, %	10,6	11,9
Жесткость ткани, мкН·см <sup>2</sup>	1300	1430
Степень фиксации активного красителя, %	96,5	95,2
Разнооттеночность, %	–	95,2
Степень проникновения, %	94,3	92,5

Анализ образцов напечатанных рекомендуемыми составами тканей с точки зрения повышения механической прочности напечатанной хлопчатобумажной ткани представлен на рис. 1 (1 – ненапечатанная х/б ткань; 2 – сольвитоза – 6,0%; 3 – импринт – 5,5%; 4 – альгинат натрия – 4,0%; 5 – модифицированный крахмал – 7,0%; 6 – модифицированный крахмал – 5,0 и серицин – 0,2%; 7 – модифицированный крахмал – 5,0 и КМЦ – 0,3%; 8 – модифицированный крахмал – 5,0; КМЦ – 0,3 и серицин – 0,2%).

В целом применение предлагаемых полимерных загущающих композиций позволяет улучшить и расширить свойства напечатанной ткани и потребительские качества текстильных изделий, что является основными показателями для выпускаемой продукции.

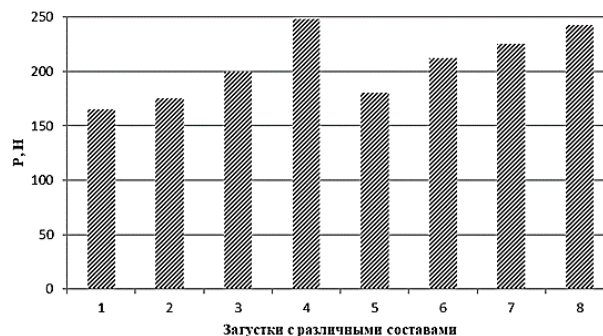


Рис. 1

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований разработаны технологии печатания хлопчатобумажных текстильных материалов активными красителями с применением новых типов загущающих систем на основе модифицированного крахмала. Показана эффективность введения в состав загустки

дополнительных компонентов – КМЦ и серицина. Определен оптимальный состав композиционных загустителей на основе натуральных (модифицированный крахмал) и синтетических (КМЦ и серицин) полимеров для печатания хлопчатобумажных тканей активными красителями. Печать хлопчатобумажной ткани разработанными загущающими композициями позволяет снизить расход и стоимость химических материалов, а также повысить экологическую безопасность при работе отделочных предприятий. Доказана возможность получения при их применении четких контуров рисунков с высокими показателями интенсивности и прочности окрасок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Nazarov S.I., Yariev O.M., Sharipov M.S., Muzaffarov D.Ch., Nazarov I.I.* Starch modified with phosphate salts for applications in different branches of industry // 23<sup>rd</sup> Discussion conference «Current and future trends in polymeric materials» Prague-2005. Book of abstracts. P. 52...53.
2. *Назаров С.И., Яриев О.М., Назаров И.И., Равшанов К.А.* Модифицирование крахмала для применения его при печатании тканей активными красителями // Узбекский химический журнал. Ташкент, 2009. №2. С. 57...60.
3. *Ниёзов Э.Д., Ёриев О.М., Шарипов М.С., Раззоков Х.К.* Структурообразование в растворах загущающих композиций на основе производных полисахаридов и синтетических полимеров // Композиционные материалы. Ташкент, 2009. №4. С. 6...10.
4. *Амонов М.Р.* Оптимизация состава композиции для загустки ткани // Пластические массы. 2002. №9. С. 44...45.
5. *Ибрагимова Ф.Б., Амонов М.Р., Ихтиярова Г.А.* Оценка влияния сродства композиции загустки на предел текучести и фиксации печатной краски // Пластические массы. 2002. №10. С. 42.
6. *Шарипов М.С., Яриев О.М., Равшанов К.А., Амонов М.Р.* Микроструктура загущающих композиций на основе окисленной модификации крахмала // Пластические массы. 2008. №7. С. 55...57.
7. *Шарипов М.С., Яриев О.М., Равшанов К.А., Амонов М.Р., Рузиева Р.* Степень фиксации активных красителей при печатании с композиционным загустителем на основе окисленного крахмала // Композиционные материалы. Ташкент, 2007. №3. С. 93...95.
8. *Епишкина В.А., Целмс Р.Н., Васильев В.К., Киселев А.М.* Реологические и печатные свойства синтетических загустителей для пигментной печати // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2006. № 6. С. 70...72.
9. *Епишкина В.А.* Комплексная технология отделки тканей специального назначения // Вестник СПГУТД. 2011. № 2. С. 17...20.
10. *Захарченко А.С., Меленчук Е.В., Козлова О.В.* Эффективная технология совмещенного крашения и отделки текстильных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2010. № 6. С. 41...45.
11. *Меленчук Е.В., Захарченко А.С., Козлова О.В.* Технология крашения текстильных материалов пигментами // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2010. № 7. С. 37...40.
12. *Шагина Н.А.* Новые технологии в текстильной промышленности // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2008. № 10. С. 100...101.
13. *Кузнецова Е.Э., Третьякова А.Е., Сафонов В.В.* Исследование реологических показателей печатных композиций на основе загустителей различной природы, оптимальных для трафаретной печати // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2014. №1. С. 77...82.
14. *Куваева Е.Ю., Одинцова О.И., Мельников Б.Н., Андреев К.Л.* Использование новых ПАВ для упрочнения окрасок тканей, колорированных прямыми красителями // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2005. №1. С. 54...57.
15. *Кротова М.Н., Одинцова О.И., Мельников Б.Н.* Исследование влияния катионных поверхностно-активных веществ на состояние активных красителей в растворе // Изв. вузов. Химия и химическая технология. 2006. Т.49. № 7. С. 63...66.
16. *Одинцова О.И., Кротова М.Н., Куваева Е.Ю.* Влияние неионогенных ПАВ на солюбилизацию дисперсных красителей // Изв. вузов. Химия и химическая технология. 2009. Т.52. № 7. С. 65...68.
17. *Погорелова А.С., Ващурина И.Ю., Калинин Ю.А.* Применение гуминовых кислот в ронгалитно-поташной технологии печатания текстильных материалов кубовыми красителями // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2006. № 1. С. 55...59.
18. *Алеева С.В., Забываева О.А., Кокишаров С.А.* Влияние текстильных вспомогательных веществ на деструкцию хлопкового волокна при щелочной отварке // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2007. №2. С. 64...67.
19. *Волков В.А., Щукина Е.Л., Амарлуи А., Агеев А.А., Куклева К.К., Елеев А.Ф.* Нанотехнология молекулярного наслаивания при антиадгезионной модификации волокон тканей // Химические волокна. 2008. № 2. С. 34...40.
20. *Ниёзов Э.Д., Ёриев О.М., Шарипов М.С., Раззоков Х.К.* Структурообразование в растворах загущающих композиций на основе производных полисахаридов и синтетических полимеров // Композиционные материалы. Ташкент, 2009. №4. С. 6...10.
21. *Ниёзов Э.Д., Шарипов М.С., Яриев О.М.* Вязкостно-когезионные свойства загущающих композиций на основе карбоксиметилкрахмала //

Узбекский химический журнал. Ташкент, 2010. № 4. С. 56...57.

22. Козлова О.В., Меленчук Е.В. Использование отечественных полимеров при создании световозвращающих текстильных материалов // Изв. вузов. Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 2. С. 121...123.

23. Калугина М.С., Михайловская А.П., Киселев А.М. Крашение полиамидной ткани // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. 2016. Сер.1. № 2. С. 78...81.

24. ISO 5725.1-6 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Ч. 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений.

## REFERENCES

1. Nazarov S.I., Yariev O.M., Sharipov M.S., Muzaffarov D.Ch., Nazarov I.I. Starch modified with phosphate salts for applications in different branches of industry // 23<sup>rd</sup> Discussion conference «Current and future trends in polymeric materials» Prague-2005. Book of abstracts. Pp. 52...53.

2. Nazarov S.I., Yariev O.M., Nazarov I.I., Ravshanov K.A. Modification of starch for its use in printing fabrics with active dyes // Uzbekskiy ximicheskii jurnal. Tashkent, 2009. N. 2. Pp. 57...60.

3. Niyozov E.D., Yariev O.M., Sharipov M.S., Razzokov H.K. Structure Formation in solutions of thickening compositions based on polysaccharide derivatives and synthetic polymers // Kompozitsionnie materiali. Tashkent, 2009. N. 4. Pp. 6...10.

4. Amonov M.R. Optimizing the composition of the composition for tissue thickening // Plasticheskie massi. 2002. No. 9. Pp. 44...45. (in Russian)

5. Ibragimova F.B., Amonov M.R., Ikhtiyarova G.A. Evaluation of the effect of the affinity of the thickener composition on the yield strength and fixation of the printing ink. // Plasticheskiemassi. 2002. N. 10. P. 42. (in Russian)

6. Sharipov M.S., Yariev O.M., Ravshanov K.A., Amonov M.R. Microstructure of thickening compositions based on oxidized modification of starch // Plasticheskie massi. 2008. N. 7. Pp. 55...57. (in Russian)

7. Sharipov M.S., Yariev O.M., Ravshanov K.A., Amonov M.R., Ruzieva R. The degree of fixation of active dyes when printing with a composite thickener based on oxidized starch // Kompozitsionnie materiali. Tashkent, 2007. N. 3. Pp. 93...95.

8. Yepishkina V.A., Selms R.N., Vasiliev V.K., Kiselev A.M. Rheological and printing properties of synthetic thickeners for pigment printing // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2006. N. 6. Pp. 70...72. (in Russian)

9. Yepishkina V.A. Complex technology of finishing special-purpose fabrics // Vestnik SPGUTD. 2011. N. 2. Pp. 17...20.

10. Zakharchenko A.S., Melenchuk E.V., Kozlova O.V. Effective technology of combined dyeing and

finishing of textile materials // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2010. N. 6. Pp. 41...45. (in Russian)

11. Melenchuk E.V., Zakharchenko A.S., Kozlova O.V. Technology of dyeing textile materials with pigments // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2010. N. 7. Pp. 37...40. (in Russian)

12. Shagina N.A. New technologies in the textile industry // Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. Texnicheskie nauki. 2008. N. 10. Pp. 100...101.

13. Kuznetsova E.E., Tretyakova A.E., Safonov V.V. Study of rheological parameters of printed compositions based on thickeners of various nature optimal for screen printing // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2005. N. 1. Pp. 54...57. (in Russian)

15. Krotova M.N., Odintsova O.I., Melnikov B.N. Investigation of the effect of cationic surfactants on the state of active dyes in solution // Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol. 2006. T. 49. N. 7. Pp. 63...66. (in Russian)

16. Odintsova O.I., Krotova M.N., Kuvaeva E.Yu. Influence of non-ionic surfactants on solubilization of dispersed dyes // Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol. 2009. Vol. 52. N. 7. Pp. 65...68. (in Russian)

17. Pogorelova A.S., Vashurina I.Yu., Kalinnikov Yu.A. Application of humic acids in rongalite-potash technology for printing textile materials with cube dyes // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2006. N. 1. Pp. 55...59. (in Russian)

18. Aleeva S.V., Zabyvaeva O.A., Koksharov S.A. Influence of textile auxiliary substances on the destruction of cotton fiber during alkaline welding // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2007. N. 2. Pp. 64...67.

19. Volkov V.A., Shchukina E.L., Amarlui A., Ageev A.A., Kukleva K.K., Eleev A.F. Nanotechnology of molecular layering for anti-adhesive modification of tissue fibers // Ximicheskie volokna, 2008. N. 2. Pp. 34...40.

20. Niyozov E.D., Yariev O.M., Sharipov M.S., Razzokov H.K. Structure formation in solutions of thickening compositions based on polysaccharide derivatives and synthetic polymers // Kompozitsionnie materiali. Tashkent, 2009. N. 4. Pp. 6...10.

21. Niyozov E.D., Sharipov M.S., Yariev O.M. Viscous-cohesive properties of thickening compositions based on carboxymethyl starch // Uzbekskiy ximicheskii jurnal. Tashkent, 2010. N. 4. Pp. 56...57.

22. Kozlova O.V., Melenchuk E.V. The use of domestic polymers in the creation of retroreflective textile materials // Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol. 2013. T. 56. N. 2. Pp. 121...123. (in Russian)

23. Kalugina M.S., Mikhailovskaya A.P., Kiselev A.M. Dyeing of polyamide fabric // Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta texnologii i dizayna. 2016. N. 2. Pp. 78...81.

24. ISO 5725.1-6 Accuracy (accuracy and precision) of measurement methods and results. Part 2. The main method for determining the repeatability and reproducibility of a standard measurement method.

Рекомендована кафедрой химии Бухарского  
государственного университета. Поступила  
27.03.20.

\_\_\_\_\_