

УДК 677.024.072

Д. С. Шалашов, А. Г. Коган, Ю. С. Федотенко

Витебский государственный технологический университет
210035, Беларусь, г. Витебск, Московский пр., 72

ТЕКСТИЛЬНЫЕ НАСТЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИМИЧЕСКИХ НИТЕЙ

© Д. С. Шалашов, А. Г. Коган, Ю. С. Федотенко, 2017

На ОАО «Витебский комбинат шёлковых тканей» разработана технология получения тканого жаккардового полотна, являющегося верхним слоем текстильного настенного покрытия. Для производства текстильных настенных покрытий подбирался ассортимент тканей с использованием полиэфирных нитей.

В работе авторами выполнена оптимизация клеящего состава и разработаны оптимальные технологические параметры процесса склеивания и каландрирования. Установлено влияние технологических параметров формирования текстильного дублированного полотна на адгезионные и механические свойства материала.

Ключевые слова: настенные покрытия, художественное оформление, ткань, ткачество, полиэфирные нити.

На кафедре «ТТМ» УО «ВГТУ» создана технология производства текстильных настенных покрытий с использованием химических нитей, с целью расширения ассортимента и создания новой технологии. Данная технология впервые разработана на ОАО «Витебский комбинат шелковых тканей», где вырабатываются жаккардовые ткани с использованием химических нитей. Дублирование ткани с нетканым материалом производится на линии фирмы «Виларс» (Швейцария).

Цель данной работы заключается в разработке нового технологического процесса формирования текстильных настенных покрытий, оптимизации технологических параметров и расширении ассортимента.

В отличие от существующего способа получения текстильных настенных покрытий, новый способ заключается в получении текстильного изделия по сокращённой технологической цепочке [1].

Для получения текстильного настенного покрытия с использованием химических нитей необходимо было разработать ассортимент жаккардовых декоративных тканей. Выбрать и обосновать полотно основы, являющееся нижним слоем, а также связующий материал для клеевого соединения.

Разработанные текстильные настенные покрытия представляют собой многослойный материал, лицевой стороной которого является жаккардовая декоративная ткань, состоящая из химических нитей, а изнаночной стороной — нетканый материал (рисунок 1).

Совместно с ОАО «Витебский комбинат шелковых тканей» была выполнена работа по формированию стиля и концепции ассортимента тканей для текстильных настенных покрытий. При этом была поставлена задача по определению основных орнаментальных мотивов, актуальных для текстильных обоев. Нарботанные образцы имеют художественные композиции, представленные на рисунке 2.

Для наработки опытных образцов настенных покрытий в качестве верхнего слоя выбрана декоративная жаккардовая ткань поверхностной плотности 170 г/м², формируемая из нитей основы (ПЭ 24,5 текс, отбеленная) и нитей утка (ПЭ 25,4 текс, окрашенная, пневмосоединенная).

Для определения основных физико-механических свойств текстильного материала использовались разработанные стандарты и ГОСТы, и планирование эксперимента разработанного материала.

В таблице 1 приведены физико-механические показатели декоративной суровой полиэфирной ткани, являющейся лицевым слоем текстильного настенного покрытия.

Процесс формирования текстильного настенного покрытия состоит из нанесения клея на нетканый материал и каландрировании слоев многослойного изделия. Затем происходит процесс наматывания готового материала в рулоны заданной длины.

Научная новизна заключается в разработке нового ассортимента настенных покрытий, которые представляют практический интерес для использования в качестве текстильных обоев и эксклюзивных изделий.

Структура и физико-механические свойства готового текстильного настенного покрытия в большой степени зависят от сырьевого состава текстильного материала, выбора соответствующего клеящего состава и параметров процесса каландрирования многослойного текстильного материала. Поэтому оптимизация клеящего состава и разработка оптимальных технологических параметров процесса склеивания и каландрирования является одним из важных этапов в создании технологии производства текстильных настенных покрытий.

Экспериментальное исследование по выбору клеящего состава показало, что наиболее целесообразно использовать клей-расплав EVA, нанесенный на по-

Таблица 1. Физико-механические показатели декоративной ткани

Наименование параметров	Единицы измерения	Значение параметров	
Ширина суровой ткани	см	156,4	
Разрывная нагрузка полоски ткани размером 50x350 мм, не менее	Н	по основе	997,7
		по утку	655,5
Плотность нитей в ткани	н/10см	по основе	370
		по утку	260
Уработка нитей в ткани	%	по основе	4,4
		по утку	3,9
Поверхностная плотность суровой ткани	г/м ²	170	

Таблица 2. Технические характеристики клея-расплава EVA

Наименование показателя	Значение
Температура плавления, °С	160
Температура размягчения, °С	105
Вязкость (по Брукфилду) мПа. с\180°С	около 100 000
Термоустойчивость, °С	90

Таблица 3. Техническая характеристика нетканого материала «Спанбел»

Наименование показателя	Значение показателя	
	Ф	Л
Поверхностная плотность, г/м ² (номинальное значение)	30–40	60–110
Ширина, мм	125–4200	125–4200
Гидрофобные свойства (плаучесть), часы, не менее	-	24

липропиленовый нетканый материал, полученный в условиях ОАО «СветлогорскХимволокно». Техническая характеристика клея-расплава и нетканого материала представлена в таблицах 2–3.

Нетканый материал обладает необходимыми технологическими и физико-механическими свойствами: высокая упругость, одинаковая растяжимость во всех направлениях, небольшая толщина, удовлетворительные показатели усадки, а также при обрезании кромки готового многослойного материала по срезам не происходит осыпания.

Рассмотрено влияние технологических параметров формирования текстильного дублированного полотна на адгезионные и механические свойства.

Для проведения полного факторного эксперимента выбран план Бокса, который является D-оптимальным планом второго порядка. Он применяется для получения регрессионной многофакторной модели при исследовании локального участка факторного пространства [2].

В качестве варьируемых факторов были выбраны: температура (X1) и продолжительность (X2) нагрева каландров. Выходные параметры: качество готового изделия, определяемое в данном исследовании жесткостью (мкН x см²) текстильного настенного по-



1 — тканое полотно; 2 — клей; 3 — полотно основы

Рис. 1. Условный вид текстильного настенного покрытия



Рис. 2. Разработанные художественные композиции для настенных покрытий

крытия и степенью склеивания (Н/см) нетканой основы и текстильного полотна.

Для определения жесткости текстильного настенного покрытия, испытания проводились на гибкомере по ГОСТ 10550–93 [3]. Жесткость вычислялась по формуле:

$$EI = \frac{42046 \cdot m}{A}; \quad (1)$$

где *m* — масса пробных полосок, определенная с погрешностью 0,01 г; *A* — коэффициент, определяемый, как функция относительного прогиба.

Испытания по определению усилия при расслаивании компонентов текстильного настенного покрытия проводились на автоматизированной разрывной машины TIME WDW-20E.

На стадии предварительного эксперимента были определены уровни варьирования факторов и реализована матрица полного 2-х факторного эксперимента:

$$X_1: 90 / 120 / 150 (°C); X_2: 1 / 2 / 3 (мин);$$

Статическая обработка экспериментальных данных проводилась с использованием пакета программ «Statistica for Windows».

В результате реализации матрицы получены математические модели вида:

$$Y_1 = b_0 + b_1 * X_1 + b_{11} * X_1 * X_1 + b_{12} * X_1 * X_2 \text{ (жесткость по основе);}$$

$$Y_2 = b_0 + b_1 * X_1 + b_{11} * X_1 * X_1 \text{ (жесткость по утку);}$$

$$Y_3 = b_0 + b_{11} * X_1 * X_1 + b_{12} * X_1 * X_2 \text{ (усилие при расслаивании).}$$

Графическая интерпретация представлена на рисунках 3–5.

1) зависимость жесткости текстильного настенного покрытия по основе (*Y*₁) от температуры (*X*₁) и продолжительности (*X*₂) нагрева каландров (рис. 3):

Жесткость по основе текстильного настенного покрытия повышается с увеличением продолжительности нагрева. А с повышением температуры нагрева жесткость начинает снижаться. Однако снижение выходного параметра оправдано до определенного предела, т. к. при значительном увеличении температуры

$$\text{мкН} \times \text{см}^2 = 1,49 + 0,24 \cdot x_1 + 0,48 \cdot x_1 \cdot x_1 + 0,39 \cdot x_1 \cdot x_2$$

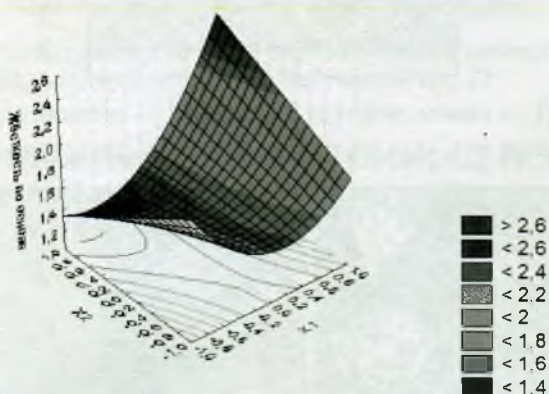


Рис. 3. Зависимость жесткости текстильного настенного покрытия по основе от температуры и продолжительности нагрева каландров

в исследуемом диапазоне, полимер теряет эластичность и жесткость текстильного настенного покрытия увеличивается.

$$\text{мкН} \times \text{см}^2 = 1,55 + (-0,29) \cdot x_1 + 0,57 \cdot x_1 \cdot x_1$$

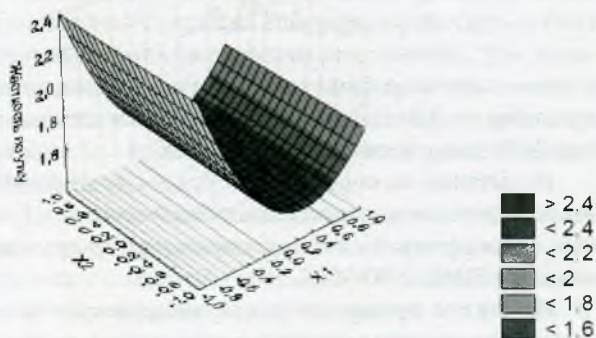


Рис. 4. Зависимость жесткости текстильного настенного покрытия по утку от температуры и продолжительности нагрева каландров

$$\text{Н/см} = 3,2 + (-1,1) \cdot x_1 \cdot x_1 + (-0,6) \cdot x_1 \cdot x_2$$

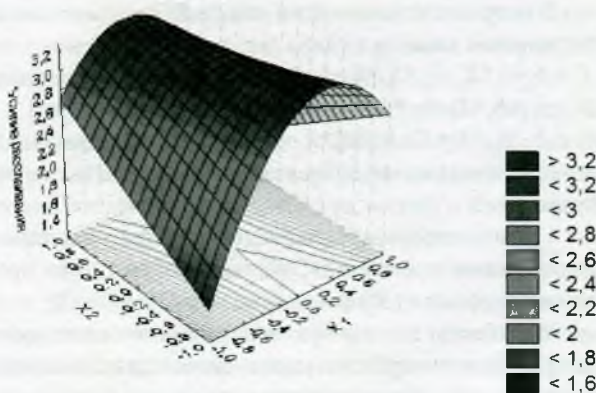


Рис. 5. Зависимость усилия при расслаивании компонентов текстильного настенного покрытия от температуры и продолжительности нагрева каландров

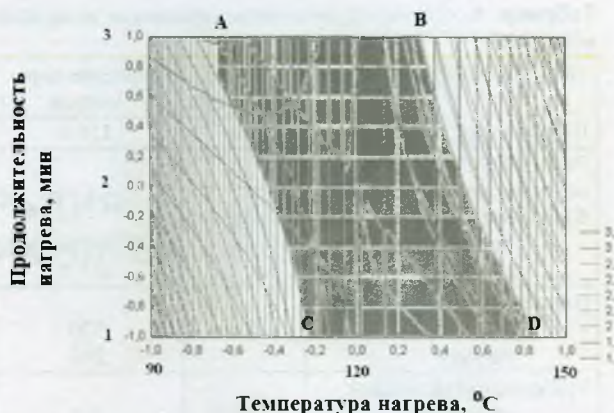


Рис. 6. Совмещенный график линий равного уровня показателей жесткости по основе и утку и усилия при расслаивании компонентов текстильного настенного покрытия

2) зависимость жесткости текстильного настенного покрытия по утку (Y_2) от температуры (X_1) и продолжительности (X_2) нагрева каландров (рис. 4):

Жесткость по утку текстильного настенного покрытия практически не зависит от продолжительности нагрева. Жесткость по утку отличается от жесткости по основе, что связано со структурой и строением ткани, на которые влияет переплетение нитей основы и утка. А с повышением температуры нагрева наблюдается аналогичная закономерность, что и в жесткости по основе.

3) зависимость усилия при расслаивании (Y_3) компонентов текстильного настенного покрытия от температуры (X_1) и продолжительности (X_2) нагрева каландров (рис. 5):

С увеличением температуры нагрева усилие при расслаивании компонентов текстильного настенного покрытия увеличивается. Однако рост этого параметра оправдан до определенного предела, т. к., температуры нагрева 90°C и времени нагрева 1 мин, не достаточно, чтобы перевести полимер в вязкотекучее состояние, что отражается на усилиях при расслаивании. А при температуре нагрева 150°C полимер становится хрупким, теряет адгезионную способность, что вновь приводит к снижению усилия при расслаивании компонентов текстильного настенного покрытия.

Оптимизация выполнялась при следующих условиях и ограничениях:

$$Y_1 \leq 2,5 \text{ мкН} \times \text{см}^2; Y_2 \leq 2,5 \text{ мкН} \times \text{см}^2; Y_3 \geq 3 \text{ Н/см.}$$

Для определения области рациональных значений входных параметров для производства текстильного настенного покрытия были построены совмещенные графики линий равного уровня жесткости текстильного настенного покрытия, и усилия при расслаивании компонентов текстильного настенного покрытия (рис. 6).

Для оптимального протекания технологического процесса дублирования компонентов текстильного настенного покрытия был произведен анализ полученных результатов, после которого было установ-

Таблица 5. Физико-механические свойства полученных текстильных настенных покрытий

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение параметров	Методика проведения
Разрывная нагрузка полоски текстильного настенного покрытия размером 50х350 мм, не менее по основе по утку	Н	1121,2 779	ГОСТ 29104.4-91
Относительное разрывное удлинение полоски текстильного настенного покрытия размером 50х350 мм по основе по утку	%	51,5 94,5	ГОСТ 29104.4-91
Усилие при расслаивании компонентов текстильного настенного покрытия	Н/см	3,6	[4]
Жесткость полоски текстильного настенного покрытия размером 160х30 мм по основе по утку	мкН×см ²	1,9 1,5	ГОСТ 10550-93
Поверхностная плотность текстильного настенного покрытия	г/м ²	227	ГОСТ 3811-72

лено, что усилие при расслаивании не должно быть меньше, чем 3 Н/см [4], в то же время жесткость должна быть не больше 2,5 мкН×см², что соответствует требуемым показателям для дуплексных обоев.

Наилучшие показатели усилия при расслаивании и жесткости получаются при температуре нагрева каландров 120 °С и продолжительности нагрева 2 мин.

На основании этого в построенном нами совмещенном графике область допустимых значений обозначена буквами.

В таблице 5 дана характеристика физико-механических свойств текстильных настенных покрытий.

Заключение. Разработан новый ассортимент жаккардовых тканей, а также новая структура текстильных настенных покрытий. Исследованы и оптимизированы параметры технологического процесса получения текстильных настенных покрытий, заключающиеся в соединении ткани и полотна основы.

Настенные покрытия соответствующего ассортимента до настоящего времени не освоены текстильными предприятиями, поэтому будут рекомендованы, как импортозамещение.

Список литературы

1. Калиновская И. Н., Ясинская Н. Н. Создание льносодержажих текстильных настенных покрытий. // Вестник Витебского государственного технологического университета, 2005, № 7, С. 9–13.
2. Севостьянов А. Г. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности. // Москва, Легкая индустрия. 1980. 392 с.
3. Бузов Б. А., Алыменкова Н. Д., Петропавловский Д. Г. Практикум по материаловедению швейного производства. Москва: Издательский центр. 2004. «Академия», 416 с.
4. Шайдоров М. А. Клеевые материалы и клеевые соединения при производстве одежды: учеб. Витебск: УО «ВГТУ», 2003. 133 с.

D. S. Shalashov, A. G. Kogan, Y. S. Fedotenko

Vitebsk State Technological University
210035, Belarus, Vitebsk, Moskovsky Prospect, 72

Creation of textile wall surface with chemical fiber

The woven jacquard fabric, which is an upper layer of textile wall surface, was worked out by JSC «Vitebsk combine of silk fabrics». The assortment of cloth with polyester fiber was used for textile wall surface manufacturing.

The optimization of adhesive was carried out in mutual work and optimal technological parameters of gluing process and calendaring was worked out. The influence of technological forming parameters of dubbed fabric on adhesive and mechanical fabric characteristics was determined.

Keywords: wall coverings, decoration, fabric, weaving, polyester fiber.

References

1. Kalinovskaya I. N., Yasinskaya N. N. Creation of flax-containing textile wall coverings. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta* [Vestnik of Vitebsk State Tehnological University], 2005, No 7, 9–13 pp. (in russ.).
2. Sevostyanov A. G. *Metody i sredstva issledovaniy mekhaniko-tehnologicheskikh protsessov tekstilnoy promyshlennosti* [Methods and tools for studying the mechanical and technological processes of the textile industry]. Moscow, Legkaya industriya. 392 p. (in russ.).
3. Buzov B. A., Alymenkova N. D., Petropavlovskij D. G. *Praktikum po materialovedeniju shvejnogo proizvodstva* [Practical work on the material science of sewing production] Proc. allowance for stud. supreme. training institutions. 2nd ed., Moscow: Publishing Center Academy, 416 p. (in russ.).
4. Shaidorov M. A. *Kleyevyye materialy i kleyevyye soyedineniya pri proizvodstve odevhdy* [Glutinous materials and glutinous compounds in the manufacture of cclothing. Vitebsk: UO «VSTU», 2003. 133 p. (in russ.).