

УДК 67.05

Повышение надежности технологической системы по параметрам производительности и качества изготовления деталей

Басова Т.В. (Национальный исследовательский университет ИТМО)
Научный руководитель – к.т.н., доцент факультета
"Систем управления и робототехники" Университета ИТМО, Андреев Ю.С.
(Национальный исследовательский университет ИТМО)

Введение. Технологическая система (ТС) – это совокупность функционально взаимосвязанных средств технологического оснащения, предметов производства и исполнителей для выполнения в регламентированных условиях производства заданных технологических процессов или операций [1]. Эти системы применяются различными производственными предприятиями приборостроительной и машиностроительной отраслей. Надежная ТС технологической операции механической обработки должна обеспечивать получение деталей требуемого качества изготовления в заданном количестве в течение требуемого времени, что особенно важно при рассмотрении гибких производственных систем в связи с исключением персонала, выполняющего постоянный контроль выполнения технологической операции [1, 2]. Следует отметить, надежность ТС является трудно обеспечиваемым свойством из-за многочисленных влияющих на ТС факторов, а именно, управляющей программы для оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ), технического состояния режущего инструмента, методов изготовления и прочих аспектов [3].

Основная часть. Большинство ТС включают в себя разнообразные средства, предметы (станки, материалы, режущие инструменты) и исполнителей, таких как инженеры, операторы и наладчики, а также влияющие на нее факторы, что приводит к образованию больших объемов данных. В связи с наличием больших наборов разнородных данных, обеспечение работоспособного состояния ТС как по параметрам качества изготовления деталей, так и производительности является непростой задачей. Для достижения поставленной цели распространено применение различных способов операционного контроля обрабатываемых заготовок, однако большая часть из них подразумевает применение и обслуживание сложной аппаратуры, что являются дорогостоящими решениями, как в плане изготовления, так и обслуживания, что затрудняет применение подобных способов в условиях действующего производства. [4]. С другой стороны современные станки с ЧПУ часто комплектуются системами технического диагностирования и контроля режущего инструмента и заготовок, но в связи с существующими недостатками алгоритмов их функционирования не обеспечивается как работоспособное состояние ТС, так и автономная работа ТС. Таким образом, разработка способов обеспечения работоспособного состояния ТС на основе новых алгоритмов обработки данных от широко используемых систем технического диагностирования и контроля режущего инструмента и заготовки является актуальной задачей для современных производственных предприятий, особенно в условиях массового производства.

В рамках исследования рассмотрены передовые инженерные практики по обеспечению работоспособного состояния ТС. Для решения основных вопросов поддержания этого свойства предложены способ операционного контроля режущего инструмента и обрабатываемых заготовок. Так как техническое состояние режущего инструмента является одним из ключевых факторов, влияющих на работоспособное состояние ТС, то была разработана методика, обеспечивающая прогнозирование технического состояния режущего инструмента. Согласно разработанной методике, для обеспечения работоспособного состояния ТС, необходимо выполнение следующих этапов: создание базы данных параметров режущих и вспомогательных инструментов, применение способа операционного контроля режущих инструментов и заготовки, а также построение модели прогнозирования

износа режущего инструмента [5, 6]. В исследовании представлен новый алгоритм подготовки и обработки данных о геометрических параметрах режущих инструментов и обрабатываемых заготовках для адаптации ТС к их изменениям в процессе механической обработки. Благодаря внедрению разработанной методики удалось понизить количество производственного брака при изготовлении в автоматическом режиме изделий точностью до 7-го качества на станках с ЧПУ на 80%. Кроме того, за счет использования созданной базы данных параметров режущих инструментов, время, затрачиваемое на выбор режущих и вспомогательных инструментов во время разработки технологических процессов и управляющих программ для оборудования с ЧПУ, сокращается минимум на 75%.

Выводы. В работе представлена методика прогнозирования технического состояния режущего инструмента, способствующая обеспечению работоспособного состояния ТС по параметрам производительности и качества изготовления деталей. В результате экспериментальной апробации разработанной методики была достигнута поставленная цель по повышению надежности ТС по параметрам производительности и качества изготовления деталей.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 27.004-85 Межгосударственный стандарт. Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения
2. Правиков Ю. М., Муслина Г. Р. Основы теории надежности технологических процессов в машиностроении: учебное пособие //Ульяновск: УлГТУ,-2015.-122 с. – 2015.
3. Темпель Ю. А., Темпель О. А. Особенности и факторы, оказывающие влияние на точность механической обработки на станках с ЧПУ //Новые технологии-нефтегазовому региону. – 2016. – С. 265-270.
4. Третьяков И. В. Мониторинг оборудования: сбор и обработка машинных данных //Автоматизация в промышленности. – 2017. – №. 10. – С. 50-53.
5. Basova T., Andreev Y.S. The Cutting Tool Technical State Forecasting During the Technological Production Preparation Stages // 2023 International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon) - 2023, pp. 106-110
6. Басова Т.В., Андреев Ю.С., Басова М.В. Методика операционного контроля ротационного режущего инструмента на станках с числовым программным управлением // Известия высших учебных заведений. Приборостроение - 2023. - Т. 66. - № 1. - С. 56-65