

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПЛОТНОСТИ ТКАНИ ПО УТКУ*

О.В. БЛИНОВ, Т. ЛЕОНИДИ

(Ивановская государственная текстильная академия, ТЕЕ, г. Солоники)

Для анализа и синтеза системы [1], контролирующей оптимальное системное обеспечение, правильно организованный и регулярно действующий оперативный контроль технологического процесса ткачества, целесообразно представить ее топологию и особенности взаимосвязей с системами ткацкого станка в виде имитационной модели.

Поскольку настройка работы станка осуществляется под определенную плотность, после настройки следует установить соответствие требуемой плотности наработанной ткани. Кроме того, это значение необходимо контролировать и во время работы ткацкого станка с учетом возможной вариации настроечных параметров.

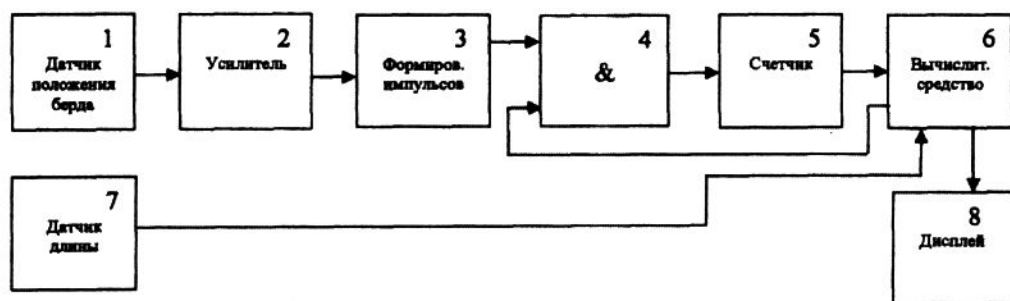


Рис. 1

Нами разработана система, основанная на принципе косвенного метода контроля, то есть контроля плотности ткани по утку путем определения числа прибитых уточных нитей за счет подсчета количества приближений берда к опушке ткани на заданном участке длины перемещающейся ткани.

Система, представленная на рис. 1 в виде структурной схемы, содержит следующие элементы: датчик положения берда 1, преобразующий приближение берда к опушке ткани в электрический сигнал; блок усиления 2, служащий для усиления и детектирования сигнала с датчика; блок формирования импульсов 3, предназначенный для формирования поступающего

сигнала в импульс прямоугольной формы; схему "И" 4, с помощью которой импульсы подаются или не подаются на счетчик импульсов 5; вычислительное средство 6, подключенное входами к выходу счетчика 5 и к выходу датчика длины 7, а выходами – соединенное с входом схемы "И" 4 и дисплеем 8.

На основании структурной схемы (рис.1), а также алгоритма, отражающего взаимосвязанное поведение рабочих органов ткацкого станка, таких как бердо и товарный регулятор, составлена обобщенная имитационная модель системы контроля плотности ткани по утку, изображенная на рис.2.

* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук Е.Н. Калинина.

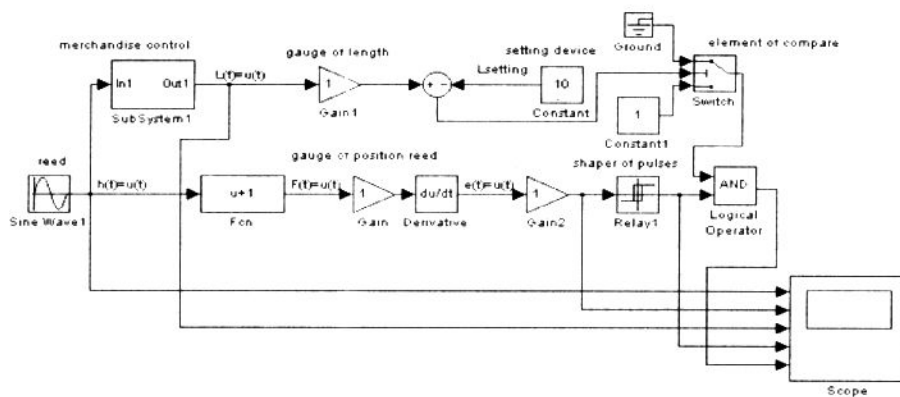


Рис. 2

Данные блок-схемы выполнены в системе моделирования SIMULINK пакета MATLAB [2]. Блок Reed (Sine Wave1) используется для моделирования движения берда (батана), где максимум функции соответствует крайнему переднему положению берда (прибой уточины), минимум – соответственно крайнему заднему положению, а полное колебание равно обороту главного вала.

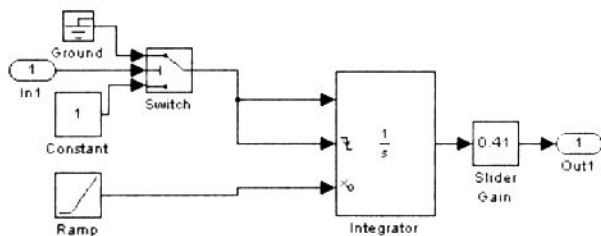


Рис. 3

Подсистема Merchandise control (Subsystem1) в общем случае моделирует работу товарного регулятора. Выходным сигналом ее является длина отводящейся ткани, а входным – положение берда. Блок Slider Gain в блок-схеме Subsystem1, представленной на рис.3, предназначен для изменения скорости отвода ткани. Следует отметить, что такая модель отражает работу товарного регулятора периодического действия.

Блок gauge of length (Gain1) моделирует работу датчика длины устройства, контролирующего плотность ткани по утку, являясь преобразователем длины прошедшей

ткани в электрический сигнал. Блок Sitting device (Constant) является задатчиком контролируемой длины ткани.

Следующие три блока Ground, Switch, Constant1 служат для подачи сигнала на логический элемент "И" в соответствии с сигналом, поступающим из сумматора. Таким образом, эти три блока в совокупности с сумматором и задатчиком имитируют работу вычислительного устройства.

Блоки Fcn, Gain и Derivative моделируют работу датчика положения берда. Блок Fcn здесь отражает изменение входного параметра датчика в зависимости от изменения положения берда, а блоки Gain и Derivative являются передаточной функцией датчика. Блок Gain2 моделирует работу усилителя. Блок Shaper of pulses (Relay1) моделирует работу формирователя импульсов.

Результаты моделирования системы контроля плотности ткани по утку изображены в виде графиков на рис. 4 (а – зависимость положения берда от времени (частота колебания, рад/с); б – сигнал с датчика приближения берда; с – зависимость отводимой длины товарным регулятором от времени, см/с – так как коэффициент передачи датчика длины равен единице, то сигнал с датчика длины будет соответствующим; д – сигнал с формирователя импульсов; е – выходной сигнал системы).

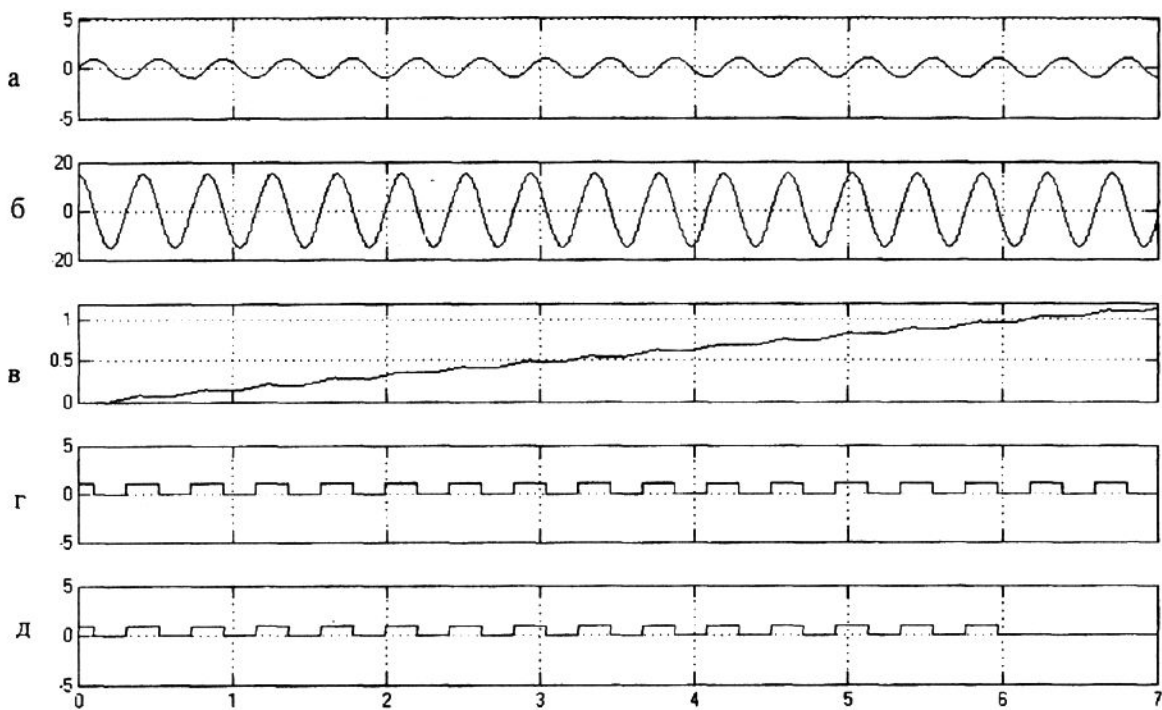


Рис. 4

Предварительный анализ полученных графиков позволяет установить следующее: плотность ткани равна 15 уточным нитям (15 импульсов) на единицу (1 см) длины ткани, что сопоставимо со справочными данными [3].

ВЫВОДЫ

1. Разработана структурная схема устройства контроля плотности ткани по утку и обобщенная имитационная модель системы контроля плотности ткани по утку, предназначенные для совершенствования технологического оборудования ткацкого производства.

2. Результаты моделирования подтверждают корректность функционирования представленной структурной схемы, что

дает возможность для более детального исследования системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинов О.В. Моделирование системы контроля плотности ткани по утку // Вторая всероссийск. научн. конф.: Проектирование инженерных и научных приложений в среде MATLAB. – М., 2004.
2. Черных И.В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003.
3. Ефремов С.М. Автоматические ткацкие станки (устройство, монтаж, ремонт и наладка). – М.: Легкая индустрия, 1975.

Рекомендована кафедрой теплотехники. Поступила 22.11.04.