

УДК 677.027.016

**СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ
ВЛАЖНОСТИ И ПРИКЛЕЯ ОБРАБОТАННОЙ ПЕНОЙ ОСНОВЫ
ПОСЛЕ ЕЕ СУШКИ**

**THE SYSTEM OF AUTOMATIC STABILIZATION
OF HUMIDITY AND STICKING OF THE WARP TREATED BY FOAM
AFTER ITS DRYING**

М.С. ИВАНОВ, А.Б. КОЗЛОВ
M.S. IVANOV, A.B. KOZLOV

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)
(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin")
E-mail: office@msta.ac.ru

Экспериментально исследовалась динамика сушки волокнистых текстильных материалов после их пенной обработки на опытной установке кафедры промышленной теплоэнергетики, эксперимент проводился на образцах основы и ткани из смеси натуральных, синтетических и искусственных волокон.

Обработка экспериментальных кривых сушки с применением метода Симоу в программе MATLAB позволила получить передаточную функцию для исследуемого образца основы. Помимо этого представлена обобщенная алгоритмическая структура многосвязной системы управления, которая позволяет осуществить моделирование качества ее работы как по разным каналам управления, так и в целом.

The dynamics of drying of fibrous textile materials after their processing by foam was experimentally researched on a pilot plant of the Industrial Power Department, the experiment was carried out with the samples of a warp and the fabric of natural, synthetic and artificial mix of fibers.

The processing of experimental curves of drying with application of the Simoy method in the MATLAB program has allowed to receive a transfer function for the researched warp sample. Besides, the generalized algorithmic structure of multicoherent control system, which allows to carry out the modeling of its work quality both by different channels of management and as a whole, is presented.

Ключевые слова: обработка волокнистых материалов, пенные составы, стабилизация влажности и приклея, передаточная функция.

Keywords: fibrous materials treatment, foamy compounds, stabilization of humidity and sticking, a transfer function.

Обработка волокнистых материалов (пряжи, ткани и др.) пенными составами в технологических операциях шлихтования, крашения, печатания, малосминаемой и антистатической пропитки и пр. заканчивается сушкой материала. Для приготовления пены используется раствор с более высокой концентрацией применяемых компонентов (в 3...5 раз, по сравнению с традиционными), со значительно меньшим содержанием влаги (в 2...3 раза) и с большим объемом за счет вкрапления воздуха при кратности пены порядка 3...5.

Наличие пены (жидкостно-пузырькового слоя), покрывающей материал, определяет особенности сушки текстильных волокнистых материалов, так как теплообмен осуществляется через пузырьковую структуру, а жидкая фаза имеет повышенную в 3...5 раз концентрацию компонентов раствора.

Динамика сушки волокнистых материалов после их пенной обработки экспериментально исследовалась на опытной сушильной установке кафедры промышленной теплоэнергетики, состоящей из парогенератора, пароперегревателя, сушильной камеры, сборника конденсата и блока управления (стабилизации) тепловыми режимами процесса сушки. Температура перегретого пара, подаваемого в сушильную камеру, устанавливалась в пределах 150...250°C. Исследуемый образец размещался в рабочей зоне сушильной камеры на подвеске, связанной с торсионными весами типа ВТ-500.

Эксперимент проводился на образцах основы и ткани из смеси натуральных, синтетических и искусственных волокон, на которые была нанесена пена, приготовленная по рецептуре шлихтования [1...3].

На рис. 1 представлена экспериментально полученная кривая изменения веса образца основы при сушке (50 текс, 50%-ное полиэфирное волокно, 50%-ный хлопок) в процессе сушки до постоянного веса.

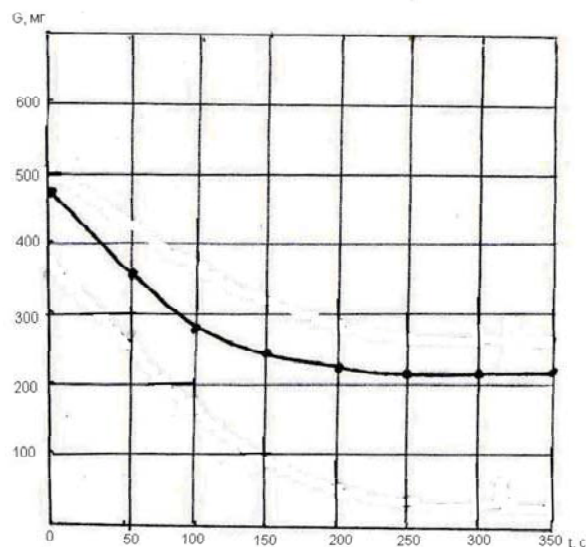


Рис. 1

После серии экспериментов обработка экспериментальных кривых для конкретного образца в программе MATLAB позволила получить математическую модель сушки "Вес образца – Время", то есть "Влажность образца – Время", представленную в виде передаточной функции

$$W_0(p) = \frac{1}{T_0 p + 1}, \text{ где } T_0 - \text{исходя из графика}$$

составляет порядка 100...130 секунд.

При разработке автоматической системы стабилизации влажности M и приклея $\Pi_{и}$ основы, обработанной пеной, учитывались следующие требования.

1. Относительная влажность M_0 основы после нанесения пены и сушки основы должна составлять 5...7%.

2. Кратность пены на выходе пеногенератора $K_{п} = 4$.

3. Истинный приклей $\Pi_{и} = 4...5\%$.

4. Стабилизация влажности M высушенной основы осуществляется путем изменения количества горячего воздуха, подаваемого в конвективную сушилку.

5. Стабилизация приклея $\Pi_{и}$ осуществляется путем изменения количества шлихты $G_{ш}$, подаваемой в пеногенератор.

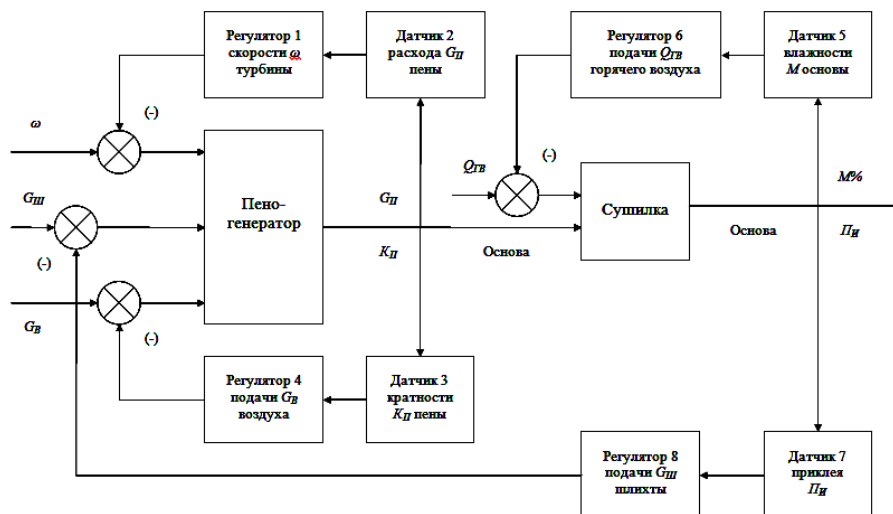


Рис. 2

Структурная схема системы автоматической стабилизации влажности и приклея обработанной пеной основы после ее сушки представлена на рис. 2 и содержит: пеногенератор; датчик 2 расхода пены $G_{п}$, подключенный ко входу регулятора 1 скорости ω вращения турбины; датчик 3 кратности пены на выходе пеногенератора, связанный со входом регулятора 4 подачи воздуха $G_{в}$ в пеногенератор; датчик 5 влажности M основы на выходе сушильной камеры, подключенный ко входу регулятора 6 подачи горячего воздуха $Q_{гв}$ (или пара) в сушильную камеру; датчик 7 приклея $\Pi_{п}$, связанный со входом регулятора 8 подачи шлихты $G_{ш}$ в пеногенератор.

В процессе стабилизации влажности и приклея возможны следующие ситуации.

1. Изменение только влажности M основы при постоянстве прочих: в этом случае стабилизация влажности M основы осуществляется только изменением подачи горячего воздуха $Q_{гв}$, подаваемых в сушильную камеру.

2. Изменение влажности M основы, вызванное изменением приклея $\Pi_{п}$: в этом случае регулирование осуществляется по двум каналам – изменением расхода горячего воздуха $Q_{гв}$ с одновременным изменением кратности $K_{п}$ пены путем изменения дозировки компонентов $G_{ш}$ и $G_{в}$, а

также частоты вращения ω турбины, то есть расхода пены $G_{п}$.

Таким образом, предложенная структура системы стабилизации влажности M и приклея $\Pi_{п}$ при сушке основы с нанесенной на нее пеной является достаточно гибкой по отношению к возможным возмущениям и технологическим ситуациям.

ВЫВОДЫ

1. Разработана структурная схема автоматической системы стабилизации влажности и приклея обработанной пеной основы после ее сушки с учетом возможных технологических ситуаций.

2. Экспериментально получена кривая сушки для одного из образцов основы, обработанной пеной, и определена передаточная функция в численном виде, отражающая динамику процесса сушки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов П.В., Безрукова Е.В. Шлихтование пряжи в пене. – М.: МТИ, 1994.
2. Павутницкий В.В., Павутницкая С.В., Галиуллина И.И. Применение пен в текстильной и легкой промышленности. – Ульяновск, 1999.
3. // Химические волокна. – 2010, №3.

Рекомендована кафедрой автоматики и промышленной электроники. Поступила 08.09.11.