

учетом слоев волокон и их размещения. Вычисления электроемкости изделия и прикладных величин теперь не требует особых установок, прогнозирование будущих свойств проектируемых материалов, используя математическую зависимость по силам инженерам, не имеющим специального математического образования.

УДК 677.027.4.04

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОЦЕССА
КОЛОРИРОВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ОКРАШЕННЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ РАСТИТЕЛЬНОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

К.И. Кобраков, О.Ю. Неборако

*Московский государственный текстильный университет
им. А.Н. Косыгина*

Одной из причин возросшего в последние 10-15 лет интереса к вопросам применения для колорирования текстильных материалов окрашенных соединений, выделенных из растительных источников, является их экологическая безопасность, обусловленная природным происхождением. Однако, по мнению ряда специалистов, существует несколько факторов, снижающих эффективность или ограничивающих применение природных красителей [1].

На наш взгляд, наиболее существенным недостатком технологии колорирования текстильных материалов с помощью окрашенных соединений растительного происхождения, является необходимость использования для закрепления красителя на волокне солей тяжелых металлов (протрав, например: Cr, Fe, Al, Mn, Co и т.д.). Без этого технологического приема, за редкими исключениями, устойчивость получаемых окрасок к действию сухого и мокрого трения, стирке и т.д., можно оценить как неудовлетворительную. В тоже время указанный технологический прием приводит к тому, что соли тяжелых металлов попадают в сточные воды, а также остаются на окрашенном материале, что сводит на нет экологические преимущества природных красителей.

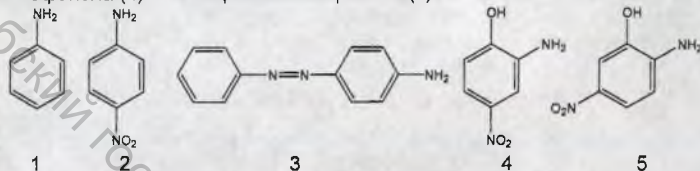
Принципиально существует несколько возможностей повышения экологичности процесса колорирования с использованием природных красителей. Снижение количества солей металлов в сточных водах возможно в результате оптимизации процесса колорирования (варьирование порядка внесения протравы, температуры процесса, типа ПАВ и др.), что позволяет минимизировать количество добавляемых солей без снижения качества получаемых окрасок. Однако, этот путь не позволяет полностью отказаться от использования протрав и задача последующей очистки сточных вод остается, а неизбежное наличие указанных металлов на окрашенном материале вряд ли можно считать фактором, повышающем его безопасность. Имеются сообщения об использовании в качестве протрав биоразлагаемых органических соединениях, в том числе природного происхождения, однако, этот подход ограничивается несколькими частными случаями.

Нами предлагается принципиально новый подход, позволяющий с одной стороны отказаться от применения солей тяжелых металлов, а с другой рассматривать экстракты природных окрашенных соединений как сырье альтернативное сырье нефтяного происхождения для синтеза красителей различных классов. В качестве объекта исследования нами был выбран зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.). Прежде всего, в результате систематического исследования влияния различных факторов и условий (тип экстрагента, время и температура экстракции, часть растения из которого экстрагируют окрашенные соединения, предварительная

обработка посадок растений регулятором роста и т.д.) нам удалось получить выход сухого экстракта, не содержащего хлорофиллы и некоторых сопутствующих неокрашенных соединений до 34-36% [2].

Известно, что в окрашенные экстракты зверобоя входят в основном соединения фенольного характера [3]. Поэтому нами исследована возможность модификации соединений, входящих в состав экстрактов реакцией азосочетания.

В качестве диазосоставляющих исследованы соли диазония, полученные из следующих аминов: анилина (1), *p*-нитроанилина (2), *p*-аминоазобензола (3), 4-нитро-2-аминофенола (4) и 5-нитро-2-аминофенола (5).



Реакции проводились по следующей методике: определенное количество сухого экстракта, полученного при экстрагировании целого растения, растворяли в щелочном растворе (рН 9-10) и охлаждали до 0-5°C. К полученному раствору при перемешивании добавляли раствор соли диазония в течение 3-4 часов. По ходу реакции наблюдалось выпадение осадка. Реакция считалась законченной, когда после добавления очередной порции соли диазония проба «на вытек» с R-солью положительная, а проба с раствором соли диазония отрицательная. Выпавший осадок отфильтровывали, промывали водой и сушили в эксикаторе под вакуумом над P₂O₅. Следует отметить, что поскольку получаемый экстракт зверобоя имеет многокомпонентный состав, то в результате реакции азосочетания мы получаем смесь азосоединений близкого строения. Поскольку посчитать выход азосоединений не представляется возможным, мы приводим следующие экспериментальные данные: из 1 г сухого экстракта можно получить от 0,8 до 0,9 г продукта сочетания.

Электронные спектры поглощения полученных модифицированных экстрактов свидетельствуют об образовании новых хромофорных систем.

Крашение продуктами модификации экстракта зверобоя по технологии крашения дисперсными красителями показало, что синтезированные соединения окрашивают полиамидную ткань в желтый, желто-коричневый, коричневый и красно-коричневый цвета, а полиэфирную ткань – в розово-бежевый, желтый и светло-коричневый цвета. Установлено, что устойчивость окрасок составляет для двух видов ткани: к стирке при 40 °С – 4-5 баллов, к сухому и мокрому трению 4-5 баллов. Также полученные азокрасители способны окрашивать шерсть по технологии крашения кислотными красителями с хорошими показателями устойчивости окрасок (к стирке при 40 °С – 4/4/5 баллов, к сухому и мокрому трению – 5 и 4 балла соответственно).

Аналогичные результаты получены нами при использовании экстрактов крапивы (*Urtica dioica* L.) и щавеля конского (*Rumex confertus* Willd.).

Таким образом, нами показана принципиальная возможность использования растительного сырья для получения красителей, способных окрашивать текстильные материалы из волокон различных типов, в том числе синтетических. При таком подходе имеется, конечно, одна стадия – реакция азосочетания, которая, строго говоря, нарушает «экологический строй» процесса. Однако, если учесть, что синтез красителей из нефтяного сырья проходит несколько чисто химических, синтетических стадий, а сравнивать возобновляемость нефтяного и растительного сырья бессмысленно, преимуществами, а следовательно «право на жизнь» предлагаемого подхода становится очевидным.

Список использованных источников

1. Кричевский Г.Е. Биотехнологии и ренессанс природных красителей // Текстильная химия. – 1998. - №2 (14). – Специальный выпуск РСХТК. – С.51-57
2. Неборако О.Ю. Химическая модификация и исследование свойств природных красителей растительного происхождения // Дис-я на соискание ученой степени к.х.н.. – 2005. - С.120.
3. Китанов Г.М., Блинова К.Ф. Современное состояние изучения видов рода *Hypericum L.* // Химия природных соединений. – 1987. - №2. – С.185-203

УДК: 628.34

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗРУШЕНИЯ
УСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИЙ И КОАЛЕСЦЕНЦИИ КАПЕЛЬ
ЖИДКОСТИ

**Б.С. Сажин, М.П. Тюрин, Р.А. Сафонов,
М.В. Сошенко, Л.М. Кочетов**

Московский государственный текстильный университет
им. А.Н. Косыгина

Исследовались устойчивые эмульсии, содержащие воду и нефтепродукты. Согласно принятой классификации различают эмульсии: мелкодисперсные с размером капель воды от 0.1 до 20 мкм; средней дисперсности – от 20 до 50 мкм; грубодисперсные с каплями воды от 50 до 300 мкм. В исследуемых эмульсиях нефтепродуктов содержались водяные капли, соответствующие всем трём видам. Поэтому исследуемые эмульсии относятся к полидисперсным системам с размером капель от 5 до 300 мкм.

Кроме того, рассматриваемые эмульсии характеризуются большим содержанием механических примесей и являются множественными (ловушечными).

Деформация и разрушение бронирующих оболочек глобул воды в струйном аппарате происходит благодаря турбулентным пульсациям скорости движущегося потока, масштаб которых λ не превышает характерного размера капли (диаметра капли d_k). Размеры дробимых капель и масштаб турбулентных пульсаций должны удовлетворять условиям $\lambda_0 < \lambda \leq d_k$ (здесь λ_0 - внутренний масштаб изотропной турбулентности).

Критический диаметр капли, при которой она не будет дробиться в потоке эмульсии, для случая неоднородного потока находится из соотношения:

$$d_{кр} = \frac{19}{v} \cdot \left(\frac{\sigma}{\rho_n} \right)^{3/2} \cdot \left(\frac{D}{Re} \right)^{5/2} \quad (1)$$

Деформация и дробление капель воды в высоко турбулентном потоке в струйном аппарате во многом обусловлена градиентами скорости и давления. Наличие этих градиентов приводит к тому, что на поверхности капель воды действуют различные динамические напоры, деформирующие капли.

Значительный вклад в разрушение бронирующих оболочек вносит также их соударение со стенками прямолинейного участка струйного аппарата, при этом