На основе спектров поглощения рассчитанные величины сродства красителя к волокну показали изменение термодинамических параметров, т.е. введение катионов поливалентных металлов снижает сродство прямых красителей к целлюлозе. Очевидно, это связано с образованием как новых физико-химических связей, так и достаточно объемных комплексов типа «сэндвича» краситель-металл-целлюлоза, которые замедляют диффузию, изменяя тем самым величину сродства.

Участие поливалентных металлов в процессах крашения прямыми красителями хлопчатобумажной ткани позволяет также повысить прочность окраски на 1-2 балла. Это позволяет подтвердить предполагаемое комплексообразование, обеспечивающее повышение прочности окраски за сет образования дополнительных новых связей различной природы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АДСОРБИРОВАННОЙ ДИСПЕРСИИ СТИРОЛ-АКРИЛАТА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ГЕОКОМПОЗИТА

Ясинская Н.Н., Соколов Л.Е., Мурычева В.В.
Витебский государственный технологический университет, Беларусь

В производственных условиях ОАО «Витебский комбинат шелковых тканей» разработана технология формирования геокомпозитного текстильного материала из полиамидных нитей линейной плотности 187 текс на высокопроизводительной линии фирмы «Dornier»состоящей из следующих конструктивных узлов:

– ткацкой рапирной машины PTS 4/S16 фирмы «Dornier»;
– пропиточной установки фирмы «ONTEC»;
– инфракрасной сушильной камеры фирмы «ONTEC».

Важной стадией при формировании готового полотна является пропитка тканого полотна водной дисперсией стирол-акрилата.При формировании геокомпозитных текстильных материалов способом импрегнирования тканой основы полимерными композициями содержание адсорбированного связующего определяет их качество и технологические режимы формирования.

Известно, что при условии, что все поры тканой основы композиционного материала из вискозных нитей при пропитке полимерной композицией заполнены, то масса связующего m_1 поглощенная порами тканой основы на 1м^2, кг:

$$m_1 = \omega \cdot \gamma_0 \cdot в, \qquad (1)$$

где ω – относительная объемная пористость тканой основы (общая пористость).

Толщина тканой основы, м:

$$в = h_o + \eta_{ов}, \tag{2}$$

где $\eta_{ов}$ – коэффициент смятия нитей основы для сечения эллипс по вертикальной оси; h_o – высота волны изгиба нитей основы, м.

Если часть объема пор не будет заполнена связующим или в нем окажутся пузырьки воздуха, то масса связующего, кг:

$$m_1 = k_0 \cdot \omega \cdot \gamma_0 \cdot в. \tag{3}$$

Коэффициент пропитывания определяется следующим образом:

$$k_0 = \frac{w_a}{P_R}, \tag{4}$$

где w_a – массовая доля полимерной композиции после пропитывания, %; P_R – общая пористость материала, %.

Общая пористость материала состоит из микроструктуры волокон, макроструктуры всего материала и сквозной пористости между нитями в переплетении

В свою очередь массовая доля полимерной композиции, %:

$$w_a = \frac{P_2 - P_1}{V_1 \cdot \gamma_o} \cdot 100, \tag{5}$$

где P_2 – масса образца после пропитки, кг; P_1 – масса сухого образца, кг;

V_1 – объем образца, $м^3$.

Общая пористость материала, %:

$$P_R = \frac{V_P}{V_1} \cdot 100, \tag{6}$$

где V_P – объем пор, м^3:

$$V_P = V_1 - \frac{P_1}{\gamma_в}. \tag{7}$$

В свою очередь относительная объемная пористость тканой основы из полиамидных нитей может быть выражена уравнением:

$$\omega = \frac{\gamma_в \cdot в - m_н}{\gamma_в \cdot в}, \tag{8}$$

Подставляя значение ω в уравнение (3), получим выражение для m_1, кг:

$$m_1 = \frac{k_0 \cdot \gamma_0 \cdot (\gamma_в \cdot в - m_H)}{\gamma_в}. \tag{9}$$

Однако при выходе тканой основы из пропиточной ванны вследствие смачивания на обеих поверхностях будут образовываться тонкие слои полимерной композиции с толщинами h_1.

Если исходить из уравнения, связывающего динамическую вязкость пропиточного состава η со скоростью движения тканой основы v при выходе ее из пропиточной ванны, то толщина слоя h_1, м:

$$h_1 = \sqrt{\frac{v \cdot \eta}{\gamma_0 \cdot g}} \quad . \tag{10}$$

Тогда количество связующего, наносимое на обе стороны тканой основы на 1 $м^2$ m_2, кг:

$$m_2 = 2 \cdot h_1 \cdot \gamma_0. \tag{11}$$

Или с учетом уравнения (10) с некоторым округлением количество связующего, кг:

$$m_2 = 0{,}64 \cdot \sqrt{\gamma_0 \cdot \eta \cdot v}. \tag{12}$$

Таким образом, отношение массового количества связующего к количеству пропитанной тканой основы после сушки в процентах составит:

$$N_{адс.} = \frac{C \cdot \left[k_0 \cdot \gamma_0 (\gamma_в \cdot в - m_H) + 640 \cdot \gamma_в \sqrt{\gamma_0 \cdot \eta \cdot v}\right]}{C \cdot \left[k_0 \cdot \gamma_0 (\gamma_в \cdot в - m_H) + 640 \cdot \gamma_в \sqrt{\gamma_0 \cdot \eta \cdot v}\right] + \gamma_в \cdot m_H} \cdot 100, \tag{13}$$

где С – концентрация дисперсии в полимерной композиции, г/л; k_0 – коэффициент пропитывания, учитывающий степень заполнения пор полимерной композицией; γ_0 – плотность полимерной композиции, кг/м^3; $\gamma_в$ – плотность полиамидной нити, кг/м^3; $в$ – толщина тканой основы, м; m_H – масса 1 м^2 тканой основы, кг; v – скорость движения тканой основы на поточной линии, м/с; η – вязкость, Па·с.

Из анализа математической модели (13) следует, что при прочих равных условиях:

– с увеличением плотности пропитывающей полимерной композиции γ_0 увеличивается относительное содержание полимерной композиции в пропитанном тканом полотне;

– с увеличением скорости v выхода тканого полотна из пропиточной ванны или с увеличением вязкости η пропитывающей дисперсии также увеличивается относительное содержание полимерной композиции (за счет увеличения толщины);

– с увеличением плотности нитей тканой основы относительное количество полимерной композиции в пропитанном тканом полотне незначительно уменьшается.

Полученные расчетные и экспериментальные данные представлены в табл.1.

Таблица 1

Расчетные и экспериментальные данные

Показатель	Обозначение	Расчетные значения		Экспериментальные значения	
		Концентрация 100 г/л	Концентрация 500 г/л	Концентрация 100 г/л	Концентрация 500 г/л
Масса образца, г	P_1	–		4,9	
Масса образца после аппретирования, г	P_2	–		5,5	6,0
Плотность полиамидной нити, г/см^3	γ_B	1,5		–	
Толщина (высота), см	$в$	0,1		–	
Объем образца, см^3	V_1	12,0		–	
Объем пор, см^3	V_P	8,8		–	
Общая пористость материала, %.	P_R	73,3		–	
Массовая доля полимерной композиции после пропитывания, %	w_a	5,0	9,2	–	
Коэффициент пропитывания	k	0,1	0,1	–	
Относительная объемная пористость	ω	0,7		–	
Масса связующего, поглощенная порами тканой основы на 1м^2, кг	m_1	0,1	0,1	–	
Толщина слоя, м	h_1	0,0002900	0,0000957	–	
Количество связующего, наносимое на обе стороны тканой основы на 1 м^2, кг	m_2	0,608	0,201	–	
Процентное содержание адсорбированной дисперсии стирол-акрилата, %	$N_{адс.}$	4,23	14,50	4,30	14,60