

время при синусоидальном законе сопряжения значительно уменьшаются динамические усилия в раскладочном механизме, что улучшает надежность работы механизма и обеспечивает получение качественной паковки.

6. Продольные колебания штанги нитеводителей, возникающие при движении ролика на переходном участке (участке реверса), практически не изменяют характер расположения нити на торцах паковки (для обоих случаев сопряжения винтовых линий кулачка).

7. Неравномерность вращения мотального кулачка практически не влияет на форму кривой укладки пряжи на торцах паковки, в то же время неравномерность вращения предотвращает образование ленточной и жгутовой намотки за все время набавывания паковки.

УДК 677.052

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМ КОЛЕБАНИЙ ВЕРЕТЕНА КОЛЬЦЕПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДОМ

С.Н. Власов

Димитровградский институт технологии,
управления и дизайна

Кольцевые прядельные машины широко используют в хлопчатобумажной и шерстяной промышленности не только в отечественной промышленности, но и во всем мире. Машины такого типа, несмотря на преимущества новых безверетенных способов прядения, интенсивно применяются в текстильной промышленности и являются основным технологическим оборудованием прядельного производства. Частота вращения веретен современных прядельных машин достигает 12000—15000 мин⁻¹. При конструировании и изготовлении веретен необходимо предусмотреть, чтобы веретено было динамически уравновешенным, обладало достаточной прочностью и жесткостью, на вращение затрачивалась минимальная мощность и эксплуатация его была бы безопасна и удобна. В связи с этим необходимо контролировать не только величину неуравновешенности масс веретен, но и знать формы и частоты собственных колебаний веретен. Вследствие сложной конструкции веретен аналитические методы расчета при учете реальной их формы либо дают слишком большую погрешность вследствие упрощения расчетной схемы, либо неприемлемо усложняют расчетные зависимости. Наиболее удобным в этой связи является применение численных методов, в частности метода конечных элементов.

Геометрическую модель веретена формировали в CAD-программе КОМПАС 3D v.7, затем трехмерная модель была импортирована в препроцессор комплекса ANSYS, реализующего метод конечных элементов. В препроцессоре модели присваивались необходимые атрибуты (материал, вид и размер конечных элементов), выбирался метод генерации сетки конечных элементов, характер закрепления и нагружения. В результате была сформирована расчетная модель. В процессоре ANSYS был выполнен частотный анализ веретена, в результате чего определены первые 50 форм колебаний, соответствующие им частоты, а также напряжения и деформаций в объеме веретена.

Две формы колебаний веретена, соответствующие первой и второй критическим частотам показаны на рисунках 1 и 2. Цветовой гаммой условно отражены уровни деформаций узлов конечных элементов модели. В результате анализа полученных

данных можно отметить, что наибольшее перемещение при первой, как и при второй формах колебаний наблюдается в вершине веретена (справа по схеме на рисунках), причем абсолютные перемещения во втором случае (рисунок 2) существенно меньше, чем в первом (рисунок 1). Также установлено, что опасными сечениями, в которых наблюдаются максимальные эквивалентные напряжения (по Мизесу), являются область контакта насадки и блокча веретена

FREQ=623.044
USUB (AVG)
RSYS=0
DMX =4.875
SDX =4.875



Рисунок 1 - Форма колебаний веретена, соответствующая критической частоте 632,044 Гц.

FREQ=3601
USUB (AVG)
RSYS=0
DMX =5.137
SDX =5.137

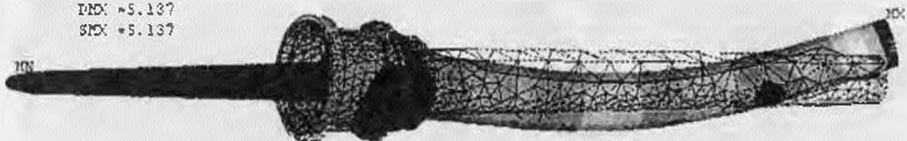


Рисунок 2 - Форма колебаний веретена, соответствующая критической частоте 3601 Гц.

Кроме того, установлено, что существенное влияние на величину собственных частот веретена, а также на величину его упругой деформации оказывает площадь поперечного сечения (а, следовательно, и масса веретена) чем выше площадь поперечного сечения веретена, тем выше величина ее упругой деформации, однако эта зависимость не прямопропорциональна. Это связано с тем, что жесткость веретена не может компенсировать центробежные силы инерции, действующие на него. При увеличении среднего диаметра насадки веретена растут и собственные частоты колебаний веретена.