

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЧПУ ДЛЯ НАПИСАНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ

А. А. Хорт

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Н. А. Старовойтов

Существует ряд проблем, которые возникают при написании управляющих программ для станков с ЧПУ на персональных компьютерах (ПК), а именно: неконгруэнтность (несовместимость) G и M функций и замкнутых контуров, неправильное движение по обрабатываемому контуру из-за грубых ошибок, что приводит к поломке инструмента и повреждению механизмов дорогостоящего станка, невозможность определить при прогоне программы на станке, с чем связана ошибка (с неисправностью станка с ЧПУ или с ошибками программы); неправильная структура управляющих программ (УП) и неправильный формат кадра.

Для решения этих проблем все ведущие фирмы-производители систем ЧПУ создают образы реальных систем, так называемые виртуальные ЧПУ, которые монтиру-

ются на ПК и позволяют составлять УП, осуществлять их обработку в 2D и 3D формате с целью выявления ошибок и последующей коррекции УП. При внимательной проверке выявляется от 90 до 100 % ошибок.

Виртуальные системы ЧПУ часто называют эмуляторами. Они могут работать в операционной системе (ОС) Windows, а также с помощью специальных программ, например, VMware Workstation и других для создания, редактирования и запуска виртуальных машин. Как правило, процесс создания УП и их обработка на станке требует тщательного их прогона на станке с целью выявления ошибок и их устранения. Это приводит к большим материальным затратам, которые выражены в неэффективной покадровой работе станка из-за довольно длительной процедуры обработки УП.

Для использования виртуальной системы ЧПУ серии NC200 созданы образы токарного варианта «Emule-T» и фрезерного варианта «Emule-F» производителем систем ЧПУ ООО «Балт-Систем», Санкт-Петербург, РФ в среде VMware Workstation, с помощью которой можно запустить данные образы на персональных компьютерах (ПК) с ОС Windows.

Образы «Emule» являются программами, которые позволяют практически для любого станка с системой ЧПУ серии NC200 с числом координат до 16-ти создать виртуальную систему-эмулятор.

Для того чтобы запустить данные образы, необходимо последовательно выполнить следующие команды:

1. В главном меню с помощью команды «Файл/Открыть» находим на внешнем носителе файл образа.
2. Выбираем в графе «Библиотека» нужный образ системы.
3. Переходим на вкладку появившегося образа и выбираем «Emule-F» (фрезерный вариант).
4. Нажимаем «Включить виртуальную машину».

В появившемся новом окне (рис. 1) выбираем цифру 2 для запуска нужной системы ЧПУ (в данном случае системы NC200).

```

          <<<< KeyBus >>>>
Support national languages for IBM PC or compatible computers
Version 7.3 from March 3 1992
(c) Copyright 1989-1992 by Gurtjak D. (Ukraine, Donetsk)

USAGE: KEYBUS [/key1 /key2 ...] - run KeyBus
      KEYBUS [/key1 /key2 ...] /SAVE - for save parameters
      KEYBUS /HELP[:BUS] - for quick help

=====
* 1 - CNC 110 *
* 2 - CNC 200 *
* 3 - NC *
=====
ВАШ ВЫБОР: {1,2,3}??

=====
* 1 - 32-битный цвет *
* 2 - 24-битный цвет *
* 3 - 16-битный цвет *
* 4 - 15-битный цвет *
* 5 - 8-битный цвет *
* 6 - автоматически *
=====
ВАШ ВЫБОР: {1,2,3,4,5,6}??_

```

Рис. 1. Окно выбора виртуальной системы ЧПУ и ее разрядности

Для написания управляющих программ используется CNC редактор. В редакторе можно выполнять следующие операции:

- объявлять название новых программ и удалять программы;
- производить написание новых программ с последующим их редактированием;
- редактировать старые программы; производить их запись на внешние и с внешних носителей, в том числе и через сеть интернет;

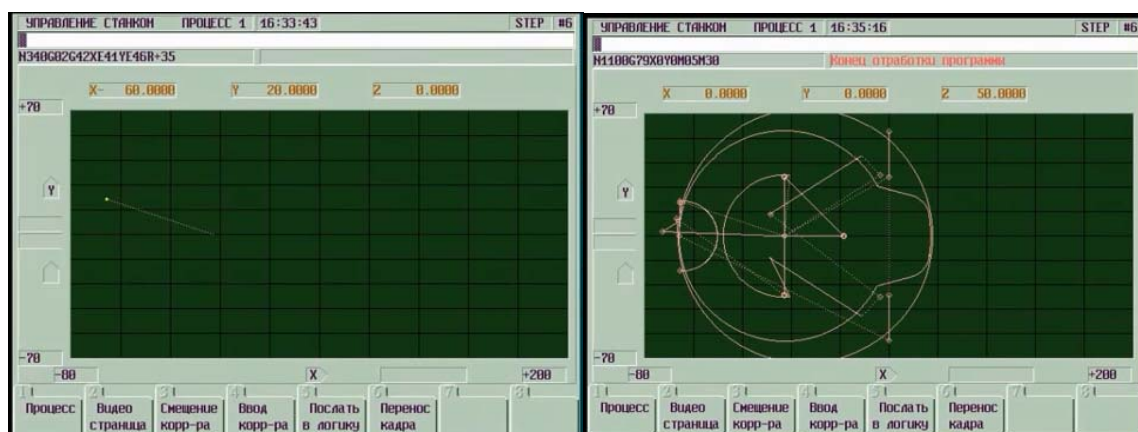
– создавать виртуальные диски (облако);
 – производить прогон программы в покадровом и автоматическом режимах, в 2D и 3D форматах и их отладку.

В качестве примера написания и тестирования УП в виртуальной системе ЧПУ в 2D и 3D формате приведена фрезерная обработка детали «Шестерня» со сложным профилем, состоящим из дуг и окружностей и прямых, сопряженных в замкнутый профиль.

Написание и тестирования УП в виртуальной системе ЧПУ в 2D и 3D формате позволяет выявить:

1. Несовместимость G и M функций и замкнутых контуров.
2. Неправильный синтаксис формата программы и кадра.
3. Неправильное движение по обрабатываемому контуру из-за грубых ошибок, что приводит к поломке инструмента и повреждению механизмов станка.
4. Неправильную структуру управляющей программы и неправильный формат кадра.

На рис. 2 представлен результат начала и конца прогона программы при обработке детали «Шестерня» в 2D формате.



а)

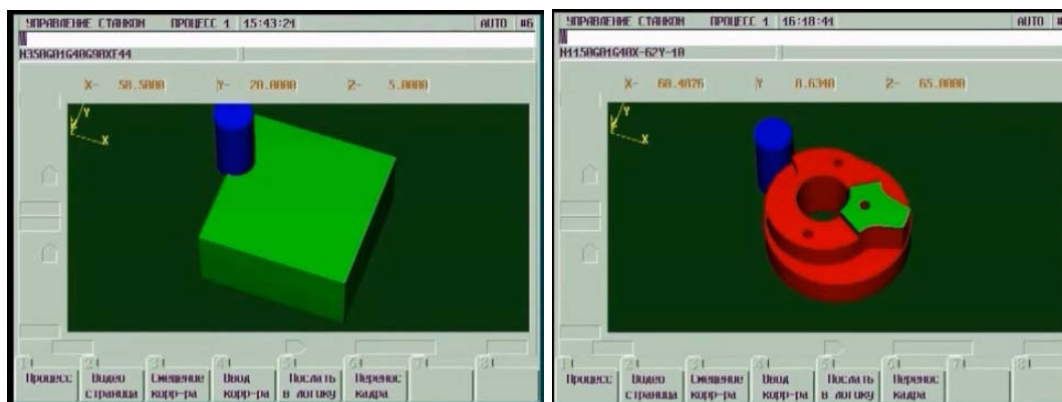
б)

Рис. 2. Прогон УП при обработке детали «Шестерня» в 2D формате:
 а – начало; б – конец

Прогон программы при обработке детали в 2D формате позволяет:

1. Проследить визуально траекторию движения программируемой точки по покадровому режиму по траектории обрабатываемого контура.
2. По отслеживаемым координатам откорректировать траекторию движения инструмента на холостых и рабочих ходах.
3. Отследить правильность ввода корректоров на диаметр и длину инструмента.
4. Избежать грубых ошибок при выборе направления движения инструмента по контуру.

На рис. 3 представлен результат начала и конца прогона программы при обработке детали «Шестерня» в 3D формате.



а)

б)

Рис. 3. Прогон УП при обработке детали «Шестерня» в 3D формате:
а – начало; б – конец

Прогон программы при обработке детали в 3D формате позволяет выявить:

1. Неконгруэнтность (несовместимость) G и M функций и замкнутых контуров.
2. Неправильное движение по обрабатываемому контуру из-за грубых ошибок, что приводит к поломке инструмента и повреждению механизмов дорогостоящего станка.
3. Неправильную структуру управляющих программ (УП) и неправильный формат кадра.
4. Определить «зарезы» и места необработанной поверхности из-за неправильной траектории движения инструмента.

Л и т е р а т у р а

1. Лисун, А. Е. Применение виртуальных систем ЧПУ для написания и тестирования управляющих программ для станков с ЧПУ / А. Е. Лисун, Н. А. Старовойтов // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XVII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 27–28 апр. 2017 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под ред. А. А. Бойко [и др.]. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017.
2. Лисун, А. Е. Применение виртуальных систем ЧПУ для написания и тестирования управляющих программ для станков с ЧПУ / А. Е. Лисун, Н. А. Старовойтов // Металлообработка–2017 : материалы 13-й Междунар. специализир. выставки, Минск, 2017. – Минск, 2017.
3. Хорт, А. А. Применение виртуальных систем ЧПУ для написания и тестирования управляющих программ для станков с ЧПУ / А. А. Хорт, Н. А. Старовойтов // Машиностроение–2018 : материалы 14-й Междунар. специализир. выставки, Минск, 2018. – Минск, 2018.
4. ООО «Балт-Систем». – Режим доступа: <https://www.bsystem.ru/>.