

УДК 677.016

**СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
АКТИВНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ
С АКТИВНЫМИ ГРУППАМИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ**

**COMPARISON OF TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF ACTIVE DYES WITH ACTIVE GROUPS OF DIFFERENT TYPES**

О.Г. БОБИЕВ, А.Н. ШАХМАТОВ, В.Д. АБУЛХАЕВ
O.G. BOBIEV, A.N. SHAKHMATOV, V.D. ABULKHAEV

(Технологический университет Таджикистана,
ООО "Занд",
Институт химии Академии наук Республики Таджикистан)
(Technological University of Tajikistan,
LLC "ZAND",
Institute of Chemistry Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan)
E-mail: shakhmatov@rambler.ru

Приведены результаты исследования диффузионно-сорбционных характеристик, реакционной способности, степени фиксации и гидролиза активных монохлортриазиновых красителей ярко-красного 6С, ярко-голубого К, дивинилсульфонового ремазола черного В, дифторхлорпиримидинового дримарен скарлет К-2G и фторхлорпиримидинового левафикс красный СА с целлюлозным волокном.

The results of the study of diffusion and sorption characteristics, reactivity, degree of fixation and hydrolysis of dyes active monokhlortriazin dyes bright-red 6S, bright-blue K, diphenylsulfone remazol black B, ftorkhlorpirimidin drimaren scarlet K-2G and ftorkhlorpirimidin levafix red SA with cellulose fiber.

Ключевые слова: диффузия, сорбция, реакционная способность, степень фиксации, константа гидролиза, ярко-красный 6С, ярко-голубой К, ремазол черный В, дримарен скарлет К-2G, левафикс красный СА.

Keywords: diffusion, sorption, reactivity, degree of fixation, hydrolysis constant, bright red 6S, bright blue K, remazol black, drimaren scarlet K-2G, levafix SA.

Наиболее широко применяемыми для окраски хлопчатобумажных тканей в текстильной промышленности красителями являются активные красители, которые содержат функциональные группы различных ти-

пов [1]. Процесс крашения хлопчатобумажного волокна представляет собой реакцию образования ковалентной связи между активными группами красителя и целлюлозы.

На взаимодействие активных групп красителя с первичными и вторичными гидроксильными группами целлюлозы влияют многие факторы, в том числе и реакционная способность красителя [2]. Вследствие этого определение параметров взаимодействия красителя с целлюлозным волокном имеет большое значение для повышения эффективности процесса крашения.

Цель настоящей статьи заключается в оценке диффузионно-сорбционных характеристик, реакционной способности, степени фиксации и гидролиза активных моноклортриазиновых красителей ярко-красного 6С, ярко-голубого К, дивинилсульфонового ремазола черного В, дифторхлорпиримидинового дримарен скарлет К-2G и фторхлорпиримидинового левафикс красный СА с целлюлозным волокном.

Процесс крашения хлопкового волокна активным красителем протекает через несколько стадий: диффузия красителя в объем волокна, сорбция красителя на волокне и химическая реакция между активными группами красителя и волокна. Длительность этого процесса зависит от диффузионных параметров красителя. В литературе имеется очень мало данных о диффузионных характеристиках активных красителей. Нами для определения коэффициентов диффузии была использована стандартная методика, основанная на расчетах времени половинного крашения, определенного по кинетическим кривым сорбции этих красителей целлюлозным волокном.

Рассчитанные значения коэффициентов диффузии приведены в табл. 1.

Таблица 1

Краситель	Коэффициент диффузии, см ² /с	Активная группа
Ярко-красный 6С	23×10^9	моноклортриазиновая
Ярко-голубой К	29×10^9	моноклортриазиновая
Дримарен скарлет К-2G	$18,9 \times 10^9$	дифторхлорпиримидиновая
Ремазол черный В	21×10^9	дивинилсульфоновая
Левафикс красный СА	$20,3 \times 10^9$	винилсульфоновая и дифторпиримидиновая

Из табл. 1 видно, что лучше всего внутрь волокна диффундируют моноклортриазиновые красители (ярко-красный 6С, ярко-голубой К), хуже – бифункциональные красители – дивинилсульфоновый краситель ремазол черный В и левафикс красный СА, содержащий винилсульфоновою и дифторпиримидиновую группы. Вероятно, это связано с тем, что диффузия бифункциональных красителей затруднена термодинамическими и стерическими факторами.

Реакционную способность активных красителей определяли по кинетическим кривым фиксации на образцах хлопчатобумажной ткани. Для уменьшения влияния выбираемости красителя на его реакционную способность последнюю определяли при непрерывном крашении образцов тка-

ни по плюсовочно-термофиксационному способу (минимальное время взаимодействия красителя с субстратом).

Первоначально изучали зависимость степени фиксации активных красителей на хлопчатобумажной ткани от продолжительности запаривания. Кинетические кривые приведены на рис. 1.

Как видно из рис.1, для ярко-красного 6С максимальная степень фиксации достигалась уже через 6 мин запаривания, и дальнейшее увеличение времени запаривания не влияло на степень фиксации. Для ярко-голубого К время достижения максимальной степени фиксации составляло 10 мин, для ремазола черного В, левафикса красного СА и дримарена скарлет К-2G – 5 мин.

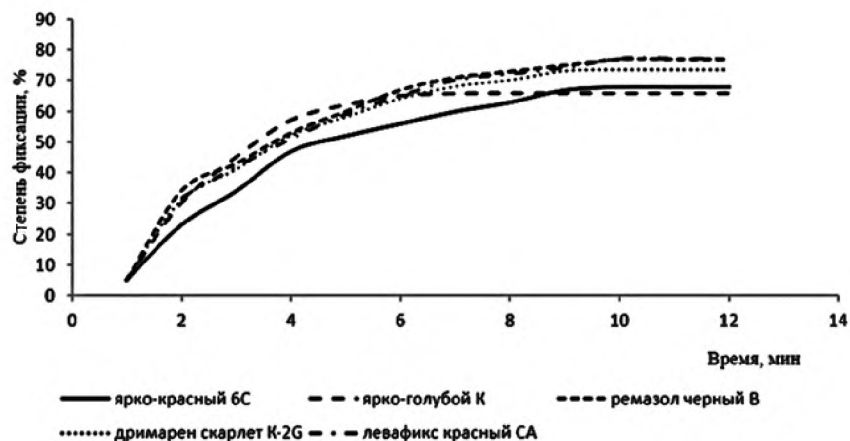


Рис. 1

В этом случае были получены следующие значения Кцелл: для ярко-красного 6С – $0,153 \text{ мин}^{-1}$ при степени фиксации красителя 65,7%, для ярко-голубого К – $0,161 \text{ мин}^{-1}$ при степени фиксации красителя 68,1%, для ремазола черного В = К – $0,665 \text{ мин}^{-1}$ при степени фиксации 77,3%, для левафикса красного СА степень фиксации составила 76,9%, а значение Кцелл – $0,665 \text{ мин}^{-1}$, для дримарена скарлет К-2G эти значения составили 73,4% и $0,551 \text{ мин}^{-1}$.

Полученные результаты показывают, что в этом случае отмечается прямая зависимость степени фиксации от константы реакции взаимодействия красителя с волокном: чем выше Кцелл, тем выше степень фиксации.

Крашение активными красителями практически всегда осуществляется в водной среде. Вследствие этого при взаимодействии красителя с гидроксильными группами целлюлозы активные группы красителя могут одновременно вступать в реакцию гидролиза с ОН-группами воды. Процесс гидролиза красителя является гомогенным и протекает легче, чем гетерогенная реакция красителя с волокном. Однако многими исследователями убедительно показано, что реакция активного красителя с гидроксильными группами целлюлозы превалирует над реакцией его гидролиза [3].

Нежелательность побочной реакции гидролиза в процессах крашения активными красителями обусловлена не только непроизводительным расходом дорогого красящего вещества, но и тем, что гидроли-

зованная форма красителя имеет сродство к целлюлозному волокну и удерживается на нем адсорбционными силами. Удаление гидролизованной формы красителя требует тщательной промывки окрашенной ткани, что увеличивает продолжительность технологического процесса, приводит к замыву белого фона рисунка, повышает количество поступаемого в сточные воды красителя. Одновременно снижается прочность окрасок, что отрицательно сказывается на потребительских свойствах готовых текстильных изделий. Следует иметь в виду, что реакционная способность красителя связана со скоростью его гидролиза в водной среде.

Увеличение значений константы скорости гидролиза К пропорционально снижает продолжительность его протекания t , о чем свидетельствуют практически постоянные величины произведения Kt . Скорость гидролиза активных красителей определяется не только типом реакционной группы, но и строением его хромофорной части.

Были определены константы гидролиза изученных красителей. Результаты определения константы гидролиза показали, что значения для ярко-красного 6С составляют $0,27 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$, ярко-голубого К – $0,24 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$, ремазола черного В – $0,47 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$.

Как показывают полученные результаты, наиболее устойчивыми к гидролизу являются ремазол черный В, левафикс красный СА и дримарен скарлет К-2G.

Также были определены величины срoдства активных красителей к целлюлоз-

ному волокну. Полученные значения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Краситель	$-\Delta\epsilon^0$, кДж/моль	Активная группа
Ярко-красный 6С	5,82	моноклортриазинoвая
Ярко-голубой К	4,1	моноклортриазинoвая
Дримарен скарлет К-2G	6,8	дифторхлорпиримидинoвая
Ремазол чернoй В	6,9	дивинилсульфонoвая
Левафикс краснoй СА	7,0	винилсульфонoвая и дифторпиримидинoвая

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований установлено, что бифункциональные активные красители ремазол чернoй В и левафикс краснoй СА обладают высокой реакционной способностью (по отношению к целлюлозным волокнам) и являются более устойчивыми к гидролизу в щелочной среде по сравнению с моноклортриазинoвыми красителями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочергин А.Б., Разуваев А.В. Экономичная гамма бифункциональных активных красителей // Текстильная химия. – 2004, № 3. С.21...28.
2. Мельников Б.Н., Виноградова Г.И. Применение красителей. – М.: Химия, 1986.

3. Маркова О.Ю., Лобанова Л.А., Николаева Н.В. Анализ реакционной способности и устойчивости к гидролизу активных моно- и бифункциональных красителей // Текстильная промышленность. – 2010, № 3. С.26...34.

REFERENCES

1. Kochergin A.B., Razuvaev A.V. Jekonomichnaja gamma bifunkcional'nyh aktivnyh krasitelej // Tekstil'naja himija. – 2004, № 3. S.21...28.
2. Mel'nikov B.N., Vinogradova G.I. Primenenie krasitelej. – M.: Himija, 1986.
3. Markova O.Ju., Lobanova L.A., Nikolaeva N.V. Analiz reakcionnoj sposobnosti i ustojchivosti k gidrolizu aktivnyh mono- i bifunkcional'nyh krasitelej // Tekstil'naja promyshlennost'. – 2010, № 3. S.26...34.

Рекомендована кафедрой технологии текстильных изделий и стандартизации отрасли ТУТ. Поступила 16.12.15.