

Секция 4

ХИМИЯ, ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ

УДК 677.027.43

О ВОЗМОЖНОСТИ СОКРАЩЕНИЯ ЗАТРАТ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛОПКО-ПОЛИЭФИРНЫХ ТКАНЕЙ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Веселова Е.Г., маг., Петрова-Куминская С.В., к.х.н., доц.

*Могилевский государственный университет продовольствия,
г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: полиэфирные волокна, интенсификатор, крашение, бактерицидность.

Реферат. Научная работа выполнена на актуальную тему сокращения затрат в отделочном производстве при выпуске текстильных материалов с полиэфирными волокнами путем использования для крашения нового интенсификатора, обладающего бактерицидными свойствами. Это позволит окрашивать полиэфирную составляющую дисперсными красителями в средние и темные тона при температуре 95-100°C вместо 130-135°C, что снизит энергозатраты и расход красителя; кроме того, на стадии заключительной отделки исключается операция антибактериальной обработки.

Объектом исследования являются хлопко-полиэфирные ткани. В ходе работы использованы физико-химические, физико-механические и спектрофотометрические методы исследования.

Целью работы была разработка технологии крашения хлопко-полиэфирной ткани с использованием нового интенсификатора, обладающего бактерицидными свойствами.

В работе изучалось влияние нескольких факторов крашения с интенсификатором и без него на колористические характеристики ткани с помощью прибора Datascolor 650, устойчивость окраски к физико-химическим воздействиям (стирке, поту и трению), а также проверка ткани на бактерицидность.

В результате работы был предложен режим крашения смешанной хлопко-полиэфирной ткани с применением интенсификатора. Вместо крашения дисперсным красителем под давлением 0,3 МПа при температуре 130°C предлагается крашение при 100°C с предварительной обработкой ткани эмульсией интенсификатора. Было доказано приобретение окрашенным материалом антимикробных свойств.

В настоящее время особое внимание уделяется вопросам создания текстильных материалов, обладающих комплексом заданных свойств, которые необходимы для использования как в быту, так и в специальных отраслях. Существенный интерес привлекает проблема создания текстильных материалов с антимикробными свойствами, т.е. устойчивых к биоповреждениям, способных задерживать развитие микроорганизмов или вызывать их гибель. Известные в настоящее время препараты для придания волокнистым материалам антимикробных свойств токсичны и имеют неприятный запах или достаточно дороги для широкого применения в производстве текстиля. В связи с этим большое внимание уделяется поиску низкотоксичных и экологически безопасных антибактериальных препаратов.

Целью работы явилась разработка процесса крашения хлопко-полиэфирной ткани с использованием нового интенсификатора фенол-фенольного типа. Выбранный нами интенсификатор обладает широким спектром антимикробных и антибактериальных свойств, широко применяется в косметологической продукции, в товарах бытового назначения, но не был ранее использован при отделке и крашении полиэфирных материалов.

Крашение тканей, содержащих полиэфирные волокна, затруднено гидрофобностью волокон, малой набухаемостью в воде, что затрудняет проникновение красителя в материал. Для крашения полиэфирной составляющей ткани дисперсными красителями в средние и темные тона на производстве применяют высокотемпературное крашение при 130-140°C (под давлением 0,3-0,4 МПа). С применением интенсификатора можно облегчить процесс крашения путем снижения температуры крашения до 100°C. Используемый нами интенсификатор, кроме функции пластификатора структуры полиэфира, выполняет роль антибактериального, антимикробного препарата и позволяет совместить процесс крашения с бактерицидной отделкой ткани.

В ходе работы для определения влияния концентрации интенсификатора на колористические свойства нами были окрашены образцы хлопко-полиэфирной ткани на лабораторной красильной машине «Atac» ОАО «Моготекс», которые затем анализировались на интенсивность окраски, устойчивость окраски к физико-химическим воздействиям и бактерицидность. Режим крашения хлопковой составляющей активным красителем не менялся и соответствовал условиям производства. Обработка ткани интенсификатором велась при концентрациях от 1 до 5 г/дм³ при температуре 100 °С, крашение полиэфирного компонента проводилось с концентрацией дисперсного красителя 1-3%. Для определения малых цветовых различий между образцами проводился инструментальный анализ характеристик цвета с помощью прибора Datascolor 650. В качестве эталонных образцов использовались образцы, окрашенные при 130°C (по производственному режиму). Результаты исследования представлены на графике зависимости малых цветовых различий от концентрации интенсификатора (рисунок).

Из графика видно, что влияние интенсификатора сильнее проявляется при окрашивании материала в темные тона (концентрация красителя 2 и 3%) и в меньшей мере для низкой концентрации красителя. Для достижения интенсивности окраски, полушаговой в производственных условиях при 130°C (под давлением), достаточно применять интенсификатор в количестве 1-2 г/дм³ и проводить процесс крашения при 100°C. В таблице приведены результаты испытаний окрашенных образцов по устойчивости их окраски к физико-химическим воздействиям.

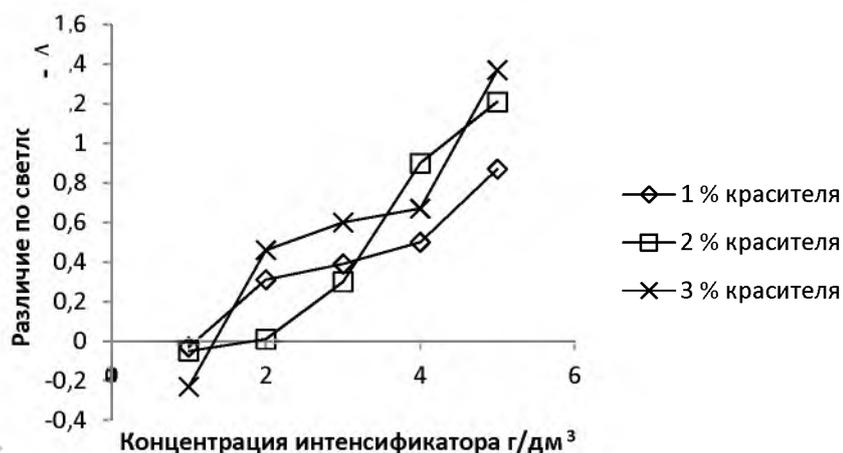


Рисунок – Зависимость малых цветовых различий по светлоте (ΔL) от концентрации интенсификатора

Все образцы, окрашенные при $t=130^{\circ}\text{C}$ без интенсификатора и при $t=100^{\circ}\text{C}$ с интенсификатором, имеют высокие показатели устойчивости к трению и мокрым обработкам. Следовательно, обработка ткани интенсификатором не только не ухудшает прочность окраски к физико-химическим воздействиям, но в ряде случаев даже повышает.

Для определения степени бактерицидности образцов, окрашенных с интенсификатором, были проведены исследования в УЗ «Могилевский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья».

Антимикробная активность образцов определялась методом зон согласно "Методическим указаниям по лабораторной оценке антимикробной активности текстильных материалов, содержащих антимикробные препараты" №28-6/32, утвержденные МЗ СССР 18.11.83 г. Показателем антимикробной активности материалов служила зона задержки роста тест-штаммов (грамположительных условно-патогенных микроорганизмов *Staphylococcus aureus* и грамотрицательной кишечной палочки *Escherichia coli*) вокруг образца испытуемого материала.

Исследовали образцы ткани после крашения с интенсификатором (концентрация 2 и 3 г/дм³). Зона задержки роста тест-штаммов составила *S.aureus*–46-49 мм и *E.coli*–34-36 мм при минимальной зоне задержки роста *S.aureus* и *E.coli* – 4мм (для необработанных образцов). Из этого следует, что у образцов, окрашенных с интенсификатором, наблюдается высокая антимикробная активность.

Таблица – Показатели устойчивости окраски

Концентрация интенсификатора (температура крашения)	Концентрация дисперсного красителя	Устойчивость окраски, балл			
		к поту	к мылу	к мокрому трению	к сухому трению
без интенсификатора (130°C)	1%	5/5	5/5	4	4
	2%	5/4-5	5/5	4	4
	3%	5/4-5	5/5	4-3	3-4
1г/дм³ (100°C)	1%	5/5	5/5	4	4
	2%	5/4	5/4-5	4	4
	3%	4/4	5/4	4	3
2г/дм³ (100°C)	1%	5/5	5/5	4	4
	2%	5/4	5/4-5	4	4
	3%	5/4	5/4	4	4
3г/дм³ (100°C)	1%	5/5	5/5	4-5	4
	2%	5/4	5/5	4	4
	3%	4/4	5/5	4	3-4
4г/дм³ (100°C)	1%	5/5	5/5	4-5	4
	2%	5/5	5/5	4-5	4
	3%	5/5	5/5	4	4
5г/дм³ (100°C)	1%	5/5	5/5	4-5	4
	2%	5/5	5/5	4	4
	3%	5/5	5/5	4	4

На основании проведенных экспериментов можно заключить:

- обработка интенсификатором полиэфирно-хлопковой ткани позволяет снизить температуру крашения полиэфирной составляющей до 100°C;
 - увеличение концентрации интенсификатора при обработке ткани перед крашением с 1 до 5 г/дм³ при прочих равных условиях повышает интенсивность окраски. Об этом свидетельствует визуальная оценка и анализ образцов на приборе Datascolor 650;
 - концентрации интенсификатора 1-2 г/дм³ достаточно для достижения интенсивности окраски подобной той, которая получается при высокотемпературном (130°C) крашении;
 - доказано приобретение окрашенным материалом антимикробных свойств.
- Результаты проведенной работы указывают на целесообразность использования интенсификатора для крашения смешанных полиэфирно-хлопковых тканей.

Список использованных источников

1. Вирник А.Д. Придание волокнистым материалам антимикробных свойств. - М.:ЦНИИТЭИлегпром, 1972. - 64с.
2. Тимошина Ю.А. Разработка трикотажных и нетканых волокнистых материалов с антибактериальными свойствами/ Е.А. Сергеева. – Казань: КНИТУ, 2014. – 179 с.

УДК 621.762.2

КОМПОЗИТЫ Fe/SiC, ПОЛУЧЕННЫЕ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ

*Витязь П.А., д.т.н., академик, Жорник В.И., д.т.н.,
Ковалева С.А., Хомич Н.С., к.т.н.*

Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

Григорьева Т.Ф., д.х.н.

*Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН,
г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: механокомпози́ты, механическая активация.

Реферат. Приведены результаты исследований формирования структуры порошковых композитов Fe/SiC при механической активации (МА). Показано, что при обработке порошковой смеси Fe и SiC в планетарной шаровой мельнице формируются композитные частицы с глобулярной микроструктурой. Основными этапами формирования композитов являются: диспергирование более твердой и хрупкой фазы SiC; фрагментация субмикроструктуры компонентов и их деформационное перемешивание; гомогенизация фазового состава каждой частицы с равномерным распределением глобулярных частиц хрупкой компоненты в матрице пластичного Fe. Образование механокомпозитов Fe/SiC с размером хрупкой составляющей 0,3-2 мкм в условиях МА с введенной дозой механической энергии 10,8 кДж/г происходит без существенных взаимодействий между компонентами.

Механохимический подход к получению материалов с новыми свойствами является одним из наиболее востребованных и активно развиваемых методов получения высокодисперсных и наноструктурированных порошков. В реализации метод является технически простым и экологически чистым, при этом позволяет не только проводить измельчение металлов, их активацию, сплавление, но и синтезировать композиты на основе разнородных классов материалов [1]. При использовании механокомпозитов особую роль играет структурное состояние, которое определяется особенностями протекания механохимического взаимодействия компонентов и дозой введенной механической энергии.

Как известно, структура формируемых композиционных порошков в условиях интенсивных механических воздействий может отличаться в зависимости от уровня твердости материала и соотношения твердости исходных компонентов. При этом основными механизмами формирования композитов при механическом сплавлении считаются конкурирующие процессы разрушения частиц и их сварки. Различают композиции типа «пластичный-пластичный», «пластичный-хрупкий» и «хрупкий-хрупкий». В работе J.S. Benjamin [2] показано, что механическое сплавление может успешно реализоваться, если имеется не менее 15% пластичной компоненты, поскольку хрупкие частицы не свариваются, а только разрушаются.

В данной работе представлены результаты исследований влияния интенсивной механической обработки на формирование структуры порошков Fe-SiC, которые относятся к комбинации «пластичный-хрупкий».

В качестве исходных компонентов использовали порошки карбонильного железа ПЖК с размером частиц $d_{\text{ч}}=140-180$ мкм и монокристаллического карбида кремния α -SiC фракции $d_{\text{ч}}=40-180$ мкм.

Механическую активацию композитов состава 80мас.%Fe+20мас.%SiC проводили в высокоэнергетической планетарной шаровой мельнице Активатор-2S (пр-во ЗАО «Активатор», г. Новосибирск) с энергонапряженностью $I=3$ Вт/г, рассчитанной согласно [3], в воздушной атмосфере при водяном охлаждении в течение 5, 10, 20 и 60 мин, что соответствует дозам введенной механической энергии $D = 0,9; 1,8; 3,6$ и $10,8$ кДж/г.

Изучение фазового состава порошковых композитов и их параметров тонкой структуры проводили методами рентгеновской дифрактометрии в характеристическом излучении $\text{CuK}\alpha_1$ ($\lambda = 1,5406$ Å). Расчет и уточнение профильных и микроструктурных параметров (среднего размера кристаллитов $\langle L \rangle$ и микронапряжений $\Delta d/d=\varepsilon$) выполняли с использованием функции псевдо-Фойгта (Pseudo-Voight) и проведением полнопрофильного разложения дифрактограмм в угловом диапазоне $2\theta = 30-120^\circ$ по процедуре Pawley в ПО «TOPAS». Для исследования микроструктуры полученных образцов использовали сканирующий электронный микроскоп и оптический Микро 200 (пр-во НПО «Планар», г. Минск).

Анализ данных рентгенофазового состава показывает, что существенного взаимодействия компонентов Fe и SiC с образованием новых химических соединений при длительности МА до 60 мин ($D=10,8$ кДж/г) не происходит (рис. 1).