

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТАНКОВ С ЧПУ

Богущий В.Б., Шрон Л.Б.

*Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова,
Симферополь*

Ключевые слова: металлообрабатывающее оборудование с ЧПУ, технологическая надежность, информационно-измерительная система, выходные параметры станка, производственные модели, программа диагностики, техническое обслуживание.

Аннотация. В статье рассмотрен метод быстрой оценки технического состояния станков с ЧПУ, который позволит эффективно и своевременно провести техническое обслуживание или текущий ремонт металлорежущего оборудования и, следовательно, повысит долговечность его работы. Предлагаемое использование экспертной информационно-измерительной системы на основе базы знаний и производственных моделей позволит определить место возникновения погрешности без разборки оборудования, что в конечном итоге повышает эффективность и своевременность технического обслуживания.

EXPERT SYSTEM FOR ASSESSING THE TECHNICAL CONDITION OF CNC MACHINES

Bogutsky V.B., Shron L.B.

*Crimean Engineering and Pedagogical University name after Fevzi Yakubov,
Simferopol*

Keywords: CNC metalworking equipment, technological reliability, information and measuring system, output parameters of the machine, product models, diagnostic program, technical maintenance.

Abstract. The article discusses a method for quickly assessing the technical condition of CNC machines, which will allow efficient and timely maintenance or maintenance of metal-cutting equipment and, consequently, increase the durability of its operation. The proposed use of an expert information and measurement system based on a knowledge base and product models will make it possible to determine the location of the error without disassembling the equipment, which ultimately increases the efficiency and timeliness of maintenance.

Технологическая гибкость производства зачастую становится одним из основных факторов, обеспечивающих преимущество при производстве конкурентоспособных изделий. Рост парка и интенсивность применения металлообрабатывающего оборудования с ЧПУ выдвигает повышенные требования к их технологической надежности и организации их ремонтно-сервисного обслуживания. При анализе технологической надежности станков с ЧПУ следует иметь возможность оценки текущего воздействия таких факторов, как износ инструмента, наличие и колебание величины сил резания (быстропротекающие процессы), тепловые и силовые деформации элементов станка, технологической оснастки, загрузочного устройства (процессы средней скорости), износ направляющих стола, шпиндельных опор, фиксирующих элементов приспособления (медленно протекающие процессы) [1, 2 и др.].

В настоящее время быстрая и объективная оценка технического состояния станков с ЧПУ является актуальной проблемой. От эффективности ее решения зависит качество и своевременность технического обслуживания и текущих ремонтов металлорежущего оборудования, а следовательно повышение долговечности его работы, снижение затрат и в конечном счете техническое состояние станка определяет качество обработки заготовок в производстве [1-3 и др.].

Для решения данной проблемы предлагается использование экспертной системы в составе контрольно-диагностического комплекса (рис. 1). Информационно-измерительная система (ИИС) осуществляет сбор внешних параметров объекта диагностики и передачу их в экспертную систему. Экспертная система производит логический анализ параметров измерений, задающих управляющих параметров программы диагностики и формирует оценку внутреннего состояния станка, а также рекомендации по техническому обслуживанию и ремонту.

ИИС это измерительно-вычислительный комплекс, включающий оптико-электронные, линейные и круговые измерительные преобразователи, с помощью которых производится считывание выходных параметров станка с ЧПУ (геометрическая точность, жесткость, вибрации, тепловые деформации, изнашивание и т.д.). ИИС использует прямые и косвенные методы измерения эксплуатационных параметров техники и использует сравнение измеряемой величины с эталоном. В случаях невозможности непосредственного измерения требуемых параметров контролируются параметры процессов, порождаемых работающим техническим объектом и доступных для измерения.

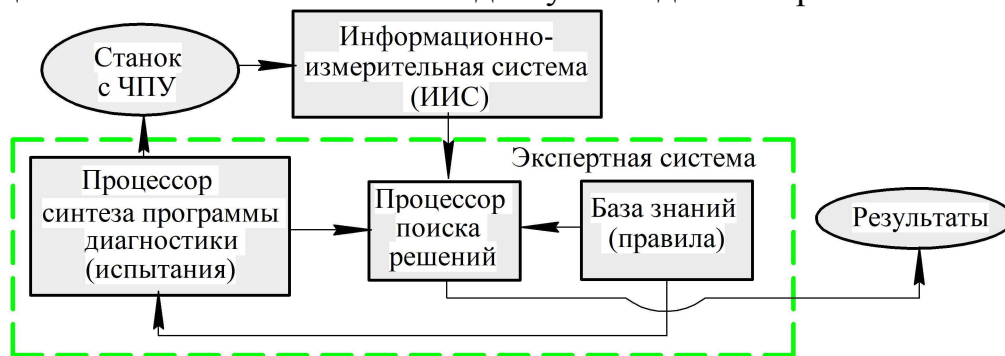


Рис. 1. Контрольно-диагностический комплекс оценки технического состояния станков с ЧПУ

Экспертная система состоит из «Процессора синтеза программы диагностики», «Процессора поиска решений» и «Базы знаний».

Интеллектуальным ядром системы является «База знаний», которая содержит производственные модели описывающие:

- связь выходных параметров станка с внутренним состоянием;
- связь внутреннего состояния с рекомендациями;
- связь структуры (конструкции станка) с конструктивными элементами станка;
- связь режимов работы узлов с выходными параметрами.

«Процессор поиска решений» осуществляет логический вывод на основе входных данных и логических правил, которые активизируются при истинных значениях левых частей правил.

«Процессор синтеза программы диагностики» используя ассоциативный метод диагностики (сравнивает не само состояние объекта, а соответствующие ему диагностические сигналы) производит анализ конструкции объекта из базы знаний и по правилам определения контрольных режимов формирует программу диагностики, которая отражает весь диапазон условий эксплуатации станка. Программа диагностики выполняется с помощью системы ЧПУ с использованием дополнительных нагрузочных устройств и содержит управляющие параметры для станка и режимы нагрузочных устройств: величины и направления внешних сил, их динамические составляющие, скорости и законы перемещения узлов станка, тепловые воздействия на станок.

Экспертиза проходит в режиме автоматизированного эксперимента и состоит из последовательных циклов, число которых должно быть достаточным для статистической обработки результатов. Каждый цикл осуществляется при своем сочетании факторов, влияющих на выходные параметры станка [4 и др.].

Предлагаемый метод оценки технического состояния станков с ЧПУ позволяет определить место возникновения погрешности без разборки оборудования, что в конечном итоге повышает эффективность и своевременность технического обслуживания, уменьшает время, трудоемкость и, соответственно, экономические затраты на восстановление оборудования.

Список литературы

1. Писарев В.И., Ваганов А.А., Денисенко А.Ф., Тютюрев И.О. Техническое обслуживание и ремонт металлообрабатывающих станков с ЧПУ на основе безразборной диагностики технического состояния // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16, №1(2). – С. 508-514.
2. Raluca N., Anisor N. Flexibility and efficiency analysis of a flexible manufacturing system // Review of the Air Force Academy. 2015, no. 1(28), pp. 155-158.
3. Богуцкий В.Б., Сидоров Д.Е., Савельев Н.В. Анализ систем контроля детали и режущего инструмента токарных станков с ЧПУ // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2022. – № 14. – С. 38-42.
4. Богуцкий В.Б., Шрон Л.Б. Оценка надежности синтезированного варианта модуля механической обработки по параметрическим отказам // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2018. – № 2(60). – С. 221-226.

Сведения об авторах:

Богуцкий Владимир Борисович – к.т.н., старший научный сотрудник;

Шрон Леонид Борисович – к.т.н., старший научный сотрудник.