

3. Konovalov K.N., Shulbaeva M.T. Rastitel'nye pishchevye kompozity dlya proizvodstva kombinirovannykh produktov // Pishchevaya promyshlennost. -2008.-№ 7.- PP. 8-10. (In Russian)

4. Romanov A.S., Zaharova I.I.M., Kotova T.V., Il'ina A.A. Primenenie pishchevykh volokon pri proizvodstve plavlennykh syrov: Obrazovanie i nauka: problemy i perspektivy / Tez.dokl. NPK.- YUrga, 2000.- S.51. (In Russian).

5. Gumarova A.K., Abuova A.B., Suhanberdina F.H., Ajtmuhanova Z.M. Ispol'zovanie rastitel'nogo syr'ya v proizvodstve plavlennykh syrov / Materialy Mezhdunar. nauch-prak.konf. (2.noyabrya 2016g) «Innovacionnye tekhnologii proizvodstva

pishchevy hproduktov». - Saratov, 2016. -P. 51(In Russian).

6. Gumarova A.K., Gumarova ZH.M., Suhanberdina F.H., Talapova G.K. Tekhnologiya syra iz verblyuzh'ego i korov'ego moloka s rastitel'nymi komponentami / XIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya Respublika Mordoviya, g.Saransk. 20-21 aprelya 2017g. P. 65-68. (In Russian).

7. Capalova N.EH., Gubina M.D., Golub O.V., Poznyakovskij V.M. EHkspertiza dikorastushchih plodov, yagod i travyanistykh rastenij // Kachestvo i bezopasnost'.- Novosibirsk, 2005.- 216 p. (In Russian).

УДК 677.027
МРНТИ 64.29.23

КРАШЕНИЕ И АНТИМИКРОБНАЯ ОТДЕЛКА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ

М.М. ИЗБЕРГЕНОВА¹, А.Ж. КУТЖАНОВА¹, К.Ж. ДЮСЕНБИЕВА¹

(¹Алматынський Технологічний Університет, Алматы, Казахстан)
E-mail: j.mira_1@mail.ru

В статье изложены исследования по совмещенной технологии крашения прямыми красителями и антимикробной отделки текстильных материалов с применением золь-гель метода. Данный метод обеспечивает стабильность аппрета и высокое качество отделки. Проведена оценка цветовых и колористических показателей образцов. Выявлена возможность повышения ровноты крашения хлопчатобумажных тканей за счет увеличения концентрации жидкого стекла. Коэффициент устойчивости к микробиологическому разрушению у модифицированных текстильных материалов во всех случаях составил выше 80 %. Определены оптимальные концентрационные параметры и режимы проведения совмещенных способов крашения и антимикробной отделки хлопчатобумажных тканей.

Ключевые слова: совмещенные процессы, золь-гель метод, крашение, заключительная отделка, микробиологические повреждения.

ТОҚЫМА МАТЕРИАЛДАРЫН ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ӘДІСІМЕН БОЯУ ЖӘНЕ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ӨНДЕУ

М.М. ИЗБЕРГЕНОВА¹, А.Ж. КУТЖАНОВА¹, К.Ж. ДЮСЕНБИЕВА¹

(¹Алматы Технологиялық Университеті, Алматы, Қазақстан)
E-mail: j.mira_1@mail.ru

Мақалада золь-гель әдісін қолдана отырып, тоқыма материалдарын тікелей бояғыштармен бояудың және антимикробтық өңдеудің бірлескен технологиясы бойынша зерттеулер берілген. Бұл әдіс аппреттің тұрақтылығын және жоғары сапалы әрленуді қамтамасыз етеді. Үлгілердің түстік және колористикалық көрсеткіштерін бағалау жүргізілді. Сұйық шынының концентрациясын арттыру есебінен мақта-мата маталарын бояудың тегістігін арттыру мүмкіндігі анықталды. Модифицирленген тоқыма материалдарындағы микробиологиялық бұзылуға төзімділік коэффициенті барлық жағдайларда 80% - дан жоғары болды. Мақта-мата маталарын бояудың және микробқа

қарсы өңдеудің бірлескен тәсілдерін жүргізудің оңтайлы концентрациялық параметрлері мен режимдері анықталды.

Негізгі сөздер: біріктірілген процестер, золь-гель әдіс, бояу, қорытынды өңдеу, микробиологиялық зақымданулар.

DYEING AND ANTIMICROBIAL FINISHING OF TEXTILE MATERIALS BY THE SOL-GEL METHOD

М. ИЗБЕРГЕНОВА¹, А. KUTZHANOVA¹, К. DYUSSENBIEVA¹

(¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: j.mira_1@mail.ru

The article presents the research on the combined technology of dyeing with direct dyes and antimicrobial finishing of textile materials using the Sol-gel method. This method ensures the stability of the appret and high quality finish. The estimation of color and color indicators of samples is carried out. The possibility of increasing the evenness of dyeing cotton fabrics by increasing the concentration of liquid glass was revealed. The coefficient of resistance to microbiological destruction in modified textile materials in all cases was higher than 80 %. The optimal concentration parameters and modes of combined methods of dyeing and antimicrobial finishing of cotton fabrics were determined.

Keywords: combined processes, Sol-gel method, dyeing, final finishing, microbiological damages.

Введение

С появлением новых методов становится возможным создание большого многообразия колористических и специальных эффектов на текстильных материалах. Важное значение в совмещенных процессах крашения и заключительной отделки текстильных материалов имеет подбор красителей, применение вспомогательных веществ, выбор технологии колорирования, обеспечивающих одинаковую прочность и равномерную интенсивность окрасок текстильных материалов с сохраняющимися свойствами в течение длительного срока эксплуатации [1, 2].

Альтернативность рациональной технологии отделки зависит от вида материала, назначения данного вида продукции, уровня требований к потребительским свойствам, цветовой гаммы окрасок, возможностей аппаратного оформления процесса, которые должны учитываться для обеспечения требуемых показателей качества при рациональном расходовании энергетических, сырьевых, трудовых затрат и при условии максимальной безопасности производства для окружающей среды.

Выбор композиции для модифицирования хлопчатобумажной ткани золь-гель

методом на основе силиката натрия обусловлен тем фактом, что в данной работе рассматривается возможность получения способа одновременного крашения и антимикробной отделки химически связанной с волокном. Предложенная технология характеризуется следующими отличительными чертами: малооперационностью, что позволяет экономить трудовые и энергетические ресурсы с высокой степенью фиксации красителя.

В настоящее время к золь-гель технологии по-прежнему проявляется очень большой интерес учеными многих стран мира. Сегодня золь-гель технология востребована в микро- и наноэлектронике, медицине, биотехнологии и во многих других областях. Золь-гель метод еще не нашел широкого распространения в совмещенных технологиях крашения и функциональной отделки тканей и текстильных изделий, в связи с этим данное направление актуально и имеет практический интерес [3,4].

Золь-гель метод — технология материалов, в том числе наноматериалов, включающая получение золя с последующим переводом его в гель, то есть в коллоидную систему, состоящую из жидкой дисперсионной среды, заключенной в пространственную

сетку, образованную соединившимися частицами дисперсной фазы [5].

Кроме того, с использованием золь-гель технологии можно получать частицы, обладающие необходимыми параметрами, регулировать вязкость, варьировать химический состав получаемых волокон, вводить наночастицы оксидов. В результате повышается эффективность процесса и получается максимально ориентированная микроструктура в предкерамическом волокне. Последнее после термической обработки позволяет улучшить механические свойства волокон.

Целью данного исследования является получение антимикробного текстильного материала с устойчивой к химическим и физико-механическим воздействиям ровной окраской с заданными колористическими характеристиками (интенсивность окраски, цвет, оттенок).

Объекты и методы исследования

Объектом исследования в работе является хлопчатобумажная ткань артикула 1030. Для опытов применялись следующие реактивы: Жидкое стекло - водный щелочной раствор силикатов натрия $\text{Na}_2\text{O}(\text{SiO}_2)_n$ и (или) калия $\text{K}_2\text{O}(\text{SiO}_2)_n$.

Ацетат цинка (цинк уксуснокислый), $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2$ — химическое соединение, уксуснокислая соль цинка.

Лимонная кислота (2-гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновая кислота, 3-гидрокси-3-карбоксивентандиовая) - трёхосновная карбоновая кислота.

Прямые красители - анионные водорастворимые красители, окрашивающие целлюлозные волокна непосредственно в нейтральных или слабощелочных растворах в присутствии нейтральных электролитов (NaCl или Na_2SO_4).

Приготовление золь и обработка.

Приготовление золь-гель раствора происходит в одну стадию. Сначала уксуснокислый цинк $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2$ - 5г/л, лимонную кислоту – 5 г/л, в соотношении 1:1 интенсивно перемешивают с водой на магнитной мешалке в течение 10 мин. Далее в раствор добавляют прямой краситель- 3 г/л и перемешивают не менее 5 минут. Затем в композицию добавляют водный раствор силиката натрия (жидкое стекло) 40 - 80 г/л. В качестве катализаторов также можно использовать: CH_3COOH (70%) 2-4 мл/л; $\text{CH}_3\text{CN}(\text{OH})\text{-COOH}$ -3-5 мл/л. Время приготовления золь 20 минут, температура 40⁰С.

Пропитка ткани осуществляется в течение 1-2 минут. После пропитки образец извлекают из раствора с последующим отжимом 90 % на плюсовке. Далее идет сушка обработанной ткани с последующей термофиксацией, температура 100- 150 °С, время 2 минуты.

Инструментальные методы исследования.

Оценка цветовых и колористических показателей образцов хлопчатобумажных тканей, с применением спектрофотометра «Minolta», по специализированной методике.

Исследование по определению антимикробной активности текстильных материалов было проведено в соответствии со стандартом «Методы лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению ГОСТ 9.060–75».

Результаты и их обсуждение

Качество окраски характеризуют показателями интенсивности, равномерности, устойчивости, цветовыми характеристиками. Оценка колористических показателей представлена в табл. 1.

Таблица 1 - Показатели интенсивности окраски хлопчатобумажных образцов

№	Рецептура	Температура термообработки, °С	Время термообработки, сек	K/S
1	Силикат натрия – 40 г/л; $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ – 5г/л; $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ - 5г/л; K_p - 3 г/л;	150	120	4.8
2	Силикат натрия – 60 г/л; $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ – 5г/л; $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ - 5г/л; K_p - 3 г/л;	150	120	4.8
3	Силикат натрия – 80 г/л; $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ – 5г/л; $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ - 5г/л; K_p - 3 г/л;	150	120	4.9
4	Силикат натрия – 60 г/л; $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ - 5г/л; K_p - 3 г/л;	150	120	3.8
5	K_p -3г/л, мочевины – 15 г/л, Na_2CO_3 -2 г/л	150	120	1.7

Полученные результаты равномерности и интенсивности окраски доказывают, что повышенные показатели функции K/S наблюдаются при использовании силиката натрия на высоких концентрациях 60-80 г/л. У образцов, окрашенных без антимикробного препарата, также наблюдается повышение интенсивности окраски. По традиционному способу крашения окраска неравномерная, образец имеет более светлую окраску, показатель функции K/S 1,7.

Колористические показатели окрашенных материалов характеризуются такими ха-

рактеристиками, как интенсивность, насыщенность, светлота, цветовой тон, определяемыми с помощью координат цвета в системах МКО и CIE L*a*b*, а также разницей между образцом и эталоном – общим цветовым различием. Визуальный анализ окрашенных образцов показал, что среда крашения влияет на окраску.

При переходе от нейтральной к кислой среде красильной ванны, цвет образца меняется, становится «глубже», насыщеннее, темнее. Полученные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Цветовые характеристики окрашенных материалов прямым красителем

№	Концентрация рецептур	Цветовые характеристики			Координаты цвета		Общее цветовое различие, E
		Светлота, L	Насыщенность, S	Цвет. тон, T	a*	b*	
1	Силикат натрия – 40 г/л; Zn(CH ₃ COO) ₂ ·2H ₂ O – 5г/л; C ₆ H ₈ O ₇ - 5г/л; К _p - 3 г/л;	49	26	84	2.4	26.1	55
2	Силикат натрия – 60 г/л; Zn(CH ₃ COO) ₂ ·2H ₂ O – 5г/л; C ₆ H ₈ O ₇ - 5г/л; К _p - 3 г/л;	46	27	85	2.2	27.6	54
3	Силикат натрия – 80 г/л; Zn(CH ₃ COO) ₂ ·2H ₂ O – 5г/л; C ₆ H ₈ O ₇ - 5г/л; К _p - 3 г/л;	34	24	85	2.2	24.3	42

Сравнительный анализ показал, что в зависимости от концентрации силиката натрия полученный цвет незначительно изменяется. При одинаковых концентрациях красителя в растворе общее цветовое различие снижается. Варьирование концентрации силиката натрия 40-80 г/л приводит к уменьшению светлоты окрашенных образцов.

При разработке химических средств защиты материалов и изделий от биоповреждений обязательным является исследование биоцидных свойств как самих соединений, так и проверка их эффективности в составе материала.

В настоящее время применяется много методов испытаний биоцидов. Одни из них используются лишь для определения отдельных биоцидных свойств. Это относительно быстрые лабораторные методы. Другие - для определения защищающей способности, включают как лабораторные эксперименты, так и испытания в природных условиях (натурные испытания) [6]. Результаты проведенных испытаний на устойчивость ткани к микробиологическому разрушению представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Показатели устойчивости ткани к микробиологическому разрушению

№	Концентрация силиката натрия, мл/л	Температура термообра-ботки, °С	Разрывная нагрузка, Н	Показатели после биодеструкции	
				Разрывная нагрузка, Н	Коэффициент устойчивости, %
1	40	100	276	216	82
2	60	100	240	226	85
3	80	100	238	205	77
4	40	150	257	230	85
5	60	150	275	249	90
6	80	150	281	243	92
7	0*	-	264	168	63

Примечание - 0* - исходный материал, окрашенный по традиционному способу

Как видно из данных таблицы 3, показатели обработанных тканей по сравнению с показателями необработанных образцов повышаются. Коэффициент устойчивости к микробиологическому разрушению у обработанных текстильных материалов во всех случаях составил выше 80%. Значения разрывной нагрузки ткани после модифицирования золь-гель составами увеличиваются до 249 Н, в отличие от необработанной ткани, у которой данный коэффициент составил 168 Н. В отдельных примерах наблюдается некоторое снижение значения разрывной нагрузки, это возможно связано с совокупным влиянием таких факторов, как температура и длительность обработки, концентрация веществ в композиции.

Выводы

1. Повышение интенсивности окраски достигается при использовании ацетата цинка и силиката натрия высоких концентраций. Наибольшие показатели функции K/S наблюдаются при концентрациях силиката натрия 60-80 г/л.

2. Визуальный анализ окрашенных образцов показал, что среда крашения влияет на окраску. При переходе от нейтральной к кислой среде красильной ванны, цвет образца меняется, становится «глубже», насыщеннее, темнее.

3. Коэффициент устойчивости к микробиологическому разрушению у модифицированных текстильных материалов во всех

случаях выше 80 %, по сравнению с необработанным образцом у которого данный коэффициент составил 63%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фомченкова Л. Современные текстильные материалы для рабочей специальной одежды // ЛегПромБизнес. «Рабочая одежда». - 2014. - №3. - С. 14-20.

2. Меленчук Е.В. Совершенствование технологий колорирования и отделки текстильных материалов с использованием новых отечественных полимеров: дис. ... канд.техн.наук: 05.19.02. - ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет, 2016 - 165 с. - Инв. № № 762901.

3. Schramm C., Rinderer B. Dyeing and DP treatment of sol-gel pre-treated cotton fabrics// *Fibers and polymers*, 2011, Vol.12, No.2. - P. 226-232.

4. Избергенова М.М., Дюсенбиева К.Ж. Совершенствование технологии колорирования текстильных материалов с использованием золь-гель метода. *Международная научная студенческая конференция «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2018) 17-19 апреля 2018 - С.151-152.*

5. Конькова Т.В., Гордиенко М. Г., Алехина М. Б., Меньшутина Н. В. Синтез силикагелей с контролируемой пористой структурой // *Журнал неорганической химии*. - 2014. - том 59, № 11. - С. 1457-1461.

6. Пехташева Е.Л., Неверов А.Н., Заиков Г.Е., Шевцова С.А. Биоповреждения хлопковых волокон // *Вестник Казанского технологического университета*. - 2012. - Т. 15, № 8. - С.173-177.

UDC 677:687.17
IRSTI 64.33.81

STUDY OF NOISE PROTECTION PROPERTIES OF MATERIALS AND CLOTHES PACKAGES

ZH. USENBEKOV¹, B.H SEITOV¹, S.K. NURBAY¹, K. ERBOL¹

(¹Almaty technological university, Kazakhstan, Almaty)

E-mail: zh.usenbekov@mail.ru

The work is devoted to the study of the noise-protective ability of textile materials used for special clothing. An installation has been developed that allows measuring the noise level passing through the materials. Depending on the number of layers of materials, comparative evaluations of noise-protective capacity are determined. The research method allows to reasonably choose materials of special clothes for those working in noise-polluted conditions.

Key words: noise, material properties, sound meter, acoustic parameters of noise, noise protection suit.