

где  $F$  – нагрузка на полосу полотна шириной 10 см;

$L$  – удлинение в %;

$a, b, c, d$  – коэффициенты аппроксимирующей функции;

- границы величин удлинений, в которых зависимость «нагрузка – удлинение» аппроксимируется функцией (2) с заданными коэффициентами;

- направление растяжения (вдоль петельных столбиков или рядов).

Коэффициенты аппроксимирующей функции и величины достоверности аппроксимации были получены с использованием пакета прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB. Модуль задания параметров и расчета зависимостей «нагрузка – удлинение» позволяет задавать кусочно коэффициенты аппроксимирующей функции с сохранением их в базе данных и выводить результаты расчета аппроксимирующей зависимости в табличном и графическом виде. Для расчета распределенных нагрузок  $F_{11}, F_{12}$  с учетом аппроксимации осуществляется вычисление удлинений на границах участка изделия в ширину.

Результаты выполнения расчетов давления и промежуточные данные выводятся в программе в табличном виде, а также строятся графики распределения давления, изменения периметров изделия и радиусов тела в направлении продольной оси.

#### Список использованных источников

1. Филатов, В. Н. Упругие текстильные оболочки / В. Н. Филатов. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 248 с.

УДК 681.51 : 677.052.3/5

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНОЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОРАСТЯЖИМОЙ ПРЯЖИ

*Студ. Лентехин Д.А, студ. Брумн А.А,  
ст. преп. Ринейский К.Н., асс. Кусков А.С.*

*УО «Витебский государственный технологический университет»*

Автоматизированная система управления прядильной машиной для получения высокоэластичной пряжи должна обеспечивать плавный разгон и останов двигателей, а также позволять регулировать скорости отдельных приводов независимо друг от друга, без необходимости остановки работы, в зависимости от сигналов с датчиков и при нелинейности закона управления.

Данную систему возможно реализовать, используя сетевую архитектуру, подразумевающая соединение частотных преобразователей в сеть по стандартной шине (например, CANOpen, ProfiBUS, Modbus) и подключение к этой шине управляющего устройства – промышленного контроллера, промышленного компьютера, ноутбука. Данный тип архитектуры прост в схемотехнической реализации, а также представляет пользователю привычный интерфейс для работы с экспериментальной установкой. Задание программы работы управляющему устройству осу-

ществляется с помощью ПК средствами операционной системы и прикладного программного обеспечения производителя частотных преобразователей.

При выборе протокола внимание также необходимо уделить скорости связи и частоте опроса устройств по сети, т.к. приводы веретен обладают значительно меньшим моментом инерции по сравнению с приводами смотки полуфабриката и намотки готовой пряжи на бобину.

Сравнивая технические характеристики коммуникационных протоколов, выбран протокол Modbus.

Modbus – коммуникационный протокол, основанный на клиент-серверной архитектуре. Использует для передачи данных последовательные линии связи RS-485, RS-422, RS-232 и другие, а также сети TCP/IP. Протокол modbus подразумевает в общем случае наличие в линии только одного ведущего устройства (master), в нашем случае промышленного контролера, и множества (возможно и одно) подчиненных устройств (slave), четырех частотных преобразователей.

Протокол Modbus предусматривает для передачи данных по последовательным линиям связи два режима передачи: RTU и ASCII.

Режим ASCII предназначен для медленных линий связи, где каждый байт пакета передается как два ASCII символа. Новый пакет начинается со специального служебного символа. При этом между передачей символов одного пакета пауза может быть несколько секунд (в зависимости от настроек) без возникновения ошибок при передаче.

Использование режима RTU позволяет приблизительно в 2 раза увеличить количество передаваемых данных по последовательной линии связи. Данные пакета передаются по сети в двоичном виде без изменений. В режиме RTU перед передачей пакета в линии выдерживается небольшой интервал тишины. Пакет передается непрерывным потоком данных. Таким образом, на скорости 19200 бит/с возможно передать за 1 секунду до 1400 байт данных (при повторяющемся запросе 126 переменных) или опросить до 40 раз одно или несколько устройств (при запросе одной переменной).

Исходя из критичности к скорости передачи выбран режим RTU.

Важным качеством коммуникационного протокола Modbus также является возможность контроля ошибок (ошибки, связанные с искажениями при передаче данных: логические ошибки).

В RTU режиме сообщение начинается с интервала тишины равного времени передачи 3,5 символов при данной скорости передачи в сети. Первым полем затем передается адрес устройства. Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3,5 символов. Новое сообщение может начинаться после этого интервала. Фрейм сообщения передается непрерывно. Типичный фрейм сообщения показан ниже.

Старт	Адрес	Функция	Данные	CRC	Конец
T1-T2-T3-T4	8 бит	8 бит	n x бит	16 бит	T1-T2-T3-T4

Пример: прочитать 4 слова от W3102 до W3105(от 16#0C1E до 16#0C21) в подчиненном устройстве №2, используя функцию 03.

SFr = Частота коммутации 4kHz (W3102 = 16#0028)

tFr = Максимальная частота = 60Hz (W3103 = 16#0258)

HSP=Верхняя скорость = 50Hz (W3104 = 16#01F4)

LSP=Нижняя скорость = 0Hz (W3105 = 16#0000)

Запрос:

02	03	0C1E	0004	276C
----	----	------	------	------

Ответ:

02	03	08	0028	0258	01F4	0000	52B0
Значение			W3102	W3103	W3104	W3105	
Параметр			SFr	tFr	HSP	LSP	

Таким образом, для реализации управления выбран протокол Modbus RTU.

УДК 685.34.035.51 : 537

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ОСЛАБЛЕНИЯ СВЧ-ВОЛНЫ ВЛАЖНОЙ ОБУВНОЙ КОЖЕЙ

Студ. Гусакова Е.В., доц. Смелков Д.В., доц. Ильющенко А.В.

УО «Витебский государственный технологический университет»

Технологические процессы влажно-тепловой обработки, обеспеченные соответствующим оборудованием, являются определяющими в формировании качества, износостойкости и товарного вида обуви. Наиболее востребованными являются системы автоматизированной оценки и контроля параметров. СВЧ-метод позволяет оптимизировать параметры ВТО, среди которых влажность является одним из важнейших.

Информация об уровне влажности материалов в значительной степени влияет на технологический процесс изготовления обуви и в конечном итоге определяет ее качество.

Пусть на образец натуральной кожи падает плоская электромагнитная волна мощностью  $P_{пад}$  (рисунок 1).

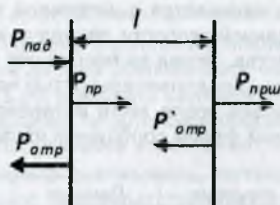


Рисунок 1 – Схема потери мощности СВЧ-волны в образце кожи

В результате взаимодействия с образцом волна частично отражается от передней стенки образца –  $P_{отр}$ . Энергия прошедшей через образец волны будет уменьшаться вследствие поглощения материалом образца и водой, содержащейся