

УДК 677.027

НОВОЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ТЕРМИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ТКАНЕЙ

В.С.Побединский, А.В.Рыжаков

Разработано и изготовлено новое универсальное ультрафиолетовое термическое оборудование, обеспечивающее комбинированную обработку текстильных материалов УФ и ИК излучениями в диапазоне длин волн 300-1200 нм. Проведенные испытания показали возможность использования оборудования для осуществления фотохимической технологии колорирования тканей кубозолями, а также для термообработки тканей в традиционных операциях крашения и отделки.

В результате проведенных исследований разработан новый тип терморadiационного оборудования, представляющего собой малогабаритную ультрафиолетовую термическую камеру (УФТК) [1]. Важным отличием УФТК от существующего терморadiационного оборудования является то, что в его конструкции применены в качестве источников оптического излучения дуговые ксеноновые трубчатые лампы типа ДКСТ. Достоинства ксеноновых ламп заключаются в том, что они экологически чисты, взрывобезопасны и при горении не вызывают образования озона. В техническом аспекте сильной стороной ксеноновых ламп является безинерционность: у них отсутствует период разгорания, а коэффициент мощности сети близок к единице [2]. Следует особо отметить другое важное преимущество ксеноновых ламп - их спектр излучения включает в себя УФ, видимую и ИК области (рис. 1). Они являются одним из наиболее интенсивных источников УФ, видимого и ИК излучения [3]. Это обуславливает принципиальную возможность применения разработанного оборудования как для осуществления фотохимических процессов, основанных на воздействии на материал УФ излучения, так и для традиционных термических процессов, предусматривающих тепловую обработку тканей ИК излучением.

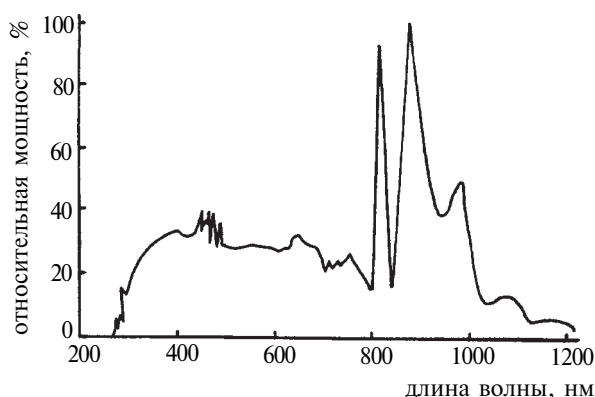


Рис. 1. Зависимость относительной мощности излучения ксеноновой лампы ДКСТ от длины волны

Изготовлено два экспериментальных образца УФТК на номинальную ширину 140 и 180 см, которые установлены и прошли стадию промышленных испытаний на текстильных фабриках Ивановского региона. Результаты технологических испытаний УФ камеры в составе линии кубозолевого крашения на номинальную ширину 180 см приведены в работе [4]. Настоящая статья посвящена обсуждению результатов испытаний образца оборудования на номинальную ширину 140 см. Ниже представлены технические показатели УФТК-140.

Длина заправки ткани, м	11
Количество источников излучения	10
Мощность одного источника, кВт	10
Суммарная мощность УФ излучателей, кВт	100
Габаритные размеры (мм), не более	
длина	1600
ширина	2000
высота	2000
Масса (кг), не более	1500

Одной из возможностей использования нового оборудования является осуществление фотохимического способа крашения хлопкосодержащих тканей кубозолями, основанного на проявлении окраски ткани в результате перевода натриевой соли лейкосоединения кубового красителя в кубовый пигмент под воздействием УФ света. Следует подчеркнуть, что в практике красильно-отделочного производства фотохимическая технология является, по нашему мнению, единственной технологией, которая удачно сочетает в себе два важнейших преимущества: простоту применения и экологическую чистоту. Процесс крашения включает в себя пропитку ткани красильным раствором, отжим, УФ облучение влажной ткани, промывку и сушку. Для практической реализации фотохимической технологии крашения тканей может быть использована любая технологическая линия, которая содержит в своем составе плюсовку, УФ камеру и промывно-сушильное оборудование [5]. Экологическая чистота процесса крашения обусловлена тем, что красильный раствор не содержит, помимо красителя,

Таблица 1

Результаты крашения хлопчатобумажной ткани «Костюмная»

№ п/п	Вариант крашения	Красильный состав				Л/И	Цветовые показатели			
		Кр. 1	Кр. 2	Кр. 3	Кр. 4		L, %	C, %	H, гр	DE
1	двух-стороннее	-	5	-	-	л	51,9	28,9	15,2	0,89
						и	51,3	29,4	14,7	
2	одно-стороннее	-	5	-	-	л	51,9	30,0	15,4	31,4
						и	76,2	10,5	1,57	
3	двух-стороннее	-	-	-	5	л	65,0	49,9	350	0,46
						и	64,6	49,8	350	
4	одно-стороннее	-	-	-	5	л	63,5	52,2	351	24,8
						и	74,4	30,1	346	
5	двух-стороннее	5	-	-	-	л	55,6	20,3	304	0,77
						и	55,8	20,4	304	
6	одно-стороннее	5	-	-	-	л	55,8	20,4	304	18,9
						и	71,4	10,4	307	
7	двух-стороннее	-	-	5	-	л	80,8	39,4	88,2	1,18
						и	80,8	38,2	88,5	
8	одно-стороннее	-	-	5	-	л	81,3	39,6	90,3	24,0
						и	84,8	15,8	88,5	
9	разно-стороннее	-	-	-	5	л	44,6	34,3	40,8	18,8
			5	-	-	и	26,0	20,2	18,3	
10	разно-стороннее	5	-	-	-	л	55,8	13,5	308	38,5
					5	и	69,0	24,2	93,0	

Примечание: Кр. 1-4 - кубозоли серый С, красно-коричневый, золотисто-желтый ЖХ и розовый Ж при концентрации 5 г/л;
L, C, H - цветовые показатели: светлота, насыщенность и цветовой тон;
DE - цветовое различие лицевой (л) и изнаночной (и) сторон полотна ткани.

других химических веществ. Поэтому отсутствуют какие-либо вредные выделения в атмосферу производственного помещения, а промывные воды содержат только незначительное количество смытого с ткани кубового красителя.

Апробирован в промышленном масштабе способ крашения хлопкосодержащих тканей кубозолями, основанный на кратковременном воздействии на ткань УФ излучения, который был реализован на промывно-сушильной линии, доукомплектованной плюсовкой и УФ камерой. Установлено, что УФТК позволяет окрашивать хлопкосодержащие ткани в светлые и средние тона при скорости проводки ткани 30-60 м/мин (табл. 1, NN 1, 3, 5, 7). Для получения интенсивных окрасок требуется применение одновременно двух машин типа УФТК.

Установлена возможность получения оригинальных колористических эффектов - одностороннего крашения, имитирующего «джинсовый» эффект, и разностороннего крашения, когда лицевая и изнаночная стороны полотна ткани окрашены в различные цвета [6] (табл. 1). Отметим, что данные эффекты трудно получить с использованием традиционных способов крашения.

Изучено влияние интенсификатора - гидросульфита натрия [7] на результаты крашения х/б ткани в цвет «хаки». Установлено положительное влияние гидро-

сульфита (табл. 2), которое проявляется в заметном увеличении насыщенности окраски ткани. Наблюдается смещение цветового тона окраски ткани в желтую область, что свидетельствует об интенсификации процесса фотопроявления кубозоля золотисто-желтого ЖХ. Это подтверждается результатами опыта N 2, из которых видно, что при наличии в красильном составе гидросульфита насыщенность окраски ткани при крашении кубозолем золотисто-желтым ЖХ возрастает на 9 %.

Таблица 2

Влияние гидросульфита натрия на цветовые показатели окраски ткани

№ обр	Красильный состав, содержащий кубозоли	с, г/л	Ин-р, г/л	Цвет. показатели		
				L, %	C, %	H, гр
1	Серый С Красно-коричневый Золотисто-желтый ЖХ	7	-	53,8	12,6	45,1
		7				
		5	5	53,4	15,8	54,2
2	Золотисто-желтый ЖХ	5	-	80,8	38,2	88,5
			5	79,6	47,0	88,5

Примечание: Ин-р - интенсификатор (гидросульфит натрия).

Таблица 3

Крашение хлопколавсановых тканей

№ п/п	Волокнистый состав, %	Красящий состав N 1			Красящий состав N 2		
		L, %	C, %	H, гр	L, %	C, %	H, гр
1	100 ХЛ	53,29	14,14	12,07	56,00	19,05	60,63
2	27 ПЭФ/73 ХЛ	54,38	14,39	13,81	57,73	13,78	320,8
3	48 ПЭФ/52 ХЛ	61,06	13,50	10,48	60,48	12,99	319,9
4	76 ПЭФ/24 ХЛ	62,42	11,88	5,86	62,25	12,60	317,4
5	100 ПЭФ	58,83	10,56	1,83	61,08	10,30	313,2

Примечание: Красящие составы (г/л): кубозоли серый С красно-коричневый

N 1: 3 1
N 2: 1 3

Наиболее целесообразным как с технологической, так и с технико-экономической точек зрения является применение созданного УФ оборудования для осуществления упрощенного одностадийного способа крашения хлопколавсановых тканей кубозолями. Результаты крашения хлопколавсановых тканей представлены в табл. 3, где также для сравнения приведены данные по крашению хлопчатобумажной и лавсановой ткани.

Проведенный анализ показал, что разработанное оборудование обеспечивает однотонное закрашивание хлопкового и лавсанового волокон смесовой ткани, а также равномерное крашение ткани по ширине полотна.

Следует отметить, что по сравнению с наиболее распространенным двухстадийным способом крашения хлопкополиэфирных тканей смесью дисперсных и кубовых красителей, который реализуется с помощью двух поточных линий: крашения и сушки типа ЛКС и крашения, сушки и термообработки типа

ЛКСТ, УФ способ позволяет сократить число необходимых технологических стадий с 8-и до 4-х за счет исключения из технологической цепочки энергоемких операций предварительной сушки, термообработки и запаривания ткани и соответствующего оборудования для их реализации. Как показал технико-экономический расчет, применение УФ оборудования обеспечивает снижение удельных расходов электроэнергии, пара и воды, соответственно, в 3,7; 3,9 и 3,6 раза, а занимаемых площадей под оборудование и металлоемкости - в 1,4 и 2 раза.

Проведена оценка качественных показателей тканей, окрашенных по фотохимической технологии. Установлено, что устойчивость получаемых окрасок на хлопчатобумажных и хлопколавсановых тканях к бытовым обработкам, а также механическая прочность окрашенных полотен находятся на уровне, допустимом действующими ГОСТами.

Как отмечалось выше, ксеноновые лампы являются интенсивным источником ИК излучения, что

Таблица 4

Термофиксация активных красителей в печати хлопчатобумажных тканей

№ обр	Состав красителей в печатной краске	с, г/кг	УФТК			Зрельник		
			L, %	C, %	H, гр	L, %	C, %	H, гр
1	Золотисто-желтый 2КХ	28,1	65,63	65,78	64,89	68,21	67,65	66,70
2	Оранжевый 5К	34,7	50,17	66,71	40,61	48,59	62,82	37,12
3	Оранжевый ЖТ	18,7	48,86	55,94	32,08	45,37	51,61	23,05
4	Ярко-красный 6С	22,2	44,84	54,04	2,78	43,18	52,38	3,46
5	Красно-коричневый 2КТ	34,7	31,95	14,80	3,13	31,93	16,07	355,9
6	Черный К	34,7	24,01	3,80	244,9	24,55	3,82	232,9
7	Зеленый 5Ж Черный К	25,0 1,0	48,51	24,18	115,7	50,65	23,65	114,9
8	Золотисто-желтый 2КХ Красно-коричневый 2КТ	11,1 11,1	35,17	19,93	31,49	37,23	18,16	35,62
9	Фиолетовый 2КТ Процион синий 5R	1,6 1,6	28,21	28,93	316,4	26,82	30,09	314,5
10	Красно-коричневый 2КТ Золотисто-желтый 2КХ	2,5 19,8	50,08	40,39	51,77	51,99	38,25	49,54
11	Красно-коричневый 2КТ Золотисто-желтый 2КХ	11,1 11,1	37,47	21,78	32,27	28,37	19,65	29,89
12	Красно-коричневый 2КТ Зеленый 5Ж	18,7 3,1	35,10	14,52	3,78	32,70	15,43	1,84

позволяет использовать разработанное оборудование для термической обработки тканей в процессах крашения, печати и заключительной отделки.

Проведена оценка возможности использования УФТК для термофиксации активных красителей и пигментов в печатании х/б тканей. В табл. 4 приведены сравнительные данные по термофиксации активных красителей с использованием УФТК или зрельника перегретого пара.

Сопоставление табличных данных свидетельствует о том, что результаты фиксации активных красителей при использовании терморadiационной камеры в среднем соответствуют уровню, достигаемому при обработке в зрельнике перегретого пара. Наблюдаемое изменение оттенка окраски термообработанной

ткани по сравнению с аналогичными образцами, прошедшими обработку в зрельнике перегретого пара, очевидно, связано с различным влиянием на процесс фиксации активных красителей паровой среды и ИК излучения.

Проведенные испытания показали, что при печатании х/б тканей пигментами применение УФТК на стадии термообработки обеспечивает колористические результаты на уровне ходовой фабричной технологии.

Учитывая малые габаритные размеры термокамеры, представляется возможным агрегирование ее с печатной машиной, что позволит сократить технологический цикл обработки тканей при печатании активными красителями и пигментами.

ВЫВОДЫ

1. Разработано и изготовлено новое ультрафиолетовое термическое оборудование, обеспечивающее интенсивную комбинированную обработку тканей УФ, видимым и ИК излучением в диапазоне длин волн 300-1200 нм, что делает данное оборудование универсальным и позволяет использовать его для осуществления как фотохимических, так и термических способов обработки текстильных материалов в различных процессах отделки тканей.

2. Проведены технологические испытания ультрафиолетовой термической камеры в составе поточной линии для осуществления экологически чистого фотохимического способа крашения хлопкосодержащих тканей кубозолями. Установлена возможность качественного крашения х/б тканей в светлые и средние тона при концентрации кубозолей до 5-7 г/л и скорости проводки ткани 30-60 м/мин. Для получения интенсивных окрасок требуется использование нескольких единиц УФ оборудования.

Разработан и апробирован оригинальный способ

колорирования тканей, обеспечивающий одностороннее («джинсовый» эффект) и разностороннее крашение тканей, когда обе стороны полотна окрашены в различные цвета.

Показана возможность осуществления экономичного одностадийного способа крашения смесовых хлопколавсановых тканей кубозолями.

Проведена производственная проверка влияния интенсификатора - гидросульфита натрия на процесс фотопроявления кубозолей. Установлено, что введение интенсификатора в незначительном количестве в красильный состав обеспечивает повышение интенсивности и насыщенности окраски ткани.

3. В производственных условиях оценена возможность использования разработанного оборудования для термической обработки х/б ткани в процессах печатания активными красителями и пигментами. Установлено, что новое оборудование обеспечивает термофиксацию красителей на тканях на уровне ходовых технологических процессов с использованием зрельника перегретого пара и другого фабричного оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Побединский В.С., Рыжаков А.В. Устройство для обработки текстильных материалов / Решение ВНИИГПЭ о выдаче патента по заявке № 95100429 от 11.10.95.
2. Вассерман А.Л. Ксеноновые трубчатые лампы и их применение. М.: Энергоатомиздат, 1989.
3. Рабэк Я. Экспериментальные методы в фотохимии и фотофизике: В 2-х томах. Т. 1. Пер. с англ. - М.: Мир, 1985.
4. Побединский В.С., Рыжаков А.В. Новое УФ оборудование для реализации фотохимической технологии крашения кубозолями хлопкосодержащих тканей. Изв. ВУЗов. Технология текстильной промышленности, 1996 г., № 3, с. 47-50.
5. Патент РФ № 2049179. Линия для обработки текстильных материалов / Побединский В.С. Оп. 27.11.95 в БИ № 33.
6. Патент РФ № 2050426. Способ колорирования волокнистых материалов кубозолевыми красителями / Побединский В.С., Коломейцева Э.А. Оп. 20.12.95 в БИ № 35.
7. Разуваев А.В. и др. Исследование влияния кислорода воздуха на процесс фотопроявления лейкоэфиров кубовых красителей (кубозолей) / А.В. Разуваев, А.Г. Тиматков, С.А. Самошкин, М.А. Куликова, Г.Е. Кричевский // Изв. ВУЗов. Технология текстильной промышленности, № 2, 1992, с. 55-58.

Научно-техническая фирма «ВПК ЛТД»,
Ивановский научный центр ИА РФ, г. Иваново

Получено 27.01.97 г.