

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛКИ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ADVANCED FINISH TECHNOLOGIES TEXTILE MATERIALS**

**Козлова Ольга Витальевна, Зимнуров Анвар Русланович,
Одинцова Ольга Ивановна
Olga V.Kozlova, Anvar R.Zimnurov, Olga I. Odintsova**

*Ивановский государственный химико-технологический университет,
Россия, г. Иваново
Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Russia, Ivanovo
(e-mail: ovk-56@mail.ru, odolga@yandex.ru*

Аннотация. В работе отражены проблемы колорирования и описаны перспективные пути решения задач в области отделки параарамидных тканей. Представлены теоретические и практические аспекты получения и применения пигментно-полимерных композиций для колорирования параарамидных тканей. Показана положительная роль предварительной плазмохимической обработки на качественные характеристики получаемых окрасок.

Abstract: The paper reflects the problems of coloring and describes promising ways to solve problems in the field of finishing para-aramid fabrics. Theoretical and practical aspects of the preparation and use of pigment-polymer compositions for the para-aramid tissues coloring are presented. The positive role of the preliminary plasma-chemical treatment on the qualitative characteristics of the resulting colors is shown.

Ключевые слова: параарамидные ткани, пигментное колорирование, плазма тлеющего разряда, акриловые и уретановые полимеры.

Keywords: para-aramid fabrics, pigment coloring, glow discharge plasma, acrylic and urethane polymers

Появление параамида – волокна нового поколения с уникальными свойствами негорючести, высокой прочности, термостойкости, открывает широкие возможности для создания материалов и одежды с комплексом защитных свойств (от огня, высокой температуры, теплового излучения и др. воздействий) и в полной мере отвечающих требованиям охраны и безопасности объектов, оборудования, а также целой категории рабочих и служащих.

Внедрение наукоемких технологий, позволяющих производить материалы нового поколения, в том числе создание технологий облагораживания тканей из высокопрочных огнестойких арамидных волокон и получение инновационного текстиля с комплексом функциональных свойств представляется перспективным.

Специфические свойства амида такие, как неоднородность структуры и наличие естественной цветности, затрудняют получение колористических эффектов различной цветовой гаммы [1], особенно в глубокие темные тона, а, следовательно, сдерживают применение арамидсодержащих волокнистых материалов.

Одним из методов химической модификации текстильных волокон и материалов, позволяющим повысить восприимчивость поверхности волокон к красящим веществам, является обработка их полимерами-модификаторами различной природы. Как показано учеными [2] применение метода поверхностной модификации дает возможность решить проблему колорирования трудноокрашиваемых материалов из синтетических волокон, в том числе и из арамидных.

Ранее проведенные на кафедре исследования [3] позволили выработать научные подходы к разработке технологий прочного окрашивания параарамидных тканей, основанных на использовании пигментно-полимерных композиций и специальных добавок, улучшающих

качественные показатели окрасок. Важная роль при этом отводилась так называемым отвердителям-сшивателям, вводимым в состав красильных композиций, которые в силу своих специфических свойств способны образовывать с полимерными связующими пространственно-сшитые структуры и улучшать тем самым устойчивость окрасок к трению. Установлено, что лучшим сшивателем является бесформальдегидный предконденсат терморезактивной смолы Отексид - Д2, а связующим – терморезактивный акриловый полимер Рузин-14и. Варьирование концентраций акрилового полимера и терморезактивной смолы позволило определить оптимальные их соотношения, при которых достигнуты высокие результаты колорирования в глубокий черный цвет и хорошая устойчивость окрасок к истиранию. Показатель, характеризующий интенсивность окраски, k/s повышается на 5-7%.

Кроме того, при колорировании параарамидной ткани большое значение имеет такая характеристика, как истирание окраски при трении по поверхности ткани твердым предметом. Это выражается в ослаблении окраски в местах трения и образовании белесых полос.

Установлено, что при введении в пигментно-полимерную композицию минеральных добавок улучшается прочность окраски к вытиранию.

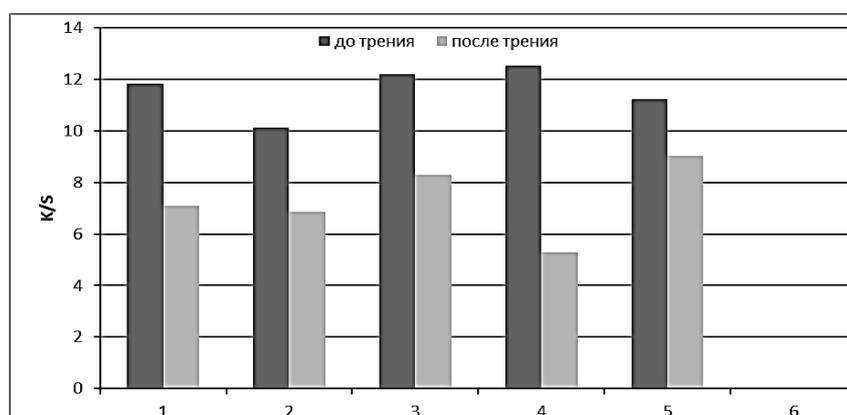


Рисунок 1 – Влияние минеральных добавок в красильную композицию на основе Рузина 33. Варианты композиций: 1-без добавок; 2-каолин (10г/л); 3-диатомит (10г/л); 4-маршалит (10г/л); 5-каолиновая паста (50г/л).

На диаграмме (рис.1) показано влияние минеральных добавок в красильную композицию на основе Рузина-33 на результаты крашения параарамидной ткани импероном черным. Анализ полученных данных показал, что введение добавок несколько снижает интенсивность окраски, но улучшает прочность ее к вытиранию. Максимальный эффект упрочнения окраски наблюдается при использовании в составе композиции каолиновой пасты.

Положительным результатом в разработках этого направления, особенно при реализации крашения в глубокие черные тона, явился факт значительного улучшения прочностных показателей окрасок к трению и вытиранию за счет предварительной плазмохимической модификации тканей. Кратковременная обработка ткани низкотемпературной плазмой на основе O_2 или Ar перед ее окрашиванием позволяет добиться увеличения интенсивности окрасок (рис.2) с 22 до 29 ед k/s . При этом и прочность окраски увеличивается значительно.

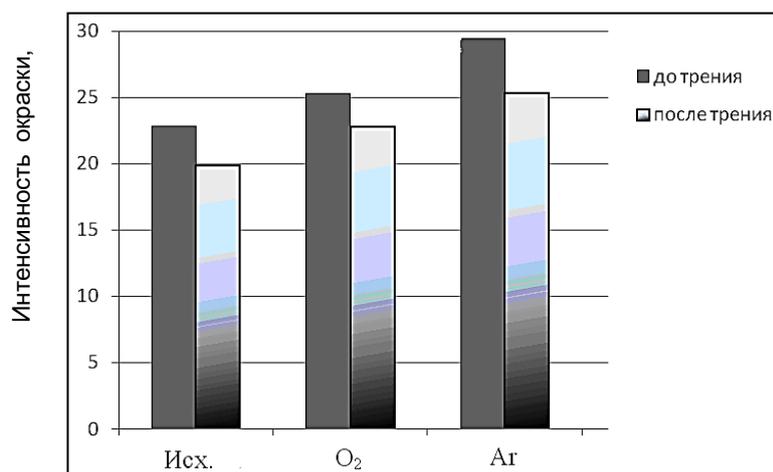


Рисунок 2 –Влияние плазмохимической обработки ткани на интенсивность окраски.

Таким образом, разработана эффективная технология пигментного крашения параарамидных тканей в глубокие черные тона при использовании отечественных акриловых полимеров. Наиболее эффективным и по технологическим показателям и по экономическим соображениям является Рузин 14и. Композиция включает пигмент черный, Рузин-14и, Отексид-Д2, катализатор и каолиновую пасту. Перед крашением ткань подвергается плазмохимической обработке.

Перспективным направлением научных исследований кафедры ХТВМ явилось создание дублированных и многослойных материалов, в том числе с мембранными свойствами. В индустрии производства одежды для активного отдыха и работы в экстремальных условиях большое значение имеет высокая способность материала к транспорту водяного пара, что позволяет избежать пользователю перегрева и при этом оставаться сухим.

Основная задача при создании мембраны – выбор полимерной композиции, на основе которой возможно получить пленку, имеющую достаточную паропрооницаемость для отвода паров воды от тела человека для обеспечения комфортного пребывания в такой одежде длительное время [5-6]. Определённой паропрооницаемостью обладают все используемые сегодня ткани и утеплители. Однако в численном выражении она представлена только для описания свойств мембран, применяющихся в производстве одежды, и для очень малого количества не водонепроницаемых текстильных материалов.

Показатель паропрооницаемости измеряют в г/м²/24 часа, т.е. количество водяного пара, которое пройдёт через квадратный метр материала за сутки. Обозначается этот параметр аббревиатурой MVTR («moisture vapor transmission rate» или «скорость прохождения водяного пара»).

С целью улучшения физико-механических и других свойств полимеров и сополимеров широко используются методы, основанные на включении в их состав различных добавок из числа наноразмерных частиц графита, металлов, их оксидов, сульфидов, глины и др. нами изучены свойства наполненных полимеров в зависимости от характера распределения наполнителей, а также природы взаимодействия на границе раздела полимер-наполнитель. При использовании минеральных наполнителей в результате взаимодействия их с полимерной матрицей уменьшается подвижность макромолекул в системе, что существенно отражается на свойствах материала.

Исследовано влияние вводимых в полимерный субстрат минеральных наполнителей, которые являются известными сорбентами на показатель паропрооницаемости текстильных материалов. В данной работе были использованы минеральные добавки: САС, каолин, доломит, маршалит, диатомит, оксид графена с размером частиц 0,09мм.

Полученные в работе показатели паропроницаемости дублированного композита с использованием в качестве клеевого слоя полимерной композиции на основе акрилового сополимера и включающей оксид графена в различных количествах, приведены в табл. 1.

Таблица 1

№ образца	Количество оксида графена (2 г/л) в полимере, % от массы полимера	Показатель паропроницаемости, MVTR (г/м ²)
1	-	191
2	10	340,5
3	30	1125,0

Используя различное количество вводимого сорбента в полимерную матрицу (табл.1), можно изменять в сторону увеличения показатель паропроницаемости, что позволяет прогнозировать заранее требуемые свойства материалов. Увеличение минерального компонента с 10 до 30% приводит к повышению показателя MVTR со 191 г/м² до 1125 г/м², что соответствует требованиям для паропроницаемых тканей.

Таким образом, показано, что введение оксида графена в качестве добавки к полимерной матрице позволяет повысить паропроницаемость композита, а дальнейшая оптимизация технологии позволит создать структуру, отвечающую требованиям «дышащих» мембран, а следовательно, и дублированных материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дянкова, Т. Ю. Применение алкилфосфатов натрия в составах для окрашивания арамидных нитей /Т.Ю. Дянкова, Н.В. Дашенко, А.П. Михайловская // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. - 2008. - N 4 (309). - С. 56-59.
2. Kozlova, O.V. Dyeing of Para-Aramid Fabrics in the Presence of Domestic Urethane Polymers /O.V.Kozlova, O.I.Odintsova, E.V.Melenchuk, A.S.Fedorinov//Russian Journal of General Chemistry, 2016, Vol. 86, No. 2, 488-491
3. Козлова, О.В. Использование полимеров-модификаторов при колорировании параарамидных тканей / О.В.Козлова, Е.В. Меленчук // Изв. Вузов. «Химия и химическая технология», 2013, т. 56, вып.8, стр.90-93
4. Сперлинг Л. Взаимопроникающие полимерные сетки и аналогичные материалы / Пер. с англ. М.: Мир, 1984
5. Фатхутдинов Р.Х. Защитные композиционные мембранные материалы на основе отечественных полимеров / Р.Х. Фатхутдинов, В.В. Гайдай, О.Ю. Миронова, Д.П. Шалыминова, А.С. Ковальчук, И.Ш. Абдуллин, И.Ф. Сайфутдинова // Журнал нанотехнологии и охрана здоровья. – 2012. - № 4. – С. 26-33.
6. Сайфутдинова, И.Ф. Текстильный материал с мембранным слоем / И. Ф. Сайфутдинова, И. Ш. Абдуллин, Р. А. Мифтахова Вестник Казанского технологического университета. – 2014. - С.84-86.