

# СТРУКТУРА УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ

*С.П. Пестов, А.В. Николаева, Е.Н. Лахвич*

В машиностроении и других отраслях все шире применяются металло-режущие станки с числовым программным управлением (ЧПУ), являющиеся основным оборудованием современного компьютеризованного производства. При этом отмечается тенденция увеличения выпуска дорогих многофункциональных станков, управляемых по четырём и более координатным осям. Стоимость одного часа работы такого оборудования зачастую превышает тысячу рублей. Эти обстоятельства вызывают необходимость в повышении качества технологической подготовки производства для станков с ЧПУ; в разработке управляющих программ, исключающих брак заготовок, выход из строя инструментов и узлов станка.

Решение этих задач можно обеспечить за счёт компьютерного 3D-моделирования всех компонентов технологической системы, таких как станок, приспособление, инструмент, деталь и последующего компьютерного моделирования процесса обработки. Для этого целесообразно применить программный комплекс VERICUT (разработка компании CGTech, США) [1]. Он предназначен для визуализации процесса обработки деталей на станках с ЧПУ, проверки и оптимизации управляющих программ в G- и APT-форматах. Одной из важных задач этого программного комплекса является выявление и исключение до начала реальной обработки возможные столкновения рабочих органов станка. В большинстве существующих САМ системах встроенные визуализаторы обработки работают некорректно, особенно при многокоординатной обработке, не учитывают реальную компоновку технологической системы и кинематику станка с ЧПУ.

Система VERICUT состоит из трех основных частей: верификация (Verification), оптимизация (OptiPath), имитация (Machine Simulation). На сегодняшний день это признанная во всём мире система и её применяют на многих ведущих предприятиях (Airbus, Volvo Aero Norway, Siemens, Mazak, BMW Group и др.). Поэтому, кроме отмеченной выше необходимости повышения качества технологической подготовки производства для современных станков с ЧПУ, следует разрабатывать и новые методы в

обучении студентов технологических направлений профессионального образования, в том числе, с использованием системы VERICUT.

С целью изучения системы VERICUT и компьютерного моделирования в ней, разработан учебно-производственный компьютерный комплекс, структура которого приведена на рис. 1. Он представляет собой два отдельно функционирующих, но связанных между собой комплекса.



Рис. 1. Структура учебно-производственного компьютерного комплекса

Учебно-лабораторный комплекс предназначен для изучения системы VERICUT студентами учебных заведений профессионального образования и включает следующие блоки:

- блок изучения компьютерного моделирования в системе VERICUT по учебному пособию;
- блок выполнения виртуальной лабораторной работы по моделированию технологической системы;
- блок выполнения виртуальной лабораторной работы по моделированию обработки.

В результате выполнения заданий учебно-лабораторного комплекса студенты приобретают уровень знаний, навыков и компетенций, необходимые для дальнейшей работы на производстве.

Электронное учебное пособие «Моделирование в системе VERICUT» предназначено для студентов, обучающихся по направлениям «Техноло-

гия, оборудование и автоматизация машиностроительных производств». Учебный материал представлен в виде HTML-документа, который просматривается с помощью любого браузера. Пособие может быть размещено в сети Internet для общего доступа или в локальной сети.

В ходе выполнения лабораторных работ студенты:

- 1) получают у преподавателя индивидуальное задание;
- 2) изучают интерфейс, окна и панели программы VERICUT;
- 3) изучают методику построения технологических систем в этой программе;
- 4) моделируют технологическую систему;
- 5) изучают методику моделирования обработки деталей;
- 6) моделируют обработку детали;
- 7) проверяют работоспособность технологической системы и обработки, устраняют выявленные недостатки;
- 8) оформляют и защищают отчёты по лабораторным работам.

Производственный комплекс предполагает работу в VERICUT инженеров, конструкторов, технологов и операторов станков с ЧПУ на предприятии. Он включает следующие блоки:

- блок моделирования технологических систем, в частности станков с ЧПУ;
- блок моделирования обработки деталей на станках с ЧПУ и проверки управляющих программ на наличие возможных ошибок;
- блок обеспечения эффективного протекания производственного процесса.

Методика моделирования технологической системы в системе VERICUT в условиях производства следующая.

- 1 этап. Выбор и анализ технологической системы.
- 2 этап. Выбор CAD системы.
- 3 этап. Построение 3D-моделей элементов технологической системы в CAD-системе.
- 4 этап. Экспорт 3D-моделей в системе VERICUT (каждый 3D-элемент станка переводится в формат .stl и создаётся сборка станка в VERICUT).
- 5 этап. Создание основных элементов станка в системе VERICUT.
- 6 этап. Выбор инструмента, необходимого для обработки данной детали, из имеющейся в VERICUT библиотеки инструментов или создание инструмента в CAD системе и экспорт его в VERICUT.
- 7 этап. Выбор системы управления станка.

После выполнения всех перечисленных этапов получаем полностью смоделированную технологическую систему станка.

Методика моделирования обработки на станках с ЧПУ в системе VERICUT включает следующие этапы.

- 1 этап. Создание 3D-модели детали в любой, имеющейся на предприятии CAD системе.

2 этап. По заданной 3D-модели создание чертеж детали.

3 этап. Создание управляющей программы для обработки детали на станке с ЧПУ по заданной модели (если программа создается в САМ системе) или по чертежу (если технолог подготавливает программу вручную).

4 этап. В программе VERICUT выбор заготовки, задание её параметров, цвета и расположения относительно нуля станка.

5 этап. Выбор заранее подготовленной управляющей программы.

6 этап. Установка расположения нуля детали.

7 этап. Запуск обработки (нажатием кнопки Play to End )

8 этап. Поиск и обнаружение ошибок при симуляции.

9 этап. Выявление столкновений узлов станка.

10 этап. Оптимизация подачи.

11 этап. Экспорт обработанной детали в САД систему.

По предлагаемым методикам для условий ООО «завод Стройтехника» (г. Златоуст) выполнено моделирование технологической системы обрабатывающего портального центра с ЧПУ «Vtec VB – 1516» (рис. 2) и моделирование обработки детали по заданной управляющей программе. В результате моделирования обработки была выявлена ошибка – резец детали.

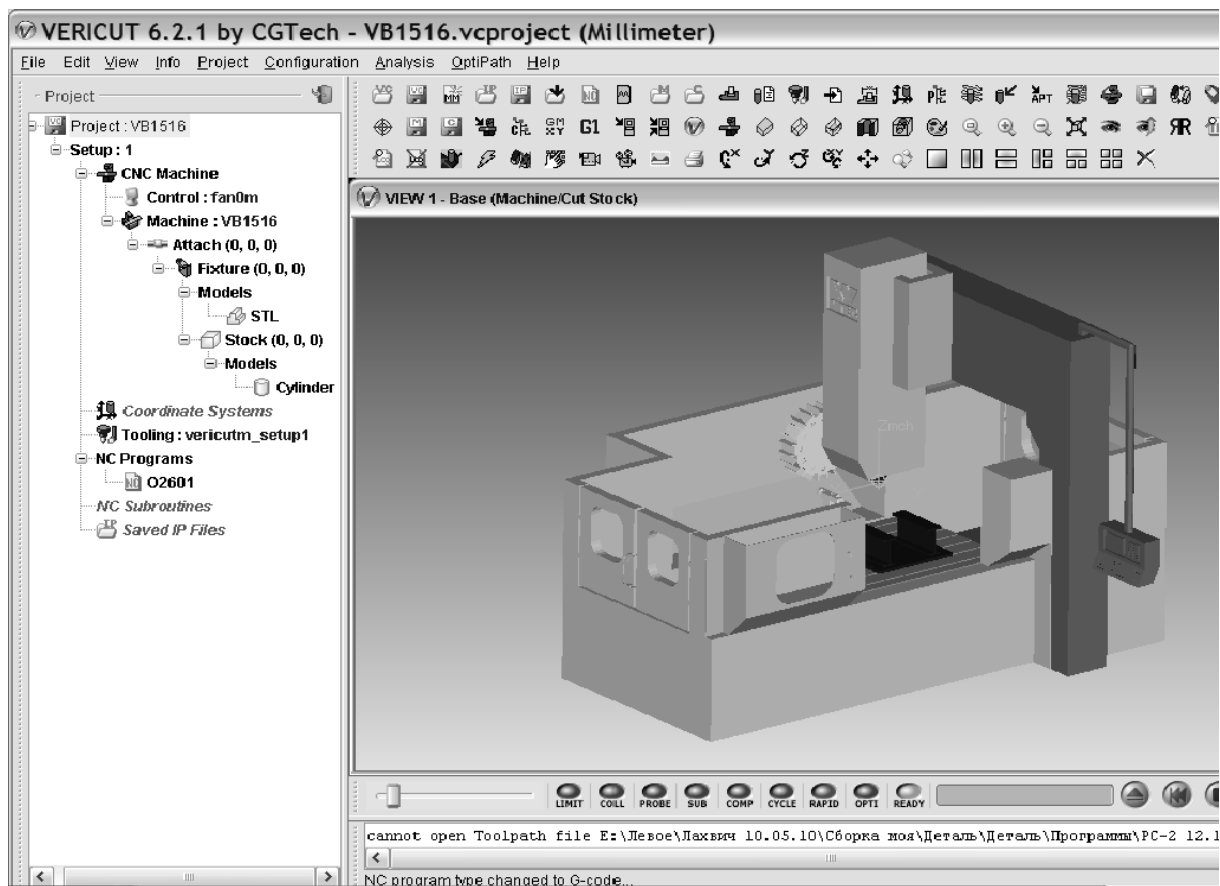


Рис. 2. Модель технологической системы станка с ЧПУ «Vtec VB – 1516»

Таким образом, производственный комплекс позволяет уберечь дорогостоящее оборудование с ЧПУ, оснастку и инструмент, сократить затраты на разработку управляющих программ, повысить производительность обработки.

#### Библиографический список

1. Сайт компании «Би Питрон». – <http://www.bee-pitron.ru/ru/left/mash/Vericut/index.shtml>