

УДК 677.11/86

Отделка льносодержащих тканей с помощью современного экологически безопасного препарата «Флир»

В. К. Переволоцкая, В. А. Афанасьева, Т. В. Мочалова

ВАЛЕНТИНА КОНСТАНТИНОВНА ПЕРЕВОЛОЦКАЯ — кандидат технических наук, заведующая сектором заключительной отделки и колорирования ФГУП ЦНИИЛКА. Область научных интересов: новые химические материалы (красители, ТВВ) и биопрепараты в технологии облагораживания и отделки льняных и льносодержащих тканей.

ТАТЬЯНА ВАЛЕРИЕВНА МОЧАЛОВА — инженер ФГУП ЦНИИЛКА. Область научных интересов: заключительная отделка текстильных материалов, улучшение их потребительских свойств.

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

Широкий спектр потребительских свойств тканей (формоустойчивость, малосминаемость и малоусадочность, гриф, драпируемость, грязе-, водо- и маслоотталкивание и др.) придаются им на стадии заключительной отделки. Ее осуществляют механическими, физико-химическими, химическими способами, а также получившими широкое развитие в последние годы биотехнологическими методами.

Наибольшее распространение для придания формоустойчивости тканям получили химические способы, основанные на применении «сшивающих» агентов — препаратов, способных образовывать ковалентные поперечные связи с волокнообразующим полимером. В качестве таких препаратов ранее широко использовали N-метилolatedные производные гидроксиэтиленмочевины, существенным недостатком которых было наличие формальдегида в готовых тканях и загрязнение им воздуха отделочных фабрик.

В настоящее время введены стандарты (ИСО; ЭКОТЕКС), регламентирующие содержание свободного формальдегида в тканях (не более 300 мкг/г в тканях взрослого ассортимента и 70 детского).

Для конкурентоспособности льняных и льносодержащих тканей, а также решения экологических проблем применяют отделочные препараты нового поколения — малоформальдегидные (м/ф) — производные глиоксаля, и бесформальдегидные (б/ф) — производные поликарбонатовых кислот [1]. На практике широко используют малоформальдегидные отделочные препараты: после обработки ими содержание свободного формальдегида составляет менее 300 мкг/г.

Получение малоформальдегидных препаратов основано на химической модификации N—CH₂OH-группы или замене N-метилolatedных групп в циклической мочевины на другие реакционноспособные группы (например, гидроксильные).

Среди иностранных следует отметить препараты фирм BASF [Фиксапреты CL, CV; ECVO — малоформальдегидные (м/ф), Фиксапрет NF — бесформальдегид-

ный (б/ф)]; Clariant CV ZF [Финиш LF; Финиш CV (м/ф), Финиш ZF (б/ф)]; Ciba [Книттексы FPC, FWC, FEL (м/ф); Книттекс FF (б/ф)].

Ассортимент отечественных препаратов нового поколения включает разработанные ранее ГНЦ РФ НИОПИК Оteksид НФ (м/ф) и Оteksид БФ (б/ф). Эти препараты выпускает ОАО «Ивхимпром», они широко апробированы текстильными предприятиями. Среди новейших предложений представляет интерес препарат Флир НПФ «Траверс» (Россия) (м/ф) — производное циклической гидроксиэтиленмочевины. Его используют для придания малоусадочности и малосминаемости при заключительной отделке тканей из целлюлозных волокон.

Технологические параметры заключительной отделки с препаратом Флир

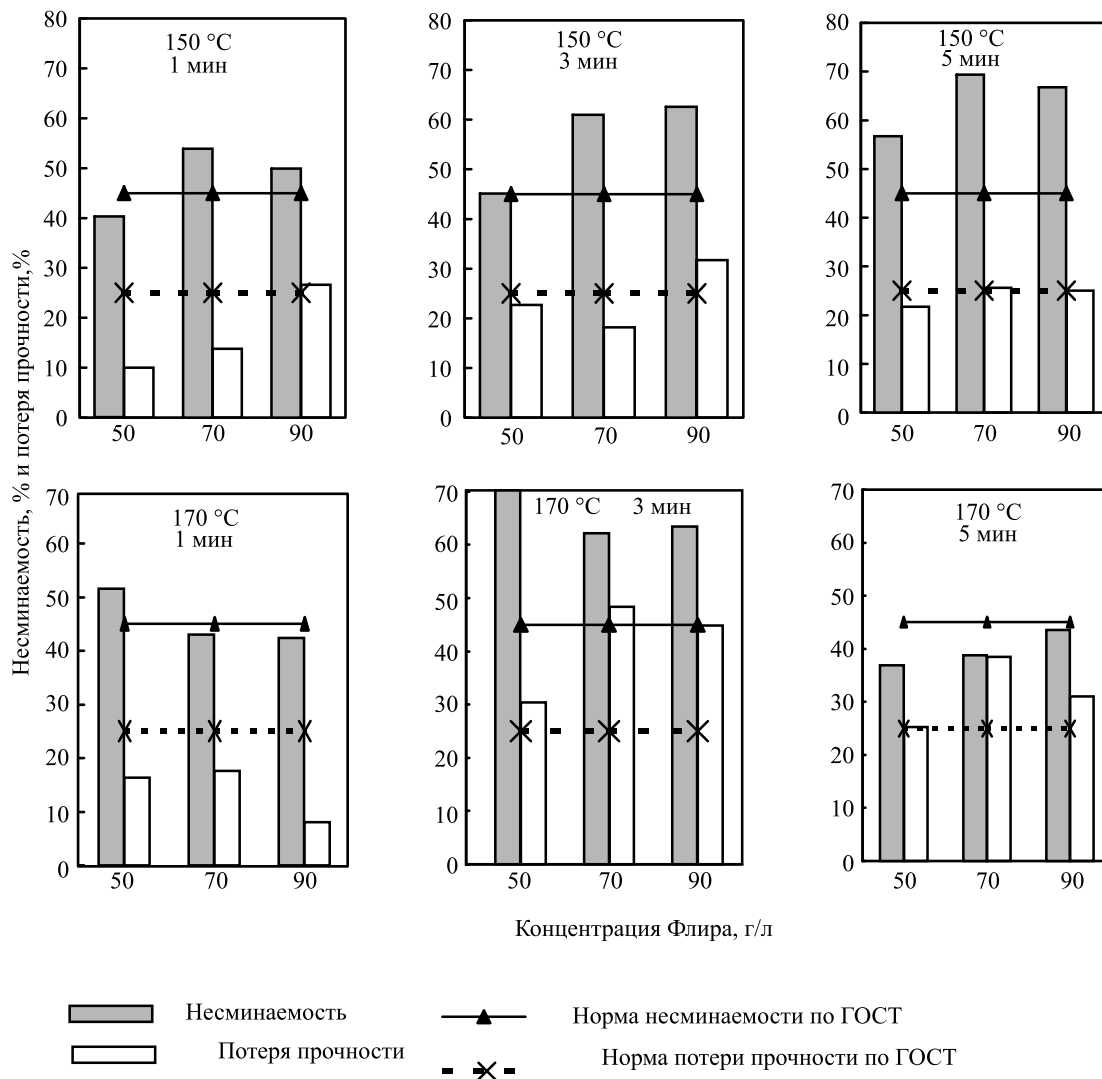
Во ФГУП ЦНИИЛКА изучали оптимальные условия применения отечественного препарата Флир для заключительной отделки чистольняных и льносодержащих тканей.

Выявление оптимальных условий предполагает определение оптимальной концентрации препарата в рабочем растворе, условия фиксации (температуру и продолжительность) и эффективность каталитической системы. Исследовали отделку с Флиром чистольняной ткани, выработанной ЗАО «Большая Костромская мануфактура».

При этом варьировали концентрацию препарата (50, 70, 90 г/л); температуру термофиксации (150 и 170 °С) и продолжительность термофиксации (1, 3, 5 мин).

В качестве каталитической системы использовали смесь NH₄Cl и CH₃COOH (в соотношении 6:1) в количестве 6–8 % от массы Флира.

В технологии придания ткани малосминаемости и малоусадочности значительную роль играют катализаторы, поскольку значительно ускоряют реакцию поликонденсации и образование межмолекулярных связей. В связи с этим исследование включало подбор эффективных катализаторов для препарата Флир.



Изменение несминаемости и потери прочности ткани в зависимости от концентрации Флира и продолжительности (1–5 мин) термообработки при 150 и 170 °C

Эффективность процесса отделки оценивали по несминаемости обработанной ткани (в %), изменению линейных размеров (усадки) после стирки (в %) и по потере прочности ткани на разрыв (в %).

Оптимизацию технологии отделки с Флиром провели с учетом двух основных выходных показателей качества: несминаемости ткани и потери прочности на разрыв. Согласно ГОСТ 15968–87 несминаемость чистольняных тканей должна быть не менее 45 %, а потеря прочности — не более 25 %. На рисунке наглядно представлены зависимость выходных показателей качества ткани от основных параметров отделки.

Как видно (рис.) оптимальной концентрацией Флира является 50–70 г/л, термофиксация при 150 °C предпочтительна — несминаемость достигается без потери прочности с увеличением продолжительности от 1 до 3 мин. При этом «шоковая» термофиксация (при 170 °C) малоэффективна для данного препарата, поскольку не обеспечивает хорошую несминаемость при малой продолжительности (1 мин) и приводит к значительной потере прочности обрабатываемой ткани.

Подбор катализаторов

Как уже отмечалось, эффективность заключительной отделки целлюлозных материалов определяется возможностью достижения хороших показателей несминаемости, потребительской усадки при минимальном нанесении на нее «сшивающего агента» (Флира) и сохранении прочностных показателей ткани. При этом на ткани не должно оставаться несвязанного сшивающего агента, тогда наличие свободного формальдегида будет минимально.

Эффективный катализатор дает возможность сократить продолжительность и, температуру термофиксации при заключительной отделке и по возможности, совместить термообработку с сушкой. Это позволит осуществлять заключительную отделку на сушильно-ширильных линиях и сократить энергетические затраты.

Зарубежные фирмы-производители отделочных препаратов обычно предлагают их в композиции со своими катализаторами, представляющими собой смеси неорганических солей двух- и трехвалентных металлов и аммониевых солей с органическими (шавелевая, уксусная)

Таблица 1

Результаты испытания различных каталитических систем при заключительной отделке с Флиром

Катали- тическая смесь	Концен- трация Фли- ра, г/л	Способ фиксации		Продолжительность термообработки при 150 °С			Несми- нае- мость, %	Потребит. усадка, %		Потеря прочности на разрыв, %	
		сушка (120 °С, 2 мин)	термо- обработка	1 мин	3 мин	5 мин		основа	уток	основа	уток
I	50	+	+	+			40,2	-1,78	-1,47	10,0	4,7
					+		45,1	-0,75	-1,12	22,7	14,4
						+	56,7	-1,22	+1,67	21,7	10,4
	70	+	+				57,8	-1,20	-0,60	5,4	10,1
					+		37,9	-1,78	1,92	13,78	18,3
						+	61,0	-0,13	1,34	18,2	30,3
II	50	+	+				69,4	0,02	1,42	25,6	54,6
						+	55,65	-1,30	-0,70	8,0	10,0
					+		54,8	-0,33	+0,13	21,72	6,25
	70	+	+		+		55,9	-0,6	-0,13	30,0	22,8
						+	51,5	0	0	22,52	22,74
					+	+	55,4	0	0	28,14	30,06
III	50	+	+				57,8	+0,13	0	34,62	35,42
					+		54,9	0	0,47	27,65	27,98
					+	+	61,8	-0,60	+0,30	16,3	43,8
	70	+	+			+	64,8	-0,40	+0,10	36,2	54,0
					+		61,8	-0,30	+0,30	9,00	24,0
					+	+	55,9	-0,13	-0,13	21,72	32,74
IV	50	+	+			+	66,1	+0,47	-0,13	46,55	55,65
					+		60,7	-0,33	+0,47	22,07	18,75
					+	+	52,8	-0,20	+1,67	13,64	48,16
	70	+	+			+	59,2	-0,27	+2,74	16,18	55,06
					+		50,8	0,06	1,06	9,65	32,58
					+	+	68,8	+0,07	+2,53	24,89	41,32
V	50	+	+			+	67,0	0	+2,47	47,39	85,32
					+		65,21	0	+1,61	21,26	43,31
					+	+	64,9	-0,9	-0,2	4,6	17,0
	70	+	+			+	64,8	-0,6	0	10,0	21,3
					+		64,2	-0,7	0,1	16,0	21,0
					+		58,25	-0,7	0	1,6	9,0
VI	50	+	+			+	62,2	+0,8	+1,81	5,8	34,63
					+		68,7	+0,33	+1,47	21,26	55,06
					+		67,5	0	+1,13	37,22	65,27
	70	+	+			+	64,5	0	+2,21	2,39	24,85
					+	+	62,2	+0,8	+1,81	5,8	34,63
					+		67,5	0,4	0,3	53,12	70,38
VII	50	+				61,0	-0,6	-0,8	2,64	11,54	
	70	+				64,0	0,4	0,5	10,3	18,1	

кислотами [2]. Примером такого катализатора является Condensol (фирма BASF).

Активность таких каталитических систем связана с образованием более устойчивой соли органической кислоты с последующим выделением сильно летучей кислоты и изменением pH [3]. Надо заметить, что интенсивный катализ образования поперечных связей иногда может негативно влиять на оттенок и прочность окраски гладкоокрашенных или набивных полотен.

Мы испытали несколько каталитических систем с учетом цены и доступности химических реагентов:

- I смесь: хлорид аммония и уксусная кислота;
- II смесь: сульфат цинка и щавелевая кислота;
- III смесь: сульфат цинка и нитрат алюминия;
- IV смесь: хлорид аммония и нитрат алюминия;
- V смесь: хлорид аммония и щавелевая кислота;
- VI смесь: нитрат алюминия и щавелевая кислота;
- VII смесь: сульфат алюминия и щавелевая кислота.

В эксперименте варьировали тип катализатора (I–VII), концентрацию Флира в пропиточном растворе (50, 70 г/л) и условия термофиксации (150 °С – 1–3 мин и 120 °С – 2 мин).

У обработанных образцов чистольняной ткани определяли показатели качества, контролируемые ГОСТом (несминаемость, потребительскую усадку и потерю прочности на разрыв). Результаты эксперимента представлены в табл. 1, значения потери прочности на разрыв, превышающие нормы ГОСТа, выделены рамкой.

На основании этих данных можно оценить и сравнить эффективность каталитических смесей применительно к препарату Флир.

I Каталитическая смесь ($\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CH}_3\text{COOH}$) пригодна при рабочей концентрации Флира 50 г/л, как для обычной фиксации (150 °С, 3 мин), так и при низкотемпературной в условиях сушки (при 120 °С). Однако показатель несминаемости не достаточно высокий, а повышение несминаемости за счет роста концентрации Флира до 70 г/л невозможно из-за значительной потери прочности ткани.

II Каталитическая смесь также может применяться при низкотемпературной конденсации Флира, давая хорошие результаты по несминаемости с отличным эффектом беззасадочности.

III Каталитическая смесь обеспечивает лучшую несминаемость и «работает» только при низкотемпературной конденсации Флира.

Таблица 2

Содержание свободного формальдегида на ткани (норма – 300 мкг/г), обработанной Флиром (50 г/л) с различными катализаторами

Каталитическая смесь	Компоненты смеси	Содержание свободного CH_2O , мкг/г
I	NH_4Cl , CH_3COOH	82,3
II	ZnSO_4 , $(\text{COOH})_2$	52,6
III	ZnSO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	24,1
IV	NH_4Cl , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	29,0
V	NH_4Cl , $(\text{COOH})_2$	37,3
VI	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $(\text{COOH})_2$	52,6

IV и VI каталитические смеси нельзя рекомендовать к применению из-за сильной потери прочности обрабатываемой ткани после термообработки и сушки.

V Смесь представляет собой хороший катализатор для Флира при концентрации 50 г/л в условиях обычной термообработки (150 °С, 1 мин) и 70 г/л при низкотемпературной конденсации в условиях сушки. При этом несминаемость в обоих случаях составляет ~60 %.

Результаты аналогичные смеси III получены и для смеси VII.

Таким образом, по росту активности каталитические смеси при работе с Флиром можно расположить в ряд: I < II < III–VII < V.

Содержание свободного формальдегида на ткани для разных катализаторов приведено в табл. 2.

Данные по содержанию свободного формальдегида на обработанных тканях дают основание считать Флир экологически безопасным препаратом для заключительной отделки. Его можно использовать при правильном выборе катализатора для отделки широкого ассортимента льносодержащих тканей, включая ткани, предназначенные для детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельников Б. Н., Захарова Т. Д., Кириллова М. Н. Физико-химические основы процессов отделочного производства. М.: Легкая промышленность, 1982. 206 с.
2. Textil Res. Journ. 1985. V. 55. № 6. P. 363–367.