

Сумская О. П.,
Домбровский А. Г.,
Домбровская А. П.,
Полищук С. А.

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА ИНФОРМАТИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ПОЛИЭФИРНЫХ НИТЕЙ

Предложен процесс информатизации технологической инновации текстильного производства — эмульсирования полиэфирных нитей, путем применения компьютеризованных комплексов измерения и расчета цвета и управления рабочим потоком, в котором цвет представляется в цифровой форме и может быть адаптирован к технологиям поверхностной обработки текстильного субстрата. Показана целесообразность информатизации в области анализа инноваций.

Ключевые слова: информатизация технологических инноваций, эмульсирование полиэфирных нитей, крашение под эталон, себестоимость.

1. Введение

Одним из важнейших системных факторов экономического роста и повышения конкурентоспособности продукции на современном этапе является инновационная деятельность, о чем свидетельствует успешный опыт развития западноевропейских стран [1, 2]. Под инновационной деятельностью текстильных предприятий понимают деятельность, связанную с использованием и коммерциализацией результатов научных исследований и разработок для создания и внедрения прогрессивных технологий получения текстильных материалов, модернизации технологических процессов производства товаров с заданными функциональными свойствами, востребованными как на внутренних, так и на внешних рынках. Следует отметить, что текстильная промышленность является полем для внедрения практически всех типов инноваций (двух типов технологических инноваций — продуктовых и процессных и двух типов нетехнологических инноваций — маркетинговых и организационных). Однако, для перехода на инновационную модель развития предпочтение рекомендуют отдавать, прежде всего, технологическим [3]. Анализ научно-технической литературы и опыта работы предприятий свидетельствует, что в настоящее время объектом применения научных достижений ученых активно начинают становиться технологии производства текстильных материалов [4, 5]. Вместе с тем, следует отметить, что на зарубежных текстильных фабриках широкая компьютеризация технологических инноваций позволяет еще существеннее поднять эффективность производства и его технико-экономические показатели. Исходя из этого, в условиях современного состояния текстильной отрасли рассмотрение с научно-технологической точки зрения информационных аспектов инновационных технологий производства текстильных материалов достаточно актуально.

2. Объект исследования и его технологический аудит

Объект исследования — процесс информатизации технологической инновации текстильного производства —

эмульсирования полиэфирных нитей, путем применения компьютеризованных комплексов измерения цвета и программ для решения задач производственной колористики в технологии производства готовой продукции.

Среди всех видов химических волокон и нитей объемы производства полиэфирных нитей растут самыми высокими темпами. Мировая мощность по производству полиэфирных волокон к 2016 году превысила 20 млн. тонн. Рынок цен последние годы остается неизменным, объем продаж не сокращается, наблюдается хороший баланс производства и маркетинга [6]. Говоря об Украине, следует отметить, что отечественных производителей этого популярнейшего вида волокна у нас нет, хотя в начале 1990-х годов в Украине была разработана государственная программа развития производства полиэфиров: в Киеве предполагалось создать мощности по выпуску волокон, в Харькове — для целей упаковки. Однако эта программа не была реализована. Вместе с тем, потенциальные возможности для выпуска полиэфирных нитей в Украине имеются, так и открытое акционерное общество «Житомирский завод химического волокна» и Черниговское производственное объединение «Химволокно» имеют оборудование немецкой фирмы «BARMAG AKTIENGESELLSCHAFT» и польской «POLMATEX-MAYED», которое отвечает современным прогрессивным технологиям, позволяет выпускать текстильную нить европейского уровня качества. Следует отметить успешную работу Могилевского производственного объединения «Химволокно», которое является крупнейшим в Европе комплексом по изготовлению полиэфирных волокон и нитей. Анализ мировых рынков производства химических волокон [7] позволяет обоснованно считать, что современные предприятия легкой промышленности обеспечены в достаточном объеме стабильной сырьевой базой.

Одно из крупнейших предприятий легкой промышленности Украины, которое выпускает готовые ткани из полиэфирных нитей — публичное акционерное общество «Черкасский шелковый комбинат». Комбинат имеет престижные награды: «За лучшее торговое имя и надежное партнерство» и Золотой приз «Европейская награда за качество». Публичное акционерное общество (ПАО)

«Черкасский шелковый комбинат», которое имеет почти 50-летнюю историю эффективной производственной деятельности, бесспорно можно отнести к категории предприятий, имеющих «зрелую технологию» и возможность ее реализации в рамках достаточно развитой промышленной инфраструктуры. «Зрелая технология» также несет в себе большое количество крупных и мелких усовершенствований, внедренных в течение довольно длительного периода времени. Подобные технологии включают автоматизацию, компьютеризацию для улучшения какой-либо конкретной характеристики продукции или совершенствования технологического процесса.

Одним из традиционных способов повышения технологических и потребительских свойств синтетических нитей является эмульсирование. Разработана инновационная технология обработки полиэфирных нитей, которая предусматривает использование новых современных эмульгаторов [8], предоставляемых на рынок ДП «Химтекс», ПТПП «Химтрейд», Украина. Характеристика препаратов представлена в табл. 1.

Авторами работы исследовано влияние поверхностных обработок современными специальными эмульгаторами Cololub 150 i Cololub C на технологические и потребительские свойства полиэфирных нитей. В результате выполненных исследований установлено, что путем использования этих эмульгаторов можно достичь повышения технологических и потребительских свойств полиэфирных нитей. Установлено, что эмульсированные по разработанной технологии полиэфирные нити имеют более высокие показатели фрикционных и прочностных свойств и разработанная технология эмульсирования полиэфирных нитей может быть рекомендована для реализации в производственных условиях.

Таблица 1

Основные свойства препаратов, предлагаемых для эмульсирования полиэфирных нитей

Препарат	Плотность, г/см ³	Поверхностное натяжение, мН/м	Кинематическая вязкость при 20 °С, мм ² /с	Работа смачивания, Дж/м ²	Эмульгирующая способность, V _{сп} /V _{вод} , мл/мл
Cololub 150	0,928	37,32	122,34	33,18	19,8/26,5
Cololub C	0,927	36,85	123,93	34,04	20,5/23,8

Принимая во внимание вышеизложенное, следует отметить целесообразность изучения информационных аспектов технологии поверхностных обработок современными специальными эмульгаторами Cololub 150 i Cololub C полиэфирных нитей.

Конкурентоспособность готовой текстильной продукции определяется не только показателями ее физико-механических, но и колористических свойств. Цвет

текстильного материала, полученный по эффективной технологии его формирования является не только показателем качества и эстетичности, но и фактором, определяющим технико-экономические показатели отделочного производства текстильных предприятий. Цвету в промышленности, колорированию текстильных материалов уделено достаточно много внимания авторами работ [9–11], в этих же источниках научной информации показаны проблемы воспроизведения цвета на текстильных материалах. Обобщая положения информатизации процесса формирования цвета на текстильном материале, можно сказать, что до настоящего времени компьютерные программные продукты для решения задач производственной колористики базируются на схеме, структура которой показана на рис. 1.



Рис. 1. Структура базы колориметрических данных для поддержки компьютерных программ расчета рецептур

Следует отметить, что в настоящее время, все текстильные научно-исследовательские центры и ведущие предприятия оснащены цветоизмерительными комплексами, в состав которых входят спектрофотометр, компьютер и соответствующее программное обеспечение, которое предлагается компаниями, выпускающими спектрофотометры (Gretag Macbeth, Data Color, X-rite и др.), а также разработчиками специализированных программных продуктов (например, Orintex). Имеется такой комплекс и на ПАО «Черкасский шелковый комбинат».

Таким образом, технологический аудит объекта исследования свидетельствует, что процесс информатизации технологической инновации текстильного производства — эмульсирования полиэфирных нитей, путем применения компьютеризованных комплексов измерения цвета и программ для решения задач производственной колористики в технологии изготовления готовой продукции можно отнести ко второй категории технологий — технологии, которые изменяют производственный процесс или систему производства с целью достижения конкретных преимуществ или предпосылок их достижения; повышают свойства, отличительные особенности и качественные характеристики продукции, дающие преимущества по такому важному с коммерческой точки зрения параметру, как ее себестоимость.

3. Цель и задачи исследования

Цель исследования — исследовать информационные аспекты технологии поверхностных обработок полиэфирных нитей современными специальными эмульгаторами с целью повышения эффективности технологических процессов получения готовой, окрашенной под заданный эталон продукции.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить такие задачи:

1. Установить влияние предварительного процесса эмульсирования на спектральные характеристики окрашенной дисперсными красителями полиэфирной нити.

2. Установить влияние эмульсированного субстрата на изменение цветности окрасок полиэфирной нити в зависимости от концентрации красителей на волокне.

3. С использованием компьютеризованной системы измерения цвета и решения задач производственной колористики выполнить расчет рецептур крашения «под эталон» и оценить процесс эмульсирования как потенциал для снижения себестоимости продукции.

4. Оценить целесообразность использования разработанного процесса информатизации в области анализа инновации — эмульсирования полиэфирных нитей и рассмотреть возможность повышения эффективности технологических процессов получения готовой, окрашенной под заданный эталон полиэфирной нити.

4. Анализ литературных данных

В большинстве случаев в текстильной промышленности информатизация инновационных технологий зарождается в промышленно развитых странах [12, 13], вместе с тем вклад со стороны других стран, в том числе Украины, также становится заметным [14–16].

Особое внимание следует уделить публикациям исследователей США [12], которые показали, что в настоящее время, когда компьютеры с более чем 500 мегабайтами памяти и современные спектрофотометры стали доступными, представляется возможным удовлетворить требования более жесткого контроля качества и оптимизации процесса крашения в режиме реального времени и отойти от стратегии измерения отражательной способности окрашенной ткани только в оценке цвета и разработке новых рецептов крашения. В статье [13] показано использование методов спектрофотометрии и компьютерной обработки данных для идентификации текстильных волокон и также акцентировано внимание на возможности идентификации в онлайн-процессах их переработки. Научно обоснованы и разработаны эффективные методы прогнозирования и формирования окраски текстильных материалов с заданными потребительскими свойствами [14]. Значительная часть научных исследований, где используются современные информационные технологии, посвящена разработке методов и систем контроля качества и определению сортности текстильных материалов [15, 16]. Результаты ряда проведенных научных работ показывают, что специфика производственного процесса на текстильных предприятиях обуславливает необходимость инвентаризации информационных ресурсов и исследования информационных потоков. Возможные искажения и ошибки в информационных ресурсах приводят к нарушениям в работе всей системы автоматического управления про-

изводством, что обуславливает потребность в применении комплексного подхода к обеспечению достоверности и использовании инструментальных комплексов контроля технологических параметров и уровня их достоверности.

Исходя из анализа исследований и публикаций, можно сделать вывод, что областью исследований, где имеются потенциальные возможности информатизации современного текстильного производства является: определение характеристик спектральных свойств текстильных материалов, высокоточное описание цветов на текстильном материале, расчет рецептур для колорирования текстильных материалов под заданный эталон, анализ результатов воспроизведения цвета и ряд других задач. Использование современных колориметрических приборов и компьютерной обработки результатов крашения для формирования цвета на текстильном материале решает не только вопросы дизайна текстильных материалов, но и позволяет повысить эффективность технологического процесса производства готовой продукции. Путем применения компьютеризованных комплексов воспроизводства цвета, показано влияние характеристик пряжи и фактуры ткани на формирование цвета и спектральные характеристики окраски. В работе [17] показано, что для повышения эффективности крашения пряжи различных характеристик под заданный эталон, при практическом формировании базы колориметрических данных, целесообразно формировать калибровочные серии красителей для пряжи различных характеристик. В этой же публикации предлагаются пути решения одной из наиболее важных проблем в процессе крашения — «воспроизводимость окрасок», так как входные данные, необходимые для особо точного воспроизведения цвета не являются постоянными. Таким образом, в современных условиях производственной деятельности, конечное задание повышения конкурентоспособности продукции легкой промышленности может быть выполнено только при рассмотрении и учете всех факторов, определяющих полноту и целостность информационных потоков.

5. Материалы и методы исследования

Предметом исследований являлись полиэфирные нити, технологические характеристики которых представлены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики полиэфирных нитей

Образец	Динамический коэффициент трения	Разрывная нагрузка, Н	Удельная прочность, сН/текс
Необработанная нить	0,42	17,65	6,92
Нить, обработанная препаратом Cololub 150, 1 % массы нити	0,34	18,36	7,79
Нить, обработанная препаратом Cololub C, 1 % массы нити	0,33	19,12	8,18

Использовали дисперсные красители, предназначенные для крашения полиэфирных волокон, производства корпорации «SUMITOMO CHEMICAL»: Sumikaron Red SE-RPD, Sumikaron Blue SE-RPD, Sumikaron Yellow SE-RPD, Sumikaron Rubine SE-RPD. Крашение осуществляли периодическим способом согласно

технологическим режимам, предлагаемым производителями красителей [18].

Базу калориметрических данных формировали для красителей Sumikaron Red SE-RPD, Sumikaron Blue SE-RPD, Sumikaron Yellow SE-RPD, Sumikaron Rubine SE-RPD. Концентрационные серии красителей формировали как группы выкрасок, выполненных каждым красильным раствором при разных ступенчато изменяющихся значениях концентрации красителя в растворе. Были выполнены выкраски: 0,05 %, 0,1 %, 0,2 %, 0,5 %, 0,7 %, 1,0 %, 1,5 %, 2,0 %, 2,5 %, 3,0 %, 4 %.

Спектральные характеристики окрасок получены при использовании системы измерения и воспроизводства цвета, в состав которой входят: спектрофотометр «Spektra Scan 5100» ф. Premier Colerscan, компьютер и пакет прикладных программ, позволяющий решать задачи производственной колористики. Окраски оценены при стандартных излучениях. В данной работе приведены характеристики при излучении D-65/10. Цветовые различия рассчитаны в системе CIE1*a*b*. Пакет прикладных программ, позволяющий решать задачи производственной колористики поддерживает базу калориметрических данных, структура которой была проиллюстрирована на рис. 1.

6. Результаты исследований и их обсуждение

Использование современных инструментальных методов определения спектральных характеристик материалов, основанных на компьютерной и колориметрической технике, расширяет технические возможности программных средств информатизации и компьютеризации технологических процессов текстильных производств.

На рис. 2 представлена скан-форма, на которой отражена информация по сопоставительной оценке цветовых характеристик полиэфирной нити необработанной и обработанной препаратом Cololub 150, окрашенных красителем Sumikaron Red SE-RPD.

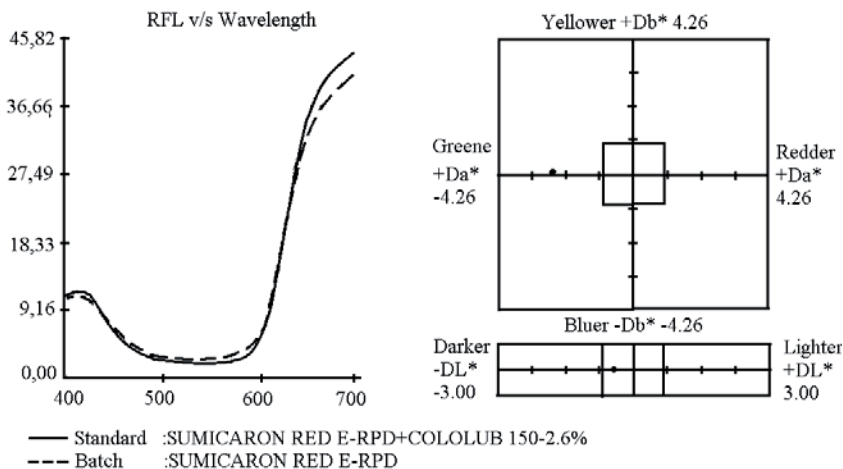
Полученные в работе данные по определению влияния эмульсирования полиэфирных нитей на конечные результаты крашения для исследуемых субстратов и красителей представлены в табл. 3.

Полученные эмпирические данные свидетельствуют о том, что обработки полиэфирных нитей препаратом Cololub 150 и Cololub C приводят к значительному изменению цветовых характеристик окрасок.

LABORATORIYA

STRENGTH CALCULATION REPORT

03/06/2015 11:13AM



STANDARD	BATCH	DIFFERENCE	
L* = 27.177	26.655	DL* = -5.22	Darker
a* = 38.071	35.807	Da* = -2.264	Less Red
b* = -7.730	-7.603	Db* = 0.127	Less Blue
C* = 38.848	36.605	DC* = -2.243	Duller
H* = 348.527	348.017	DH* = -336	
K/S = 180.5368	169.5068	dE* = -2.327	
REL = 2.459	2.662	Strength : 93.890 %	

COLOR DIFFERENCE ON STRENGTH ADJUSTED TO 100% Normal

Observer : 10 Degree	Mode : Reflectance
Colorspace : CIELAB(1976)	Spectro : 5100
Illuminant : D65	Wavelength : Integrated

Report generated for:

Premier Colorscan Cololab+

Рис. 2. Скан-форма результатов сравнения спектральных характеристик окрашенных полиэфирных нитей необработанных и обработанных препаратом Cololub 150

Таблица 3

Влияние эмульсирования на цветовые характеристики окраски (1 %-ная выкраска)

Краситель	Код*	Изменение цветовых характеристик окраски					
		dL*	da*	db*	dC	dH	dE
Sumikaron Red SE-RPD	1/1	-0,519	-2,304	0,143	-2,285	-0,328	2,366
	1/2	-0,522	-2,264	0,127	-2,243	-0,336	2,327
Sumikaron Blue SE-RPD	1/1	0,019	-1,060	1,182	-1,325	-0,874	1,588
	1/2	0,025	-0,340	0,305	-0,355	-0,288	0,457
Sumikaron Yellow SE-RPD	1/1	-1,342	-0,022	-2,058	-2,082	-0,285	2,516
	1/2	-0,423	0,002	-0,646	-0,781	-0,154	0,961
Sumikaron Rubine SE-RPD	1/1	-0,598	0,476	0,868	0,950	0,384	1,181
	1/2	-0,207	-0,084	-0,499	0,381	-0,346	0,549

Примечание: * — 1 в числителе — необработанная эмульгатором полиэфирная нить; 1, 2 в знаменателе — нить, обработанная препаратом Cololub 150 и препаратом Cololub C соответственно (содержание препарата 1% от массы нити)

Принимая во внимание значительное влияние процесса эмульсирования на цветность окрасок, было определено изменение цветности окрасок полиэфирной нити в зависимости от концентрации красителей на волокне. Оценить цветовой охват текстильных красителей можно, замеряя цветовые координаты так называемых концентрационных серий. На рис. 3 представлен цветовой график, построенный по точкам цветности полиэфирных нитей необработанных и эмульсированных при различном содержании красителей на волокне (0–3 %). Цветность любого красителя на графике изменяется нелинейно: из точки белого цвета расходятся во все стороны кривые, отклоняющиеся от прямой линии.

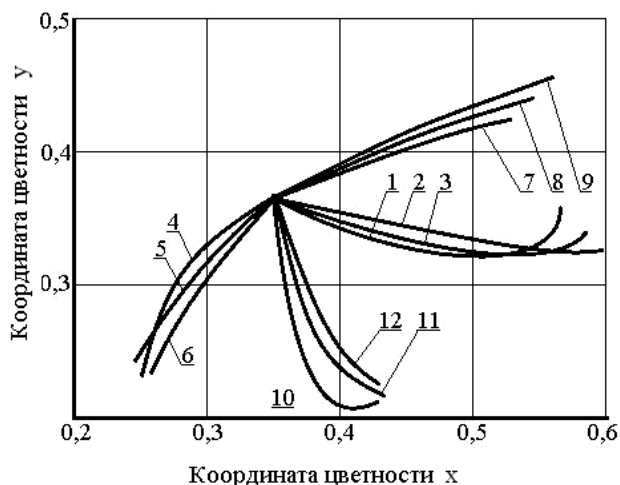


Рис. 3. Влияние эмульсирования на изменение цветности окраски нити в зависимости от концентрации красителей на волокне: 1, 2, 3 — краситель Sumikaron Red SE-RPD на нити необработанной, обработанной препаратом Cololub 150 и препаратом Cololub C соответственно; 4, 5, 6 — краситель Sumikaron Blue SE-RPD на нити необработанной, обработанной препаратом Cololub 150 и препаратом Cololub C соответственно; 7, 8, 9 — краситель Sumikaron Yellow SE-RPD на нити необработанной, обработанной препаратом Cololub 150 и препаратом Cololub C соответственно; 10, 11, 12 — краситель Sumikaron Rubine SE-RPD на нити необработанной, обработанной препаратом Cololub 150 и препаратом Cololub C соответственно

Исходя из полученных результатов, целесообразно было сформировать калибровочную колориметрическую базу класса красителей — сумикароны. Пример калибровочной серии для красителя Sumikaron Rubine SE-RPD на субстрате — полиэфирная нить необработанная, представлен в табл. 4.

После формирования базы колориметрических данных красителей, записи спектральных характеристик субстратов (полиэфирной нити без обработки, полиэфирной нити, обработанной препаратом Cololub 150 и полиэфирной нити, обработанной препаратом Cololub C), имеющейся базы спектральных характеристик эталонов Атласа цветов был осуществлен автоматический расчета рецептов крашения.

В качестве примера рассмотрим и проанализируем рецептуры, рассчитанные с помощью программы для решения задач промышленной колористики для эталона № 10-06-04 согласно Атласа цветов. Характеристика цвета № 10-06-04 при стандартном излучении D-65 и 10-градусном стандарте МКО представлены в табл. 5.

Таблица 4

Концентрационная серия красителя Sumikaron Rubine SE-RPD

Длина волны, нм	Коэффициент отражения, %							
	0,2 % крас.	0,5 % крас.	0,7 % крас.	1,0 % крас.	1,5 % крас.	2,0 % крас.	2,5 % крас.	3,0 % крас.
400	29,04	17,87	15,01	13,34	10,82	9,65	9,07	8,00
420	24,88	14,48	11,97	10,62	8,50	7,55	7,13	6,24
440	22,96	13,19	10,86	9,62	7,70	6,84	6,44	5,66
460	20,37	11,47	9,37	8,30	6,65	5,91	5,54	4,90
480	17,55	9,88	8,15	7,27	5,96	5,40	5,15	4,59
500	13,86	7,74	6,41	5,78	4,82	4,39	4,15	3,81
520	11,00	6,17	5,19	4,74	4,03	3,73	3,57	3,31
540	10,79	6,04	5,10	4,68	3,97	3,68	3,53	3,28
560	11,53	6,22	5,23	4,80	4,06	3,77	3,62	3,39
580	18,52	10,08	8,29	7,48	6,10	5,49	5,24	4,77
600	40,79	26,61	22,76	20,55	16,98	15,29	14,46	13,11
620	69,22	57,13	52,68	48,78	43,00	40,11	38,11	35,66
640	74,61	68,51	66,39	63,45	59,17	56,65	54,43	52,25
660	76,52	72,55	71,65	69,84	67,16	65,27	63,39	61,64
680	77,01	73,82	73,35	72,02	69,98	68,50	67,06	65,44
700	77,44	74,80	74,49	73,45	71,71	70,53	69,33	67,93

Таблица 5

Характеристика цвета № 10-06-04

Цвет			Цветность	
X	Y	Z	x	y
35,50	29,90	21,93	0,4065	0,3424
СИСТЕМА CIELab				
L	a	b	C	H
61,57	26,06	15,94	30,55	31,45

В результате расчета предложено 12 рецептов. Проанализируем рецептуру № 4 и рецептуру № 8 для крашения необработанной полиэфирной нити, и полиэфирной нити, обработанной препаратами Cololub 150 и Cololub C. Рецептуры № 4 и № 8 представлены в табл. 6.

Таблица 6

Рецепты крашения № 4 и № 8 полиэфирной нити под эталон № 10-06-04

Красители	Рецепт крашения № 4, % красителя			Рецепт крашения № 8, % красителя		
	без обработки	Cololub 150	Cololub C	без обработки	Cololub 150	Cololub C
Sumikaron Red SE-RPD	0,890	0,825	0,832	—	—	—
Sumikaron Blue SE-RPD	—	—	—	0,156	0,158	0,149
Sumikaron Yellow SE-RPD	0,629	0,631	0,628	2,831	2,604	2,712
Sumikaron Rubine SE-RPD	1,432	1,411	1,416	0,315	0,312	0,297
Цена за 100 кг нити, грн	606,81	592,9	594,4	716,3	702,36	684,8

Представленные в табл. 6 результаты наглядно показывают, что эмульсирование полиэфирных нитей является потенциалом для сокращения расхода красителей при крашении под заказанный эталон, а также для оптимизации процесса крашения по стоимости. Из рассматриваемых потенциальных вариантов крашения под эталон № 10-06-04 самым предпочтительным в стоимостном выражении (цена красителей за 100 кг нити — 592,9 грн) является крашение по рецепту № 4 полиэфирной нити эмульсированной препаратом Cololub 150.

7. Анализ результатов исследований

Информатизация и автоматизация современного текстильного производства ставят задачу изучения и разработки информационных аспектов практической любой инновационной технологии, как одного из условий устойчивого эффективного функционирования производственного процесса.

Анализ результатов проведенных исследований позволяет выполнить аудит процесса информатизации технологической инновации текстильного производства — эмульсирования полиэфирных нитей. Сопоставительная оценка цветовых характеристик полиэфирной нити необработанной и обработанной по инновационной технологии эмульсирования показала, что обработки полиэфирных нитей препаратами Cololub 150 и Cololub C приводят к значительному изменению цветовых характеристик окрасок. Причем, изменения произошли не только за счет уменьшения светлоты dL^* , но наблюдается и значительное изменение качественных характеристик цветности окрасок, а общее цветовое различие в некоторых случаях достигает 2,5 единиц (при максимальном пределе промышленного допуска 1,5 единиц).

Анализируя полученные кривые цветности обнаружены определенные закономерности. Значительное искривление кривых наблюдается для красителей Sumikaron Red SE-RPD и Sumikaron Rubine SE-RPD при окрашивании полиэфирной нити без обработки эмульгаторами. Такими красителями можно красить только до концентрации 2,5 %, при более высокой концентрации может наблюдаться явление «дихроизма». При крашении эмульсированной ткани можно эффективно использовать концентрации красителя на волокне до 3 %, не опасаясь того, что повышение концентрации на волокне мало скажется на повышении интенсивности окраски или возникнет явление «дихроизма». Для красителя Sumikaron Blue SE-RPD влияние процесса эмульсирования состоит в том, что изменяется цветность окрасок. Для красителя Sumikaron Yellow SE-RPD предварительное эмульсирование полиэфирной нити приводит к тому, что практически устраняется «топтанье на месте цвета», то есть сохраняется повышение интенсивности окраски с повышением концентрации красителя на волокне при высоких значениях выкраски (более 3 %). Следует отметить, что практически для всех исследуемых красителей на эмульсированных полиэфирных нитях наблюдается более линейное изменение цветности при изменении концентрации. Это крайне важно для более точного воспроизведения цвета при автоматическом расчете рецептур крашения под эталон.

Анализ результатов автоматического расчета рецептур крашения наглядно показывает, что эмульсирование

полиэфирных нитей является потенциалом для сокращения расхода красителей при крашении под заказанный эталон, а также для оптимизации процесса крашения по стоимости.

Обобщая представленные в статье результаты исследований, можно сделать вывод, что использование автоматизированных цветоизмерительных систем позволяет не только эффективно решать сразу несколько важнейших задач колористики текстильных материалов, стоящих перед каждым текстильным производством: оптимизировать каждый рецепт по стоимости и точности цветовоспроизведения; уменьшить потребление красителей; оперативно согласовывать цвет с заказчиком; полностью автоматизировать процесс получения требуемого цвета, но и объективно оценивать инновационные технологические разработки для эффективного получения готовой конкурентоспособной продукции.

Следует отметить, что объем инвестиций для объекта исследований вполне по силам текстильным предприятиям, а внедрение описанной в статье технологии позволит им остаться «на плаву» в сложных условиях, сложившихся сегодня на рынке текстиля.

8. Выводы

1. Полученные эмпирические данные свидетельствуют о том, что обработки полиэфирных нитей препаратами Cololub 150 и Cololub C приводят к значительному изменению спектральных характеристик окрасок.

2. При изучении влияния процесса эмульсирования на характеристики цветности окрасок, полученных классом красителей — сумикароны на полиэфирных нитях, установлено, что обработка препаратами Cololub 150 и Cololub C позволяет избежать явления дихроизма красителей Sumikaron Red SE-RPD и Sumikaron Rubine SE-RPD, а для красителя Sumikaron Yellow SE-RPD предварительное эмульсирование полиэфирной нити приводит к тому, что сохраняется повышение интенсивности окраски с повышением концентрации красителя на волокне при высоких значениях выкраски (более 3 %). Установлено, что для всех выкрасок, выполненных на эмульсированных полиэфирных нитях наблюдается более линейное изменение цветности при изменении концентрации красителя, что крайне важно для более точного воспроизведения цвета при автоматическом расчете рецептур крашения под эталон.

3. Результаты автоматического расчета рецептур «под эталон» с использованием сформированной базы колориметрических данных группы красителей — сумикароны и субстратов, обработанных современными перспективными эмульгаторами, свидетельствуют, что рассматриваемые инновационные технологии являются потенциалом для снижения себестоимости окрашенных полиэфирных нитей.

4. Целесообразно использовать разработанный процесс информатизации в области анализа инновации — эмульсирования полиэфирных нитей. Повышение эффективности технологических процессов получения готовой, окрашенной под заданный эталон полиэфирной нити возможно путем управления рабочим потоком, в котором цвет представляется в цифровой форме и может быть адаптирован к инновационным технологиям поверхностной обработки текстильного субстрата.

Литература

- Hazelkorn, E. Motivating Individuals: Growing research from a «fragile base» [Text] / E. Hazelkorn // Tertiary Education and Management. — 2008. — Vol. 14, № 2. — P. 151–171. doi:10.1080/13583880802053184
- Madgett, P. Clusters, innovation and tertiary Education [Text] / P. Madgett, C. H. Belanger, J. Mount // Tertiary Education and Management. — 2005. — Vol. 11, № 4. — P. 337–354. doi:10.1080/13583883.2005.9967155
- Иваницкая, А. Е. Концептуальные основы управления инновационной деятельностью предприятий текстильной промышленности [Текст] / А. Е. Иваницкая // Технология текстильной промышленности. — 2014. — № 4(352). — С. 62–68.
- Budanova, G. Blasting innovative technologies in the textile industry [Text] / G. Budanova, A. Roldugina // Advances in Current Natural Sciences. — 2015. — № 1. — P. 468–471.
- Йохна, М. А. Економіка і організація інноваційної діяльності [Текст] / М. А. Йохна, В. В. Стадник. — К.: Видавничий центр «Академія», 2005. — 400 с.
- Полиэфирные волокна [Электронный ресурс]. — Режим доступа: \www/URL: <http://www.sourcejuice.com>
- Анализ рынков химических волокон [Электронный ресурс]. — Режим доступа: \www/URL: <http://www.ludads.com.ua/darom/ekonomika/058.htm>
- Сумская, О. П. Повышение технологических и потребительских свойств полиэфирных нитей [Текст]: материалы докладов Международной научно-технической конференции, 25–26 ноября 2015 г. / О. П. Сумская, С. О. Полищук // Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности. — Витебск: УО «ВГТУ», 2015. — С. 309–311.
- Мак-Дональд, Р. Цвет в промышленности [Текст] / Р. Мак-Дональд; пер. с англ. М. В. Панова, Л. П. Новосельцева; под ред. Ф. Ю. Телегина. — М.: Логос, 2002. — 596 с.
- Журавлева, Н. В. Колорирование текстильных материалов [Текст] / Н. В. Журавлева, М. В. Коновалова, М. А. Куликова. — М.: МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2007. — 368 с.
- Медведев, В. Ю. Цветоведение и колористика [Текст] / В. Ю. Медведев. — СПб: ИПЦ СПГУТД, 2005. — 116 с.
- Gunay, M. Textile Dyeing: The Future of Dye House Quality Control with the Introduction of Right-First Dyeing Technologies [Text] / M. Gunay. — Croatia: InTech, 2011. — 392 p. doi:10.5772/23091
- Cleve, E. Using chemometric methods and NIR spectrophotometry in the textile industry [Text] / E. Cleve, E. Bach, E. Schollmeyer // Analytica Chimica Acta. — 2000. — Vol. 420, № 2. — P. 163–167. doi:10.1016/S0003-2670(00)00888-6
- Новорадовский, А. Г. Научное обоснование и разработка эффективных методов прогнозирования и формирования окраски текстильных материалов с заданными потребительскими свойствами [Текст]: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.19.02 / А. Г. Новорадовский; Ивановская государственная текстильная академия. — Иваново, 2005. — 38 с.
- Рожков, С. О. Методи і засоби оцінки якості тканин у системах керування текстильним виробництвом [Текст] / С. О. Рожков. — Херсон: Олді-Плюс, 2011. — 316 с.
- Терновая, Т. И. Повышение качества текстильных материалов путем оптимизации алгоритма оценки сортности [Текст] / Т. И. Терновая, О. П. Сумская // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. — 2006. — № 2(12). — С. 189–195.
- Сумская, О. П. Применение компьютеризованных комплексов для эффективного формирования окраски фактурных шерстяных тканей [Текст] / О. П. Сумская, И. А. Прохорова, С. А. Полищук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2013. — № 3/10(63). — С. 58–61. — Режим доступа: \www/URL: <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/14865/12667>
- SUMIKARO. Disperse dyes for polyester fibers [Electronic resource]. — Available at: \www/URL: http://www.sumitomo-chem.co.jp/cgi-bin/product_search/english/products/detail.cgi?pcode=en_c04006

РОЗРОБКА ПРОЦЕСУ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБКИ ПОЛІЕФІРНИХ НИТОК

Запропоновано процес інформатизації технологічної інновації текстильного виробництва — емульсування поліефірних ниток, шляхом застосування комп'ютеризованих комплексів вимірювання і розрахунку кольору і управління робочим потоком, в якому колір представляється в цифровій формі та може бути адаптований до технологій поверхневої обробки текстильного субстрату. Доведена доцільність інформатизації в області аналізу інновацій.

Ключові слова: інформатизація технологічних інновацій, емульсування поліефірних ниток, фарбування під еталон, собівартість.

Сумская Ольга Петровна, кандидат технических наук, доцент, кафедра экспертизы, технологии и дизайна текстиля, Херсонский национальный технический университет, Украина, e-mail: olgasumskaya@yandex.ru.

Домбровский Андрей Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент, кафедра экспертизы, технологии и дизайна текстиля, Херсонский национальный технический университет, Украина.

Домбровская Елена Петровна, кандидат технических наук, доцент, кафедра товароведения, стандартизации и сертификации, Херсонский национальный технический университет, Украина.

Полищук Степан Александрович, доктор технических наук, профессор, главный специалист, ДП «Химтекс», Херсон, Украина.

Сумська Ольга Петрівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра експертизи, технології і дизайну текстилю, Херсонський національний технічний університет, Україна.

Домбровський Андрій Геннадійович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра експертизи, технології і дизайну текстилю, Херсонський національний технічний університет, Україна.

Домбровська Олена Петрівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра товарознавства, стандартизації та сертифікації, Херсонський національний технічний університет, Україна.

Полищук Степан Олександрович, доктор технічних наук, професор, головний спеціаліст, ДП «Хімтекс», Херсон, Україна.

Sumskaya Olga, Kherson National Technical University, Ukraine, e-mail: olgasumskaya@yandex.ru.

Dombrovskiy Andrii, Kherson National Technical University, Ukraine.

Dombrovska Olena, Kherson National Technical University, Ukraine.

Polishchuk Stepan, Firm «Himteks», Kherson, Ukraine