

**ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА КРАШЕНИЯ ШЕРСТИ
ПРИРОДНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ
НА РАСТВОРИМОСТЬ ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА
В МОЧЕВИНО-ГИДРОСУЛЬФИТНОМ
И ЩЕЛОЧНОМ РАСТВОРАХ**

Л.Г. КОВТУН, Е.Л. МАЛАНКИНА, Л.В. АРТАМОНЦЕВА, Н.И. ЛЮЛЬКО

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

В последнее время все больший интерес в России и за рубежом проявляется к исследованиям в области использования природных красителей для крашения текстильных материалов, о чем свидетельствуют публикации [1...3]. Этот интерес обусловлен прежде всего экологичностью таких красителей, возобновляемостью источников сырья, гармоничностью цветов, высокой устойчивостью окраски. В большинстве своем они относятся к веществам растительного происхождения, и их можно получить из дешевого и доступного сырья или из отходов производства деревообрабатывающей, а также фармацевтической отраслей промышленности.

Природные красители закрепляются с помощью органических или неорганических протрав. Наиболее часто используют неорганические протравы, среди которых соли и окислы металлов.

Высокая устойчивость окраски к мокрым обработкам и к свету, получаемая при

крашении шерстяного волокна природными красителями, может служить свидетельством их фиксации на волокне посредством координационных связей. Однако необходимо отметить, что даже в отсутствии протрав устойчивость окраски, полученной на шерсти с помощью некоторых природных красителей, достаточно высокая.

В многочисленных публикациях последних лет имеются данные о влиянии условий крашения, среды, вида и концентрации протрав на цвет и устойчивость окраски, но отсутствуют данные о влиянии процесса крашения на само волокно, хотя в реакции принимают участие как краситель, так и функциональные группы волокна.

Шерсть обладает достаточно высокой реакционной способностью и не может не прореагировать на воздействие как солей металлов, так и других органических соединений, входящих в состав экстракта,

что и явилось предметом настоящего исследования.

В качестве источника природных красителей использовали траву зверобоя продырявленного и щавеля конского. Экстракты зверобоя и щавеля конского содержат смесь биологически-активных веществ, преимущественно флавонолов и производных антрахинона. Среди них флавоноидные соединения, такие как кверцетин - $C_{15}H_{10}O_7$ -3,5,7,3',4' - пентаоксифлавонол, неподин, гиперозид; антраценпроизводные (такие, как эмодин $C_{15}H_{10}O_5$, хризофанол $C_{15}H_{10}O_4$ и более сложные конденсированные антраценпроизводные, такие как гиперидин $C_{30}H_{16}O_8$, псевдогиперидин $C_{32}H_{20}O_{10}$, и их гликозиды рутин, кверцитрин; дубильные вещества, количество которых достигает 8...12% [4].

Наиболее простым методом оценки степени повреждения волокна или изменений его структуры (например, природы и количества поперечных связей) является определение его растворимости в 0,1 н. растворе гидроксида натрия и в мочевино-гидросульфитном растворе.

Обычно по растворимости шерсти в 0,1 н. растворе гидроксида натрия и мочевино-гидросульфитном растворе судят о степени повреждения шерсти, то есть чем больше нарушены внутримолекулярные и межмолекулярные поперечные связи, тем больше потеря массы при растворении.

В то же время уменьшение растворимости в щелочи и мочевино-гидросульфитном растворе может свидетельствовать об образовании более устойчивых связей или сшивок с би- или полифункциональными соединениями [5].

Для изучения влияния процесса крашения природными красителями на шерсть мы определяли растворимость шерсти неокрашенной, окрашенной экстрактами зверобоя и щавеля конского без обработки протравами, и образцов, окрашенных этими экстрактами с последующей обработкой растворами протрав: дихроматом калия, алюмокалиевыми квасцами и сульфатом меди в концентрации 2% от массы волокна. Крашение проводили при 98°C и модуле 50.

В табл. 1 приведены значения растворимости шерсти в 0,1 н. растворе гидроксида натрия при 65°C в течение 1 часа.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Вид обработки и протравы	Потеря массы, %	
		зверобой	конский щавель
1	Исходная	11,3	10,5
2	Окрашенная экстрактом без обработки протравами	10,1	9,86
3	Обработанная дихроматом калия	10,7	10,3
4	Окрашенная с последующей обработкой дихроматом калия	7,1	9,26
5	Окрашенная с последующей обработкой алюмокалиевыми квасцами	10,1	8,85
6	Окрашенная с последующей обработкой раствором сульфата меди	9,3	9,45

П р и м е ч а н и е. Коэффициент вариации для щелочной растворимости 3,3%.

Приведенные результаты показывают, что растворимость шерсти в гидроксиде натрия, окрашенной природными красителями, практически не изменяется. Можно говорить только о слабо выраженной тенденции к уменьшению растворимости при крашении экстрактом зверобоя в сочетании с дихроматом калия. В присутствии других солей никаких существенных изменений не наблюдалось.

Отсутствие видимых изменений щелочной растворимости может объясняться тем, что перед крашением шерстяная ткань подвергалась отварке в мыльно-содовом растворе и, по мнению ряда авторов [5], такая обработка может приводить к образованию более устойчивых лантиониновых и других связей.

Т а б л и ц а 2

№ п/п	Вид обработки и протравы	Потеря массы, %	
		зверобой	конский щавель
1	Исходная	22,7	22,1
2	Окрашенная экстрактом без обработки протравами	10,8	10,2
3	Обработанная дихроматом калия	23,4	22,3
4	Окрашенная с последующей обработкой дихроматом калия	6,6	8,9
5	Окрашенная с последующей обработкой алюмокалиевыми квасцами	10,1	9,9
6	Окрашенная с последующей обработкой раствором сульфата меди	9,8	9,8

П р и м е ч а н и е. Коэффициент вариации для растворимости в мочевино-гидросульфитном растворе 3,1.

Такого рода явление можно было ожидать и при определении растворимости в мочевино-гидросульфитном растворе. Однако приведенные в табл. 2 значения указывают на то, что растворимость шерсти, окрашенной экстрактами, уменьшается более чем в два раза даже в отсутствии протрав.

При использовании протрав растворимость снижается еще больше, особенно после обработки дихроматом калия, и потеря массы составляет всего 6,6%. В присутствии солей алюминия и меди растворимость оставалась на уровне растворимости шерсти окрашенной без протрав.

На основании полученных данных можно предположить, что в процессе крашения при температуре, близкой к кипению, после разрыва поперечных связей, например, дисульфидных, природные красители каким-то образом вступают во взаимодействие с волокном с образованием новых более устойчивых связей, выступая как бифункциональные соединения.

Неожиданным явился тот факт, что они снижают растворимость сами по себе, независимо от присутствия протравы. Если бы снижение растворимости имело место только после обработки протравами, можно было бы объяснить уменьшение растворимости образованием поперечных сшивок через атом металла. Исследования по изучению взаимодействия флавоноидных и антрахиноновых соединений с белками в литературных источниках нам не встречались.

Таким образом, оценить в полной мере изменения, происходящие в процессе крашения природными красителями в структуре шерсти, по изменению растворимости

не представляется возможным, так как все-таки этот метод является косвенным и требуются более глубокие исследования в этой области. Тем не менее, ясно, что шерсть, окрашенная природными красителями, более устойчива к различным воздействиям. Этим, видимо, и объясняется, что изделия, изготовленные в древности, дошли до наших времен.

В Ы В О Д Ы

Показано, что растворимость шерсти, окрашенной природными красителями, в мочевино-гидросульфитном растворе уменьшается более чем в два раза, на основании чего высказано предположение, что в процессе крашения может происходить взаимодействие белкового волокна с биологически-активными веществами, используемыми в качестве красителей.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кричевский Г.Е. Биотехнологии и ренессанс природных красителей // Текстильная химия. – 1998, № 2 (14). – Специальный выпуск РСХТК. С.51...57.
2. El-Zawahry M.M., Kamel M.M. Dying of wool cloth with fruit extract // Indian J/ Fibre and Text. Res. – 24, №2, 1999. P.126...130.
3. Saitoh Tomonobu. Растительные красители // Shikizai kyokaiishi // J. Jap. Sos. Color Mater. – 73, №2, 2000. P.89...94.
4. Турова А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение. – М.: Медицина, 1976.
5. Новорядовская Т.С., Садова С.Ф. Химия и химическая технология шерсти. – М.: Легпромбыт-издат, 1986.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 20.02.07.