

УДК 621.9.06

Моделирование процессов диагностики и управления обработкой на станках с ЧПУ

Р.Ю. Некрасов^a, У.С. Путилова^b, А.И. Стариков^c, И.В. Соловьев^d, Ю.И. Некрасов^e

Тюменский государственный нефтегазовый университет, ул. Володарского 38, Тюмень, Россия

^asyncler@mail.ru, ^bulyana_tobolsk@mail.ru, ^chapsai@rambler.ru, ^daragorn89_89@mail.ru, ^eprof_nekrasov@mail.ru

Статья поступила 4.03.2015, принята 18.04.2015

Данная работа направлена на повышение эффективности процессов механообработки путем диагностики отклонений расположения элементов технологических систем под действием составляющих силы резания в различных точках рабочего пространства технологического оборудования и ввода соответствующих компенсирующих коррекций в процесс обработки на станках с числовым программным управлением. В статье рассмотрены вопросы компенсации погрешностей, возникающих в процессе механообработки, и предложен метод математического моделирования процессов диагностики и управления технологическим оборудованием, оснащенным системами числового программного управления (ЧПУ). Представлены результаты диагностики технологической системы при обработке на станках с ЧПУ, а также математические модели отклонений расположения исполнительных рабочих органов станков при их перемещении в технологическом рабочем пространстве и нагружении элементов технологической системы составляющими силы резания. Центральное место в статье занимает представление предлагаемого способа описания моделирования процессов нагружения в технологических системах. Рассматривается предлагаемая азбука операндов для моделирования, приведены примеры ее использования. Для создания моделей предложено использовать язык математической логики (логики предикатов). Показана актуальность его применения, даны примеры словесного описания предложенных моделей процессов диагностики. Возникающие в зоне резания силы обуславливают необходимость использования систем диагностики процессов деформирования срезаемого слоя и нагружения инструмента при изменении входных параметров процесса резания. При этом важное значение придается диагностике процессов нагружения приводов исполнительных рабочих органов станков с ЧПУ, обеспечивающей при изменении входных параметров процессов обработки определение в режиме реального времени текущих изменений величин технологических составляющих силы резания. Представленные наработки имеют практическое значение для повышения эффективности формообразования сложных поверхностей вращения деталей из высокопрочных труднообрабатываемых материалов с использованием разработанных способов диагностики и управления процессами механообработки на станках с ЧПУ.

Ключевые слова: матлогика; погрешности обработки; диагностика; ЧПУ; математическая модель; отклонения расположения; элементы технологических систем.

Modelling the processes of diagnostic and processing control on computerized and numerically controlled machines

R. Yu. Nekrasov^a, U.S. Putilova^b, A.I. Starikov^c, I.V. Soloviev^d, Yu.I. Nekrasov^e

Tyumen State Oil and Gas University; 38, Volodarsky St., Tyumen, Russia

^asyncler@mail.ru, ^bulyana_tobolsk@mail.ru, ^chapsai@rambler.ru, ^daragorn89_89@mail.ru, ^eprof_nekrasov@mail.ru

Received 4.03.2015, accepted 18.04.2015

This work is aimed at improving the efficiency of machining processes by diagnosing abnormalities of the elements of technological systems under the influence of components of the cutting force at different points in the working space of the process equipment and the corresponding input offset correction in the process of machining with computerized and numerically controlled (CNC) machines. The paper deals with compensation of accuracy occurring during machining, and the method of mathematical modeling of processes of diagnosis and management of technological equipment with CNC systems. The results of the diagnosis of the technological system in the processing on CNC machines, as well as mathematical models deviations location of the executive bodies working machines as they move in the technological workspace and loading elements of technological system by components of the cutting force. The centerpiece of the article takes the idea of the proposed method of mathematical description of the loading process in technological systems. Consider the proposed alphabet of operands for modeling and examples of its use. To create the models proposed to use the language of mathematical logic (predicate logic). The urgency of its application, and provides examples of verbal description of the proposed models, the process of diagnostics. Arising in the cutting zone forces necessitate the use of diagnostic systems processes of deformation cutting layer and loading tool when changing the input parameters of the cutting process. Great importance is attached to diagnostics processes of loading drive actuators working bodies CNC providing input parameters when changing the definition of the processing of real-time changes to the current values of technological components of the cutting force. Presented developments are of practical significance to improve the efficiency of formation of complex surfaces of revolution parts of hard materials using the developed methods of diagnostic and management of processes of machining on numerically controlled machine tools.

Key words: math logic; inaccuracy handling; diagnostics; computerized and numerically controlled; mathematical model; positioning errors; elements of technological systems.