

УДК 677.05

## **КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТКАЦКОГО СТАНКА**

*В.В.СИГАЧЕВА, Е.Г.МАЕЖОВ, В.Ю.ИВАНОВ*

**(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)**

Одним из направлений улучшения динамических характеристик механизмов ткацких станков является использование методов и средств технической диагности-

ки, позволяющей объективно в динамике оценить качество создания оборудования (его проектирование и изготовление) и наметить пути устранения слабых мест, а в

условиях эксплуатации на работающем оборудовании – по текущим параметрам определить техническое состояние механизмов [1], [2].

Для решения этих задач разработана и изготовлена интегральная система контроля технического состояния (ТС) с разделением функций между микропроцессорным прибором контроля (МПК) и стационарным персональным компьютером [2], [3]. Необходимость такого решения обусловлена технологическими особенностями ткацкого производства, а также удобством эксплуатации системы контроля.

Микроконтроллер со встроенным АЦП выполняет функции управления вводом информации с датчиков, записи ее в оперативную память, перезаписью информации в FLASH-карту, контроля записанной информации на графическом индикаторе, передаче информации на персональный компьютер.

МПК имеет следующие основные технические характеристики: количество каналов 8; диапазон измеряемых ускорений  $\pm 5$ ;  $\pm 50$ ;  $\pm 100g$ ; рабочий диапазон частот 0–600Гц; сила натяжения нитей  $\pm 1H$ ; потребляемая мощность 2Вт; масса прибора до 0,5кг; объем памяти Flash-карты 32кбайт.

Функции управления в приборе решены при разработке алгоритмического обеспечения. Разработаны программы управления всеми устройствами, входящими в периферийный блок.

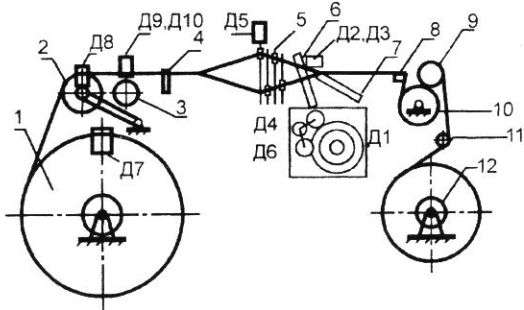


Рис. 1

Интегральная оценка технического состояния должна вестись с учетом механических и технологических параметров.

Расположение датчиков показано на схеме заправочной линии (рис. 1), где 1 – навой; 2 – скало; 3 – подскальная труба; 4 – ламели основонаблюдателя; 5 – ремизки; 6 – зубья берда; 7 – опора; 8 – грудница; 9 – прижимной валик; 10 – вальян; 11 – отжимной валик; 12 – товарный валик.

Положение фазового угла фиксируется бесконтактным датчиком положения Д1. Датчики ускорения Д2 и Д3 устанавливаются на берде над левым и правым приводными кулачково-рычажными механизмами. На ремизоподъемном механизме располагаются: датчик Д4, предназначенный для записи ускорения коромыслового толкателя кулачкового механизма, и датчик Д5 для получения информации об ускорениях ремизной рамы.

Ускорение погонялки боевого механизма контролируется датчиком Д6. Ускорение навоя измеряется датчиком Д7, закрепленным на ободе навоя. Ускорение скала измеряется датчиком Д8, закрепленным на трехплечем рычаге скала. Сила натяжения основных нитей может измеряться двумя датчиками Д9 и Д10, расположенными между скалом и ламелями.

Информационный сигнал колебательного процесса ускорения и сил натяжения нити, измеряемый в соответствии с выбранным методом, представляет собой цифровой массив заданной дискретности в соответствии с выбранной частотой дискретизации. За один оборот главного вала, частота вращения которого в среднем составляет 200 об/мин, записывается массив данных 360...370 точек, что соответствует примерно записи ординат ускорения через один градус угла поворота главного вала. В свою очередь для восьми каналов при записи четырех оборотов формируется массив около 12 000 байт.

Для обработки информационных сигналов используются методы выделения скрытых периодичностей, в частности, метод компонентного анализа [1], а также разложение в ряд Фурье. Как правило, также выделяются низкочастотные составляющие ускорений, содержащие первые 4...9 гармоник.

Выбор параметров, используемых для

оценки технического состояния, определяется задачей и целями исследований, формой исходного информационного сигнала, наличием периодических составляющих.

Натурный эксперимент с использованием МПК выполнен на станке СТБ2-220, частота вращения главного вала которого составляет  $n = 199,3$  об/мин или  $3,32$  Гц.

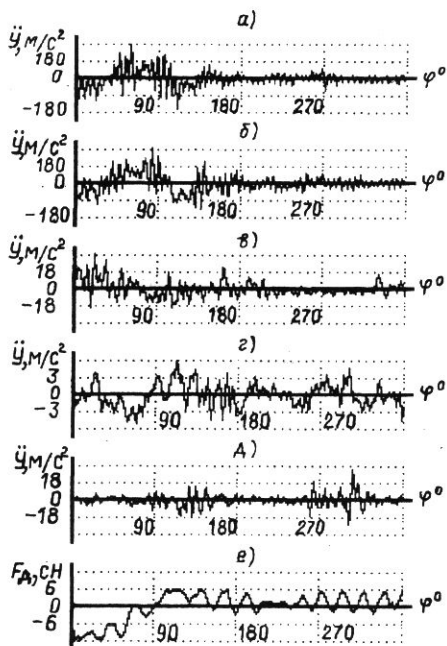


Рис. 2

На рис.2 приведены колебательные процессы ускорений ( $\ddot{y}$ ), механизмов: батанного (а, б), ремизоподъемного (в), скала (г), навоя (д), а также динамическая составляющая натяжения нити (е).

Ускорения левой (рис.2-а) и правой (рис.2-б) ветвей батанного механизма по форме и частоте достаточно идентичны. В процессе изменения ускорения ремиз (рис.2-в) можно определить участки существенного изменения ускорений, которые связаны с началом движения ремизы после выстоя.

Ускорение скала (рис.2-г) небольшое и носит колебательный характер. В момент приобая батаном уточной нити знак ускорения скала отрицательный, поскольку натяжение нити максимально. Участок наибольшего уровня колебаний ускорения навоя совпадает с моментом отпуска им основы (рис.2-д). Обычно на станках СТБ момент подачи основы соответствует  $200^\circ$ ,

но на обследуемых станках навой начинает двигаться на  $90...100^\circ$ .

Колебательный процесс (рис.2-е) характеризует динамическую составляющую натяжения  $F_d$  нити, при этом наибольшее натяжение возникает в момент приобая батаном уточной нити. Это особенно хорошо видно на низкочастотной составляющей натяжения нити (рис.3-е). Натяжение нити уменьшается после отпуска нити навоем.

Следует заметить, что измерения, проведенные на разных нитях основы, показывают, что иногда колебательный процесс по форме существенно отличается от приведенного на рис. 2-е и 3-е. Отличия можно объяснить особенностями навивания основы, но даже когда основная нить не участвует в тканеобразовании, она колеблется, а в момент приобая уточной нити к опушке ткани ее натяжение резко возрастает.

Динамическая составляющая натяжения нити в целом расположена выше относительно статической составляющей ( $\approx 50$  сН). Средняя линия колебательного процесса нити проведена условно на основании равенства сумм положительных и отрицательных значений ординат.

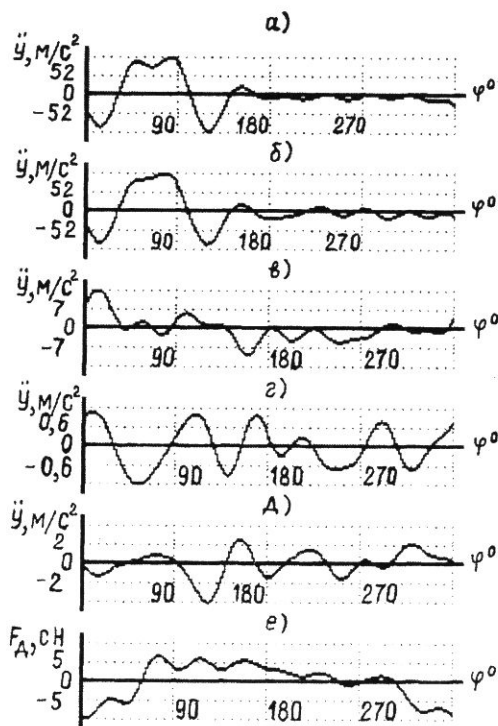


Рис. 3

Наладка механизмов, их техническое состояние отражаются на цикловом взаимодействии, что можно проследить при сопоставлении низкочастотных составляющих ускорений. На рис.3 приведены ускорения, содержащие первые 8 гармоник ( $\approx 27$  Гц). Наиболее точно воспроизведено ускорение берда батанного механизма (рис. 3-а – левая ветвь; рис. 3-б – правая ветвь).

Для ремиз (рис. 3-в) можно отметить наибольшее ускорение в начале участка подъема и наличие низкочастотного колебательного процесса в период выстоя. Колебания скала (рис. 3-г) небольшие по амплитуде. Наибольшая амплитуда колебаний проявляется на частоте 6...7 Гц (вторая гармоника), хотя первая, третья и четвертая гармоники также имеют амплитуды  $\approx$  на 30% меньше второй.

Движения скала, навоя (рис. 3-д) коррелируют с изменением натяжения нити (рис.3-е).

Если получаемая с датчиков информация используется для диагностики технического состояния механизмов, то по периодическим составляющим определяются диагностические параметры [1], [2]. Для батанного механизма по диагностическим параметрам выполняются диагноз и прогноз ТС приводных ветвей механизмов в целом, а также для отдельных звеньев: пары кулак–ролик, осей роликов, втулок подшипников.

Для батанного механизма обследуемого станка общий коэффициент диагноза и прогноза ТС составляет: 1,26 для левой ветви; 1,19 для правой ветви. Полученные результаты свидетельствуют о том, что батанный механизм данного станка должен быть поставлен на очередной ремонт в текущем году.

Выявлен значительный износ пары кулак–ролик правой ветви и износ подшипников левой батанной коробки. Диагно-

стические показатели указывают на наличие дефектов поверхности кулаков батанного механизма и муфтовых креплений батанного вала.

Диагностическое обследование нескольких ремизоподъемных механизмов с приведенными зазорами 0,3; 0,5; 1,0 и 1,5 мм показало, что при зазорах от 0,5 мм до 1 мм наблюдается рост амплитудного уровня колебаний, а при больших зазорах (1,5 мм) его уменьшение, но имеет место изменение формы и величины низкочастотного ускорения.

## ВЫВОДЫ

1. Изготовлен восьмиканальный прибор с датчиками ускорений, натяжения нитей, угла поворота главного вала на базе микроконтроллера со встроенным аналогоцифровым преобразователем, модулем энергонезависимой памяти, устройством сопряжения с персональным компьютером.

2. Результаты обработки колебательных процессов ускорений рабочих органов механизмов и натяжения нити используются для определения износа механизмов, их циклового взаимодействия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Технические средства и методы виброакустической диагностики оборудования текстильной и легкой промышленности / В.В.Сигачева и др. – М.: Легпромбытиздат. 1993.

2. Сигачева В.В. и др. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1999, №2. С.93...97.

3. Микропроцессорное устройство технической диагностики технологических машин/ Свидетельство на полезную модель G01 H11/00 №58/68.– Оpubл. 1998. Бюл. №1.

Рекомендована кафедрой автоматизации производственных процессов. Поступила 14.02.03.