

УДК 621.91

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Алла Борисовна Лыкова

студент

lukovaalla3@gmail.com

Надежда Александровна Кабакова

старший преподаватель

colibri68k@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены различные программы для работы на станках с ЧПУ, их особенности и недостатки, а также описаны возможные способы совершенствования таковых программ.

Ключевые слова: ЧПУ, станок, деталь, CAD- и САМ-программы, G-code, моделирование, заготовка.

Программы, выполняющие функцию проектирования и создания макетов изделий, а также чтение инструкций, которые прописаны на языке программирования, и ввода команд управления называют программными комплексами для станков с числовым программным обеспечением (ЧПУ). Благодаря данным комплексам, заготовки проходят процесс обработки автономным или полуавтономным способом, что способствует получению деталей высокого качества при их возможно сложных формах, не допустив при этом технологических ошибок.

В основном данные комплексы содержат CAD- и САМ-программы:

CAD-система для проектирования 3D моделей, основана на предоставленной информации и способна их редактировать. Созданные программой проекты применяют в САМ-системах уже для непосредственной работы со станком.

САМ-системы в свою очередь, переводят информацию в понятный станку G-code (управляющая программа для ЧПУ станков).

В основном CAD и САМ системы идут вместе или созданы таким образом чтобы иметь возможность сочетаться друг с другом в работе.

Также помимо САМ-программ существуют программы прямого управления ЧПУ станком (рисунок 1).

1	• LinuxCNC
2	• Grbl
3	• Jedicut
4	• PyCNC
5	• Inkcute
6	• Universal Gcode Sender (UGS)

Рисунок 1 – Разновидности программ прямого управления станком ЧПУ.

Самые распространенные и многофункциональные CAD/CAM-программы довольно сложны, что означает более высокие требования по квалификации для сотрудника [1, 4].

В современном мире существует огромное количество программных комплексов для станков с ЧПУ (более 20 популярных, некоторые из них на сегодняшний день прекратили свою работу в РФ) (рисунок 2). Сегодня рассмотрим некоторые из них.

1.G-Wizard Editor
2.Easel
3.Mach3
4.Fusion 360
5.HeeksCNC
6.Vectric Aspire
7.NX CAM
и др.

Рисунок 2 – Примеры программных комплексов для работы на станках с ЧПУ.

Программа, созданная для того, чтобы моделировать и обрабатывать объемные или же плоские рельефы и детали на станках с ЧПУ, в своей работе объединяющая инструменты для объемного моделирования, черчения по векторам, редактирования, а также способная переводить информацию в G-code называется Vectric Aspire [3].

Данная программа обладает рядом особенностей, представленных ниже:

- Способность переводить изображения растрового формата в векторные формы, не требуя перерисовывания вручную, данная функция называется автоматическое трассирование;
- Благодаря наличию мощного 3D редактора, удобно настраивать и комбинировать смоделированные сложные рельефы под конкретизированные задачи;

- Программа способна переводить обычные изображения в контуры векторов;
- Благодаря наличию интеллектуальной генерации управляющих программ для ЧПУ принимают во внимание материал заготовки, габариты инструмента и план обработки, по которым совершенствуется траектория для уменьшения рисков возникновения ошибок;
- Также имеется возможность предварительного реалистичного просмотра, что помогает оценить предстоящий итог, это способствует выявлению недочетов и ошибок еще на стадии проектирования [2].

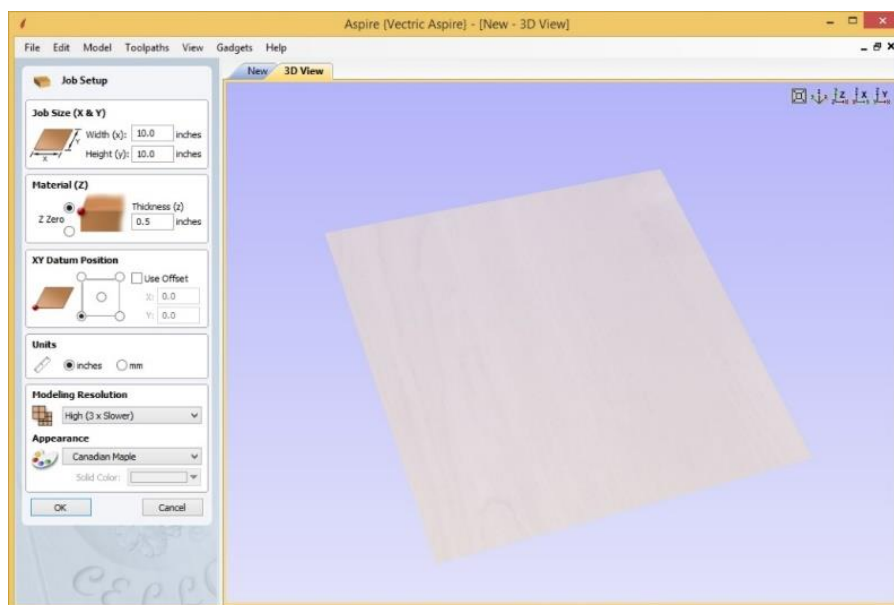


Рисунок 3- Интерфейс Vectric Aspire.

Программа HeeksCNC настраивает такую САПР как HeeksCAD, при этом способна создавать машинный код для станков с ЧПУ, работающих по 3 осям и имитировать этапы работы. Использует в работе библиотеки с открытым исходным кодом (OpenCAMLlib и Area).

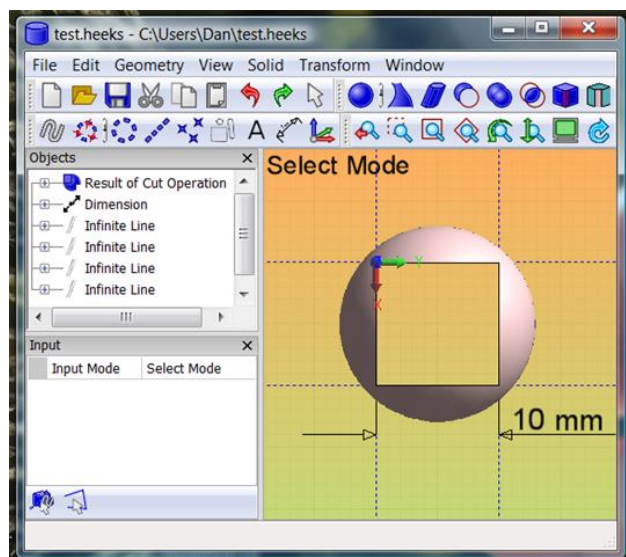


Рисунок 4 – Интерфейс HeeksCNC.

Рассмотрим ее функциональные возможности:

- Способна переносить твердые тела, а точнее их модели из файлов таких типов как STEP и IGES и чертежей формата DXF;
- Создавать чертежи 2D формата и тела, а также переводить их в форматы STEP, IGES или STL;
- Выполнять профилирование, сверление и обработку карманов;
- Способна инсценировать процесс обработки металла и создавать G-код.

Сейчас данная программа способна работать только на Windows, но в будущем планируется адаптировать и к иным операционным системам.

Для управления лазерными граверами, токарными и фрезерными станками создана такая программа как Mach3, которая делает из компьютера полноценный пульт управления.

Рассмотрим подробнее ее особенности:

- Графически изображает G-код;
- Имеется возможность настраивать интерфейс;
- Делает из обычного компьютера полноценный 6-осевой ЧПУ контроллер;
- Создает G-код используя «мастер» или LazyCam;

- Имеется возможность переносить файлы из BMP, DXF, JPG и HPGL применяя LazyCam.

Mach3 также работает с компьютерами на Windows [1].

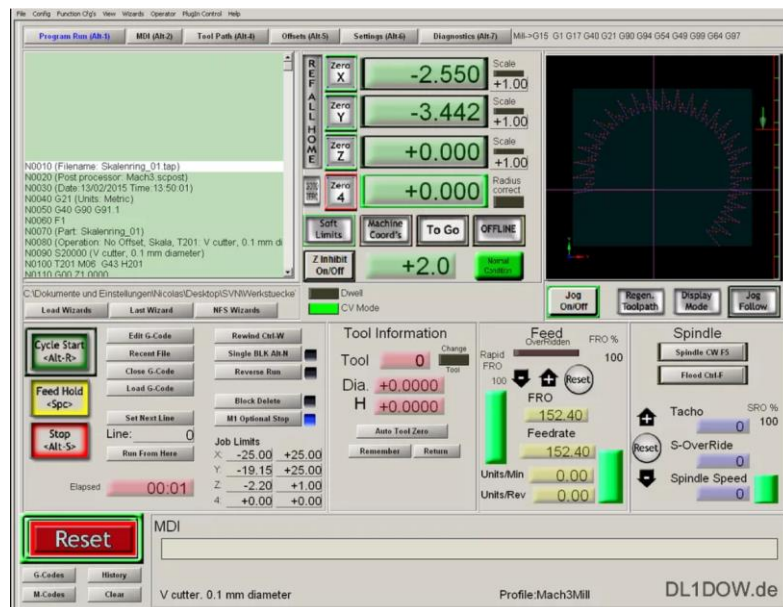


Рисунок 5 - Интерфейс Mach3.

Ну и самой популярной фирмой, которая выпускает как станки с ЧПУ, так и программы для работы с таковыми, является «Сименс».

Одной из таковых программ является NX CAM, которая предназначена для того, чтобы создавать улучшенные управляющие программы для станков с ЧПУ, способна симулировать работу станков и выполнять множество задач, основные представлены на рисунке 6.

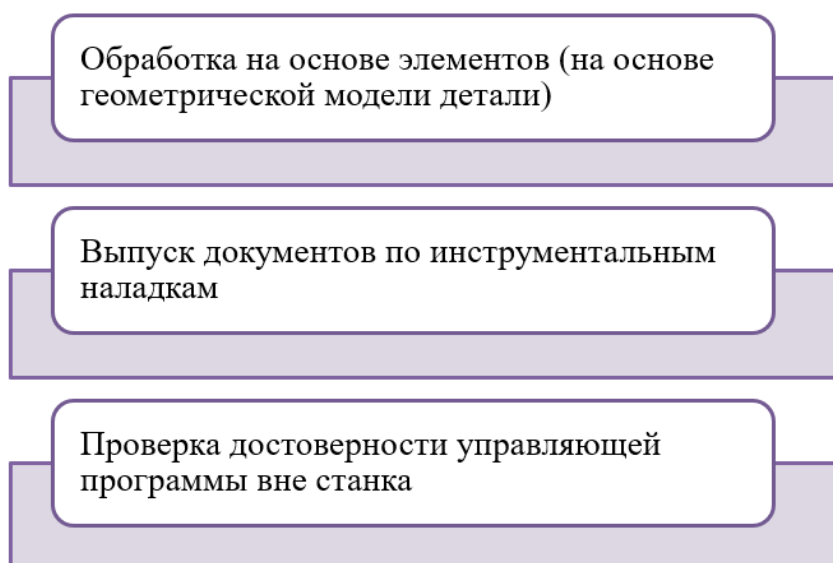


Рисунок 6 - Особенности системы NX CAM.

Данная программа успешно используется предприятиями различных отраслей производства (автомобильная, станкостроительная, машиностроительная, авиакосмическая и т.п.).

Несмотря на множественные преимущества при создании деталей с помощью станков с ЧПУ, также имеются существенные недостатки при их применении:

- Если код создан малоэффективным, то команда будет выполнена, но через очень длительный промежуток времени и на этапе обработки детали образуется слишком много отходов.
- Необходима предварительная подготовка станка, так как если этого не выполнить может сломаться крепление и его элементы, компоненты привода или же рабочий инструмент.
- Отсутствие возможности перемещения программы между станками если их бренды отличаются, так как в них команды, выполняющие одно и тоже действие, могут быть разными.

Рассмотрев принципы программирования современного машиностроения можно сказать, что перспективы совершенствования программ для станков с ЧПУ заключаются во внедрении новых технологий, основанных на технологии обмена данными между устройствами: машинами, системами и подобными продуктами, которые способствуют взаимодействию станков друг с другом и с иными системами в реальном времени. Данный способ совершенствования приведет к увеличению скорости процессов, уменьшит риски возникновения дефектов или ошибок. Еще важный момент для совершенствования — это применение роботов в погрузочно - разгрузочных видах операций, данный фактор поспособствует увеличению производственных мощностей, не увеличивая количества сотрудников [5, 6].

Список литературы:

1. Кузнецов П. Н., Холопова Т. Ю., Петина И. И. Анализ состояния цифровизации сельского хозяйства Тамбовской области // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. EDN DUWLSX.
2. Колошкина И. Е., Селезнев В. А. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебник для вузов // Москва: Издательство Юрайт. 2025. 260 с.
3. Рогов В. А., Чудаков А. Д. Средства автоматизации и управления: учебник для вузов // 2-е изд., испр. и доп. Москв: Издательство Юрайт. 2025. 352 с.
4. Колошкина И. Е., Селезнев В. А., Дмитроченко С. А. Компьютерная графика: учебник и практикум для вузов // 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт. 2025. 237 с.
5. Шишмарёв В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств: учебник для вузов // 2-е изд. Москва: Издательство Юрайт. 2025. 318 с.
6. Хатунцев В. В., Кузнецов П. Н., Малютин Н. В. Зарубежный опыт проведения сервиса с/х техники // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 2. EDN ZZJPRZ.
7. Кузнецов П. Н., Хатунцев В. В., Грекова О. Н. Применение технических регламентов на ТО с/х техники // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 2. EDN VEXQVI.

UDC 621.91

REVIEW OF EXISTING SOFTWARE SYSTEMS FOR CNC MACHINES AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Alla B. Lykova

student

lukovaalla3@gmail.com

Nadezhda Al. Kabakova

senior lecturer

colibri68k@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses various programs for working on CNC machines, their features and disadvantages, and describes possible ways to improve such programs.

Keywords: CNC, machine tool, part, CAD and CAM programs, G-code, modeling, workpiece.

Статья поступила в редакцию 20.03.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 20.03.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.