

УДК 677.494.674.027.622

**МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИЭФИРНОГО ВОЛОКНА В ПРОЦЕССЕ КРАШЕНИЯ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИХ СОЕДИНЕНИЙ***Н.Н. ПОЧЕХОВСКАЯ, А.Е. ТРЕТЬЯКОВА, В.В. САФОНОВ*

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)  
E-mail: office@msta.ac.ru

*Установлено, что использование катионов d-металлов в процессах крашения ткани из полиэфирного волокна позволяет повысить ее окрашиваемость. Наилучших показателей окрашиваемости удалось получить способом, предусматривающим предварительную обработку материала интенсификатором и раствором солей d-металлов.*

*It is installed that the use of d-metals cations in the processes of dyeing of the polyester fiber fabric allows to raise its dye-receptivity. It was possible to receive the best data of a dye-receptivity by the method providing pretreatment of a material by the intensifier and d-metals salts solution.*

**Ключевые слова:** ткани из полиэфирного волокна, повышение окрашиваемости, предварительная обработка материала, интенсификатор, раствор солей d-металлов.

Полиэфирное волокно – одно из самых распространенных из всех синтетических волокон на рынке потребителей. К важным свойствам полиэфирных волокон относят их устойчивость к кислотам и щелочам, высоким температурам, к действию микроорганизмов и многократным изгибам и трению [1].

Ткани из полиэфирного волокна окрашиваются преимущественно дисперсными красителями. Однако технология крашения этих волокон отличается от технологии крашения других гидрофобных термoplastичных волокон и характеризуется рядом трудностей.

Как известно, ткани из полиэфирного волокна имеют высококристаллическую плотноупакованную надмолекулярную структуру. Они мало набухают в воде и водных средах, что затрудняет проникновение красителя в волокно и, следовательно, его окрашивание. В связи с этим дисперсные красители при крашении в обычных принятых условиях (имеются в виду температура и длительность процесса) окрашивают изделия из полиэфирных волокон только в светлые тона. Для получения средних и темных тонов необходимо создать условия, при которых краситель мог бы проникнуть в волокно более глубоко.

Таковыми условиями могут быть либо температура 120...130°C (создаваемая в автоклавах под давлением или в термокамерах), либо при сохранении температурных параметров на уровне, близком к 100°C с помощью введения в красильную ванну реагентов, способствующих переходу красителя на волокно, например, интенсификаторов – соединений ароматического характера [2].

По этой причине, с целью совершенствования существующей технологии крашения ткани из полиэфирного волокна дисперсными красителями, предлагаются комплексообразующие соединения, имеющие свободные атомные орбитали и позволяющие изменить диффузионную проницаемость и сорбционную активность полиэфирных волокон по отношению к дисперсным красителям.

Обработка ткани из полиэфирного волокна солями металлов приводит к частичному разрыхлению структуры полимера и, как следствие, к повышению гигроскопичности и окрашиваемости, к снижению статического электричества на поверхности волокон. Этот эффект устойчив благодаря образованию донорно-акцепторных связей между катионами металлов и атомами кислорода и азота, содержащимися в функциональных группах полиэфирного волокна [3], [4].

Авторами предложено использование катионов d-металлов IV периода периодической таблицы Д.И. Менделеева, имеющих большое количество вакантных атомных орбиталей на валентном уровне [5].

Перед крашением ткань из полиэфирного волокна обрабатывали в растворе неионогенного моющего вещества при 50°C в течение 20 мин, после чего промывали проточной водой.

Ткань из полиэфирного волокна окрашивали дисперсным синим К, порошок которого затирали с небольшим количеством теплой воды и половинным от требуемого по рецепту количеством диспергатора НФ.

Для выявления оптимальных параметров крашение ткани из полиэфирного волокна проводилось тремя способами.

1. Одновременное введение катионов d-металлов в красильную ванну с красителем и вспомогательными веществами.

2. Предварительная обработка раствором, содержащим катионы d-металлов ткани из полиэфирного волокна, с последующим крашением.

3. Предварительная обработка ткани из полиэфирного волокна раствором, содержащим катионы d-металлов и интенсификатор – салициловую кислоту, с последующим крашением.

После крашения проводилась восстановительная обработка с целью удаления красителя, переносчика и других компонентов красильной ванны, находящихся на поверхности волокна. Окрашенный материал обрабатывали в растворе, содержащем гидросульфит натрия, едкий натр (32,5 %-ный) и неионогенное вещество [6].

Оценку окрашиваемости полученных образцов проводили по спектрам отражения с помощью функции Гуревича–Кубелки–Мунка (ГКМ). Измерения спектров отражения окрашенных образцов осуществляли на спектрофотометре Minolta (Япония) с программным обеспечением ORINTEX (Италия).

Результаты окрашиваемости оценивали относительно эталона – образца, окрашенного по технологии НИИОПиК. Концентрационные зависимости изменения окрашиваемости выстраивали при помощи трендовых кривых полиномиального характера второго порядка, представляющих собой среднеквадратичное отклонение от экспериментальных точек.

На всех рисунках (рис. 1...3) кривые соответствуют разным способам крашения в следующем порядке: кривая 1 – крашение ткани из полиэфирного волокна дисперсным синим К одновременно с катионами d-металлов; кривая 2 – предварительная обработка ткани из полиэфирного волокна водным раствором катионов d-металлов с последующим крашением; кривая 3 – предварительная обработка ткани из полиэфирного волокна водным раствором интенсификатора и катионов d-металлов с последующим крашением.

На рис. 1 представлено крашение ткани из полиэфирного волокна дисперсным синим К в присутствии катионов  $Co^{2+}$  по трем вышеуказанным способам.

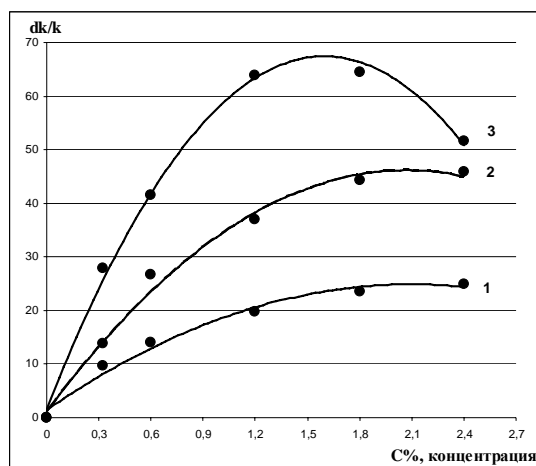


Рис. 1

Из рисунка видно, что введение катиона  $Co^{2+}$  способствует повышению окрашиваемости; при этом следует отметить, что эффективнее способ крашения, предусматривающий предварительную обработку ткани из полиэфирного волокна водным раствором интенсификатора и катионов d-металлов с последующим крашением.

На рис. 2 представлено крашение ткани из полиэфирного волокна дисперсным синим К в присутствии катионов  $Cu^{2+}$  по трем вышеуказанным технологиям.

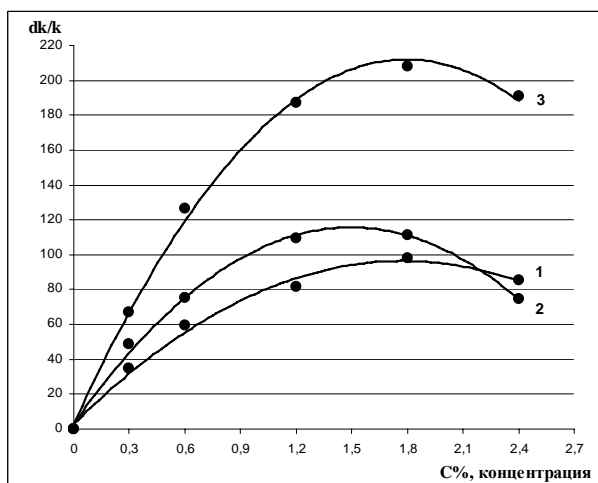


Рис. 2

Видно, что наличие ионов  $Cu^{2+}$  с повышением содержания в красильной ванне

также способствует повышению окрашиваемости.

На рис. 3 представлено крашение ткани из полиэфирного волокна дисперсным синим К в присутствии катионов  $VO^{2+}$  по трем вышеуказанным технологиям.

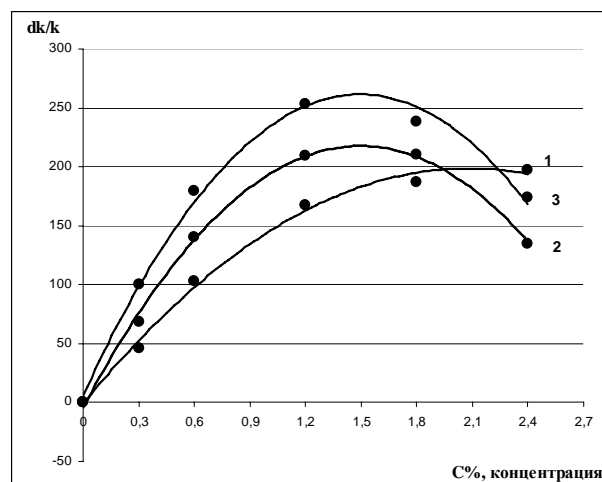


Рис. 3

Аналогичный возрастающий характер зависимостей влияния содержания ионов  $VO^{2+}$  предыдущим случаям, представленным на примере катионов  $Co^{2+}$  и  $Cu^{2+}$ .

Выдвинуто предположение, что введение небольших по своим размерам катионов d-металлов в структуру полиэфирного волокна позволяет увеличить число активных центров сорбции и, как следствие, повысить количество сорбируемого красителя. Преимущество способа предварительной обработки, по-видимому, связано с тем, что такой процесс позволяет ввести в структуру волокна большее число катионов d-металлов. Наличие интенсификатора способствует разрыхлению плотно упакованной структуры волокна и тем самым повышает сорбционные возможности полиэфирного волокна по отношению к катионам d-металлов и красителю.

При стандартном способе крашения ткани из полиэфирного волокна дисперсными красителями, содержащими ауксохромные полярные группы ( $-NH_2$ ;  $-OH$  и  $-NO_2$ ), краситель удерживается на волокне благодаря образованию водородных связей, полярных и неполярных сил Ван-дер-Ваальса [7]. Предполагается, что исполь-

зование катионов d-металлов в процессах крашения тканей из полиэфирного волокна дисперсными красителями может способствовать образованию более прочных координационных связей между катионами металлов и атомами кислорода и азота, содержащимися как в функциональных группах полиэфирного волокна, так и в полярных группах красителя. Таким образом, возрастает вероятность образования более прочных связей в системе краситель – металл – волокно.

## ВЫВОДЫ

Использование катионов d-металлов в процессах крашения ткани из полиэфирного волокна позволяет повысить ее крашиваемость. Наилучших показателей крашиваемости ткани из полиэфирного волокна удалось получить способом, предусматривающим предварительную обра-

ботку материала интенсификатором и раствором солей d-металлов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Грибанов С. А., Айзенштейн Э.М. // Химические волокна. – 1981, №3.
2. Аврунина А.И., Зонова Е.А., Тюленев Н.В. Технология отделки шелковых тканей. – М.: Легкая индустрия, 1972 .
3. Павлов Н.Н., Платова Т.Е. и др. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1997, № 5. С. 55.
4. Павлов Н.Н., Баранцев В.М. и др. // Химические волокна. – 2001, №6. С. 30...33.
5. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001.
6. Журавлева Н.В., Куликова М.А., Трефилов В.И. Лабораторный практикум по химической технологии волокнистых материалов. – М.: Легпромбытиздат, 1987.
7. Кричевский Г.Е., Корчагин М.В., Сенахов А.В. Химическая технология текстильных материалов. – М.: Легпромбытиздат. 1985.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 15.04.10.