

расчетный способ и графический, так называемый способ «диагоналей параллелограммов» для определения геометрии формообразующих элементов оборудования, и новые способы формования цельновыкроенных деталей мужского пиджака, позволяющие вести деформирование деталей без растяжения нитей ткани.

УДК 677.054.3

**ВЛИЯНИЕ ИНЕРЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗВЕНЬЕВ
ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТКАЦКОЙ МАШИНЫ СТБ НА
ПАРАМЕТРЫ ИХ ДВИЖЕНИЯ**

**И.А. Мартынов, Б.И. Корнев, В.А. Коробка,
А.В. Мещеряков**

*Московский государственный текстильный университет
им. А.Н. Косыгина*

Процесс ткачества требует расположения исполнительных механизмов ткацкой машины на значительном удалении друг от друга. Соединяются они между собой валами и различного рода механическими передачами большой протяженности. Динамическая модель такой ткацкой машины можно представить в виде разветвленной модели, состоящей из абсолютно жестких звеньев, соединенных между собой невесомыми упруго-диссипативными связями. Звенья модели соответствуют исполнительным механизмам и обладают их характеристиками. Движение звеньев модели описывается системой дифференциальных уравнений второго порядка, решения которых получаются громоздкими и трудными для обработки. Пространственную модель путем соответствующих преобразований можно привести к линейной.

На рисунке приведена линейная динамическая модель, разработанная для ткацкой машины СТБ. Звенья модели соответствуют следующим деталям и механизмам машины: 0 – ротор электродвигателя и шкив на его валу, 1 – ременные шкивы на главном валу, 2 – крестовина муфты, 3 – тормозной барабан, 4 – правая батанная коробка, 5 – левая батанная коробка; 6 – механизмы, получающие движение от конической передачи главного вала – распределительный вал; 7 – детали передаточного механизма между главным и верхним валами; 8 – механизмы, находящиеся на верхнем валу; 9 – механизмы, находящиеся на эксцентриковом валу.

Для данной модели на базе уравнения Лагранжа второго рода составлена система дифференциальных уравнений, моделирующая совместно с рядом логических условий движение звеньев модели на всех этапах работы машины.

$$J_0 \ddot{\varphi}_0 = M_d(\dot{\varphi}_0) - M_{c0}(\dot{\varphi}_0) - c_{01}(\varphi_0 - \varphi_1) - b_{01}(\dot{\varphi}_0 - \dot{\varphi}_1);$$

$$J_1 \ddot{\varphi}_1 = c_{01}(\varphi_0 - \varphi_1) + b_{01}(\dot{\varphi}_0 - \dot{\varphi}_1) - M_{c1}(t) - M'_{c1};$$

$$J_2 \ddot{\varphi}_2 = M_{c1}(t) + M'_{c1} - c_{23}(\varphi_2 - \varphi_3) - b_{23}(\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_3);$$

$$J_3 \ddot{\varphi}_3 = c_{23}(\varphi_2 - \varphi_3) + b_{23}(\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_3) - c_{34}(\varphi_3 - \varphi_4) - b_{34}(\dot{\varphi}_3 - \dot{\varphi}_4) - M_T(t);$$

$$J_4(\varphi_4)\ddot{\varphi}_4 + \frac{dJ_4(\varphi_4)}{2d\varphi_4}\dot{\varphi}_4^2 = c_{34}(\varphi_3 - \varphi_4) + b_{34}(\dot{\varphi}_3 - \dot{\varphi}_4) - c_{45}(\varphi_4 - \varphi_5) - b_{45}(\dot{\varphi}_4 - \dot{\varphi}_5) - M_{c4}(\varphi_4, \dot{\varphi}_4);$$

$$J_5(\varphi_5)\ddot{\varphi}_5 + \frac{dJ_5(\varphi_5)}{2d\varphi_5}\dot{\varphi}_5^2 = c_{45}(\varphi_4 - \varphi_5) + b_{45}(\dot{\varphi}_4 - \dot{\varphi}_5) - c_{56}(\varphi_5 - \varphi_6) - b_{56}(\dot{\varphi}_5 - \dot{\varphi}_6) - M_{c5}(\varphi_5, \dot{\varphi}_5);$$

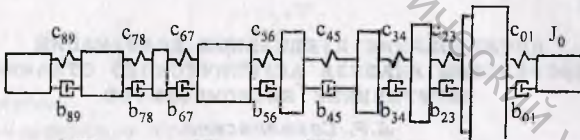
$$J_6(\varphi_6)\ddot{\varphi}_6 + \frac{dJ_6(\varphi_6)}{2d\varphi_6}\dot{\varphi}_6^2 = c_{56}(\varphi_5 - \varphi_6) + b_{56}(\dot{\varphi}_5 - \dot{\varphi}_6) - c_{67}(\varphi_6 - \varphi_7) - b_{67}(\dot{\varphi}_6 - \dot{\varphi}_7) - M_{c6}(\varphi_6, \dot{\varphi}_6);$$

$$J_7\ddot{\varphi}_7 = c_{67}(\varphi_6 - \varphi_7) + b_{67}(\dot{\varphi}_6 - \dot{\varphi}_7) - c_{78}(\varphi_7 - \varphi_8) - b_{78}(\dot{\varphi}_7 - \dot{\varphi}_8) - M_{c7}(\dot{\varphi}_7);$$

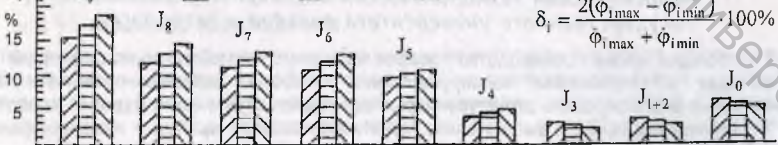
$$J_8\ddot{\varphi}_8 = c_{78}(\varphi_7 - \varphi_8) + b_{78}(\dot{\varphi}_7 - \dot{\varphi}_8) - c_{89}(\varphi_8 - \varphi_9) - b_{89}(\dot{\varphi}_8 - \dot{\varphi}_9) - M_{c8}(\dot{\varphi}_8);$$

$$J_9\ddot{\varphi}_9 = c_{89}(\varphi_8 - \varphi_9) + b_{89}(\dot{\varphi}_8 - \dot{\varphi}_9) - M_{c9}(\dot{\varphi}_9);$$

где $J_i(\varphi_i)$ – момент инерции звена; $\ddot{\varphi}_i, \dot{\varphi}_i, \varphi_i$ – угловые ускорения, скорость, угол поворота звена; $M_d(\dot{\varphi}_0)$ – движущий момент, развиваемый электродвигателем при пуске и установившемся движении; $M_{ci}(\varphi_i, \dot{\varphi}_i)$ – момент сопротивления звена; $M_{ци}(t)$ – момент, развиваемый сцепной муфтой при пуске; $M_{ци}^o$ – остаточный момент в сцепной муфте, развиваемый ее при пуске и останове; $M_T(t)$ – тормозной момент, развиваемый тормозом при останове; c_i – коэффициент жесткости связи; b_i – коэффициент рассеивания энергии в связи.



δ_i , % J_0 кг·м² $J_1 = 1,0$ $J_1 = 1,3$ $J_1 = 1,5$



$$\delta_i = \frac{2(\varphi_{i\max} - \varphi_{i\min})}{\varphi_{i\max} + \varphi_{i\min}} \cdot 100\%$$

Для решения системы дифференциальных уравнений адаптировано программное обеспечение для ПЭВМ, которое позволяет решать ее численными методами по Адамсу до шестого или Гиру до шестого порядка точности, в зависимости от этапа работы машины и свойств математической задачи.

Проведенный вычислительный эксперимент позволил оценить влияние величин моментов инерции звеньев модели на параметры их движения, в частности при установившемся движении. На верхней части рисунка приведены графики изменения угловых скоростей звеньев модели при разных значениях момента инерции звена 1, а на нижней – диаграммы коэффициентов неравномерности движения этих звеньев.

Анализ результатов проведенного вычислительного эксперимента показывает, что изменение моментов инерции звеньев модели неоднозначно влияет на их движение. Так изменение моментов инерции всех звеньев модели в рассматриваемых пределах практически не влияет на характер изменения их углов поворота.

Увеличение момента инерции звена 0 ведет к уменьшению колебаний скоростей и ускорений всех звеньев модели.

Увеличение момента инерции объединенного звена 1, 2 (при установившемся движении они движутся совместно) вызывает уменьшение колебаний скоростей и ускорений звеньев 0 – 3, а у звеньев 4 – 9 колебания этих параметров увеличиваются. Причем, чем дальше от звеньев 0 – 3 находится звено, тем больше увеличивается неравномерность изменения его скорости и ускорения.

Изменение момента инерции звена 4 практически не изменяет неравномерность движения нулевого звена. Все остальные звенья модели увеличивают неравномерность своего движения при увеличении момента инерции звена 4.

При увеличении момента инерции звена 5 незначительно уменьшается неравномерность его движения. Звено 0 неравномерность движения практически не изменяет. У всех остальных звеньев она увеличивается.

Если увеличивается момент инерции звена 6, то неравномерность движения звеньев 0 – 3 не изменяется. У всех остальных звеньев модели она увеличивается.

Увеличение момента инерции звена 8 не изменяет неравномерности движения звеньев 0 – 3. Звенья 4 – 7 уменьшают неравномерность своего движения. У звеньев 8, 9 она увеличивается.

Когда увеличивается момент инерции звена 9, увеличивается только неравномерность движения этого звена. Остальные звенья модели движутся без изменения.

УДК: 675.6.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ
ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА АКУСТИЧЕСКОГО ОТКЛИКА
НАГРУЖЕННЫХ БИОКОМПОЗИТОВ**

А.Р. Соколовский

*Новосибирский технологический институт Московского
государственного университета дизайна и технологии*

В настоящее время производство товаров народного потребления остро нуждается в методах и устройствах неразрушающего контроля, которые позволили бы качественно анализировать структуру сырья, полуфабриката и кожи, с целью изменять ее целенаправленными и рационально сочетаемыми химическими и механическими методами [1].

В биополимерных системах механическое поведение в основном определяется вязкоупругими и пластическими свойствами [2]. С помощью измерений этих свойств могут быть получены сведения о природе и скоростях перераспределения конформаций, а также о расположении и взаимодействии молекул в полипептидных цепях.