

УДК 677.11/84

## Крашение льняных материалов с помощью прямых красителей и новых бесформальдегидных закрепителей

В. К. Переволоцкая, Н. А. Леонова, В. А. Афанасьева

*НАДЕЖДА АЛЕКСЕЕВНА ЛЕОНОВА — кандидат технических наук, доцент кафедры химической технологии волокнистых материалов Ивановского государственного химико-технологического университета. Область научных интересов: технологические аспекты колорирования и заключительной отделки тканей из натуральных и искусственных волокон.*

115162 Москва, ул. Шухова, д. 14, ФГУП ЦНИИЛКА, тел. (095)236-05-71, факс (095)236-46-59,  
E-mail nauka@tsniilka.ru

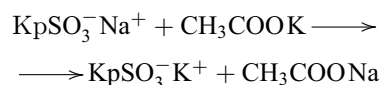
До 1990 г. в ассортименте применяемых для льна красителей на первом месте (до 80 %) стояли кубовые и кубозольные отечественные красители. На втором месте в льноотделочном производстве были активные красители, образующие химические связи с целлюлозой льна. Однако активные красители отечественного производства плохо «выбираются» в аппаратах периодического действия и при промывке после печати наблюдается «захаживание» белого фона.

За последнее десятилетие (1990–2000 гг.) производство всех отечественных красителей резко сократилось, а выпускающие кубовые красители предприятия оказались за пределами России. В связи с этим возникла необходимость частичной замены кубовых и активных красителей в льноотделочном производстве прямыми красителями.

Прямые красители — соли сульфокислот — обладают сродством к целлюлозным материалам и окрашивают их в водной среде в присутствии электролитов без протравы; удерживаются на волокне силами Ван-дер-Ваальса и водородными связями. Производство этих красителей развивается сейчас наиболее динамично. Совершенствуется ассортимент и выпускные формы прямых красителей на АО «Колорос» (Россия). Одновременно появились новые бесформальдегидные закрепители, позволяющие улучшить прочность окрашенных ими тканей к стиркам.

Прямые красители просты в применении, хорошо выбираются при маломодульном крашении (на красильно-роликовых машинах и аппаратах для крашения пряжи типа АКД), дешевы (в сравнении с кубовыми и активными). Основные их недостатки — невысокая устойчивость к мокрой обработке, что можно устранить, и невозможность применения в прямой печати [1]. Повысить устойчивость окраски можно при обработке окрашенного материала специальными закрепителями, например, текстильными вспомогательными веществами (ТВВ) катионного типа. Действие этих закрепителей основано

на способности взаимодействовать с анионом красителя (Кр) с образованием малорастворимого в воде соединения по схеме [2]:



Целью данной работы была оценка колористических возможностей прямых светопрочных красителей при крашении различных льносодержащих материалов [ткани, пряжи, волокна (котонина)] и эффективности бесформальдегидных закрепителей нового поколения.

Для крашения применяли красители ЗАО «Колорос» следующих марок: прямой желтый К 200 %, прямой ярко-оранжевый 100 %, прямой алый 100 %, прямой голубой светопрочный 200 %, прямой синий светопрочный 2 КХ 100 %, прямой коричневый светопрочный 2 КХ 100 %, прямой оливковый светопрочный 100 %, прямой черный 22 400 %.

Для крашения использовали чистольняную ткань арт. 80-61, льнохлопкосиблоновую пряжу 50 × 2 текс, содержащую 22 % льна, 35 % сиблона и 43 % хлопка и полульняную пряжу 73 текс.

Закрепляли окраску после крашения бесформальдегидными препаратами нового поколения: Бикол (НПФ «Траверс», Россия) и Сандофикс FFN (фирма Клариант, Австрия).

По данным фирмы Сандофикс FFN — производное алифатического полиамида катионного типа. Бикол — катионноактивный закрепитель, рекомендуемый для закрепления окраски на целлюлозных материалах.

Крашение льняной ткани осуществляли по периодическому способу в ванне, содержащей (при модуле 1: 45)

## Показатели прочности окраски льняной ткани прямыми красителями без и с закрепителями

Краситель	Процент выкраски	Закрепитель	Устойчивость окраски, баллы				
			к стирке*		к поту*	к трению	
			40 °С	60 °С		сухому	мокрому
Прямой желтый К	0,5	—	3/3/9	3/3/9	4/9–5/9	4–5	4
		Сандофикс FFN	4/9–5/9	4/9–5/9	5/5/9	4–5	4
		Бикол	4/9–5/9	4/9–5/9	5/5/9	4–5	4
	2,5	—	2/9–3/9	2/2/9	3/3/9	4	3
		Сандофикс FFN	4/4/9	3/9–3/9–4	5/5/9	4	3
		Бикол	4/9–5/9	4/4/9–5	5/5/9	4	3
Прямой ярко-оранжевый	0,5	—	3/3/9	2/9–3/9	4/4/9	4–5	4
		Сандофикс FFN	4/4/9	3/9–3/9–4	5/5/9	4–5	4
		Бикол	4/4/9	3/9–3/9–4	5/5/9	4	3–4
	2,5	—	2/2/9	2/2/9	2/9–2/9–3	4	3
		Сандофикс FFN	3/9–3/9–4	3/3/9	5/5/9	4	3–4
		Бикол	3/9–3/9–4	3/3/9	4/9–5/9	3	4
Прямой алый	0,5	—	4/4/9	3/3/9	4/9–4/9–5	4–5	3
		Сандофикс FFN	5/5/9	4/4/9	5/5/9	4	3
		Бикол	5/5/9	4/9–4/9–5	5/5/9	4–5	3
	2,5	—	2/2/9	1/9–1/9–2	3/3/9	4	3
		Сандофикс FFN	3/9–3/9	2/9–2/9–3	4/9–4/9–5	3–4	3
		Бикол	4/4/9	3/3/9	4/9–4/9–5	3–4	3ж
Прямой синий светопрочный	0,5	—	3/3/9	2/9–2/9–3	4/4/9	4–5	3
		Сандофикс FFN	4/4/9	3/9–4/9	5/5/9	4	3
		Бикол	5/5/9	4/9–4/9–5	5/5/9	4–5	3
	2,5	—	2/9–3/9	2/2/9	3/3/9	4	3
		Сандофикс FFN	3/3/9–4	2/9–2/9–3	5/5/9	3–4	3
		Бикол	3/9–4/9	3/3/9	5/5/9	4	3
Прямой голубой светопрочный	0,5	—	4/4/9	3/2/9–3	4/9,4/9–5	4–5	4
		Сандофикс FFN	4/9–4/9–5	4/4/9	5/5/9	4–5	3–4
		Бикол	5/5/9	5/5/9	5/5/9	4–5	4
	2,5	—	2/9–3/9	2/2/9	4/4/9	4–5	3
		Сандофикс FFN	3/9–4/9	2/9–2/9–3	5/5/9	4	3
		Бикол	4/9–4/9–5	4/4/9	5/5/9	4–5	3–4
Прямой оливковый светопрочный	0,5	—	4/9–4/9–5	3/3/9	5/5/9	5	4
		Сандофикс FFN	5/5/9	5/5/9	5/5/9	5	4
		Бикол	5/5/9	5/5/9	5/5/9	5	4
	2,5	—	3/3/9	4ж/2/9	4/4/9	4–5	3–4
		Сандофикс FFN	5с/5–5/9–4	5с/3–3/9–4	5/5/9	4–5	3–4
		Бикол	5с/5/9	5с/4ж/4ж	5/5/9	4–5	3–4
Прямой коричневый светопрочный 2КХ	0,5	—	4/9–4/9–5	3/3/9	5к/4–4/9–5	4–5	4
		Сандофикс FFN	5/5/9	4/4/9	5/5/9	4–5	4
		Бикол	5/5/9	4/4/9	5/5/9	4–5	4
	2,5	—	2/2/9–3	1/9–1/9–2	3/3/9	4–5	3
		Сандофикс FFN	3/3/9	2/2/9	4/9,4/9–5	3–4	3
		Бикол	4/4/9	3/3/9	4/9–5/9	4	3
Прямой черный 22	0,5	—	4/9–4/9–5	3/3/9	5/5/9	4	3
		Сандофикс FFN	5/5/9	4/9–4/9–5	5/5/9	4–3	3
		Бикол	5/5/9	5/5/9	5/5/9	4	3
	2,5	—	3/9–3/9–4	2/2/9	5к/4/9	3	2
		Сандофикс FFN	5/5/9–4	3/3/9	5/5/9	3	2
		Бикол	5/5/9	3/9–3/9–4	5/5/9	3	2

\* Три цифры через косые дроби обозначают (по 5-ти бальной системе): I – изменение первоначальной окраски образца, II и III – закрашивание соответственно белых льняного и хлопчатобумажного образцов, стираемых вместе с окрашенным.

Таблица 2

## Параметры подготовки текстильных материалов к крашению

Материал	Отварка			Отбеливание		
	Состав рабочего раствора, г/л и режим промывки	Время, мин	Температура, °С	Состав рабочего раствора, г/л	Время, мин	Температура, °С
Волокно (котонин)	Сода кальцинир. 8,5–9,5	20–30	Разогрев до 98	Пероксид водорода 1,1 (по акт. кислороду)	40–45	Разогрев до 98
	Бисульфит натрия 0,6–0,8 ( $d = 1,3 \text{ г/см}^3$ )			Сода кальцинир. 6,5		
	Смачиватель 0,2 (Общая щелочность 3,3–3,7 по NaOH)	60	98	Силикат натрия 7,5	30	98
	Промывка					
Льнохлопковая пряжа	Сода кальцинир. 13–14	20–30	Разогрев до 98	Пероксид водорода 1,1 (по акт. кислороду)	40–45	Разогрев до 98
	Едкий натр 2,5–2,7			Едкий натр 3,2		
	Бисульфит натрия 0,9–1,0			Силикат натрия 10,4		
	Силикат натрия 0,9–1,0	90	98	Смачиватель 0,25–0,35	30	98
	Промывка 20–30					
Льнохлопкосиблоновая пряжа	Сода кальцинир. 1,0–2,0	60	98	Пероксид водорода 1,1 (по акт. кислороду)	40–45	Разогрев до 98
	Смачиватель 1,0–1,5			Едкий натр 3,2		
	Промывка			Силикат натрия 10,4		

(масса текстильного материала к массе воды) следующие компоненты (% от массы ткани):

	Светлые окраски	Темные окраски
Краситель <sup>1</sup>	0,5	2,5
Сода кальцинированная	1,0	1,0
Поваренная соль	5,0	1,0
Смачиватель неионогенный	0,5	0,5

Закрепление Биколом проводили в ванне, содержащей 4,5 % закрепителя от массы ткани и 40 % -ю уксусную кислоту до pH = 5,5 ÷ 6,0, при 50 ± 2 °С в течение 30 мин с окончательной промывкой в горячей воде.

Закрепление Сандофиксом FFN проводили в 3,5 %-м растворе при 30–40 °С в течение 5 мин, затем повышали pH до 7–8, введением 2 мл раствора кальцинированной соды (5 г/л) и обрабатывали в течение 15–20 мин при той же температуре.

Определяли устойчивость окраски к стирке при 40 и при 60 °С (ГОСТ 9734-83), а также к поту (ГОСТ 9733-6-83) и к сухому и мокрому трению (ГОСТ 9733-24-83). Показатели прочности окрасок к указанным воздействиям без последующего закрепления и при закреплении Биколом и Сандофиксом FFN приведены в табл. 1.

<sup>1</sup> Концентрация прямого черного составляла соответственно 1 и 5 %.

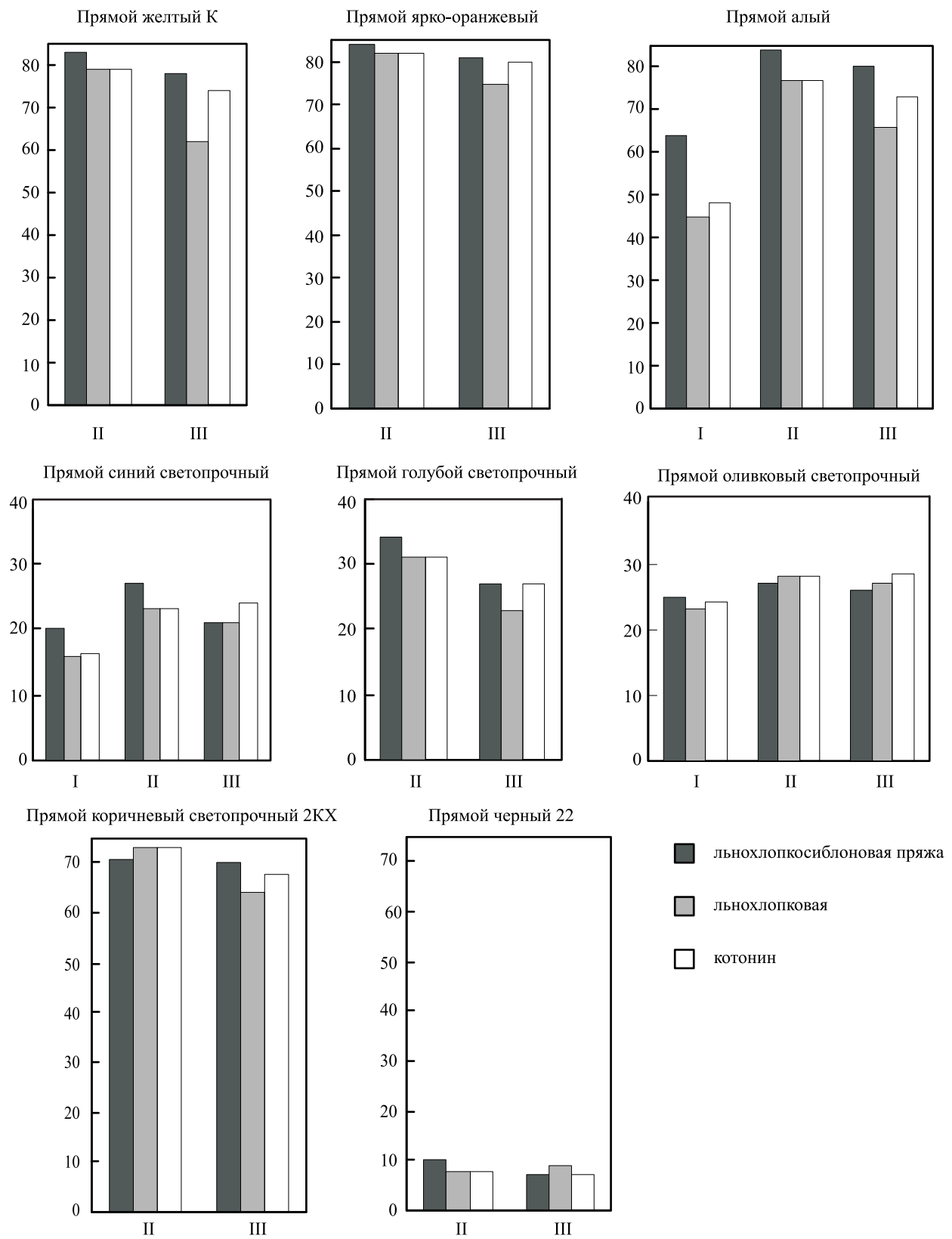
Как видно, обработка окрашенной льняной ткани закрепителями позволяет повысить устойчивость окраски к мокрой обработке, на 2–3 балла, в результате чего окраска соответствует нормам ГОСТ 15908-87 (4/5/5 для особо прочной окраски и 4/4/4 для прочной окраски). Бикол оказался более эффективным закрепителем по сравнению с Сандофиксом FFN. Устойчивость окраски после обработки Биколом выше (в среднем) на 1,0–0,5 балла. Особенно эффективно применение Бикола для следующих марок прямых красителей: желтый К, алый, синий светопрочный, голубой светопрочный, оливковый светопрочный, черный 22.

Подтвердив возможность устранения основного недостатка прямых красителей (неустойчивость к стирке) и убедившись в пригодности их для крашения льно-содержащих материалов, мы определили оптимальные режимы подготовки к крашению прямыми красителями котонина (резаное льноволокно), льнохлопкосиблоновой и льнохлопковой пряжи.

Крашение волокна (котонина) и пряжи проводили тремя способами:

- I — крашение после предварительной отварки;
- II — крашение после предварительного белия;
- III — крашение с одновременным отбеливанием.

Основные параметры отбеливания и отварки приведены в табл. 2 [3], а крашения (в отдельной ванне и с одновременным белием) — в табл. 3.



Зависимость коэффициента отражения  $R$  от способа крашения I–III образцов льносодержащих материалов.

I – Льнохлопкосиблоновая пряжа,

II – льнохлопковая пряжа,

III – КОТОНИН

Таблица 3

## Параметры крашения льносодержащих материалов прямыми красителями

Способ крашения	Состав ванн, % от массы материала, и режимы обработки	Порядок введения реагентов	Модуль ванны	Продолжительность операции, мин	Температура, °С
I, II	Краситель 0,5; 2,5 Сода кальцинир. 1,0	Смачиватель	30 : 1	5–10	30–50 Оптимальная температура для каждого красителя
		Сода			
	Поваренная соль 5,0; 10 Смачиватель 1,0	Краситель	30–40		
		Поваренная соль	30	(70–90)	
III	Промывка двухкратная Закрепление окраски			10–15	45–50
				20–30	40–50
	Сода кальцинир. 0,5–1,0	Отбеливающий раствор	30 : 1		
				10	25–40
	Едкий натр 1,0–1,5 (32%-й) Силикат натрия 3,0–4,0 ( $d = 1,3 \text{ г/см}^3$ )	Краситель		30	40
				30–40	40 (оптим.)
Пероксид водорода 30 % 3,0–4,0 Смачиватель 0,1–0,2 Краситель 0,5; 2,5			30	Оптим. температура по [1]	
			10–15	45–50	
Промывка двухкратная Закрепление окраски				20–30	45–50

У образцов льносодержащих материалов, окрашенных различными способами, определяли интенсивность окраски по коэффициентам отражения  $R$ . Большой коэффициент отражения для всех красителей, кроме желтого, соответствует меньшей интенсивности окраски. Зависимость  $R$  от вида сырья и способа крашения для всех красителей представлена на рисунке.

Анализируя полученные данные с учетом визуальной оценки, мы установили зависимость колористических характеристик от способа крашения и субстрата. При окрашивании прямым желтым К на всех видах текстильного материала (включая котонин) лучший результат — при крашении после предварительного беления; при одновременном белении и крашении окраска более тусклая с грязноватым оттенком, что отражено в меньших коэффициентах отражения; хуже всего окрашивается льнохлопкосиблоновая пряжа.

Прямой оранжевый К одинаково хорошо окрашивает все три льносодержащих материала и с ним меньше разница между способами крашения II и III. Аналогичные результаты для способов II и III получены при крашении прямым алым. При крашении с ним по способу I окраска получается более темная, но с грязноватым оттенком.

При крашении прямым синим светопрочным хорошие результаты получены для I способа (т. е. с предварительной отваркой) для всех видов образцов, но особенно на котонине и льнохлопковой пряже.

Лучшие результаты крашения с голубым светопрочным получены для II способа (с предварительным белением) на льнохлопковой пряже и котонине.

Для оливкового светопрочного одинаковая интенсивность окраски получается при обоих (I и II) способах крашения на всех видах текстильных материалов.

Коричневым и черным красителями можно окрашивать материалы по III способу (одновременное беление и крашение); особенно хорошо окрашивается льнохлопкосиблоновая пряжа и котонин.

Таким образом, прямые красители ЗАО «Колорос» можно успешно использовать для крашения льносодержащих материалов в форме волокна, пряжи различного состава и ткани.

Применение закрепителей нового поколения (Бикол, НПФ «Траверс») обеспечивает получение окрасок, устойчивых к мокрым обработкам в соответствии с ГОСТом 15968-87 «Ткани чисто льняные, льняные и полулльняные».

Лучший колористический эффект получается при крашении с предварительной подготовкой материала (отбеливание и частично отварка для оливкового, синего красителей). Одновременное беление и крашение приемлемо для черного и коричневого красителей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Прямые красители. М.: изд. Минхимпром В/О, 1963. 155 с.
2. Ковтун Л. Г. Технология отделки трикотажа. М.: Легпромбытиздат, 1990. 232 с.
3. Регламентированные технологические процессы обработки ровницы, пряжи и ткани. М.: ЦНИИТЭИЛЕГПРОМ, 1982, с. 30–35.