

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертацию Фокина Николая Николаевича

**Модель, алгоритмы и программная реализация инструментария  
разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и  
фрезерных станков с ЧПУ**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими  
процессами и производствами»

### **Актуальность темы работы**

В рамках внедрения информационных технологий в проектно-производственную деятельность в целях повышения конкурентоспособности современные предприятия обновляют техническую базу и внедряют оборудование с ЧПУ. При этом обновление технологического оборудования происходит по двум направлениям: первое – переоснащение существующих станков современными системами управления, второе – закупка нового оборудования. В обоих случаях использование оборудования с ЧПУ диктует более высокие требования к информационно-технологической инфраструктуре предприятия, поскольку возникает возможность и необходимость реализации единого информационного пространства (ЕИП) и комплексной автоматизации производственных процессов.

Как правило, программное обеспечение, используемое для автоматизации производственных процессов – это CAD/CAM-системы, в которых возможна не только разработка управляющей программы для изготовления деталей на станках определенной группы, но и визуальное моделирование процесса механической обработки. Одним из недостатков таких систем является сложность редактирования управляющих программ вне графического интерфейса системы.

В этой связи *тема* диссертационной работы Фокина Н.Н., направленная на поиск решений для разработки управляющих программ для изготовления деталей на станках определенной группы и возможности их редактирования в интерфейсе оператора системы ЧПУ вне графического интерфейса CAD/CAM - системы, а также формального представления этих решений, *является актуальной.*

**Основной целью** рассматриваемой работы является сокращение времени подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ за счет применения разработанного специализированного инструментария в условиях единичного и мелкосерийного производства.

### **Научная новизна**

Проведенные анализ и исследование АСТПП в части процесса подготовки и редактирования управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с разными системами ЧПУ позволили автору сформулировать важную проблему переносимости и редактирования управляющих программ на системах числового программного управления от разных производителей, обусловленную отличающимся синтаксисом языков высокого уровня систем ЧПУ, а также дифференциацией способов подготовки управляющих программ в процессе внедрения новой продукции в производство.

Решение данной проблемы автором получено путем создания архитектурной модели специализированного инструментария и алгоритмов построения управляющих программ по единому проекту с единой логикой работы в средах рассматриваемых систем ЧПУ.

В процессе решения проблемы переносимости и редактирования управляющих программ для разных систем ЧПУ получены следующие результаты, отличающихся научной новизной:

- установленным логическим взаимосвязям между переменными, определяющими геометрию обрабатываемых элементов, и переменными, определяющими стратегию обработки, заложенную в станочных циклах и командах логического управления;

- разработанной архитектурной моделью специализированного инструментария, специфика которой заключается в многоуровневом взаимодействии программных модулей с галереей макропрограмм для поддерживаемых систем ЧПУ, выделении универсальных шаблонов разработки макропрограмм на языке высокого уровня и расширении набора поддерживаемых систем ЧПУ и операционных систем.

- разработанной методикой подготовки управляющих программ с использованием специализированного инструментария, особенностью которой является набор правил структурирования и расположения макропрограмм в системе ЧПУ.

- разработанными алгоритмами работы токарных и фрезерных циклов, использующих единый набор переменных, единую стратегию выполнения технологического перехода и единые команды логического управления для разных систем ЧПУ.

Степень **обоснованности и достоверности** научных положений, рекомендаций и выводов, сформулированных в работе, достаточно высокая и подтверждена принятием к использованию.

**Практическая ценность** работы заключается в созданном специализированном инструментарии разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с системой ЧПУ и разработанных наборах макропрограмм типовых технологических переходов механической обработки для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с системами ЧПУ Fanuc, Siemens и АксиОМА Контрол

#### **Замечания по диссертационной работе**

При общей положительной оценке необходимо отметить следующие замечания

- по диссертации:

1. Недостаточно полно прописаны логические взаимосвязи между переменными, определяющими геометрию обрабатываемых элементов, и переменными, определяющими стратегию обработки, заложенную в станочных

циклах и командах логического управления, которые прописаны в п.1 научной новизны.

2. В положениях, выносимых на защиту в п.1 объявлен алгоритм работы инструментария, который не отражается ни в практической значимости, ни в научной новизне.

3. В параграфе 1.5 нарушена нумерация выводов. 1, 2, 3, далее 6.

4. Параграф 6.2 имеет неправильную нумерацию – должен быть 5.2.

- по автореферату:

1. В описании первой главы не расписано почему невозможен перенос управляющей программы, разработанной в одной диалоговой системе одной системы ЧПУ в другую диалоговую системы другой системы ЧП

2. В автореферате не раскрыта возможность использования инструментария для систем ЧПУ, работающих исключительно с G-кодом.

3. В описании третьей главы в предложении «Обратная матрица поворота вокруг оси абсцисс имеет вид» имелось в виду «Обратные матрицы поворота вокруг осей абсцисс, ординат и аппликат имеют вид».

Но отмеченные замечания не носят принципиального характера.

В заключении необходимо сказать, что представленная к защите диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основе проведенных автором исследований изложены научно обоснованные технические и технологические решения, представлена решение научной задачи, связанной с сокращением времени подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием специализированного инструментария, имеющей существенное значение для машиностроительной отрасли.

Рассматриваемая диссертационная работа представляет собой научный интерес и тем, что тематика ее исследования может иметь перспективное продолжение.

Диссертационная работа Фокина Н.Н. обладает внутренним единством, содержит новые научные положения и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Предложенные автором решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях (общее количество публикаций – 11). Опубликованные работы достаточно точно отражают результаты исследований, представленных в диссертации.

Автореферат отражает основное содержание работы.

В целом работа выполнена на достаточно высоком научном уровне и отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

#### Официальный оппонент

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой промышленной информатики Института искусственного интеллекта федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет"

Холопов Владимир Анатольевич

Подпись руки

Начальник Управления кадров

27 НОЯ 2023



19454, г. Москва, Проспект Вернадского, д.78.

Тел.: +7 (499) 600-80-80 доб. 24077

Почта: holopov@mirea.ru