

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТИЛФЛОРОГЛЮЦИНА В ПРОЦЕССАХ КОЛОРИРОВАНИЯ ПУТЕМ ОБРАЗОВАНИЯ НЕРАСТВОРИМЫХ АЗОКРАСИТЕЛЕЙ НА ПОВЕРХНОСТИ БЕЛКОВОЙ ТКАНИ*

Л.И. ТАРАКАНОВА, Г.С. СТАНКЕВИЧ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

E-mail: office@msta.ac.ru

Изучены процессы образования и условия проведения процесса крашения на белковых тканях нерастворимых азокрасителей с использованием в качестве азосоставляющей метилфлороглуцина.

Processes of formation and conditions of carrying out of the dyeing process on albuminous fabrics of insoluble azo dyes using methylfloroglucine as an azo-containing substance are studied.

Ключевые слова: МФГ, кислая среда, шелковые и шерстяные ткани, термоустойчивость МФГ, электролит, азотлирование, нерастворимые азокрасители.

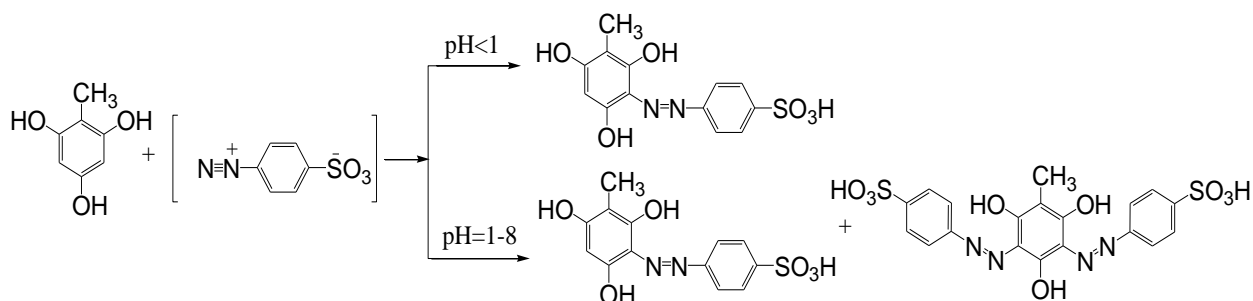
Поиски более экологических, экономических и рациональных способов утилизации наиболее распространенного взрывчатого вещества тринитротолуола (ТНТ) привели к весьма неожиданному выводу, что ТНТ возможно использовать в качестве полифункционального полупродукта. В свою очередь, химическая модификация 2,4,6-тринитротолуола – метилфлороглуцин (МФГ) может быть успешно использован в качестве азосоставляющей компоненты в синтезе азокрасителей в кислой среде, а следовательно, представляет интерес исследование применения МФГ для получения нерастворимых азокрасителей на белковых волокнах, которые не выдерживают традиционного процесса азотлирования в щелочной среде при "холодном" крашении.

Использованные в работе вещества МФГ, диазоль фиолетовый, диазоль оранжевый О, диазоль розовый О, диазоль Fast Scarlet Salt В и диазоль Fast Blue Salt GR – технические продукты и дополнительной

очистке их не подвергали. Исследовали ткань из шерстяного волокна артикула 1С148-24-ПН и ткань из натурального шелка – крепдешин артикула 11007/6.

Метилфлороглуцин применяли в качестве азосоставляющей компоненты в синтезе азокрасителей в кислой среде (рН от 1 до 6 – для каждой соли диазония существует свое фиксированное значение рН, при котором она вступает в реакцию). Проведенные ранее исследования показали, что особенности строения МФГ: наличие трех гидроксильных групп и двух равноценных положений для электрофильной атаки обуславливают специфическую реакционную способность метилфлороглуцина [1]. Условия проведения реакции моноазосочетания были отработаны на примере диазоля оранжевого О. Варьируя рН среды было обнаружено, что чистый продукт моноазомещения получается в сильно кислой среде, причем целевой продукт получается с выходом 90% , что видно на схеме:

* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук В.В. Сафонова.



Из [2] известно, что процесс крашения нерастворимыми азокрасителями проводят в две стадии: азотолерование и сочетание. Показано, что на процесс азотолерования оказывают влияние модуль ванны, pH среда, температурный режим и длительность реакции азотолерования.

Опытным путем определен модуль ванны для шерстяной и шелковой ткани. Результаты экспериментов оценены с помощью значений интенсивности окраски по функции Гуревича – Кубелки – Мунка (K/S). Пик максимума наблюдается для модуля ванны, равного 25, как для натурального шелка, так и для шерсти (рис. 1 – влияние модуля ванны на интенсивность окраски тканей из белковых волокон: шерстяная ткань, окрашенная диазолом оранжевым О-1, диазолом Fast Scarlet Salt B – 2; шелковая ткань, окрашенная диазолом оранжевым О-3).

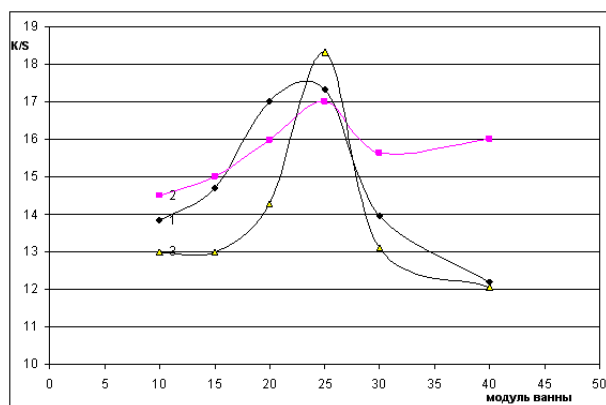


Рис. 1

Отмечено, что pH среды заметно влияет на цветовые характеристики шелкового и шерстяного волокна. По расположению линий постоянной чистоты на цветовом графике колориметрической системы МКО-64 (XYZ) определено, что наилуч-

шими цветовыми характеристиками обладают шелковые и шерстяные образцы окрашенные в кислой среде.

Проведены исследования по термоустойчивости метилфлороглюцина в растворе в температурном диапазоне от 0 до 100°C. МФГ не изменяет свою реакционную способность в данном диапазоне. Поэтому логично было установить оптимальные температуры азотолерования для различных тканей из белковых волокон. Из полученных данных зависимости интенсивности окраски от температуры (рис. 2 – влияние температуры на крашиваемость тканей из белковых волокон: шелковая ткань – 1; шерстяная ткань – 2) видно, что наибольшая интенсивность окраски наблюдается при температуре, равной 40°C.

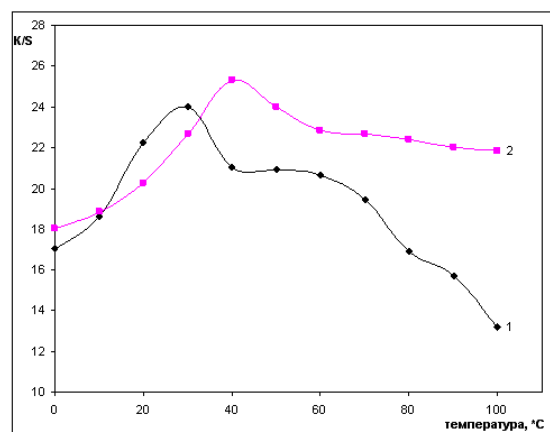


Рис. 2

Осуществленные исследования по устойчивости метилфлороглюцина в водном растворе позволяют предположить, что по истечении трех суток в растворе МФГ протекает процесс мицеллообразования, что приводит к изменению реакционной способности данного вещества.

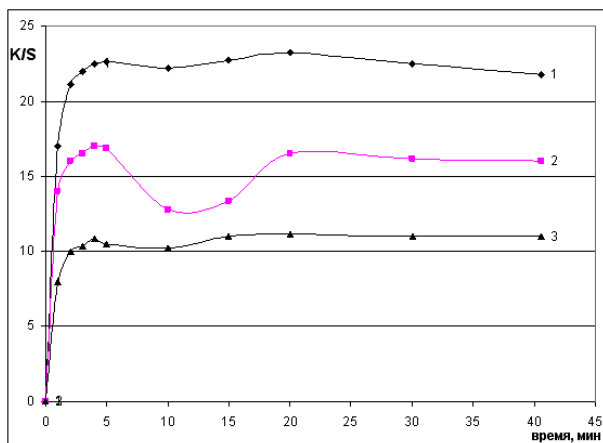


Рис. 3

На рис. 3 приведены результаты кинетических исследований реакции азосочетания образца из шерстяного волокна, окрашенного диазолом Fast Scarlet Salt – 1, образцов из натурального шелка, окрашенных диазолом оранжевый О – 2 и диазолом розовый О – 3. Анализ результатов указывает на то, что реакция азотолерования идет практически мгновенно, что может создавать риск возникновения неровности окраски. Исследования показали, что введение электролита позволяет достичь ровных выкрасок. Из литературы известно, что в зависимости от сродства с волокном концентрация электролита в плюсовочном растворе может достигать до 15 г/л [3]. Для получения ровных выкрасок на стадии азотолерования использованы такие электролиты, как: хлорид натрия, хлорид алюминия, сульфат натрия безводный и десятиводный с концентрациями: 0, 2,5; 5; 10; 15 г/л.

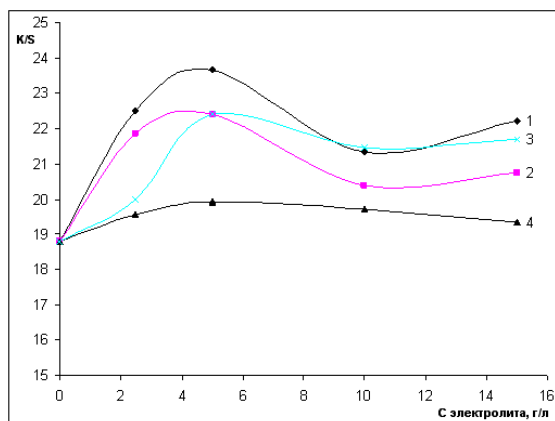


Рис. 4

На рис. 4 представлены кривые зависимости интенсивности окрашивания белковой ткани от концентрации электролита: 1 – NaCl, 2 – AlCl₃, 3 – Na₂SO₄, 4 – Na₂SO₄·10H₂O. Из рисунка видно, что наибольшая интенсивность окраски наблюдается при использовании хлорида натрия с концентрацией, равной 5 г/л. Интересным является то, что введение электролита при реакции сочетания с нерастворимыми азокрасителями вызывает углубление цвета при использовании меньшего количества азосоставляющей и диазосоставляющей компонент.

Следующим шагом была разработка технологии крашения, то есть выбор оптимальной концентрации азосоставляющей – метилфлороглюцина, а также концентрации диазосоставляющей компоненты.

Колористические параметры с точки зрения окрашиваемости ткани из белковых волокон оценивались с помощью коэффициента отражения с последующим перерасчетом по функции Гуревича-Кубелки-Мунка:

$$K/S = (1-R)^2 / 2R,$$

где R – коэффициент отражения.

Зависимости интенсивности окраски ткани из шерстяного волокна от концентрации красителя подчиняются уравнению Ленгмюра. Концентрации МФГ варьировались от 1 до 5 г/л, диазоля Fast Scarlet Salt — от 0,5 до 5 г/л по холодному методу крашения. Из полученных результатов следует, что концентрационная зависимость для диазоля Fast Scarlet Salt при использовании метилфлороглюцина имеет предельные значения при концентрации 5 г/л (рис. 5). Изученные колористические характеристики полученных окрасок позволяют говорить, что оптимальное соотношение метилфлороглюцина к диазосоставляющей компоненте равно 1:3. Характер зависимостей функции Гуревича-Кубелки-Мунка (K/S) от концентрации красителя определяется природой красителя (рис. 5).

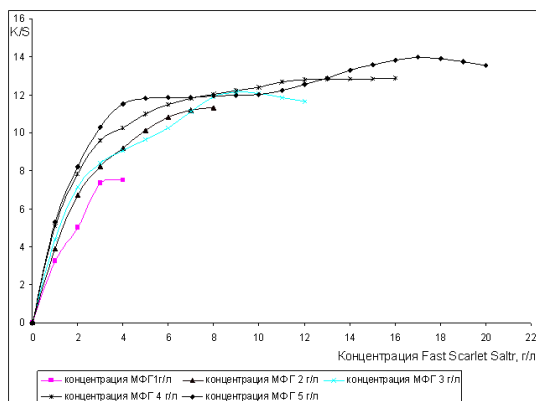


Рис. 5

Материалы из волокон различной химической природы окрашены диазолом оранжевым О, диазолом розовым О и диазолом Fast Scarlet Salt В в цвета желтой и красной гаммы; диазолом фиолетовым и диазолом Fast Blue Salt GR в цвета сине-пурпурной гаммы. Образцы были проверены по эксплуатационным показателям, и установлено, что устойчивость к стирке, сухому и мокрому трению составляет 4 балла по шкале серых эталонов.

ВЫВОДЫ

1. Показана эффективность использования метилфлороглюцина при крашении белковых волокон в кислой среде.
2. Установлены кинетические, температурные и концентрационные зависимости параметров крашения шерстяных и белковых волокон нерастворимыми азокрасителями с применением метилфлороглюцина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ушкаргов В.И., Кобраков К.И., Алафинов А.И., Станкевич Г.С., Шевелев С.А., Шахнес А.Х. Красители на основе метилфлороглюцина для химических волокон // Химические волокна. – 2006, №3. С. 8...10.
2. Кривовский Г.Е., Корчагин М.В., Сенахов А.В. Химическая технология текстильных материалов. – М.: Легпромбытиздат, 1985.
3. Куликова М.А., Журавлева Н.В., Коновалова М.В. Колорирование текстильных материалов. – М.: РИО МГТУ, 2000.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 09.04.10.