

## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ОТ НЕРОВНОСТЕЙ ТКАНЕЙ

А.В. ПИСАРЕВ, Ю.Г. ФОМИН, Л. УДВАЛ

(Ивановская государственная текстильная академия,  
Монгольский государственный университет науки и технологии)

Технологические процессы обработки тканей в валковых машинах реализуются в условиях повышенной температуры (каландрирование, глажение) или влажности (плюсование, отжим, промывка).

Повышение температуры в зоне контакта валов снижает упругие свойства их покрытий, увеличивает длительность переходных процессов и демпфирующие свойства валковой системы [1], [2].

Эксперименты по определению влияния температуры на твердость покрытий валов из шерстяной бумаги (тип А, ОСТ 13-172-83), полиуретана (ГУП-5, ТУ 84-414-187-81) и резины (2-606-7, ТУ 38-1051082-86) проведены в лабораториях ИвНИТИ и ИГТА на валковых машинах МВЛ-5/50 и КЛ-2/20.

Температура обогреваемого вала диаметром 200 мм изменялась в пределах от 25 до 250°C для покрытия из шерстяной

бумаги и от 25 до 100°C – для полиуретана и резины. Контроль температуры осуществлялся датчиком ДТВ-038, твердость покрытия измерялась прибором 2056 ТИСП ТУ 25-06-79.

На каждом уровне температурного режима измерения твердости проводились в трех точках по длине рабочей части вала и определялось среднее значение.

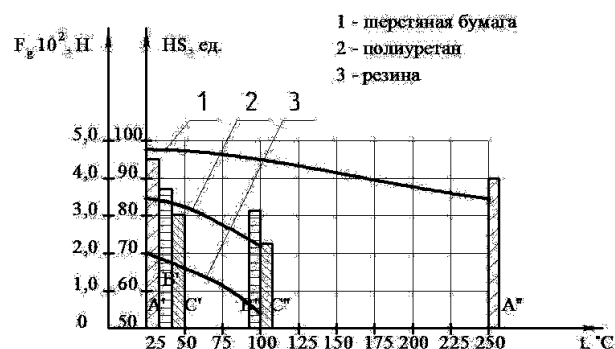


Рис. 1

По результатам опытов, представленных графиками (рис. 1), можно установить, что повышение температуры в зоне контакта до 250°C снижает твердость покрытия из шерстяной бумаги (HS = 96 ед. по Шору А) в среднем на 10%.

При изменении температуры от 25 до 100°C у покрытий из полиуретана (HS = 85 ед.) и резины (HS = 70 ед.) их твердость уменьшается на 15 и 25% соответственно.

Для оценки влияния температуры на величину динамических нагрузок образцы ткани "Северянка", арт. 23340 размером 200×500 мм с обметочным двухниточным швом пропускались через жало валов.

Математические модели огибающих швов могут быть представлены в виде эмпирических формул – показательной

функции (лицевая сторона) и степенной функции (изнаночная сторона) [3]:

$$y_1 = a_1 [1 - \exp(-b_1 x_1)], \quad (1)$$

$$y_2 = a_2 x_2^{b_2}, \quad (2)$$

где  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $y_1$  и  $y_2$  – координаты точек огибающих швов;  $a_1$ ,  $b_1$ ,  $a_2$  и  $b_2$  – коэффициенты, определяемые с помощью экспериментальных точек огибающих швов по способу натянутой нити.

Дополнительная сила, действующая на вал при пропуске швов, определяется формулой:

$$F_{ш} = m_i \ddot{y}_i, \quad (3)$$

где  $m_i$  – масса подвижного вала с корпусами подшипников;  $y_i$  – координата высоты огибающей шва.

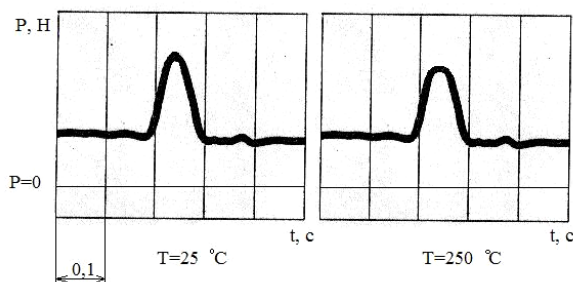


Рис. 2

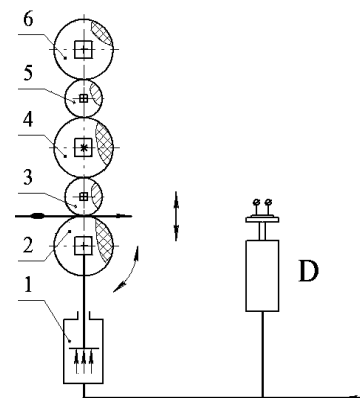


Рис. 3

Эксперименты проводились на машине МВЛ-5/50 (рис. 3) при скорости 60 м/мин и нагрузке 300 Н/см. В состав машины входят гидравлический механизм прижима 1; валы 3 и 5 (металлические обогреваемые) 2, 4 и 6 (с эластичным покрытием).

Изменение нагрузки фиксировалось с помощью гидродинамического датчика давления D, который устанавливался в систему гидроприжима валов. Датчик D перед проведением экспериментов тарировался.

Динамическая нагрузка от швов измерялась при температуре 25 и 100°C (для полиуретана и резины) и 250°C (для шерстяной бумаги) (рис. 1).

Анализ осциллограмм ударных процессов (рис. 2) при транспортировке швов ткани через зону контакта валов позволил установить, что повышение температуры до 250°C по сравнению с низкотемпературным режимом (25°C) способствует снижению динамических нагрузок на 10...12% для эластичных покрытий из шерстяной бумаги (диаграммы А' и А'', рис. 1).

Явление, обеспечивающее снижение динамических нагрузок на 20...30%, наблюдается у валковых пар с покрытием из полиуретана и резины при температурах 90...100°C (диаграммы В', С' и В'', С'', рис. 1).

Таким образом, повышение температуры покрытий валов способствует снижению их упругих свойств и динамических нагрузок от неровностей материала.

Влажность тканей при мокрой обработке в валковых модулях колеблется в широких пределах (от 5 до 100 %) [4], поэтому исследование влияния этого фактора на процесс соударения неровностей ткани с валами модулей представляется целесообразным.

Образцы тканей ("Тамир", арт. 221; "Шевиот", арт. 223; "Северянка", арт. 23340; "Сатин", арт. 520 и "Бязь", арт. 50) размером 100×300 мм увлажняли и взвешивали на торсионных весах с точностью до 0,001 г.

Эксперименты проводили на лабораторной плюсовке ПЛ-2/40 с вертикальным расположением валов. Валы имели эластичное покрытие из резины с твердостью 70 ед. по Шору А, а их прижим осуществлялся через червячную передачу, пакеты тарельчатых пружин и манометры, которые контролировали истинное давление в жале модуля.

Максимальная интенсивность распределенной нагрузки в жале валов равнялась 300 Н/см, рабочая скорость 30 м/мин. Валы получали вращение от электродвигателя

постоянного тока через червячный редуктор и систему передач.

Измерение динамических нагрузок от неровностей (швов) образцов тканей проводили в соответствии с методикой [5]. Сигналы от предварительно тарированных датчиков (тензорезисторов), установленных между буксами валов, поступали через усилитель на осциллограф.

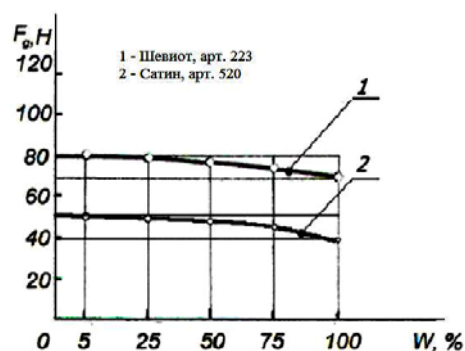


Рис. 4

Результаты измерений динамических нагрузок на валы для образцов тканей с влажностью 5...100% представлены в табл. 1 и с помощью графиков их зависимости от влажности материала (рис. 4).

Таблица 1

№ п/п	Вид ткани, артикул	Влажность ткани, %				
		5	25	50	75	100
		Динамическая нагрузка F <sub>d</sub> , Н				
1	"Тамир", арт. 221 (70 % шерсти, 30 % лавсана)	75	72	70	67	66
2	"Шевиот", арт. 223 (79 % шерсти, 21 % лавсана)	80	77	74	72	70
3	"Северянка", арт. 23340 (50 % шерсти, 50 % лавсана)	66	62	60	58	57
4	Сатин, арт. 520	50	47	44	42	41
5	Бязь, арт. 50	40	38	36	35	34

Анализ результатов показывает, что увеличение влажности образцов тканей шерстяных и сатиновой группы с 5 до 100% способствует снижению нагрузок на валы модулей на 10...15%.

## ВЫВОДЫ

1. Повышение температуры в зоне контакта валов с 25 до 250°C снижает упругие

свойства их покрытий из шерстяной бумаги, полиуретана и резины на 10...25% и пиковую нагрузку при проходе неровностей на 10...30%.

2. Изменение влажности материала в диапазоне от 5 до 100% снижает динамическую нагрузку в валковых модулях на 10...15%. В каландрах, при начальной влажности ткани 5...8%, существенного изменения величины динамических нагрузок

зок по сравнению с абсолютно сухой тканью не наблюдается.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Калинин Е.Н.* Разработка методов компьютерного анализа и синтеза роторных систем текстильного отделочного оборудования: Дис....докт. техн. наук. – Иваново, 2002.

2. *Потураев В.Н., Дырда В.И.* Резиновые детали машин. – М.: Машиностроение, 1977.

3. *Фомин Ю.Г.* Разработка теоретических основ и средств повышения эффективности обработки

тканей валковыми модулями отделочных машин: Дис....докт. техн. наук. – Иваново, 2001.

4. *Бельцов В.М.* Оборудование для отделки хлопчатобумажных тканей. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.

5. *Батуев Г.С., Голубков Ю.В., Ефремов А.К., Федосов А.А.* Инженерные методы исследования ударных процессов. – М.: Машиностроение, 1969.

Рекомендована кафедрой проектирования текстильного отделочного оборудования. Поступила 27.01.06