

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ЭТАПОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА  
СТАНКАХ С ЧПУ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА**

*Л.П.Свищёв<sup>1)</sup>, Л.А.Горовенко<sup>2)</sup>*

1) студент Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия

2) к.т.н., доцент Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, [igorovenko@mail.ru](mailto:igorovenko@mail.ru)

**Аннотация:** Рассмотрены основные проблемные вопросы моделирования работы фрезерного станка с ЧПУ и методы автоматизации разработки его программного обеспечения. Приведены факторы, влияющие на снижение производительности труда при работе на станке. Предложена технология исключения ошибок в программном коде.

**Ключевые слова:** Производительность труда, программирование станков с ЧПУ, моделирование.

**COMPUTER SIMULATION THE STAGES OF TECHNOLOGICAL  
PROCESSING OF PARTS ON CNC MACHINES WITH THE AIM OF  
IMPROVING PRODUCTIVITY**

*L.P.Svishchyov<sup>1)</sup>, L.A. Gorovenko<sup>2)</sup>*

1) the student Armavir mechanics-technological Institute (branch) Kuban state technological University, city of Armavir, Russia

2) Ph. D., associate Professor, Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia, [igorovenko@mail.ru](mailto:igorovenko@mail.ru)

**Abstract:** the main problem issues of modeling the CNC milling machine and methods of automation of its software development are Considered. The factors affecting the decrease in productivity when working on the machine. The technology of exception of errors in the program code is offered.

**Keywords:** Productivity, programming of CNC machines, modeling.

Проблема исследования и её актуальность:

Проблема моделирования предстоящей работы фрезерного станка и автоматизации разработки его программного обеспечения является весьма актуальной проблемой в силу многих причин, являющихся факторами снижения производительности труда. В числе них:

1. Высокий процент поломки дорогостоящей оснастки станка с ЧПУ при переходе от одной технологической стадии обработки заготовки к другой;

2. Высокая вероятность получения брака в изделии из-за некорректно написанной программы. По этой же причине также возможна поломка оснастки станка;

3. Вероятность нанесения вреда здоровью оператора станка по причине того, что при первичном изготовлении изделия оператор не был знаком с траекторией обработки детали и совершил непреднамеренные действия, повлекшие за собой ущерб здоровью.

Очевидно, что устранение указанных проблем позволит существенно повысить производительность труда при работе на станке с числовым программным управлением.

Предлагаемая технология решения проблемы:

Для исключения ошибок в программном коде станка, исключения поломки шпинделевой головки станка при переходе от одной технологической стадии обработки детали к другой с целью получения имитационной модели процесса обработки заготовки предлагаются следующие технологии:

- 1) Разработка 2D-модели с помощью программы «Компас» ;
- 2) Разработка программного кода этапов технологической обработки для построенной модели при помощи программного средства ArtCam;
- 3) Объединение отдельных фрагментов кода программы в единый «технологический процесс» с помощью программы SIMCO 5-6v и получение имитационной модели технологического процесса.

Пример реализации проекта:

Предложенная технология была апробирована на изготовлении лабораторной установки для определения момента инерции и коэффициента вращательного момента по наблюдению крутильных колебаний. Установка представляет собой брусок, подвешенные на струне, концы которой неподвижно закреплены. После отклонения бруска на небольшой угол от положения равновесия, система должна совершать свободные крутильные колебания. Опыт с фиксацией результатов повторяется несколько раз при условии установления различной нагрузки на брусок.

Построенная компьютерная модель технологического процесса по изготовлению установки позволила выявить ошибки программного кода ещё в ходе компьютерного эксперимента, что, в свою очередь, позволило избежать поломки оснастки, исключить технологические задержки обработки деталей, связанные с наладкой инструмента и, как следствие, оптимизировать производительность труда оператора станка с ЧПУ по времени.

Оценка рынка:

Предложенная технология может быть использована на любом производстве, включающем фрезерную обработку, в частности, фрезерную обработку на станках с ЧПУ.

Предложенная технология позволит:

1) Исключить поломку дорогостоящей оснастки станка с ЧПУ при переходе от одной технологической стадии обработки заготовки к другой;

2) Исключить появление брака в изделии из-за некорректно написанной программы, также исключить поломку оснастки станка по этой же причине;

3) Исключить вероятность нанесения вреда здоровью оператора станка по причине того, что при первичном изготовлении изделия оператор не был знаком с траекторией обработки детали и совершил непреднамеренные действия, повлекшие за собой ущерб здоровью.

План коммерциализации:

В представленном проекте был приведен фрагмент разработанной технологии. Планируется получение охранных документов на разработанный способ имитационного моделирования работы станка с числовым программным управлением.

#### **Список использованных источников:**

1. Еремеев Ю.Р., Сумская О.А. AutoCAD // Прикладные вопросы точных наук: Материалы I Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей.- Армавир: ООО «Типография имени Г. Скорины», 2017. – С. 244-246.

2. Горовенко Л.А. Математические методы компьютерного моделирования физических процессов// Международный журнал экспериментального образования. Пенза: ИД «Академия естествознания», 2017. - №2. -с. 92-93. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28394703>

3. Горовенко Л.А., Коврига Е.В. Теория и практика компьютерного моделирования физических процессов: учебное пособие / Л. А. Горовенко. – Армавир: РИО АГПУ, 2017. – 132 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28908985>

4. Щёкин А.В., Митин Э.В. Использование параметрических моделей режущих инструментов и станочных приспособлений при моделировании обработки на станках с ЧПУ // Автоматизация и современные технологии. 2013. № 11. С. 9-15.

5. Логачева Е.А., Жданов В.Г. Повышение качества подготовки технических кадров – основная задача в аграрном образовании // Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты. Материалы II Международной научно-практической конференции 2014. С.125-130.