

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ АДАптиРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КРАШЕНИЯ И ОТДЕЛКИ ДЕКОРАТИВНЫХ И МЕБЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

В.А. ЕПИШКИНА, Р.Н. ЦЕЛМС, С.В. СПИЦКИЙ, А.М. КИСЕЛЕВ

(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

Современные мебельные ткани вырабатываются в основном из смеси натуральных (хлопок) и синтетических (полиамидные, полиэфирные) волокон [1]. Для крашения пряжи, из которой производят такие ткани, широко используют активные и прямые красители. Значительные объемы интенсивно окрашенных промывных вод и сложности повторного использования красильных ванн, содержащих гидролизованый краситель, являются сдерживающими факторами к применению перспективных активных красителей [2].

Бифункциональные активные красители имеют высокую степень ковалентной фиксации (90...95%), практически не теряются при промывке (до 10%), но имеют значительную стоимость [3].

Более широко используют прямые красители, обладающие высокой субстантивностью к целлюлозным волокнам и имеющие широкую цветовую гамму окрасок.

Однако они требуют дополнительного закрепления на волокне, а известные способы фиксации (диазотирование, препараты ДЦМ, ДЦУ, Устойчивый-2) не безопасны и не всегда достаточно эффективны [4], [5].

В этой связи целесообразно изучить возможность повторного использования красильных растворов, в которых остается до 20...35 % прямых красителей. При этом расход красящего вещества снижается на 80 %, электролитов – на 30 %, обеспечивается снижение значений ХПК сточных вод на 8...9% [6]. Многократное использование красильных ванн (особенно со светопрочными марками прямых красителей, которые трудно разрушаются) с локальной дополнительной очисткой стоков позволит создать замкнутые и безопасные технологии крашения с минимальным потреблением воды, ресурсов и сбросом промстоков.

При проведении эксперимента с 3-кратным оборотом красильных ванн (без подкрепления красителем) установлено снижение интенсивности окрасок образцов хлопчатобумажной пряжи прямыми красителями во 2-м цикле – в 2...3 раза, а в 3-м – в 1,3...1,7 раз по сравнению с первым крашением (табл.1 – показатели качества крашения пряжи при повторном использовании красильных ванн без подкрепления).

Т а б л и ц а 1

Марка красителя	№ цикла крашения	Прочность окраски, балл			Интенсивность окраски, функция ГKM
		стирка	сухое трение	мокрое трение	
Прямой синий СВ	1	4/3	5	2	4,001
	2	4/3	5	3	0,714
	3	4/3	5	3	0,228
Прямой алый	1	4/3	4	2	0,812
	2	4/3	5	3	0,113
	3	4/3	5	3	0,021
Прямой зеленый СВ	1	4/3	5	3	1,883
	2	4/3	5	3	0,530
	3	4/3	5	3	0,104

Наиболее полное выделение прямого алого красителя происходит уже после

первого цикла крашения. Для красителей темного цвета (прямой зеленый СВ и пря-

мой синий СВ) выбираемость из первой ванны составляет соответственно 35 и 56%, и только после третьего цикла крашения их концентрации в остаточной ванне составляет 0,16...0,18%.

Отсюда вытекает необходимость дополнительного введения красителя и ТВВ после каждого цикла крашения с целью получения заданного цвета с учетом их количественного выбора из ванны.

Количество красителя, необходимое для дополнительного введения в ванну после 2, 3 и 4-го циклов крашения, определялось спектрофотометрическим методом.

Избыток хлорида и карбоната натрия после первого цикла крашения составлял 20% на основании проведенных технологических расчетов.

В работе исследована возможность применения современных отделочных препаратов для закрепления прямых красителей и повышения показателей прочности окрасок к стирке и мокрому трению (табл. 2 – прочности окрасок образцов хлопчатобумажной пряжи, окрашенных при повторном использовании ванн с подкреплением).

Таблица 2

Марка красителя	№ цикла крашения	Прочность окраски, балл		
		стирка	сухое трение	мокрое трение
Прямой синий СВ	1	4/2	5	2
	2	4/2	5	2
	3	4/2	5	2
	4	4/2	5	2
Прямой алый	1	4/2	5	2
	2	4/2	5-4	2
	3	4/2	5-4	2
	4	4/2	5-4	2
Прямой зеленый СВ	1	4/3	5	3
	2	4/3	5	3
	3	4/3	5	3
	4	4/3	5	3

Используемые препараты октамон ГП, олеофобол S, тубикоут НР-27 и латекс ЛФМ-3 способны также сообщать мебельным тканям улучшенные эксплуатационные и потребительские свойства.

При проведении эксперимента из окрашенной прямыми красителями пряжи изготавливалась жаккардовая ткань, которая затем обрабатывалась указанными препаратами по стандартным технологическим режимам заключительной отделки. В результате показано отсутствие снижения интенсивности окрасок после плюсования, сушки и термической обработки образцов ткани (рис. 1 – изменение интенсивности окрасок жаккардовых тканей после обработки отделочными препаратами).

Установлено, что все используемые препараты повышают показатели прочности окрасок к мокрым обработкам на 1...2 балла (табл.3 – изменение показателей прочности окрасок и жесткости мебельных тканей после отделки).

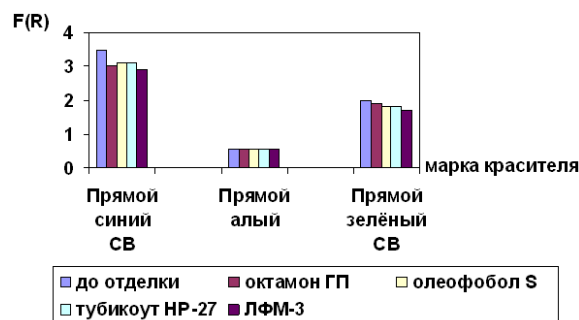


Рис. 1

Марка красителя	Прочность окрасок, баллы										Жесткость, ЕЖ·10 <sup>3</sup> мкН·см <sup>2</sup>				
	к стирке					к мокрому трению									
Отделочные препараты	до отделки	1	2	3	4	до отделки	1	2	3	4	до отделки	1	2	3	4
Прямой синий СВ	2/4/3	3/4/4	4/4/4	4/4/4	4/4/4	2	4	3	4-3	4	4,8	4,2	3,3	4,0	3,1
Прямой алый	2/4/2	3/4/4	4/4/4	4/4/4	4/4/3	2	4-3	3	4	4	4,8	4,1	3,4	3,9	3,0
Прямой зеленый СВ	3/4/3	4/4/4	4/4/4	4/5/4	4/4/4	3	4	4	4-5	4-5	4,8	4,2	3,1	3,8	2,9

Пр и м е ч а н и е. Отделочные препараты: 1 – октамон ГП; 2 – олеофобол S; 3 – тубикоут НР-27; 4 – ЛФМ-3.

Одновременно выявлено улучшение грифа мебельных тканей и повышение их мягкости (по сравнению с необработанными) при использовании фторкарбонных соединений (препараты олеофобол S, тубикоут НР-27, ЛФМ-3). Данные аппретирующие составы дополнительно придают обработанной ткани водо-масло- и грязеотталкивающие свойства, что особенно важно с учетом требований к мебельной продукции.

Стоки красильно-отделочного производства требуют обесцвечивания и обезвреживания при любом технологическом построении процессов крашения или печати. Для рекомендуемого способа колорирования наиболее перспективны деструкционные способы и, прежде всего, метод фотоокислительной деструкции.

В работе проведена оценка способности прямых красителей к разрушению в остаточных ваннах и сточных водах при фотохимической обработке на специальной установке. Установлено, что отработанные ванны, содержащие прямой краситель (алый) с высокой степенью выщелачивания, обесцвечиваются в системе "УФ + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>" (90 г/л) с достаточной полнотой в течение 60 мин (рис.2 – обесцвечивание остаточных красильных ванн, содержащих прямой краситель, в системе "УФ+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>": 1 – прямой алый без ТВВ, 2 – прямой алый с ТВВ).

Для растворов красителей прямой синий СВ и прямой зеленый СВ (с меньшей степенью выщелачивания) перед фотохимиче-

ской обработкой необходимо их 10-кратное разбавление (осуществляется при соединении остаточных красильных ванн с промывными водами).

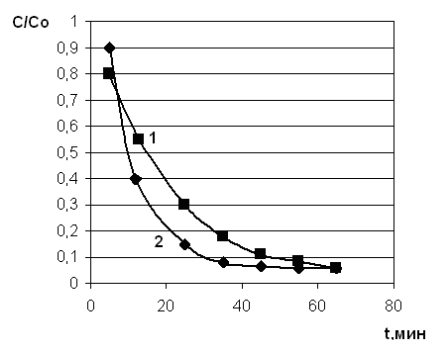


Рис. 2

Введение в остаточные красильные ванны хлорида и карбоната натрия ускоряет процесс обесцвечивания до 30 мин. Это связано с повышением значений pH от 5...6 (в среде H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) до 10...10,5 (в присутствии соды), при которых процесс деструкции хромофорной системы красителя протекает наиболее активно.

Таким образом, предлагаемый метод обесцвечивания отработанных красильных растворов позволит получить практически бесцветные стоки после 4-кратного повторного использования исходных красильных ванн с прямыми красителями.

Для определения степени экологической безопасности остаточных красильных ванн в работе проведена оценка их токсичности на тестовом объекте "Chlorella Vulgaris". Расчет токсичности производился по нормативным требованиям РД-118-02-90.

Установлено, что несмотря на принадлежность исследуемых марок прямых красителей к 4-му классу опасности (малоопасные вещества), их водные растворы после первого цикла крашения (до фотоокислительной обработки) проявляют достаточно острую токсичность (индекс токсичности  $T > 50\%$ ). Введение солей несколько снижает величину этого показателя.

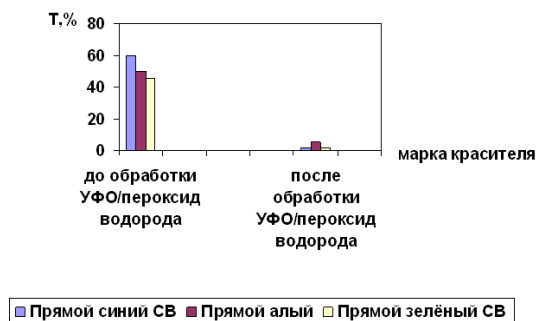


Рис. 3

Показано (рис. 3 – токсичность красильных ванн с ТВВ, обработанных УФО/пероксид водорода (растворы прямого синего СВ прямого зеленого СВ разбавляем в 10 раз)), что фотохимическая обработка растворов с красителем прямым алым снижает их токсичность до безопасных значений ( $T \leq 5\%$ ) без дополнительного разведения. Для красителей темных марок (синий СВ, зеленый СВ) это условие выполняется при 10-кратном разбавлении раствора.

Обесцвеченные, прозрачные и нетоксичные растворы целесообразно направлять в начало технологического процесса на промывку суровой пряжи или на первые циклы ее промывки после крашения.

Схема экологически адаптированной технологии крашения хлопчатобумажной пряжи прямыми красителями с 4-кратным повторным использованием остаточных красильных ванн представлена на рис. 4 (схема технологии по выпуску мебельных тканей с рециркуляцией воды при повторном использовании красильных ванн).

Такая технология предусматривает использование замкнутой системы оборота технологической воды в процессе крашения.

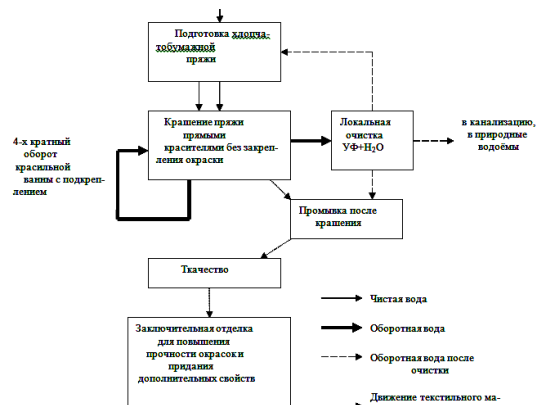


Рис. 4

Последующая отделка мебельных жаккардовых тканей отделочными препаратами на основе фторкарбонных соединений позволит, как было показано выше, повысить прочности окрасок на 1...2 балла с сохранением колористических показателей и сообщить им улучшенные потребительские характеристики (мягкий гриф, водомасло- грязеотталкивание). Проведение операции заключительной отделки рекомендуемыми препаратами не требует осуществления промывки текстильного материала, что дополнительно способствует экономии воды и тепловой энергии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Т.В., Губанов М.О. Мебельные и портьерные ткани//Мебельщик. – 2002, №2. С.18
2. Кричевский Г.Е. Юбилей: 50 лет класса активных красителей. История научных исследований, производства и применения в СССР и в России // Текстильная химия – 2004, №2. С.45...56.
3. Ягер К.А. Активные красители CIBACRON LS® – снижение потребления электролитов в периодическом способе крашения // Текстильная промышленность. – 1997, №2. С.25 .
4. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. Т.2. – М., МГУ, 2001.
5. Отделка хлопчатобумажных тканей: Справочник / Под ред. Б.Н. Мельникова. – Иваново. Изд-во Талка, 2003.
6. Яковлев С.В. Замкнутая система водопользования на предприятиях легкой промышленности // Текстильная промышленность. – 1996, №5. С. 39.

Рекомендована кафедрой химической технологии и дизайна текстиля. Поступила 06.04.09.