

# Техтран®



## КОНТРОЛЬ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ

Проектирование управляющих программ для станков с ЧПУ неразрывно связано с необходимостью контролировать и анализировать программы, полученные в результате работы. С увеличением сложности деталей и повышением степени автоматизации процесса проектирования потребность в таких средствах несколько не уменьшается. К наиболее существенным задачам, возникающим при работе с готовыми управляющими программами, можно отнести контроль и анализ УП, восстановление исходной геометрии деталей и преобразование УП на другое оборудование.

```
%
O5000 (SHEME.TAP)
( MCV-OP ) (21-APR-2000)
(SUBROUTINES: O1 .. O59)
G90 G17
G80 G49 G40
G54
M98 P9011
M01
N1 M6 T1
(TOOL -1- MILL DIA 6.0 R0. MM )
G90 G00 G40 G54
G43 H1 D31 G0 X-63.195 Y-63.195 Z30. S1000
M3
M8
(-----)
(MSC-SHEME-T1 - MSC)
(-----)
(-----)
()
(-----)
G0 X-63.195 Y-63.195 Z12.
G0 X-63.195 Y-63.195 Z11.01
G1 Z8.71 F33
Y63.195 F100
X-60.195
Y-63.195
X-57.195
Y-16.011
X-57.547 Y-14.894
X-57.644 Y-14.594
X-57.718 Y-14.294
X-58.469 Y-11.294
X-58.544 Y-10.994
X-58.604 Y-10.694
```

**Контроль и анализ УП.** Прежде всего — контроль результатов, сформированных системой автоматизированной подготовки УП: сколь бы совершенна ни была такая система, невозможно гарантировать полнейшего соответствия УП, полученных с ее помощью, технологическим особенностям конкретного оборудования с ЧПУ. Траектория, отображаемая в окне универсальной системы проектирования, — это лишь замысел. Реальная отработка команд станком может отличаться от теоретической. Кроме того, источником отклонения от смоделированной обработки может оказаться постпроцессор: неумелое использование гибких средств настройки, позволяющих пользователю вторгаться в его работу, ведет к самым неожиданным последствиям. Только весьма отчаянный технолог отважится работать без возможности правильно интерпретировать УП до отправки на станок.

**Восстановление исходной геометрии деталей.** Преобразование УП в геометрические объекты, доступные для редактирования в CAD/CAM-системах, позволяет корректировать процесс обработки в случаях, когда отсутствует компьютерное представление данных о деталях, заложенных при его проектировании, но существует УП.

**Преобразование УП в УП для другого оборудования.** Реальная ситуация: станок сломался или устарел, но есть другой с аналогичными возможностями; УП — только для одного станка, геометрической модели нет и некогда ее строить. Здесь требуется восстановление модели обработки по имеющейся УП и получение новой УП при помощи постпроцессора для соответствующего оборудования.

Все сказанное более чем убедительно показывает, что в программном комплексе Техтран® рано или поздно должна была появиться программа Техтран® Контроль управляю-

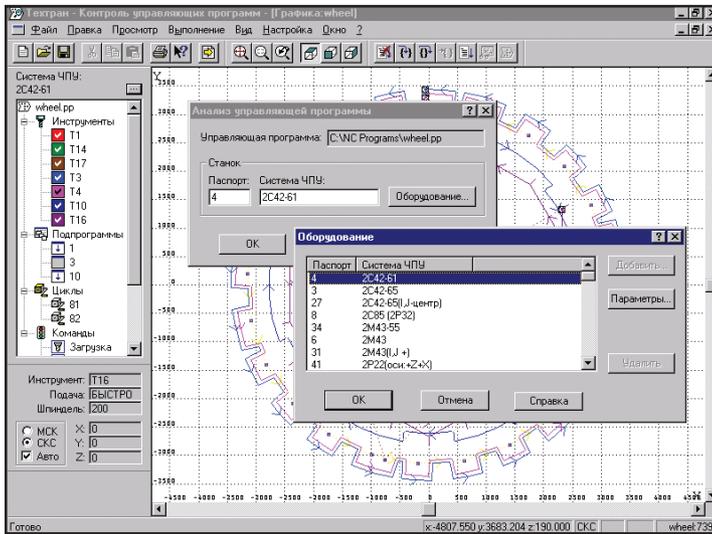


Рис. 1. Анализ управляющей программы

щих программ. Строго говоря, новое — это хорошо забытое старое. Своему рождению новинка обязана уже изрядно потрудившейся в среде DOS системе графического моделирования и редактирования УП для станков с ЧПУ Техтран/TgaseEd. От нее новая программа унаследовала умение понимать управляющие программы. А функции управления, отображения, преобразования в текст на языке Техтран получила от ядра семейства Техтран. Такой союз позволил бывалому трассировщику органично влиться в программный комплекс и обрести новые качества.

### Анализ управляющей программы

Программа производит анализ УП с учетом особенностей конкретной системы ЧПУ (рис. 1). В процессе анализа осуществляются синтаксический контроль кадров УП, проверка согласованности значений параметров и их корректности. Все диагностические сообщения заносятся в протокол анализа, по кото-

рому в тексте УП можно быстро найти ошибку.

### Свойства УП

По результатам анализа заполняется окно *Свойства УП* (рис. 2), в котором отображаются списки объектов, используемых в УП: инструментов, подпрограмм, встроенных циклов, технологических команд (подача, скорость шпинделя, загрузка инструмента и др.). Управление компонентами УП позволяет локализовать область исследования УП, оставив на экране только те ее составляющие, которые требуется анализировать и сопоставлять. Например, можно прорисовать траекторию, пройденную указанным инструментом, или временно отключить отображение команд переключения подачи.

### Выполнение управляющей программы

Основным механизмом контроля данных управляющей программы служит выполнение кадров УП в различных режимах. По мере выполнения программы производится прорисовка траектории инструмента и вывод текущих параметров обработки (рис. 3). УП отображается в текстовом окне и может выполняться как целиком, так и по частям. Это позволяет детально исследовать определенные команды УП и пропускать фрагменты, которые в данный момент несущественны.

Строка, на которой приостановлено выполнение, отмечается спе-



Рис. 2. Окно *Свойства УП* отображает списки объектов, используемых в УП

## TIPS & TRICKS

### AutoCAD 2000i. Большой размер plot-файлов

Начальные версии AutoCAD 2000i и AutoCAD LT 2000i создают слишком большие по размеру plot-файлы чертежей, содержащих текст TrueType. В результате файлы занимают слишком много места на жестком диске, а кроме того замедляется печать. Для исправления этой ошибки необходимо установить Service Pack 2, который можно загрузить с сайта Autodesk.

### AutoCAD. Отображение толщины линий

Присвоение системной переменной LWDISPLAY значения 0 (или выход из режима LWT) запрещает отображение толщины линий на экране. Это удобно при работе с насыщенными чертежами и к тому же значительно ускоряет регенерацию.

*Примечание.* Данное действие не влияет на толщину линий при печати на плоттере.

### AutoCAD. Одновременное изменение свойств нескольких слоев

Чтобы одновременно изменить свойство (например, цвет) нескольких слоев, сделайте следующее:

- войдите в Диспетчер слоев;
- выберите нужные слои, удерживая клавиши CTRL или SHIFT;
- измените любой параметр (Color, Freeze, Lock, Unlock и т.п.).

Изменение коснется всех выделенных слоев.

### AutoCAD. Независимо от значения LTSCALE все типы линий отображаются как "continuous"

Убедитесь, что команда SHADE-MODE находится в режиме "2D wire-frame". Все другие режимы (3D wire-frame, hidden, flat, gourand, flat+edges, gourand+edges) обеспечивают отображение всех типов линий как "continuous".

### AutoCAD. Быстрый переход между основными командами редактирования

При работе с объектами вы можете использовать ручки для быстрого вызова основных команд редактирования: *РАСТЯГИВАНИЕ*, *ПЕРЕМЕЩЕНИЕ*, *ПОВОРОТ*, *МАСШТАБ* и *ЗЕРКАЛО*. Для этого выделите объект, щелкните на ручке для ее активации и нажимайте клавишу *Пробел* до тех пор, пока не появится нужная вам команда.

## TIPS & TRICKS

### AutoCAD. Масштабирование толщины линий при печати

При печати из пространства листа с масштабом, отличным от 1:1, рекомендуется включить опцию *Scale Lineweights*. В этом случае при печати, например, чернового чертежа с масштабом 1:2 все толщины линий будут уменьшены в два раза.

### Как найти чертежи, созданные в определенной версии AutoCAD?

Для этого можно использовать стандартное средство Windows *Найти* → *Файлы и папки*. В поле Имя файла введите *"\*.DWG"*, а в поле Искать текст — код соответствующей версии AutoCAD:

Код	Версия AutoCAD
AC1002	DWG версии 2.5
AC1003	DWG версии 2.6
AC1004	DWG версии 9
AC1006	DWG версии 10
AC1009	DWG версии 11/12
AC1012	DWG версии 13
AC1014	DWG версии 14
AC1015	DWG версии AutoCAD 2000/2000i/2002 или Desktop соответствующей версии

### AutoCAD 2002. Немного о работе с многострочным текстом

Текстовый редактор MTEXT предоставляет несколько весьма полезных, но незаметных, на первый взгляд, функций. Выделив текст и нажав на правую кнопку мыши, можно:

- изменить регистр выделенных символов;
- удалить форматирование (присвоится шрифт ТХТ и отменится любое форматирование);
- объединить абзацы.

### AutoCAD. Штриховка в насыщенном чертеже

AutoCAD спрашивает "Вы действительно хотите сделать это?", когда пользователь указывает внутреннюю точку штриховки, а на экране в этот момент отображается более 1000 объектов. Так как AutoCAD должен проанализировать все отображенные объекты, то для уменьшения количества отображенных объектов рекомендуется сначала насколько это возможно приблизить вид.

### AutoCAD. Регенерация насыщенного чертежа

Если вы работаете с большим чертежом и необходимо регенерировать только некоторую его часть, то, чтобы не тратить время на регенерацию другой части чертежа, можно поступить следующим образом:

- выберите обновляемую часть;
- удалите ее (команда ERASE);
- отмените удаление (команда UNDO).

Программа вернет удаленные объекты и одновременно регенерирует их.

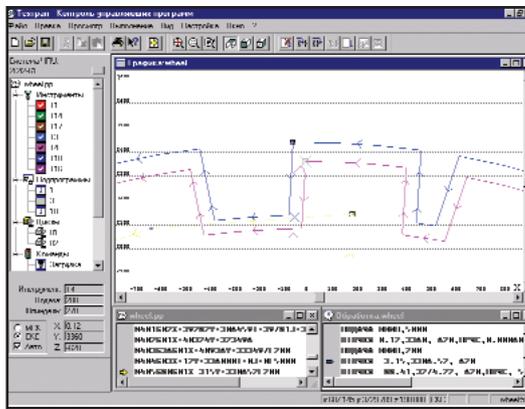


Рис. 3. Выполнение УП: согласованная обработка команд в тексте УП, графическом окне и программе на языке Техтран

циальным маркером. Пошаговое выполнение УП дает представление о логике работы программы: перемещение маркера отслеживает запрограммированные повторы, переходы в подпрограммы и т.д. Кроме того, при таком режиме хорошо видно соответствие кадров УП результатам их выполнения.

### Графическое отображение

Графическое окно обеспечивает пространственное отображение траектории инструмента. Управление видами позволяет произвольно выбирать точку зрения, менять масштаб, устанавливать стандартные проекции, получать увеличенное изображение выбранной области рисунка и т.д.

Траектория каждого инструмента рисуется своим цветом. В процессе выполнения УП можно независимо (через список инструментов) управлять видимостью таких участков. Так же организовано управление отображением технологических команд, которые рисуются в графическом окне в виде различных значков. Для каждого перемещения инструмента может быть получена информация о его геометрических параметрах и соответствующем кадре УП.

### Анимация выполнения

Режим анимации отображения обработки в графическом окне позволяет получить представление о том, как с течением времени происходит движение инструмента по его траектории. Это автоматическое выполнение УП в пошаговом режиме с определенной скоростью.

### Преобразование УП в программу на языке Техтран

При анализе УП в окне *Обработка* формируется программа на языке Техтран. Она состоит из операторов, которые соответствуют элементарным командам, составляющим кадры УП. Благодаря такому представлению наглядно прослеживается фактическое восприятие системой ЧПУ текста УП. В процессе выполнения происходит синхронное перемещение маркеров текущего положения как в тексте УП, так и в соответствующей программе на Техтроне — видна связь между двумя различными представлениями программы. Управление выполнением может осуществляться из обоих окон.

### Использование данных УП в программах семейства Техтран

Текст программы на языке Техтран, полученный по УП, может использоваться для передачи данных в программы семейства Техтран, ориентированные на различные виды обработки. Эти данные могут быть использованы при программировании обработки аналогичных деталей и получении УП для различных систем ЧПУ. Поскольку Техтран основан на универсальной модели представления данных, не зависящей от системы ЧПУ, таким образом обеспечивается возможность преобразования УП для использования на другом оборудовании.

### Обмен данными с другими CAD/CAM-системами

Траектория инструмента, запрограммированная в УП, может быть передана в другую CAD/CAM-систему через файлы в формате DXF. Можно сохранять как всю геометрию из УП, так и выборочно участки траектории отдельных инструментов.

Владислав Кириленко  
НИИП-Информатика (Санкт-Петербург)  
Тел.: (812) 375-7671, (812) 118-6211  
E-mail: tehtran@nipinfor.spb.su