

полняемые разными работниками. Обозначим время каждого перехода следующим образом:

$t_{31}$  – нанесение клеевой плёнки на обратную сторону кассеты и приклеивание к ней голенища,  $t_{31} = 17$  с;

$t_{32}$  – нанесение клеевой плёнки на детали аппликации "Кот" (хвост и тело) и приклеивание их к голенищу,  $t_{32} = 14$  с;

$t_{33}$  – нанесение клеевой плёнки на детали аппликации (морда и бант) и приклеивание их к голенищу,  $t_{33} = 27$  с.

В таком случае трудоёмкость пристрачивания аппликации будет определяться по формуле:

$$T_p = \max\{t_M, t_{31}, t_{32}, t_{33}, \}, \quad (9)$$

а производительность тогда составит  $Q = 533$  пар/смену, что в 3,6 раза больше, чем производительность предварительно выбранного варианта автоматизированной обработки.

#### Список использованных источников

1. Петухов, Ю.В. и др. Автоматизация процесса пристрачивания аппликации на детской валяной обуви / Ю.В. Петухов, Е.В. Пароминский, А.Э. Буевич, Б.С. Сункуев // Материалы докладов 44 научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО "ВГТУ". – Витебск, 2011.

УДК 677.054.823.7

### ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ\*

*Д.А. Пирогов, соискатель*

*ФГБОУ ВПО «Ивановская государственная текстильная академия»,  
г. Иваново, Российская Федерация*

В работе [1] предложен способ для выравнивания натяжения нитей основы по ширине заправки. Для реализации данного способа предлагается установить на металлотакацкий станок в зоне «навой – передний пруток» дополнительное техническое средство (рис.1а). Устройство осуществляет одновременный зажим всех основных нитей (2) с одинаковым регулируемым усилием, за счет чего создается одинаковое сопротивление трения нитей по поверхности пластинок (1). Перед прибоем уточной нити устройство перемещается в рабочем состоянии со сжатыми пластинками на определенную величину, в сторону противоположную подаче - от опушки ткани, воздействуя на нити основы. Натяжение нитей основы при этом в зоне «устройство – опушка» увеличивается, а в зоне «навой – устройство» уменьшается. Если при этом натяжение в зоне «устройство – навой» будет падать до нуля, то в зоне формирования ткани оно будет определяться только силами трения нитей о пластинки устройства.

Целью динамического анализа в данном случае является определение времени срабатывания устройства и характера изменения усилия сжатия пластин, а следовательно, и сил трения в паре «нить – пластина», с учетом упругих свойств элементов конструкции.

Для решения поставленной задачи конструкцию механизма (рис.1а) представим в виде динамической модели (рис.1б), где  $m_1$  – приведенная масса передаточного механизма, состоящего из якоря (4) электромагнита (3) рычагов (5), (6) и шатуна (7) (рис 1.а);  $m_2$  – масса прижимной шайбы (9),  $c$  – коэффициент жесткости упругой связи (8),  $EF$  - жесткость

\* Работа выполнена под руководством д.т.н., профессора Сурова В.А.

стержня с распределенными параметрами эквивалентного жесткости пакета пластин  $S_n$ .  $l$  - длина стержня, равная заправочной ширине.

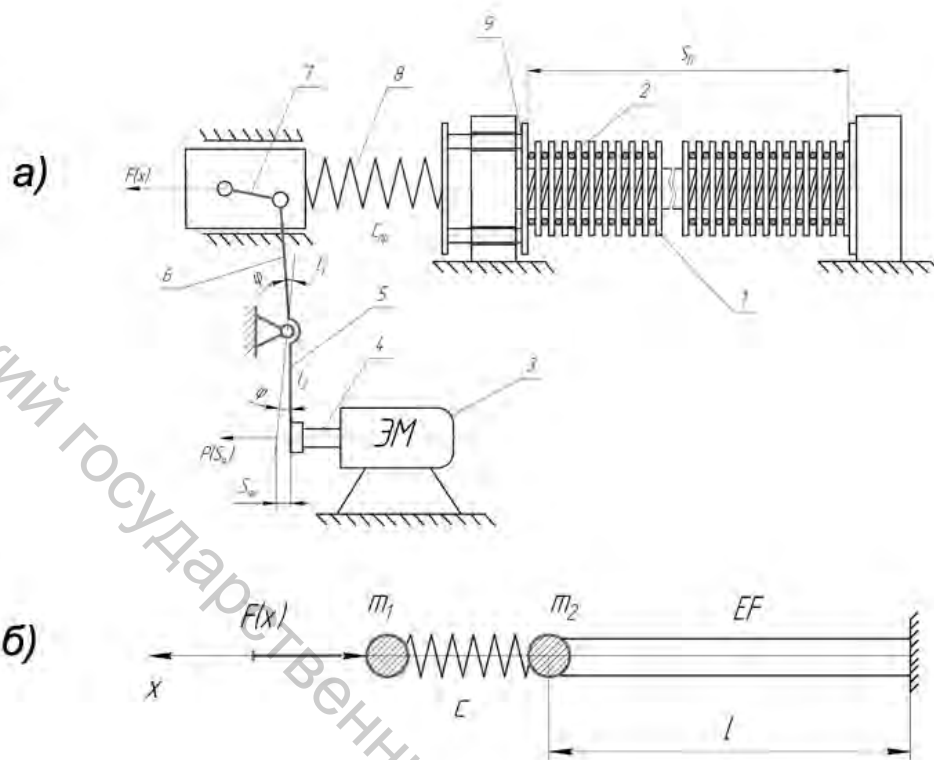


Рисунок 1 – Конструктивная схема и динамическая модель устройства для выравнивания натяжения нитей основы

Вынужденные колебания системы обусловлены силовым возмущением. Уравнение вынужденных колебаний системы имеет вид

$$\begin{cases} m_1 \frac{\partial^2 x_1}{\partial t^2} + c[x_1 - u(l, t)] = F(x) \\ m_2 \frac{\partial^2 u(l, t)}{\partial t^2} + EF \frac{\partial u(l, t)}{\partial x} - c[x_1 - u(l, t)] = 0 \end{cases}, \quad (1)$$

где  $u(l, t)$  – продольное перемещение концевое сечения эквивалентного стержня;

$EF \frac{\partial u(l, t)}{\partial x}$  – продольная сила в концевом сечении эквивалентного стержня;

$F(x) = a_1 + b_1 s_{я} + c_1 s_{я}^2$  – действующее усилие со стороны электромагнита в зависимости от перемещения якоря. Функция  $F(x)$  получена методом интерполяции по паспортным данным электромагнита.

Имея в виду, что

$$\frac{\partial u(l, t)}{\partial x} = u(l, t) \cdot \left( \frac{X'}{X} \right),$$

и обозначая для краткости  $x_2 = u(l, t)$ , систему уравнений (1) можно представить в виде

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 x_1}{\partial t^2} = \frac{F(x)}{m_1} - \frac{c}{m_1} (x_1 - x_2) \\ \frac{\partial^2 x_2}{\partial t^2} = x_2 \frac{EF p}{m_2 a} \operatorname{ctg} \left( \frac{pl}{a} \right) - \frac{c}{m_2} (x_2 - x_1) \end{cases}, \quad (2)$$

Система уравнений (2) решается, например, с помощью математической лаборатории Matlab 6.5 и интегрированного в программу решателя ODE45 реализующего одношаговые явные методы Рунге-Кутты 4-го и 5-го порядка[2].

В результате работы разработана динамическая модель устройства, предложены и решены математические модели задач о собственных и вынужденных колебаниях устройства.

По предложенной методике определены перемещения масс  $m_1$  и  $m_2$  в зависимости от значения функции « $F$ » и время срабатывания устройства.

Проведен анализ влияния упругих и инерционных характеристик устройства на характер изменения прижимного усилия.

Список использованных источников

1. Пирогов, Д.А. Регулирование натяжения основных нитей на металлоткацком станке СТР-100М-0,25[Текст]/ Д.А. Пирогов, В.А. Суков // Известия вузов. Технология текстильной промышленности – 2010. – №2.
2. Чен, К. MATLAB в математических исследованиях [Текст] // К. Чен, П. Джиглин, А. Ирвинг: Пер. с англ.—М.: Мир, 2001.- 346с, ил.

УДК 687; [677.057.617]

**СИНТЕЗ УСТРОЙСТВА ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ  
УСАДКИ ТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРИАЛА  
В РЕЖИМАХ ДИНАМИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ**

*В.В. Салов, аспирант, Е.Н. Калинин, профессор  
ФГБОУ ВПО «Ивановская государственная текстильная академия»,  
г. Иваново, Российская Федерация*

Механическая усадка текстильного материала является одной из операций его заключительной отделки на предприятии.

Изучение процесса механической усадки тканей и проектирование новых схем тканеусадочных машин являются задачами, представляющими определенную степень актуальности, т. к. в настоящее время все больше и больше растет спрос на ассортимент готовых тканей, и предъявляются высочайшие требования к их качеству.

Традиционный способ механической усадки ткани в статическом режиме нагружения их рабочих органов предусматривает пропуск ткани через рабочую зону контакта, образованную бесконечным эластичным полотном и гладким металлическим усаживающим валом, после прохождения которого она механически усаживается; при этом влияющие на усадку общее натяжение и поперечная деформация эластичного полотна осуществляются перемещениями натяжного и прижимного валов соответственно.

При использовании данной схемы происходит быстрый износ эластичного полотна вследствие применения лишь неравномерно распределенных по рабочей ширине машины интенсивных статических нагрузок между прижимным и усаживающим валами для обеспечения необходимого процента усадки ткани и исключается возможность автоматического контроля натяжения ткани перед входом ее в зону контакта.

С целью устранения перечисленных недостатков и повышения эффективности технологического процесса нами разработана схема устройства для механической усадки текстильного материала (рис. 1), где ткань 1 поступает на ролик 2 рычажного компенсатора 3 с пневмоцилиндром 4, уменьшая свое натяжение за счет изменения рабочих скоростей машины. Затем в этом состоянии (когда натяжение снижено) она поступает в зону усадки между усаживающим валом 5 и резиновым ремнем б, где к ней прикладывают нагрузку, используя средство для динамического импульсного нагружения 7. Приводным является вал 8, а вал 9 имеет возможность перемещения вдоль направляющих, задавая продольное натяжение резинового ремня б и угол охвата им усаживающего вала 5.

Основным отличием схемы от вышеописанных является использование знакопеременных динамических нагрузок на ткань в зоне контакта усаживающего вала и резинового ремня и снижение натяжения ткани перед входом в зону контакта.