

УДК 677.057.444

**КОНЦЕПЦИЯ ВЫБОРА ТКАНЕТРАНСПОРТИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ  
ОТДЕЛОЧНЫХ МАШИН РОЛИКОВОГО ТИПА**

*В.С. САМСОНОВ*

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)  
E-mail: office@msta.ac.ru

*Рассмотрена концепция выбора структурной схемы управляемой тканетранспортирующей системы на примере роликовых машин для жидкостной обработки тканей.*

*The concept of the choice of the block diagram operated by the fabric-transporting system on the example of roller machines for the fabrics liquid treatment is considered herein.*

**Ключевые слова:** тканетранспортирующая система, роликовые машины для жидкостной обработки тканей, необходимое натяжение тканей, датчики скорости и ширины ткани.

Основным назначением тканетранспортирующих систем (ТТС) является перемещение ткани в зоне обработки с регулируемым, желательным технологически необходимым натяжением. Структурная схема, элементная база и конструктивное оформление ТТС определяются уровнем требуемой точности поддержания необходимого натяжения, параметрами и особенностями технологического процесса, техническими параметрами оборудования, ассортиментом и свойствами обрабатываемых тканей.

Рассмотрим структурную схему управляемой ТТС (рис. 1) на примере роликовых машин для жидкостной обработки тканей ВЦМ, ВЦП. Такая ТТС включает электропривод, основные транспортирующие органы, они же могут быть отжимными валами 1, определяющими скорость ткани 10, кинематическую передачу 2 к ведущим звеньям 3, например, фрикционным муфтам, сообщающим тканетранспортирующим органам 4 необходимый движущий момент  $M$ , а последние воздействуют на ткань движущим усилием  $P$ , компенсирующим в какой-либо степени сопротивление движению ее в зоне обработки. Натяжение ткани на входе в зону обработки  $T_k$  задается натяжным устройством, чаще всего компенсатором 5, включенным в цепь управления электроприводом.

При выборе тканетранспортирующей системы (прежде всего, привода тканетранспортирующих органов и системы управления) необходимо руководствоваться

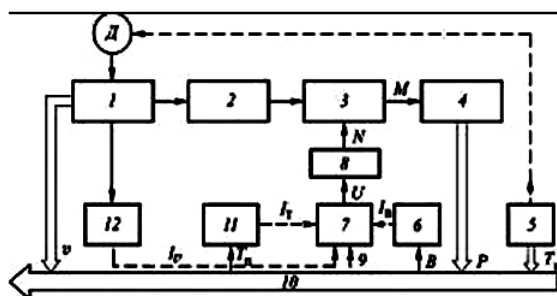


Рис. 1

ся следующими основными требованиями, имеющими решающее значение:

- простота, невысокая стоимость и доступность комплектующих элементов системы;

- высокая конструктивная и функциональная надежность привода, его элементов и системы в целом;

- достаточная в технологическом плане точность поддержания заданного натяжения ткани, параметрическая надежность привода и системы управления;

- простота и удобство в обслуживании;

- хорошая компоновка системы с выпускаемым или проектируемым технологическим оборудованием;

- универсальность и трансформерность системы, позволяющие применять ее в различных по технологическому назначению отделочных машинах основных типов-размеров;

- возможность включения избранной системы в единую автоматическую систему управления технологическим процессом и оборудованием.

Приведенные ниже рекомендации и оценки основываются на результатах аналитических и экспериментальных исследований, а также производственных испытаний, проведенных в МГТУ им. А.Н. Косыгина и на отделочных предприятиях.

В зависимости от требований к точности поддержания необходимого натяжения ткани управляемая ТТС может иметь разный уровень развития.

Применительно к оборудованию, работающему в ограниченном диапазоне небольших скоростей ( $v \leq 1$  м/с) тканей с малоподвижной структурой, при низком уровне требований к точности поддержания заданного натяжения, с отклонением до  $\pm 0,3 T_k$ , это может быть ТТС с ручным или дистанционным управлением исполнительным устройством 8 соответственно пружинного или пневматического типа [1], [2]. Управляющее звено (устройство или система) 7 формирует выходной сигнал  $U$  при внешнем входном воздействии 9. При пневматической системе управления таким звеном 7 является регулятор давления воздуха в исполнительном устройстве. Вы-

ходной параметр исполнительного устройства 8 – управляющее воздействие – усилие прижима фрикционных дисков  $N$  ведущих звеньев 3. Такая система управления ТТС отличается простотой конструкции и ее составных элементов. При отсутствии средств объективного контроля скорости, ширины и натяжения ткани, правильности настройки исполнительного устройства точность поддержания заданного натяжения будет во многом зависеть от субъективных факторов: квалификации, подготовки и ответственности обслуживающего персонала.

При оснащении оборудования датчиками скорости 12 и ширины ткани 6 (с измерительными устройствами) можно существенно повысить точность поддержания заданного натяжения, поскольку сопротивление движению ткани определяется в основном этими факторами [3]. В этом случае внешнее входное воздействие 9 на управляющее звено 7 осуществляется вручную с единого пульта по настроечной диаграмме, например,  $U(p) = f(v; B)$ , построенной исходя из условий стабилизации натяжения. Так как скорость и ширина ткани при прохождении ее через группу агрегированных однотипных машин отличаются незначительно, то названные датчики устанавливаются лишь в одной из машин поточной линии. Если отклонение ширины всего ассортимента обрабатываемых тканей не превышает  $0,1 \dots 0,15$  м, то достаточно иметь только датчик скорости, а настройку управляющего устройства 7 выполнять в функции этого параметра. Такая ТТС может обеспечить поддержание заданного натяжения с отклонением, не превышающим  $\pm 0,2 T_k$  в диапазоне  $T_k = 60 \dots 100$  Н и скоростей ткани до  $1,5$  м/с.

Более точное поддержание заданного натяжения ткани обеспечивается применением датчиков-преобразователей 12 и 6 с выходным электрическим сигналом при значительной вариации ширины обрабатываемых тканей (более  $0,2$  м). При ограниченной, менее  $0,15$  м, вариации ширины ткани достаточно лишь датчика-преобразователя скорости ткани 12. Электрические сигналы  $I(v)$ ,  $I(B)$  поступают в

программируемую управляющую систему 7, на выходе которой формируется управляющий сигнал  $U(p)$ . В МГТУ им. А.Н.Косыгина реализованы два варианта программируемой управляющей системы: с нелинейным преобразователем электрического входного сигнала плюс электро-пневматический преобразователь, а также с микропроцессорной техникой на базе микроЭВМ [4]. Применение такой ТТС с системой программного управления позволяет транспортировать ткани с отклонением натяжения не более  $\pm 10...20\%$  от заданного значения в диапазоне скоростей до 1,5...2 м/с и вариации ширины полотна 0,1...0,2 м. Меньшие значения отклонения натяжения в данном случае соответствуют ТТС с управлением от двух датчиков – преобразователей 12 и 6, для диапазона скоростей до 1,5 м/с, большие – при увеличении диапазона скоростей ткани до 2,0 м/с, а также при управлении только по скорости в диапазоне изменения ее до 1,5 м/с. Во всех случаях отклонение натяжения оценивается отношением среднего арифметического значения натяжения сбегающих ветвей ткани всех приводных роликов  $\bar{T}_{1n}$  к заданному компенсатором  $T_k$  при постоянном уровне жидкости в ванне. Методика расчета точности поддержания заданного натяжения при применении пневмофрикционного привода (ПФП) с рассмотренными системами управления изложена в [5]. Она позволяет сделать оценку точности еще на стадии проектирования ТТС.

Рассмотренные системы управления относятся к системам косвенного регулирования натяжения ткани по ее основным параметрам – скорости и ширины, определяющим сопротивление движению ткани в конкретном технологическом объекте. Должная параметрическая надежность и эффективность работы ТТС с такой системой управления возможна только при качественной сборке и хорошем рабочем состоянии подшипниковых опор всех направляющих роликов и компенсатора.

Повышения эффективности управления и точности поддержания заданного натяжения можно достигнуть установкой ста-

ционарного датчика натяжения 11 в каждой машине или применением стационарно-переносного измерителя. Объективный контроль натяжения ткани позволит получать информацию не только о работе привода и системы управления, но и о состоянии подшипниковых опор направляющих роликов. Последнее важно, поскольку некачественная сборка и нарушение нормальной работы подшипниковых опор являются частой причиной неэффективного функционирования ТТС. По общепринятым техническим условиям статический момент сопротивления вращению направляющего ролика в подшипниковых опорах не должен превышать 0,18...0,25 Н·м.

Замкнутая система управления – прямого регулирования по основному параметру (натяжению ткани) – предполагает установку в каждой машине датчика - преобразователя натяжения ткани 11, формирующего непрерывный или дискретный управляющий сигнал  $I_r$ , подаваемый в индивидуальное управляющее устройство 7. Для реализации такой системы управления необходимо создать эффективный и надежный в условиях эксплуатации отделочного оборудования датчик - преобразователь натяжения в комплекте с управляющим устройством. Такая система управления ПФП и натяжением ткани в многомашинных поточных линиях может быть достаточно эффективной в технологическом плане, но сложность и стоимость ее будут существенно выше, а надежность – ниже по сравнению с рассмотренными ранее системами косвенного управления.

## ВЫВОДЫ

1. На основе проведенных исследований разработана концепция выбора структурной базы тканетранспортирующей системы с учетом назначения, специфики оборудования и уровня требований к точности поддержания необходимого натяжения ткани в зоне обработки.

2. Даны оценки точности поддержания заданного натяжения ткани с учетом параметров машин, технологического процесса и обрабатываемых тканей при применении

ТТС с фрикционным регулируемым приводом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Самсонов В.С.*// Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1981, №1. С. 90...93.
2. *Самсонов В.С.*// Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1994, №1. С. 84...88.
3. *Самсонов В.С.*// Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1980, №6. С. 97...100.

4. *Самсонов В.С.*// Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2001, №1. С. 69...72.

5. *Самсонов В.С.*// Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1986, №3. С.109...112.

Рекомендована кафедрой проектирования машин для производства химических волокон и красильно-отделочного оборудования. Поступила 06.10.09.

---