

## ЭЛЕКТРОННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КИНЕТИКИ ПРОПИТКИ ВОЛОКНИСТЫХ СИСТЕМ

Е.Е. КОРОЧКИНА, М.Н. ГЕРАСИМОВ, В.В. ПЕКУНОВ, М.В. ЛИЦИЦИН

(Ивановская государственная текстильная академия,  
Ивановский государственный энергетический университет)

Пропитывание – это процесс заполнения объема пор и капилляров структуры волокнистого материала жидкостью, входящей в обрабатывающий технологический состав. Продвижение жидкости в капиллярно-пористую структуру текстильного материала в основном определяется закономерностями капиллярных явлений, а процесс протекает за доли секунды, в течение которых практически весь объем пор и капилляров волокнистого материала (95...97%) заполняется жидкостью. Незаполненными остаются 3...5% объема пор всей внутренней структуры подготовленной ткани, так называемых тупиковых пор и капилляров, которые содержат защемленный воздух. Заполнение этих пор определяет качество пропитки текстильного материала в технологии его отделки.

Особенности механизма заполнения жидкостью пор, содержащих защемленный

воздух, существенно отличаются от механизма капиллярного впитывания и обуславливают более медленное протекание процесса пропитки. Эти особенности должны быть также учтены в аналитических зависимостях, используемых для расчета кинетики этого процесса. Их отсутствие создает значительные трудности при выборе эффективных режимов жидкостной обработки тканей в процессах их подготовки, крашения, заключительной отделки.

Нами разработано устройство и программное обеспечение, позволяющие получать такие кинетические зависимости для различных волокнистых материалов. Предлагаемый комплекс дает возможность создать банк данных зависимостей коэффициентов переноса для различных режимов процесса пропитки.

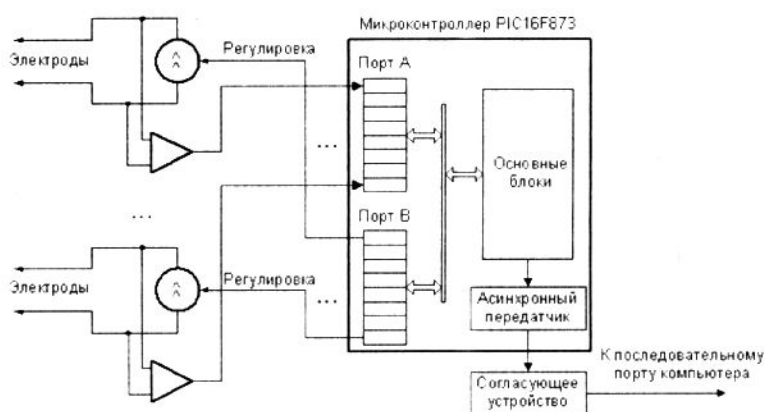


Рис. 1

Созданное устройство, включает следующие компоненты (рис.1): восемь каналов измерения влажности; микроконтроллер, управляющий процессами измерения и передачи данных; блок сопряжения с компьютером. Для снижения влияния сетевых помех (устройство отличается высо-

кой чувствительностью) используется батарейное питание.

В каждом из восьми каналов реализована схема, измеряющая сопротивление между электродами (датчиками). Генерируется постоянный ток между электродами. Напряжение на генераторе изменяется пропорционально сопротивлению, то есть

обратно пропорционально уровню влажности. Через буферный элемент напряжение передается на вход микроконтроллера, который производит аналогово-цифровое преобразование (АЦП) уровня напряжения в целочисленную величину.

Для уменьшения погрешности измерения каналы могут функционировать в двух режимах – низкой и высокой влажности. Блок сопряжения с компьютером содержит специальную схему, обеспечивающую взаимодействие микроконтроллера с компьютером по стандартному интерфейсу RS232 (через СОМ-порт компьютера).

Разработана программа для микроконтроллера PIC16F873, обеспечивающая циклическое измерение уровней влажности на восьми датчиках путем АЦП соответствующих выходных уровней напряжения. При достижении заданных пороговых значений напряжения программа переключает режимы измерения каналов.

Результаты измерений передаются в блок сопряжения с компьютером через стандартный асинхронный приемопередатчик (USART), встроенный в микроконтроллер. Для передачи выбрана скорость 9600 бод (около 1200 байт/с), при которой:

а) микроконтроллер дает наименьший процент потенциальных ошибок передачи при собственной тактовой частоте 20 МГц;

б) суммарное время, требуемое для проведения АЦП, меньше времени передачи данных о предыдущем АЦП, что позволяет не делать перерывов в передаче данных (процессы измерения и передачи асинхронны).

Информация с каждого канала передается в формате двухбайтного пакета, в котором упакованы: 10-битный результат соответствующего АЦП, трехбитный номер

канала, один бит режима измерения. Скорость измерения равняется скорости передачи двухбайтных пакетов – 600 пакетов в секунду, то есть 75 замеров в секунду на каждом канале.

Принимающая программа на стороне компьютера читает данные, передаваемые устройством, из СОМ-порта и формирует выходной файл, содержащий данные о времени поступления пакета, номер соответствующего канала и номер режима его работы, значение уровня влажности.

Полученный файл далее обрабатывается созданным нами пакетом прикладных программ на базе математической модели, приведенной в [2], [3]. В результате определяются коэффициенты переноса массы для исследуемого материала и кинетическая зависимость степени пропитки материала от времени его обработки. Адекватность проведенных расчетов оценивалась при помощи кривой кинетики пропитки, определенной экспериментальным методом, приведенном в [1]. Расхождение результатов натурального и численного эксперимента не превышает 5%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов М.Н. Пропитка тканей: теория процесса, технология, оборудование. – Иваново: ИГТА, 2002.

2. Мезина Е.Е., Герасимов М.Н., Козырин А.П., Логинов С.В. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2000, №5. С.109...113.

3. Мезина Е.Е., Махов О.Н., Герасимов М.Н., Ясинский Ф.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2002, № 4, 5. С.139...141.

Рекомендована кафедрой теплотехники. Поступила 04.12.04.