

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Фокина Н.Н.
«Модель, алгоритмы и программная реализация инструментария разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

В ходе комплексной автоматизации производственных процессов в условиях единого информационного пространства **актуальна** задача автономной адаптации металлообрабатывающих станков с ЧПУ вне графического интерфейса соответствующей CAD/CAM-системы с целью снижения времени на переоснащение и технологическую подготовку производства.

Представленная работа посвящена вопросам снижения времени подготовки управляющих программ для металлообрабатывающих станков с ЧПУ с использованием специализированного инструментария за счет возможности:

- переноса управляющих программ с одной системы ЧПУ на другую практически на станках одной группы без дополнительных доработок управляющих программ;

- редактирования управляющих программ непосредственно в интерфейсе каждой из рассматриваемых систем ЧПУ, благодаря универсальности программного кода.

В диссертации получены следующие **новые научные результаты**:

- установлены логические взаимосвязи между переменными, определяющими геометрию обрабатываемых элементов, и переменными, определяющими стратегию обработки, заложенную в станочных циклах и командах логического управления;

- разработана архитектурная модель 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;

- разработана методика подготовки управляющих программ с использованием разработанного специализированного инструментария, особенностью которой является набор правил структурирования и расположения макропрограмм в системе ЧПУ;

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

Результаты работы, в виде созданного специализированного инструментария 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, имеют высокую **практическую значимость**.

В качестве **замечаний по автореферату** можно отметить:

- в работе не указан способ интеграции разработанных макропрограмм в каждую из рассматриваемых систем ЧПУ;

- В предложении на стр.18 «Одной из главных задач исследования была разработка УП с одинаковой кинематикой, но разными системами ЧПУ с разным синтаксисом программирования»-опечатка. Очевидно, имеется в виду «Одной из главных задач исследования была разработка УП для станков с одинаковой кинематикой, но разными системами ЧПУ с разным синтаксисом программирования».

Замечания не снижают общего положительного впечатления о работе. Представленная диссертационная работа является самостоятельной и завершенной, и посвящена решению актуальной научно-технической задачи и соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Считаю, что автор, Фокин Н.Н. достоин присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Заведующий кафедрой «Управление
и системный анализ теплоэнергетических
и социотехнических комплексов»
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет»,

Почетный работник высшего профессионального образования РФ
д.т.н., профессор

Лившиц Михаил Юрьевич
«20» ноября 2023 г.

Подпись д.т.н., проф. Лившица Михаила Юрьевича удостоверяю:

Ученый секретарь

ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет»

Малиновская Юлия Александровна
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Самарский государственный технический университет»,

Адрес: 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, Главный корпус;
Факс; +7(846) 278-44- 00; E-mail: rector@samgtu.ru; Сайт: https://samgtu.ru.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Фокина Н.Н.
«Модель, алгоритмы и программная реализация инструментария разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Диссертация Фокина Н.Н. посвящена актуальной задаче снижения времени подготовки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ в условиях единичного и мелкосерийного производства. Это позволяет более эффективно использовать металлообрабатывающее оборудование в условиях многономенклатурного производства.

Проведенный в работе анализ способов подготовки управляющих программ для металлообрабатывающих станков с ЧПУ показал, что в настоящее время актуальна задача создания специализированного инструментария, способного работать в различных операционных системах и способного интегрироваться в разные системы ЧПУ с использованием наборов макропрограмм.

Научную значимость работы определяет решение задачи по установлению логических взаимосвязей между переменными, определяющими геометрию обрабатываемых элементов, и переменными, определяющими стратегию обработки, заложенную в станочных циклах и командах логического управления, на базе которых разработана архитектурная модель 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. На основании разработанной архитектурной модели предложена методика подготовки управляющих программ с использованием разработанного специализированного инструментария, особенностью которой является набор правил структурирования и расположения макропрограмм в системе ЧПУ и разработаны алгоритмы работы токарных и фрезерных циклов, использующих единый набор переменных, единую стратегию выполнения технологического перехода и единые команды логического управления для разных систем ЧПУ.

Стоит отметить и высокую практическую направленность работы, что доказывают приведенные в работе примеры использования разработанного программного средства и интегрируемых в систему ЧПУ решений.

По материалам автореферата имеются следующие замечания:

1. Из текста автореферата неясно, достаточно ли вычислительных возможностей аппаратной части системы ЧПУ для корректной работы интегрированного решения – галереи макропрограмм.
2. В тексте работы не раскрыта среда разработки пользовательского приложения специализированного инструментария и 3-х галерей макропрограмм.

Несмотря на это, отмеченные замечания не снижают актуальности работы и полезности полученных научных и практических результатов.

В целом, на основании представленного автореферата, можно сделать вывод о том, что данная диссертация является законченной научно-исследовательской работой, в которой решена актуальная научно-техническая задача, имеющая существенное значение для машиностроительной отрасли. Работа отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Автор диссертационной работы, Фокин Н.Н., заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

д.т.н., профессор Сидоренко Валентина Геннадьевна, профессор кафедры «Управление и защита информации»

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет транспорта"

Адрес: 127994, ГСП-4, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9

Телефон: 8-916-217-50-76

e-mail: sidorenko_v@miit.ru, sidorenko_v@edu.rut-miit.ru

04.12.2023



Подпись Сидоренко В.Г.
Сектор ЦКЛДС
С.Н. Коржин

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Фокина Николая Николаевича «Модель, алгоритмы и программная реализация инструментария разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Представленная диссертационная работа затрагивает актуальные вопросы сокращения времени подготовки и редактирования управляющих программ для механообрабатывающих станков с ЧПУ путем использования специализированного программного решения – разработанного соискателем инструментария.

В работе был проведен анализ систем разработки управляющих программ (УП) для токарных и фрезерных станков с ЧПУ на предмет быстрого редактирования в интерфейсе оператора и переноса управляющих программ между разными системами ЧПУ. Анализ показал, что производителями систем программирования реализовано только одно из двух необходимых решений – редактирование УП в системе ЧПУ с использованием специализированных масок или перенос УП между разными системами ЧПУ, но в виде кода на языке ISO-7Bit. Таким образом, тема диссертационной работы является актуальной и востребованной на сегодняшний день.

Для решения поставленной задачи автором: были установлены логические взаимосвязи между переменными, определяющими геометрию обрабатываемых элементов, и переменными, определяющими стратегию обработки, заложенную в станочных циклах и командах логического управления; на основании взаимосвязей разработана архитектурная модель 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; разработаны методика подготовки управляющих программ с использованием разработанного специализированного инструментария, особенностью которой является набор правил структурирования и расположения макропрограмм в системе ЧПУ, и алгоритмы работы токарных и фрезерных циклов, использующих единый набор переменных, единую стратегию выполнения технологического перехода и единые команды логического управления для разных систем ЧПУ.

В работе следует особо отметить возможность широкого практического применения разработанных механизмов (что доказывают реализованные и

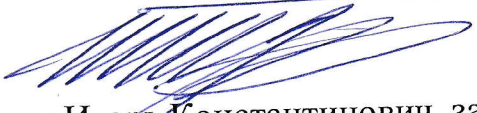
интегрированные в рассматриваемые системы ЧПУ галереи макропрограмм), позволяющих решать различные технологические задачи.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. Из автореферата не ясно, каким образом можно внедрять новые циклы или стратегии обработки в существующие циклы в рамках расширения опциональных возможностей инструментария.
2. Не достаточно раскрыта работа инструментария в случае нарушения методики подготовки управляющих программ, а также не описана защита от пользовательских ошибок.

Данные замечания, тем не менее, не снижают научной и практической значимости диссертации, которая выполнена на высоком научно-техническом уровне, а её основные результаты используются как в производственном, так и в учебном процессе, а также в рамках выполнения научно-исследовательских работ.

В целом, диссертационная работа Фокина Н.Н. «Модель, алгоритмы и программная реализация инструментария разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ» отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.


д.т.н., профессор Туркин Игорь Константинович, заведующий кафедрой 602
«Проектирование и прочность авиационно-ракетных и космических изделий»
Институт № 6 «Аэрокосмический»
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный исследовательский
университет)» (МАИ)
Адрес: 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4
Телефон: 8-499-158-4341
e-mail: kafedra_602@mail.ru

Дата 29.11.2023

Подпись д.т.н., профессора Туркина Игоря Константиновича, заведующего кафедрой 602 Института № 6 «Аэрокосмический» МАИ заверяю

Директор дирекции
Института № 6 «Аэрокосмический» МАИ



О.В. Тушавина

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Фокина Н.Н.
«Модель, алгоритмы и программная реализация инструментария разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Актуальность.

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

Таким образом, становится актуальной проблема не просто разработки УП для изготовления деталей на станках определенной группы, но и возможность редактирования УП в интерфейсе оператора системы ЧПУ вне графического интерфейса CAD/CAM -системы.

Научная новизна. Наиболее существенные научные результаты работы заключаются в следующем:

- установлены логические взаимосвязи между переменными, определяющими геометрию обрабатываемых элементов, и переменными, определяющими стратегию обработки, заложенную в станочных циклах и командах логического управления;
- разработана архитектурная модель 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;
- разработана методика подготовки управляющих программ с использованием разработанного специализированного инструментария, особенностью которой является набор правил структурирования и расположения макропрограмм в системе ЧПУ;
- разработаны алгоритмы работы токарных и фрезерных циклов, использующих единый набор переменных, единую стратегию выполнения технологического перехода и единые команды логического управления для разных систем ЧПУ.

Практическая значимость. Наиболее ценными практическими результатами работы являются:

- созданный специализированный инструментарий разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с системой ЧПУ;

- разработанные наборы макропрограмм типовых технологических переходов механической обработки для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с системами ЧПУ Fanuc, Siemens и АксиОМА Контрол.

Замечания по автореферату:

1. На каком уровне согласно архитектуре инструментария на рис.2 происходит обнаружение ошибок в управляющей программе: пользовательском или ЧПУ?

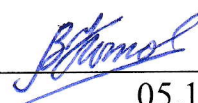
2. Насколько корректно подобраны глобальные переменные? Как их изменение повлияет на работу системы ЧПУ?

3. Каковы границы применимости данного инструментария? Была ли выявлена принципиальная несовместимость инструментария разработки со станками ЧПУ каких-либо производителей?

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы. Работа комплексная, имеет значимое прикладное значение и вполне соответствует заявляемым степени и специальности.

Заключение. Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертационной работы, Фокин Н.Н., заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Кандидат технических наук,
конструктор 2 категории
Котов Вячеслав Александрович



05.12.2023

Специальное конструкторское бюро космического приборостроения
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института
космических исследований Российской академии наук

Адрес: Калужская область, г. Таруса, улица Горького, д.33

Телефон: 8-(48435) 2-17-48 / 8-495-7440455

e-mail: info@skbkp.tarusa.ru

Подпись Котова В.А. удостоверяю

Директор СКБ КП ИКИ РАН



В.А. Давыдов

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Фокина Николая Николаевича «Модель, алгоритмы и программная реализация инструментария разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Актуальность

В рамках внедрения информационных технологий в проектно-производственную деятельность в целях повышения конкурентоспособности современные предприятия обновляют техническую базу и внедряют оборудование с ЧПУ, использование которого требует соблюдения более высоких требований к информационно-технологической-инфраструктуре предприятия, поскольку возникает возможность и необходимость реализации единого информационного пространства и комплексной автоматизации производственных процессов. Как правило, программное обеспечение, применяемое для автоматизации производственных процессов – это CAD/CAM-системы и CAM-системы цехового уровня.

CAD/CAM-системы позволяют запрограммировать обработку детали любой сложности для различных систем ЧПУ благодаря использованию постпроцессоров. Главными проблемами использования CAM-систем является невозможность редактирования разработанной УП на станке, что увеличивает время внедрения деталей в производство.

CAM-системы цехового уровня позволяют произвести быстрое редактирование УП с использованием встроенного средства моделирования непосредственно в системе ЧПУ. Основной проблемой является невозможность изменения разработанной УП вне диалоговой системы и переноса УП на другие системы ЧПУ.

Таким образом, в настоящее время задача создания специализированного инструментария, способного работать в различных операционных системах и интегрироваться в разные системы ЧПУ с использованием наборов макропрограмм, приобретает особую значимость.

Новизна работы

В качестве новых научных результатов работы можно отметить то, что

- установлены логические взаимосвязи между переменными, определяющими геометрию обрабатываемых элементов, и переменными, определяющими стратегию обработки, заложенную в станочных циклах и командах логического управления;

- разработана архитектурная модель 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;

- разработана методика подготовки управляющих программ с использованием специализированного инструментария, особенностью которой является набор правил структурирования и расположения макропрограмм в системе ЧПУ;

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

Практическая ценность работы

Согласно представленным в автореферате Фокина Н.Н. положениям к практической ценности работы можно отнести:

- созданный специализированный инструментарий разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с системой ЧПУ;

- разработанные наборы макропрограмм типовых технологических переходов механической обработки для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с системами ЧПУ Fanuc, Siemens и АксиОМА Контрол.

Замечания по автореферату

1. В тексте автореферата не представлен вид интерфейса пользовательского приложения, в котором разрабатывается управляющая программа.

2. В работе в главе 5 не указаны версии САМ-систем для проектирования и разработки управляющих программ NX и Fusion.

Заключение о соответствии требованиям положения ВАК РФ

Автореферат диссертации кратко отображает основные положения диссертации и даёт представление об актуальности темы, целях, задачах, научной новизне и практической ценности, в выводах содержится обоснованное представление об итогах выполненной работы.

Основные результаты диссертации опубликованы в 11 печатных работах, в том числе в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень периодических изданий, рекомендованных ВАК РФ. Публикации отражают содержание диссертации, что позволяет считать выполненным требование п. 11 «Положения о порядке присуждения учёных степеней».

Диссертационное исследование Фокина Н.Н. является законченной научно-квалификационной работой, содержащей актуальные решения поставленных задач и научную новизну, которая имеет существенное значение для машиностроительной отрасли.

Считаю, что диссертационная работа Фокина Н.Н. соответствует паспорту научной специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими

процессами и производствами и отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, в частности п.8 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ от 30 января 2002 года №74, а её автор, Фокин Николай Николаевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Кандидат технических наук,
старший научный сотрудник,
заместитель заведующего аспирантурой
Автономной некоммерческой организации
дополнительного профессионального
образования «Научно-образовательный
центр воздушно-космической обороны
«Алмаз – Антей» им. академика В. П. Ефремова



Л.А. Малогулко

Адрес: 121471, г. Москва, ул. Верейская, д.41, строение 2.
Телефон: +7 (495) 276-46-19

Дата 22.11.2023г.

Подпись Малогулко Леонида Анатольевича, кандидата технических наук, старшего научного сотрудника, заместителя заведующего аспирантурой удостоверяю

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ
НАЧАЛЬНИКА ОТДЕЛА
ФИЛЯГИНА О.Н.**



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Фокина Н.Н.

«Модель, алгоритмы и программная реализация инструментария разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Соискатель Фокин Н.Н. в своей диссертационной работе решает задачу снижения времени разработки и редактирования управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ, предложив свой подход, основанный на создании принципиального нового решения – специализированного инструментария разработки управляющих программ. Правильный выбор способа подготовки управляющих программ для металлообрабатывающих станков с ЧПУ является важной практической задачей, для решения которой необходимы современные средства и методы научного обоснования разработки специализированного инструментария. В этом плане диссертационная работа Фокина Н.Н. в направлении поиска системы, имеющей возможность не только разработки управляющих программ для изготовления деталей на станках определенной группы, но и редактирования управляющих программ в интерфейсе оператора системы ЧПУ вне графического интерфейса CAD/CAM-системы представляется современной и актуальной. Её научная новизна не вызывает сомнений.

Автором проведен анализ существующих способов разработки и редактирования управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ, позволивший выявить их основные недостатки и предложить разработку единого подхода к интеграции в рассматриваемые

системы ЧПУ решения – специализированного инструментария. Разработаны многоуровневая архитектурная модель и алгоритмы работы инструментария и основных его составляющих на каждом уровне архитектуры.

Полученные в работе результаты имеют широкий спектр применения в научной и учебной деятельности и на производстве.

Можно констатировать, что диссертационная работа Фокина Н.Н. является законченной научно-квалификационной работой, обладающей научной новизной и практической значимостью, содержащей решение актуальной задачи, заключающейся в сокращении времени подготовки управляющих программ для металлообрабатывающих станков с ЧПУ с использованием разработанного специализированного инструментария. Считаю, что диссертационная работа Фокина Н.Н. отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Начальник комплексного отдела разработки вычислительных комплексов и средств, комплексный отдел 039/6 НТЦ ПАО,
АО «Радиотехнический институт имени академика А.Л. Минца» (АО РТИ),

кандидат технических наук,

Виктор Николаевич Столбовской

127083, г. Москва, ул. 8 Марта, дом 10, строение 1

Тел. +7(495) 612-99-99

e-mail: vicnicst@mail.ru

Подпись Виктора Николаевича Столбовского заверяю.

Ученый секретарь АО РТИ, д.т.н.

Д.И. Буханец



«17» ноября 2023 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Фокина Н.Н.
«Модель, алгоритмы и программная реализация инструментария разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

В современных производственных условиях возникает необходимость сокращения времени разработки и редактирования управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ.

Предприятия, занимающиеся металлообработкой, пополняют станочные парки одинаковыми по функционалу станками, но с разными системами ЧПУ, в связи с чем возникает необходимость разработки нескольких управляющих программ для обработки одной и той же детали. В процессе внедрения детали в производство появляется необходимость редактирования кода управляющей программы. Если программа была написана в CAD/CAM-системе, необходимо затратить время на изменение проекта с дальнейшей генерацией программного кода для каждой системы ЧПУ. В случае, если управляющая программа была написана в интерфейсе оператора системы ЧПУ, необходимо затратить время на изменение кода этой программе в каждой системе ЧПУ.


В связи с этим возникает необходимость выбора правильного способа разработки управляющих программ, исключающего необходимость в затрачивании времени на редактирование. Таким образом, проблема, решению которой посвящена диссертационная работа, является актуальной.

Автором поставлена цель по сокращению времени подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ за счет применения разработанного специализированного инструментария в условиях единичного и мелкосерийного производства.

Как следует из материалов автореферата, соискателем тщательно проанализированы существующие способы подготовки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ, разработана архитектурная модель специализированного инструментария, методика подготовки управляющих программ с его использованием, и разработан набор макропрограмм типовых технологических переходов механической обработки.

При общей положительной отметке следует отметить, что из автореферата не ясно каким образом создавать новые циклы токарной или фрезерной обработки и позиционирования для расширения опциональных возможностей инструментария.

В целом по представленным в автореферате материалам можно сделать вывод, что диссертационная работа выполнена на достаточно высоком уровне и отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Фокин Николай Николаевич заслуживает присвоения ему степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Ведущий инженер-конструктор отдела РО-04,
кандидат технических наук,
Иванов Сергей Николаевич  «30» 11 2023г.

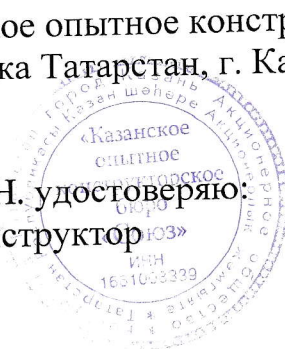
Дата 30.11.2023

Акционерное общество «Казанское опытное конструкторское бюро «Союз»
Адрес: 420036, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул Деметьева д.1
E-mail: soyuz@kazan-soyuz.ru

Подпись сотрудника Иванова С.Н. удостоверяю:
Зам.ген.директора – главный конструктор

Кирилин А.К.

«30» 11 2023г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Фокина Н.Н.
«Модель, алгоритмы и программная реализация инструментария разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Применение систем с ЧПУ позволяет значительно оптимизировать технологические процессы, получая экономический эффект за счет снижения количества агрегатов с ручным оборудованием и повышением производительности труда, уменьшением брака и снижением трудоёмкости изготовления деталей. Во многих случаях отличие систем ЧПУ заключается в разнице программного обеспечения, определяющего алгоритмы работы и средства их реализующие, поэтому данная диссертационная работа, целью которой является сокращение времени подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ за счет применения разработанного специализированного инструментария в условиях единичного и мелкосерийного производства, представляется весьма актуальной.

Проблема переносимости и редактирования управляющих программ на системах ЧПУ от разных производителей обусловлена отличающимся синтаксисом языков высокого уровня систем ЧПУ, а также дифференциацией способов подготовки управляющих программ в процессе внедрения новой продукции в производство. Для решения этой проблемы диссертантом создан специализированный инструментарий разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с системой ЧПУ и разработаны наборы макропрограмм типовых технологических переходов механической обработки для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с системами ЧПУ Fanuc, Siemens и АксиОМА Контрол.

С математической точки зрения серьёзных просчётов в выдвижении гипотез, логичности выводов, применяемых методов обработки производственных данных не обнаружено. Технически грамотно применяются методы объектно-ориентированного проектирования и программирования, макропрограммирования с использованием языков высокого уровня систем ЧПУ, а также подходы в теории резания, тригонометрии и стереометрии.

Решения поставленных задач выполнены диссертантом на хорошем современном научно-техническом уровне и отличаются оригинальностью и научной новизной.

Судя по автореферату, работа представляет практический и научный интерес, является результатом самостоятельных изысканий автора, выполненных с привлечением современных научных методов, технических средств на высоком профессиональном уровне, что позволяет признать её соответствующей требованиям ВАК, а автора работы достойным присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Заместитель генерального директора
по технологическому развитию
Акционерного общества «Научно-исследовательский
институт механотронных технологий
Альфа – Научный центр»,
кандидат технических наук



Handwritten signature of Alina Igorevna Danilova

Алина Игоревна Данилова

28.11.2023г.

Подпись сотрудника А.И. Даниловой удостоверяю.

Менеджер по персоналу
АО «НИИ МЕХАНОТРОНИКИ
АЛЬФА-НЦ»



Handwritten signature of Lyubov Ivanovna Perepelkina

Любовь Ивановна Перепелкина

28.11.2023г.

Адрес: 394063, Воронежская область, г. Воронеж, пр-к. Ленинский, д. 160А,
офис 259
Телефон: +7 (473) 224-00-01
e-mail: mt-nc@list.ru

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор,
Генеральный конструктор
АО «МКБ «Факел»



В.В. Доронин

12 2023 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Фокина Николая Николаевича на тему «Модель, алгоритмы и программная реализация инструментария разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Снижение времени подготовки управляющих программ для металлообрабатывающих станков с ЧПУ невозможно без применения специализированных средств для оптимизации среды разработки. В современном производстве в качестве прикладных решений используются САД/САМ-системы, в которых возможна подготовка управляющих программ любой сложности на одном базовом языке программирования для различных систем ЧПУ, но в цеховых условиях редактировать код управляющей программы крайне затруднительно. Также при редактировании используются встроенные в системы ЧПУ САМ-системы цехового уровня, позволяющие сделать оптимизированный код управляющей программы в виде списка вызываемых циклов, но в этом случае перенос управляющей программы с одной системы ЧПУ на другую невозможен. Таким образом автором рассматривается актуальная задача создания специализированного программного решения – инструментария, который может работать в различных операционных системах и способного интегрироваться в различные системы ЧПУ с использованием наборов макропрограмм.

Для достижения поставленной цели в работе автор проанализировал существующие способы подготовки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с ЧПУ, разработал архитектурную модель специализированного инструментария и алгоритмы построения управляющих программ, методику подготовки управляющих программ с использованием специализированного инструментария и набор макропрограмм типовых технологических переходов механической обработки для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с различными системами ЧПУ.

В процессе исследования автором был проведен анализ способов подготовки управляющих программ, в результате которого было установлено, что необходимо объединить лучшие решения рассмотренных способов: один базовый язык программирования как в CAD/CAM-системах, пользовательский интерфейс как в CAM-системах цехового уровня и возможность расширения циклов с использованием макропрограммирования в одно программное средство – специализированный инструментарий.

Научной новизной диссертации могут быть признаны результаты исследований автора, позволившие на основе установленных взаимосвязей построить архитектурную модель инструментария, специфика которой заключается в многоуровневом взаимодействии программных модулей с галереей макропрограмм для поддерживаемых систем ЧПУ, а также разработать методику подготовки управляющих программ с использованием разработанного специализированного инструментария, особенностью которой является набор правил структурирования и расположения макропрограмм в системе ЧПУ и разработать алгоритмы работы токарных и фрезерных циклов, использующих единый набор переменных, единую стратегию выполнения технологического перехода и единые команды логического управления для разных систем ЧПУ.

Практическая значимость диссертации состоит в создании специализированного инструментария разработки управляющих программ для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с системой ЧПУ и разработке наборов макропрограмм типовых технологических переходов

механической обработки для токарных, токарно-фрезерных и фрезерных станков с системами ЧПУ Fanuc, Siemens и АксиОМА Контрол.

По представленной работе имеются замечания:

1. Из материалов автореферата не ясно, можно ли использовать разработанный способ подготовки управляющих программ, для систем ЧПУ, поддерживающих только глобальные переменные, например Балт-Систем NC 200-й серии.

2. Можно ли, используя разработанные циклы поворота плоскости, позиционирования и обработки, подготовить управляющие программы для оборудования другого типа (пробивного, гидроабразивного, электроэрозионного)?

Вышесказанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общую положительную оценку диссертации. В целом, диссертационная работа представляет собой завершённую научно-квалификационную работу и содержит новые научно-обоснованные технические решения важной научно-технической задачи.

Содержание диссертационной работы отвечает требованиям «Положения ВАК о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам учёных степеней» и соответствует специальности 2.3.3 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Вывод: Автор диссертационной работы Фокин Николай Николаевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук.

Советник заместителя генерального директора по
экономике и финансам
кандидат технических наук
Красников Олег Эдуардович

О.Э. Красников

Акционерное общество «Машиностроительное конструкторское бюро «Факел»
имени академика П.Д.Грушина»

Адрес: 141401, Московская область, г. Химки, ул. Академика Грушина, вл.33

Телефон: 8 (495) 781-05-73 / 8 (495) 572-01-33

e-mail: seb@npofakel.ru