

УДК 677.017

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ
КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ТЕКСТИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
И СВОЙСТВ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Г.К. КУЗНЕЦОВ

(Костромской государственной технологической академии)

Текстильная технология по преимуществу технология машинная. Она реализуется на машинах, специализированных для выполнения отдельных операций и применительно к тому или иному виду обрабатываемого материала – сырья, полуфабрикатов, а также к виду волокон, лежащих в их основе. В основании большинства технологических процессов лежат механические взаимодействия рабочих органов машины и обрабатываемого материала.

Машины и механизмы рассматриваются в большинстве случаев как механические системы с жесткими звеньями и с одним входным звеном. В этом случае система имеет одну степень свободы, движение всех звеньев определяется одной обобщенной координатой и имеет строго заданные закономерности [1].

Иногда в схему механизма включаются упругие звенья, что осложняет анализ движения, прежде всего, рабочих органов [1], [2].

Во многих случаях в текстильных машинах взаимодействие осуществляется через промежуточный обрабатываемый материал, имеющий упруговязкие, а иногда и пластические свойства.

В некоторых случаях при анализе возможно рассматривать находящийся в машине материал как звено механизма с присущими ему свойствами. Механизм с упругими и упруговязкими звеньями имеет две или более степеней свободы и для описания его движения необходимо соответствующее количество обобщенных коор-

динат. Кроме того, текстильный материал часто представляет собой гибкое тело (лента, ровница, пряжа, ткань) и для анализа должна использоваться теория механизмов с гибкими звеньями [3].

Включение обрабатываемого материала в состав механизма в качестве звена, имеющего сложные свойства, уже было предложено рядом авторов [4...6]. Однако серьезных исследований этого направления нет, что, по моему мнению, связано с неопределенностью некоторых свойств материалов на разных ступенях технологии. Очевидно, что без знания свойств обрабатываемого материала строгий анализ и синтез таких механизмов просто невозможен. Кроме того, надо иметь в виду, что даже в процессе одной операции свойства материала могут изменяться вследствие неравномерности объекта обработки. Например, неровнота по линейной плотности волокнистой ленты, масса звена при намотке и размотке бобин, навоев, а также и свойства тела намотки. Все эти обстоятельства оказывают свое влияние на динамику машины и требуют для проектирования технологии и рабочих органов машины целенаправленной материаловедческой информации.

Характерным примером механизма, когда он перестает существовать без обрабатываемого материала, является ткацкий станок. Именно "упругая заправка" является звеном, которое связывает весь комплекс устройств для формирования ткани.

Влияние свойств основных нитей, а затем и ткани, на работу механизмов ткацкого станка описано в работе [7]. Упруговязкие свойства, прокатываемого в любых валках продукта, определяют характер вибраций в валковых узлах [8], [9]. Возбудителем колебаний в мотальных механизмах, наряду с другими причинами, часто является несовершенство формы наматываемой бобины (эксцентриситет, овальность, огранка). При больших скоростях мотки возможен отрыв бобины от валика, то есть нарушение технологического процесса и работы механизма.

Говоря о том, что обрабатываемый продукт может быть возбудителем колебаний, нельзя не учитывать того, что, при его вязких характеристиках, он имеет и демпфирующие свойства. Такой симбиоз свойств затрудняет решение задач технологии и проектирования механизмов [10].

Если рассмотреть вынужденные колебания механизма с одной степенью свободы с помощью классических уравнений

$$aq'' + bq' + cq = F(t) + R,$$

то в правой части, наряду с возмущениями по разным причинам $F(t)$, могут возникать возмущения от обрабатываемого материала R (неровнота, засоренность, огранка и др.). Возмущающая сила R зависит от многих факторов и часто является случайной функцией.

Второе слагаемое левой части несет в себе демпфирующий эффект, в том числе и от обрабатываемого материала. При спонтанно возникающих колебаниях рабочих органов нарушаются параметры технологического режима, возникают динамические изменения нагрузки, натяжения, что может привести к потере прочности материала, вплоть до разрушения (например, обрывность).

При проектировании машин недостаточно знания некоторых свойств волокнистых материалов; их изменение в ходе технологического процесса приводит к искусственному завышению характеристик механизмов – масс, жесткостей, нагрузок, демпферов. Все описанные обстоятельства приводят к низкому технологическому уровню технологии, несовершенству конструкций машин и, в конце концов, к отрицательному влиянию на качество выпускаемой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Левитский Н.И.* Теория механизмов и машин. – М.: Наука, 1979.
2. *Аносов В.Н.* Основы методики проектирования боевых механизмов ткацких станков // Сб. науч.-исслед. тр. Костромского текстильного института. – М.: Гизлегпром, 1958, вып. 12.
3. *Куровский Ф.М.* Теория плоских механизмов с гибкими звеньями. – М.: Машгиз, 1963.
4. *Мигушов И.И.* Механика текстильной нити и ткани. – М.: Легкая индустрия, 1980.
5. *Кузнецов Г.К., Кваченок К.А.* //Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. –1981, №2.
6. *Титов С.Н.* Комплексный анализ и усовершенствование мотального механизма ПСК-225-ЛО: Дис...канд.техн.наук. – Кострома, КТИ, 1994.
7. *Титов С.Н.* Нелинейная механика текстильных процессов. Монография. – Кострома, КГТУ, 2004.
8. *Калинин Е.Н.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. –2000, №2.
9. *Кузнецов Г.К., Титов С.Н., Фомин Ю.Г., Белов С.В.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. –2004, №3.
10. *Гусев В.А.* Обеспечение стабильности технического состояния кардочесальных машин. Монография. – Кострома, КГТУ, 2001.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товароведения ИГТА. Поступила 28.11.05.