

УДК 677.051.400.157

НАЛАДОЧНАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ЧЕСАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ*

Н.М. АШНИН, В.А. ГУСЕВ, В.В. СИГАЧЕВА

(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна,
Костромской государственный технологический университет)

Нестабильность технического состояния (ТС) кардочесального оборудования является одной из основных причин снижения качества изделий текстильной промышленности [1], [2]. Для оценки работоспособности указанного оборудования предлагается использовать комплексный подход на основе методов экспертных систем (ЭС), позволяющий составлять системные экспертные оценки текущего ТС машин и выдавать оператору рекомендации по изменению их настроек, указывая при этом на необходимость ремонта отдельных узлов и механизмов, то есть осуществлять интеллектуальное ситуационное управление.

Для кардочесальных машин определен набор частных критериев качества их функционирования [1]:

- неровнота чесальной ленты на коротких отрезках ($C_v\%$);
- качество прочеса (пороки/г);
- коэффициент K_c съема;
- коэффициент K_p распределения волокна на рабочих валиках;
- кратность K_q чесания.

Первые два показателя относятся к технологическим параметрам, которые могут быть определены по результатам измерений, остальные – к производным технологическим параметрам. Поскольку процесс чесания волокнистых материалов относит-

ся к стохастическим, то однозначных точных формул для расчета K_c, K_p, K_q практически не существует.

Исследования [1] показывают тенденцию роста K_c, K_p при уменьшении разводки в определенной зоне скоростей главного V_1 и съемного V_2 барабанов (рабочего валика).

Максимальные значения этих коэффициентов получены при соотношении скоростей $V_1/V_2 = 3-10$ при условии достаточного темпа насыщения гарнитуры (коэффициент K) на первом этапе взаимодействия рабочих органов при уменьшенных разводках и оптимальном угле наклона зубьев съемного барабана.

Для повышения производительности чесальной машины рационально устанавливать на ней приводы с регулируемым соотношением скоростей рабочих органов, что также упростит настройку машины на допустимую неровноту чесальной ленты.

При условии постоянства загрузки в единицу времени волокном главного барабана, постоянства коэффициентов K_p и K_c неровнота чесальной ленты должна быть стабильной. Однако, как известно из практики эксплуатации и исследований [1], [2], процесс чесания и коэффициент C_v оказываются нестабильными.

Одна из причин – отсутствие постоянства разводки вдоль осей рабочих органов

* Работа выполнена по гранту Министерства образования России 2003 г.

в радиальном направлении из-за повышенной вибрации рабочих органов, которую можно контролировать. Интенсивность вибрации в процессе эксплуатации машины может увеличиться в 1,5...2 раза при отсутствии своевременной диагностики ТС.

Исследования, выполненные на валичной машине CS-1, показали, что изменение разводки в 3,33 раза (от 0,12 до 0,4 мм) при полной ее стабилизации практически не влияет на неровноту ленты на длинных отрезках (5,4%). Вибрация барабанов приводит к увеличению фактического коэффициента вариации в 1,3 раза при малой разводке.

Таким образом, рекомендации по выбору величины разводки нужно давать с учетом ТС рабочих органов машины, их скоростей, соотношения низших частот колебаний валов с их частотой вращения.

Реализация наладочной экспертной системы возможна при наличии соответствующей программы, входной информации о механических и технологических параметрах машины, а также наличии устройств для изменения скоростей рабочих органов и развонок. Информационные входные параметры должны быть доступны для измерения, а рекомендуемые наладочные параметры достаточно просто настраиваться.

К входным параметрам отнесем: коэффициент вариации неровноты ленты, диагностические параметры ТС, а к наладочным – разводку и скорость рабочих органов. Если скорость рабочих органов принимается заданной, то разводка регулируется с учетом ТС.

Для контроля неровноты ленты в СПГУТД разработан микропроцессорный прибор [3], включающий фотодатчик, устройства преобразования, хранения и передачи информации в ЭВМ в целях ее обработки. Диагностика ТС механических узлов может быть реализована с использованием прибора [4] или специального прибора, совмещающего функции контроля неровноты ленты, вибрационного ускорения и частоты вращения рабочих органов.

Разработка ЭС выполнялась на базе

моделирования ситуаций для малогабаритной чесальной машины ЧБВ РП [2]. Экспериментально установлено [2], что для кардочесальных машин существуют определенные соотносительные области развонок между рабочими органами, их скоростей, со значениями неровноты линейной плотности чесальной ленты, а также диагностическими параметрами ТС механических узлов.

Обработка ситуационных данных ведется в экспертной программной оболочке "КОРИФЕЙ" по разработанным алгоритмам с использованием базы данных [5]. Процесс общения оператора с ЭВМ заключается во вводе по <<запросу>> некоторых исходных данных и получении рекомендаций по настройке машины, потребности в ремонте.

Для написания ЭС был получен диапазон значений основных показателей качества чесальной машины (табл. 1), где приняты обозначения: ГБ – главный барабан, РВ1 – первый рабочий валик.

Таблица 1

Разводка R между ГБ-РВ1, мм	Скорость ГБ V, м/мин	Коэффициент вариации C _v , %
0,18÷22	327÷400	8,07÷8,7
0,27÷0,33	417÷510	12,05÷13,05
0,36÷0,44	560÷685	14,5÷15,7
0,45÷0,55	850÷1040	20,3÷22,0

Кроме того в ЭС предлагается использовать данные диагностического контроля механического состояния узлов чесальной ленты. Эти данные получают во внешнем файле по отношению к ЭС, где определяемый при анализе текущего информационного сигнала диагностический показатель может корректироваться с учетом тренда коэффициентов прогноза технического состояния, учитывающих факторы истории эксплуатации и ремонта. Если в качестве информационного сигнала используется вибрационное ускорение, то диагностические параметры ДП определяются по спектральным характеристикам.

Показатель ТС узлов чесальной машины определяется как

$$ДПК = ДП / ДПБ, \quad (1)$$

где ДП – значение, полученное в результате обработки сигналов, поступивших с датчика; ДПБ – базовое (эталонное) значение.

Если $ДПК \leq 1,0$ – состояние механических узлов в норме; при больших значениях ДПК состояние узлов неудовлетворительное.

На основе всех представленных данных был составлен набор основных правил работы ЭС:

если $ДПК > 1,0$, то требуется проверка ТС механических узлов;

если $ДПК \leq 1,0$ и при текущих значениях параметров (R, V) контролируемая неровнота ленты [C_v] не превышает базовых (табличных) значений, то состояние механических узлов в норме, работа чесальной машины не требует вмешательства;

если $ДПК \leq 1,0$ и при текущих значениях параметров (R, V) C_v превышает базовые (табличные) значения, то состояние механических узлов в норме, но рабочие органы чесальной машины требуют наладки.



Рис. 1

Алгоритм ЭС для ЧБВ РП представлен на рис. 1, где а) – общий; б) – подпрограммы "proc1", "proc2"; в) – подпрограмма "вывод". Используя приведенные выше

основные правила и данные значения изменения основных механико-технологических и технологических параметров (табл. 1), написана база знаний (БЗ) диагностической ЭС применительно к чесальной машине ЧБВ РП (рис. 2).

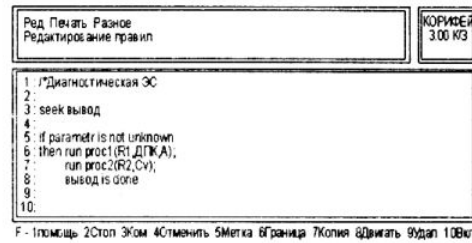


Рис. 2

Запись типа "seek вывод" сообщает системе, что назначением базы знаний БЗ является определение и вывод на экран рекомендаций. Это означает, что объекту "вывод" в конце консультации с пользователем должно быть присвоено значение, которое необходимо вывести на экран. Вывод выполняется на основе экспертных знаний, сформулированных в виде правил, составляющих БЗ.

Использование в БЗ процедурных объектов (proc1 и proc2) позволяет осуществить доступ к внешним файлам diagn.txt и var.txt, содержащим данные о техническом состоянии узлов и значениях коэффициента неровноты чесальной ленты чесальной машины.



Рис. 3

Вывод рекомендаций о необходимых действиях (ремонт машины, настройка машины и т.п.) происходит следующим образом (рис. 3): в ходе консультации ЭС просит пользователя указать рабочие параметры настройки чесальной машины; процедура `proc1` осуществляет расчет показателя ДПК, характеризующего техническое состояние узлов чесальной машины; процедура `proc2` извлекает из внешнего файла `var.txt` значение коэффициента вариации неровноты чесальной ленты по линейной плотности и присваивает его объекту C_v ; на основе полученных данных ЭС, используя слот `Conclusion` объекта "вывод", обеспечивает условный вывод заключения.

ВЫВОДЫ

1. Использование автоматизированных систем контроля ТС кардочесального оборудования в сочетании с экспертными системами может повысить его эксплуатационную надежность за счет своевременной наладки и ремонта.

2. При компьютерном управлении современных чесальных машин экспертная система наладки машины может быть включена в алгоритм управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ашнин Н.М.* Кардочесание волокнистых материалов. – М: Легпромбытиздат, 1985.
2. *Гусев В.А.* Обеспечение стабильности технического состояния кардочесальных машин. – Кострома: РИО КГТУ, 2001г.
3. *Гусев В.А., Сигачева В.В. и др.* Метод оперативной диагностики основных зон чесания кардочесальной машины ЧМ-50 по показателю неровноты ленты с использованием микропроцессорного прибора ПКЛН-1 // Тез. докл. конф.: X Бенардосовские чтения. – Иваново, ИГЭУ, 2001.
4. Микропроцессорное устройство технической диагностики технологических машин / Свидетельство на полезную модель G01 H11/00 № 58/68. – Оpubл. 1998. Бюл №1.
5. *Блинов А.Н. Воронов М.В.* Разработка экспертных систем в инструментальной среде. – Петербург: РИО СПГУТД, 1998.

Рекомендована кафедрой автоматизации производственных процессов. Поступила 01.12.03.