



# HEIDENHAIN



## iTNC 530

Универсальная система ЧПУ для фрезерных, горизонтально-расточных станков и обрабатывающих центров



# Цифровая система управления

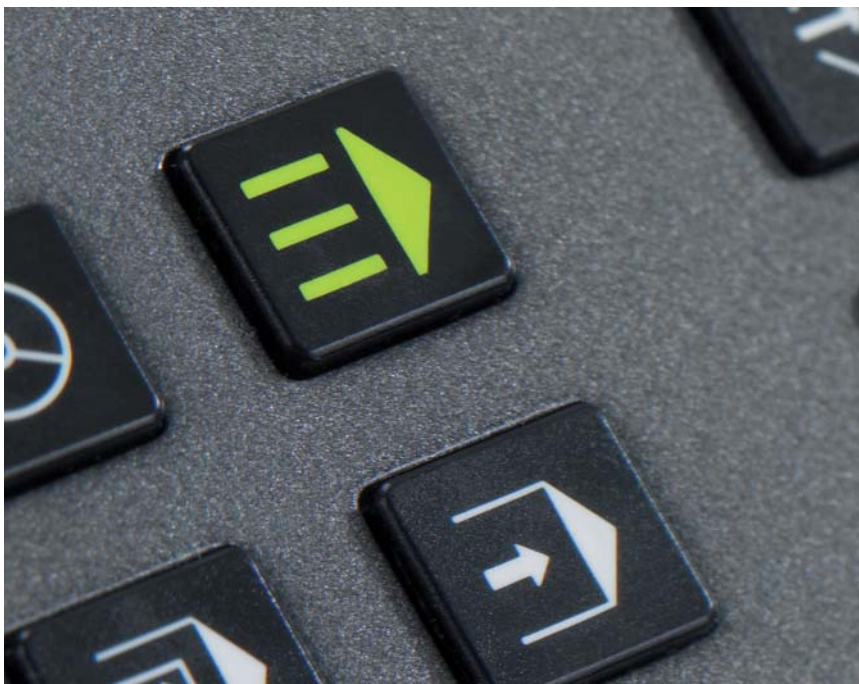
Уже более 35 лет устройства управления TNC надежно работают на фрезерных станках, обрабатывающих центрах и сверлильных станках. Это обосновано возможностью программирования согласно требованиям работы в цеху, с одной стороны, а с другой, совместимостью программ, составленных на ранних моделях системы. Сейчас HEIDENHAIN представляет полностью цифровую систему iTNC 530.

**В цифровой системе управления iTNC 530** все ее компоненты связаны друг с другом через цифровой интерфейс – компоненты системы ЧПУ с помощью интерфейса HSCI (HEIDENHAIN Serial Controller Interface), для Fast-Ethernet используется HEIDENHAIN-протокол реального времени, а датчики – с помощью двунаправленного интерфейса EnDat 2.2, также разработанного компанией HEIDENHAIN.

Таким образом достигается высокая безотказность в эксплуатации системы в целом – упрощается диагностика и улучшается помехозащищенность системы.

Цифровой концепт компании HEIDENHAIN гарантирует наивысшую точность и качество поверхности одновременно с высокой скоростью перемещений.

Итак, никакого страха перед новым: системы ЧПУ компании HEIDENHAIN – это высокопроизводительные, комфортные для оператора, совместимые снизу-вверх, а следовательно, **надежные в будущем.**



# Содержание

## Управление iTNC 530...

Где применяется?	<b>Универсальное применение</b> – идеально подходит для многих областей применения	<b>4</b>
Как выглядит?	<b>Наглядно и удобно для оператора</b> – iTNC 530 в диалоге с пользователем	<b>6</b>
В какой степени она совместима?	<b>Совместимость снизу-вверх</b> – уверенность в будущем с системой ЧПУ HEIDENHAIN	<b>8</b>
Какие возможности предлагает?	<b>Пятиосевая обработка</b> – iTNC 530 оптимально перемещает инструмент – компенсация погрешности формы инструмента с помощью 3D-ToolComp – управляемое движение вершины инструмента – управление поворотной головкой или круглым столом от iTNC 530	<b>10</b>
	<b>Интеллектуальная обработка</b> – динамический контроль столкновений DCM – адаптивное регулирование подачи AFC – глобальные настройки программы – изготовление произвольных канавок с помощью метода вихревого фрезерования	<b>16</b>
	<b>Быстрее, точнее, вернее по контуру</b> – высокоскоростное фрезерование с помощью iTNC 530	<b>21</b>
	<b>Автоматизированная обработка</b> – iTNC 530 управляет, измеряет и общается	<b>22</b>
	<b>Сокращение времени наладки</b> – iTNC 530 упрощает наладку	<b>24</b>
	Как программируется?	<b>Программирование, редактирование, тестирование</b> – с iTNC 530 у Вас есть все возможности – вся информация быстро доступна – графическая поддержка в любой ситуации
<b>Программирование в цеху</b> – однозначные функциональные клавиши для сложных контуров – программирование свободных контуров – циклы повторяющихся видов обработки		<b>30</b>
<b>Наглядно, легко и гибко</b> – smarT.NC – альтернативный режим работы		<b>34</b>
<b>Открытость для внешней информации</b> – iTNC 530 поддерживает DXF-файлы – удаленное программирование iTNC-пользуйтесь преимуществами – быстрая передача данных с помощью iTNC 530 – die iTNC 530 с Windows 7 – программная станция iTNC		<b>36</b>
Какие дополнительные устройства предлагаются?		<b>Измерение заготовок</b> – наладка, установка точек привязки и измерение с помощью щупов
	<b>Измерение инструмента</b> – определение длины, радиуса и износа непосредственно на станке	<b>43</b>
	<b>Проверка и оптимизация точности станка</b> – измерение осей вращения с помощью KinematicsOpt	<b>44</b>
	<b>Позиционирование с помощью электронного маховичка</b> – точное перемещение осей	<b>45</b>
	<b>... а если что-то не работает?</b> – диагностика систем ЧПУ компании HEIDENHAIN	<b>46</b>
	... Одним взглядом	<b>Обзор</b> – функции пользователя; принадлежности и опции; технические характеристики

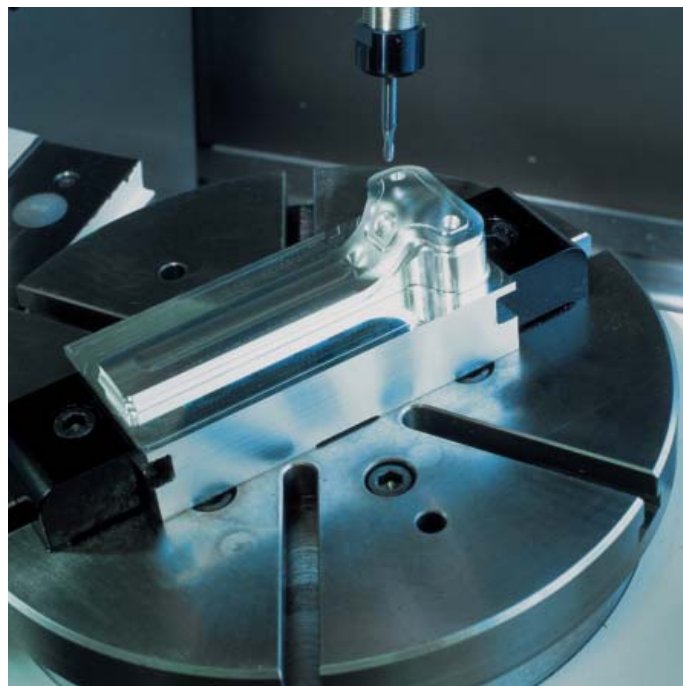
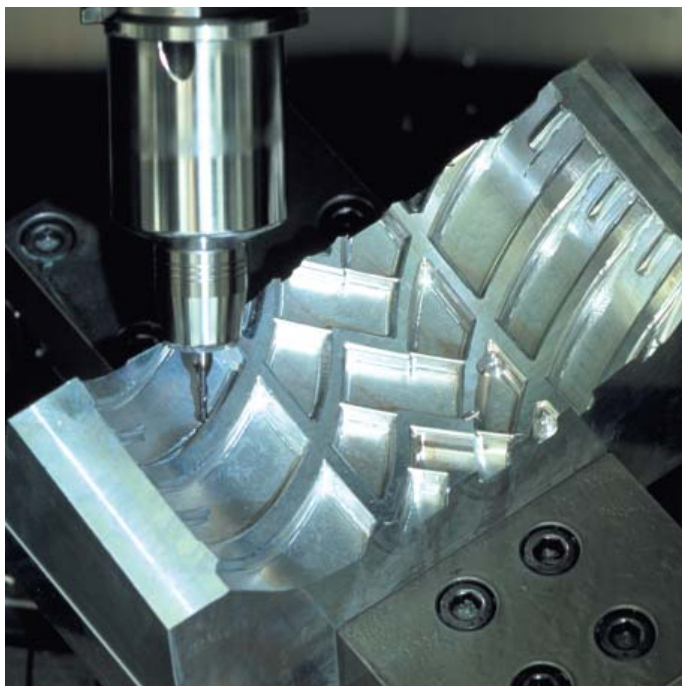
# Универсальное применение

– идеально подходит для многих областей применения

**Многосторонняя система управления iTNC 530 оптимально подойдет** к требованиям Вашего предприятия – независимо от того, производите ли Вы единичные детали или их серии, простые или сложные детали, а также независимо от того, работает ли Ваш цех „по заказу“ или он организован централизованно.

**Гибкая система iTNC 530** – Вы программируете на станке или используете программную станцию? При работе с iTNC 530 как **программирование на станке**, так и **удаленное программирование** являются очень простыми: стандартные виды обработки фрезерованием и сверлением оператор программирует самостоятельно на станке, используя диалог с системой ЧПУ. При этом, iTNC 530 оптимально поддерживает оператора в режиме программирования smart.NC или открытым текстом – с помощью диалога программирования

HEIDENHAIN – а также с помощью графической поддержки и многочисленных циклов обработки. Для простых видов обработки, например, фрезерования плоскостей в iTNC 530 не требуется писать программу, так как даже ручное управление станком осуществляется в iTNC 530 без проблем. Программы для iTNC 530 можно также создавать удаленно, например, в САМ-системе или используя программную станцию HEIDENHAIN. Интерфейс Ethernet гарантирует минимальное время передачи, даже для длинных программ.



## Универсальные фрезерные станки

- программирование в цеху с помощью диалога открытым текстом HEIDENHAIN или режима smart.NC
- программы, совместимые снизу-вверх
- быстрая установка точки привязки при помощи измерительных щупов HEIDENHAIN
- электронный маховичок

## Высокоскоростное фрезерование

- быстрая обработка кадра
- короткое время цикла контура управления
- безтолчковое ведение движения
- высокая частота вращения шпинделя
- быстрая передача данных

## Пятиосевая обработка с помощью поворотной шпиндельной головки и поворотного стола

- удаленное, независимое от станка, создание программы: iTNC 530 автоматически учитывает геометрию станка
- наклон плоскости обработки
- обработка боковой поверхности цилиндра
- TCPM (Tool Center Point Management)
- коррекции 3D-инструмента
- быстрая отработка благодаря короткому времени обработки кадров

**Универсальная система iTNC 530 поддерживает** широкий спектр различных областей применения. Независимо от того, идет ли производство инструментов и форм на трехосевых универсальных фрезерных станках или на обрабатывающих центрах на производственных линиях – iTNC 530 в любом случае является подходящей системой управления. Она имеет все необходимые и полезные для этого функции.



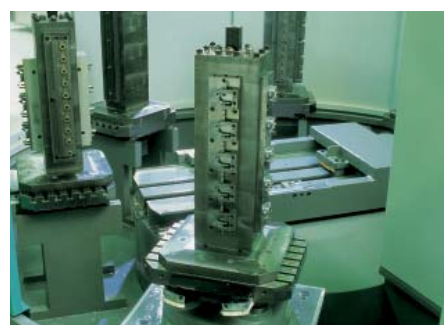
#### **Пятиосевая обработка на больших станках**

- проверка и оптимизация точности станка при помощи KinematicsOpt
- глобальные настройки программы для совмещения различных функций
- совмещение работы маховичка для виртуальной оси инструмента



#### **Горизонтально-расточные станки**

- циклы сверления и юстировки шпинделя
- сверление отверстий под наклоном
- управление пиноли (параллельные оси)



#### **Обрабатывающие центры и автоматизированная обработка**

- управление инструментом
- управление палетами
- ориентированная на инструмент обработка
- управляемое задание точки привязки
- управление точками привязки в таблице предустановок
- автоматическое измерение заготовки с помощью 3D-щупа компании HEIDENHAIN
- автоматическое измерение инструмента и контроль поломки
- подключение главного процессора

# Наглядно и удобно для оператора – iTNC 530 в диалоге с пользователем

## Дисплей

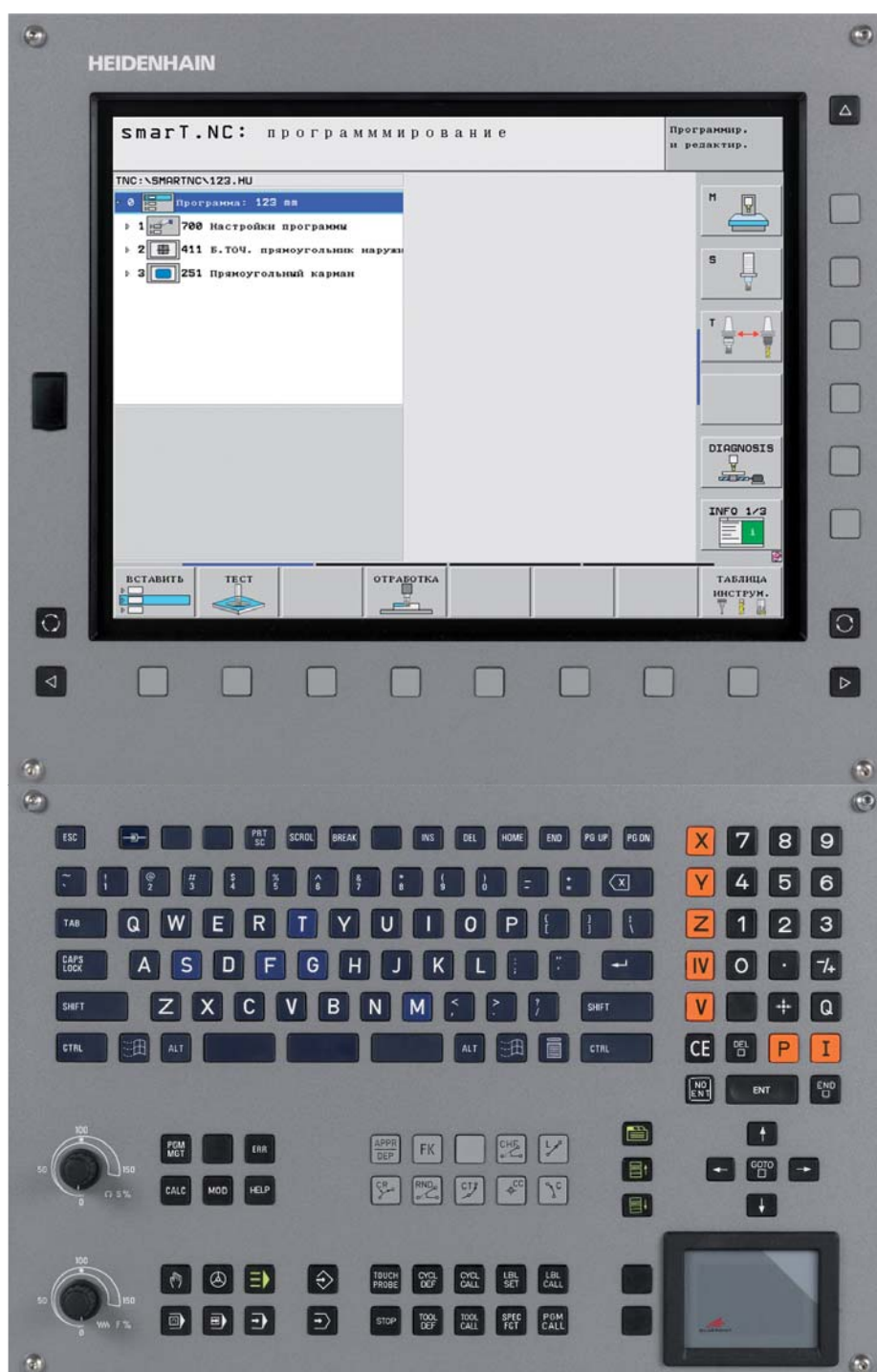
15-дюймовый цветной плоский TFT-дисплей наглядно отображает всю информацию, которая требуется для программирования, обслуживания и контроля системы управления и станка: кадры программ, указания, сообщения об ошибках и т. п. Дополнительная информация предоставляется путем графической поддержки при вводе и тестировании программы и во время обработки.

Используя „разделение экрана“, можно на одной половине показать NC-кадры, а на другой половине – графику или индикацию состояния.







Во время отработки программы оператор может вывести на экран отчет о состоянии системы ЧПУ, который содержит информацию о позиции инструмента, выполняемой программе, активных циклах, преобразованиях координат и т. п. Кроме того, в iTNC 530 отображается фактическое время обработки.

## Пульт управления

Как и все устройства ЧПУ фирмы HEIDENHAIN, пульт управления адаптирован к процессу программирования. Рациональное расположение клавиш обеспечивает удобство ввода программы оператором. Для четкого обозначения функций используются логичные, понятные символы и простые аббревиатуры. Некоторые функции iTNC 530 вводятся с помощью multifunctional клавиш Softkey. Для ввода комментариев или программ согласно DIN/ISO система iTNC 530 оснащена алфавитной клавиатурой. Кроме того, она располагает полным набором клавиш ПК и панелью Touch-Pad для обслуживания функций Windows.








## Кнопки дисплея







-  Выбор деления экрана
-  Отображение режима работы станка или режима программирования
-  Softkey: выбор функции на дисплее
-    Переключение панелей Softkey

## Кнопки пульта управления








### Управление программами/файлами, функции ЧПУ

-  Управление файлами: управление и удаление программ
-  Дополнительные режимы работы
-  Функция помощи
-  Индикация сообщений об ошибках
-  Вызов калькулятора


























### Режимы работы станка

-  Ручной режим
-  Электронный маховичок
-  Позиционирование с ручным вводом данных
-  Покадровое выполнение программы
-  Выполнение программы в автоматическом режиме
-  smarT.NC

### Навигация

-  
-  
-  smarT.NC: выбор следующей маски
-   smarT.NC: навигация по диалоговым окнам

### Режимы программирования

-  Сохранение программы и редактирование
-  Тест программы с графическим моделированием
-   Прямая, фаска
-   Дуга по центру
-  Дуга по заданному радиусу
-  Дуга по касательной
-  Скругление углов
-  Вход и выход из контура
-  Программирование свободных контуров
-  Ввод полярных координат
-  Ввод координат в приращениях
-  Установка параметров вместо числовых значений/задание параметров
-  Ввод фактической позиции
-   Определение и вызов инструментов
-   Определение и вызов циклов
-   Обозначение/вызов подпрограмм и повторений
-  Программируемый вызов программы
-  Программированная задержка/прерывание
-  Функции измерительного щупа
-  Специальные функции, например, TCPM или PLANE

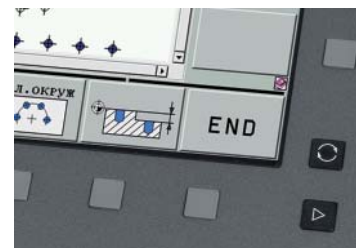
С помощью специальной клавиши активируется режим smarT.NC. Другие зеленые клавиши служат для навигации.



С помощью серых клавиш траекторий открытым текстом программируются прямые и окружности, которые можно задавать разными способами.



Многие функции вводятся посредством Softkey.



Для ввода программ согласно DIN/ISO следует использовать голубые клавиши алфавитной клавиатуры.



# Совместимость снизу-вверх

## – уверенность в будущем с системой ЧПУ HEIDENHAIN

Уже более 30 лет компания HEIDENHAIN производит контурные системы управления для фрезерной и сверлильной обработки. За это время системы ЧПУ сильно изменились: появилось много новых функций, также для более сложных станков с несколькими осями. Однако, основополагающая концепция обслуживания не изменилась. Квалифицированному работнику, который до сих пор работал на станке с TNC, не нужно переучиваться. Он может сразу применять свой опыт работы с TNC на iTNC 530, т.е. программировать и работать как обычно.



1997: TNC 426 M  
TNC 430



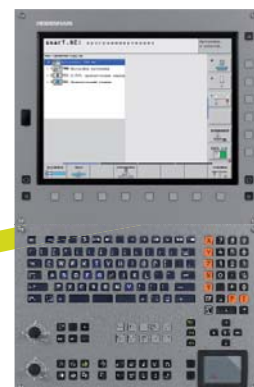
2001: iTNC 530



2003: iTNC 530 с  
Windows XP



2004: iTNC 530  
с smarT.NC



2011: iTNC 530  
с HSCI



Эти клавиши контурного управления из TNC 145 можно также найти в iTNC 530



1993: TNC 426 C/P



1988: TNC 407  
TNC 415



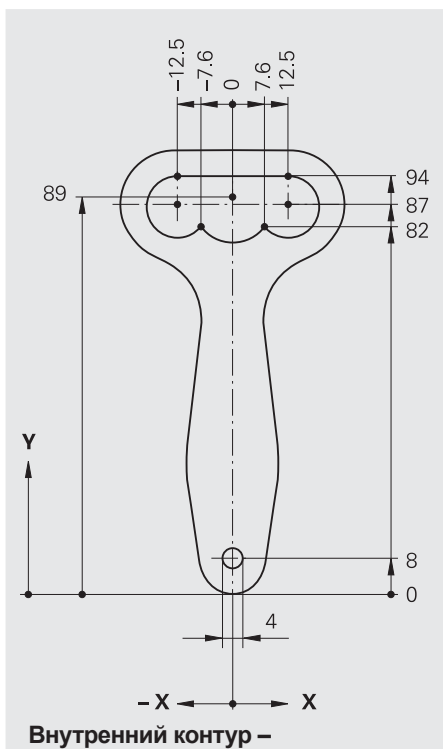
1987: TNC 355



1984: TNC 155







**„Старые“ программы работают также на новых моделях системы ЧПУ**

Программы обработки из архива деталей, составленные на старых версиях системы ЧПУ, можно без проблем отрабатывать на iTNC 530. Это обеспечивает максимальную гибкость при использовании станка и позволяет значительно уменьшить затраты при производстве „старых“ деталей. Используя системы ЧПУ производства HEIDENHAIN Вы в состоянии даже сейчас, 20 лет спустя, изготавливать „старые“ запчасти быстро и дешево, не составляя программы заново.

**Уже известные клавиши контурного управления с новыми функциями**

Конечно, появилось много новинок и модификаций iTNC 530, но принципиальный способ программирования не изменился. При переходе на новую систему ЧПУ оператору не требуется заново учиться обслуживанию и программированию, он лишь знакомится с новыми, дополнительными функциями. Знания квалифицированного работника помогут быть сразу применены на новой модели системы TNC.

31	CC X+0,000	Y+8,000	
32	C X+0,000	Y+0,000	
	DR+ RRF ... M 98		
33	Z+10,000		Werkzeug-Achse vom Werkstück wegfahren
	R0 F9999 M		
34	L X+7,600	Y+82,000	Innenkontur anfahren
	RL F9999 M		
35	Z+1,000		In das Werkstück einstechen
	R0 F9999 M		
36	Z...		
	R0 F... M		
37	CC X+12,500	Y+87,000	Innenkontur fräsen
38	C X+12,500	Y+94,000	
	DR+ RL F... M		
39	L X-12,500		
	RL F... M		
40	CC X-12,500	Y+87,000	
41	C X-7,600	Y+82,000	
	DR+ RL F... M		

запрограммировано на TNC 145 ...



1983: TNC 150

1981: TNC 145,  
первая система ЧПУ  
компании HEIDENHAIN



... обработано с помощью iTNC 530

# Пятиосевая обработка

## – iTNC 530 оптимально перемещает инструмент

Современные станки часто имеют четыре или пять осей позиционирования. С их помощью можно обрабатывать сложные 3-мерные контуры. Программы обработки составляются, как правило, в САМ-системах и содержат множество кадров с очень короткими отрезками прямых, которые передаются в систему управления. Насколько готовая деталь соответствует составленной программе, зависит в значительной мере от поведения геометрии станка. iTNC 530, обладая оптимизированным движением по траектории, предварительной обработкой кадров контура и алгоритмами сглаживания толчков, предлагает все необходимые функции для создания идеальной поверхности за кратчайшее время обработки. В этом Вы можете убедиться сами, так как в конце концов качество детали доказывает работоспособность системы.

### Оптимальная отработка трехмерных контуров

**Небольшое время обработки кадра в iTNC 530, порядка 0,5 мс для 3D-прямой без коррекции инструмента, позволяет достигнуть большой скорости перемещения даже в случае сложных контуров.** Таким образом, можно фрезеровать, например, формы, созданные путем присоединения друг к другу участков прямой длиной в 0,2 мм с подачей, составляющей вплоть до 24 м/мин.

Благодаря очень **плавному движению** при обработке трехмерных форм и **закруглению** прилегающих друг к другу элементов прямой получается более гладкая поверхность и, одновременно с этим, высокая точность формы.

iTNC 530 предусматривает ход обработки и думает вместе с оператором. С помощью функции „Look ahead“ она своевременно рассчитывает изменения направления и регулирует скорость перемещения вдоль обрабатываемой поверхности. Также в случае врезания инструмента в материал iTNC 530 при необходимости уменьшает подачу. Оператор просто программирует максимальную скорость обработки в качестве подачи. iTNC 530 автоматически регулирует фактическую скорость для контура заготовки, таким образом экономится время обработки.

Для NC-программ с векторами нормали, выдаваемых например системами САМ, iTNC 530 автоматически осуществляет трехмерную корректировку инструмента для концевой, радиусной или угловой фрезы.

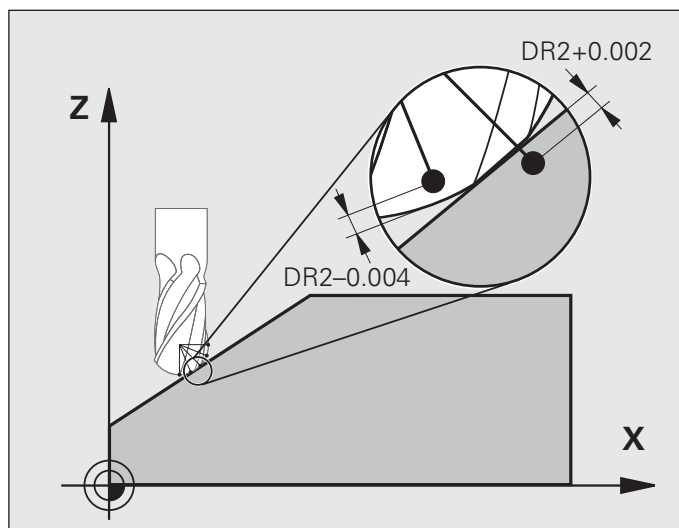


## – компенсация погрешности формы инструмента с помощью 3D-ToolComp (опция)

Опция **3D-ToolComp** делает доступной новую мощную трехмерную коррекцию радиуса. С помощью таблицы значений коррекции можно задавать дельта значения, зависящие от угла, которые описывают отклонение инструмента от идеально круглой формы (см. рисунок).

Затем iTNC компенсирует значение радиуса, заданное в текущей точке касания инструментом заготовки. Чтобы точно определить точку касания, NC-программа должна быть сгенерирована САМ-системой с помощью кадров нормали к поверхности (LN-кадров). В кадрах нормали к поверхности задан теоретический центр радиуса фрезы и, при необходимости, ориентация инструмента относительно поверхности заготовки.

В идеальном случае значения в таблице коррекции определяются полностью автоматически, путем измерения формы инструмента с помощью лазера и специального цикла. Тогда iTNC сможет напрямую использовать эту таблицу. Если у Вас есть погрешности формы используемого инструмента в протоколе измерений, предоставленном производителем, то таблицу значений коррекции можно создать и вручную.

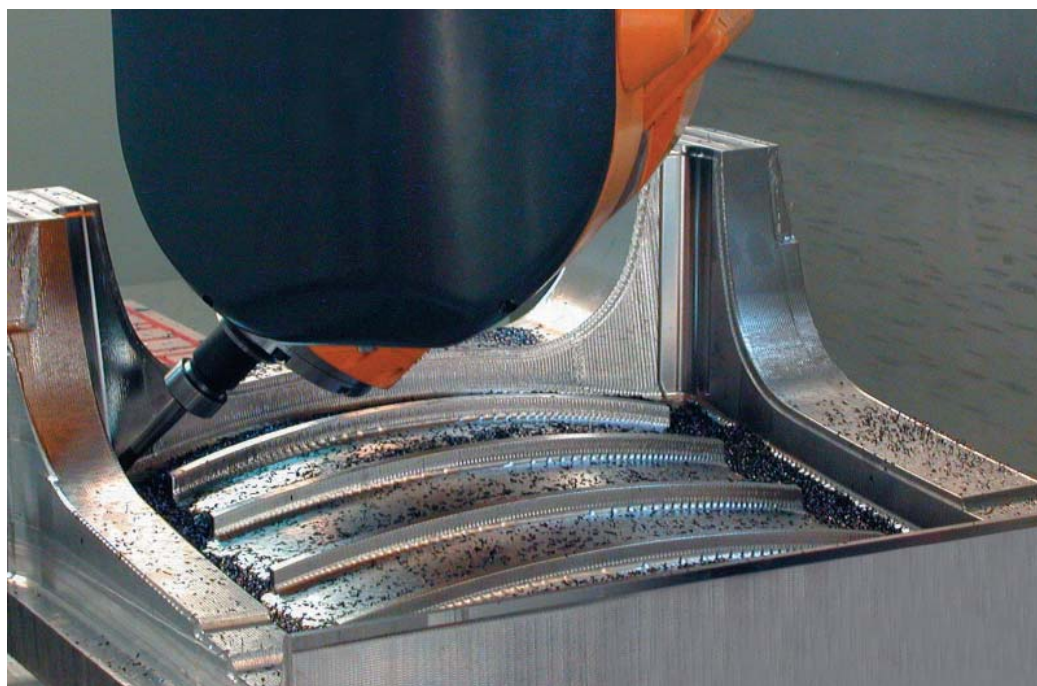


# Пятиосевая обработка

## – управляемая вершина инструмента

Системы САМ создают программы пятиосевой обработки с помощью постпроцессоров. Такие программы содержат либо все координаты имеющихся на станке NC-осей, либо NC-кадры с векторами нормали к поверхности. В случае пятиосевой обработки на станках с тремя линейными осями и двумя дополнительными осями наклона\* инструмент лежит всегда перпендикулярно поверхности заготовки или под определенным углом относительно этой поверхности (пятиосевое фрезерование).

Независимо от того, какие виды пятиосевых программ следует отработать, iTNC 530 осуществляет все необходимые компенсационные движения по линейным осям, возникающие из-за перемещений наклонных осей. Функция **TCPM** (TCPM = Tool Center Point Management) системы iTNC 530 – это усовершенствованная функция M128; она обеспечивает оптимальный расчет движения инструмента и предотвращает повреждение контура.



\* Станок и система ЧПУ должны быть подготовлены производителем станка для этой функции.

С помощью TCPM можно задать образ действий поворотных и выравнивающих движений, рассчитанных iTNC 530 автоматически:

TCPM задает **интерполяцию между положением пуска и конечным положением**:

- В случае **Face Milling** (основное резание осуществляется с помощью торцевой поверхности инструмента) вершина инструмента перемещается по прямой. Боковая поверхность не описывает определенной траектории, она зависит от геометрии станка.
- В случае **Peripheral Milling** (основное резание осуществляется с помощью боковой поверхности инструмента) вершина инструмента перемещается также по прямой, но дополнительно, путем обработки боковой поверхностью инструмента, возникает однозначно определенная плоскость.

TCPM задает **принцип действия запрограммированной подачи** по выбору

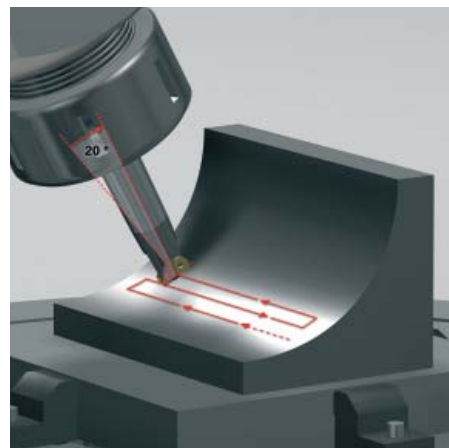
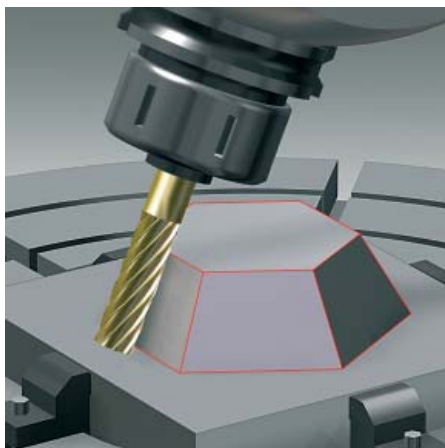
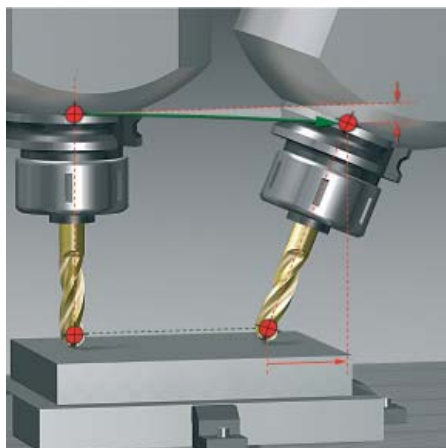
- Как действительную скорость движения вершины инструмента относительно заготовки. В случае значительных выравнивающих движений, при обработке вблизи центра наклона, могут появиться очень большие значения подачи оси.
- Как подачу для обработки осей, запрограммированных в соответствующем NC-кадре. При этом значение подачи немного меньше обычного, но в случае значительных выравнивающих движений получается более качественная поверхность.

**Действие угла наклона инструмента**

при обработке расположенным под углом инструментом (для более хороших параметров резания с помощью радиусной фрезы) устанавливается также в TCPM:

- задание угла наклона инструмента в качестве угла оси
- задание угла наклона инструмента в качестве пространственного угла.

Система ЧПУ учитывает угол наклона инструмента для всех видов 3D-обработки, а также при использовании 45°-поворотных головок или столов. Угол пятиосевой обработки определяется либо в NC-программе при помощи дополнительной функции, либо настраивается с помощью электронного маховичка. iTNC 530 следит за тем, чтобы инструмент оставался на линии контура, а заготовка не была повреждена.



# Пятиосевая обработка

– управление поворотной головкой или круглым столом от iTNC

Многие из довольно сложных, на первый взгляд, видов пятиосевой обработки можно свести к стандартным двумерным перемещениям, которые просто повернуты относительно одной или нескольких осей вращения или выполняются на цилиндрической поверхности. iTNC предоставляет проблемно-ориентированные функции, помогающие быстро и просто написать и отредактировать такие программы без использования CAD/CAM системы.

## Наклон плоскости обработки\*

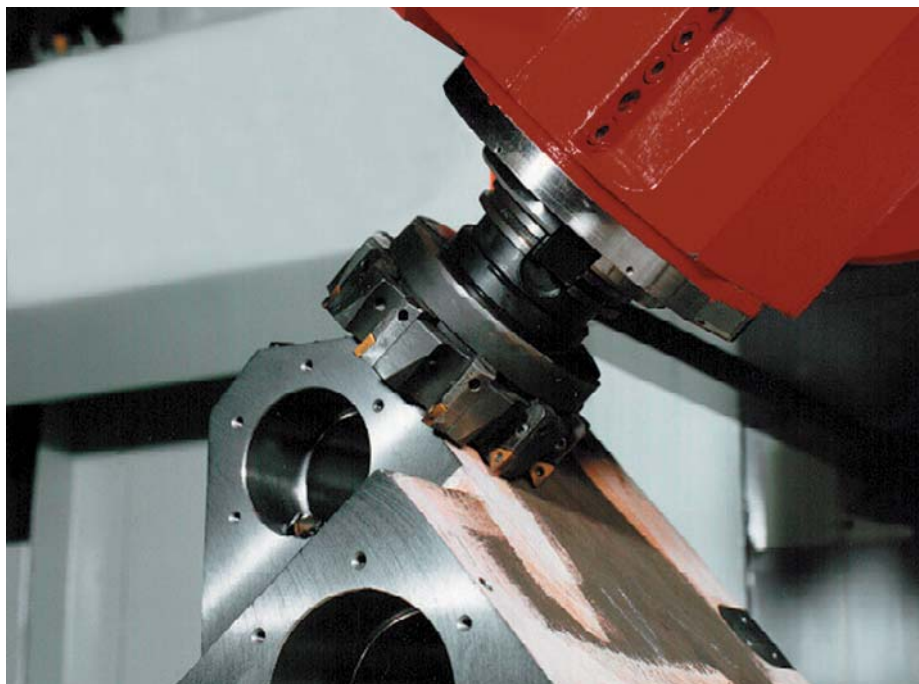
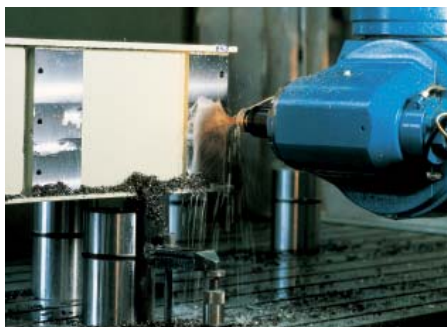
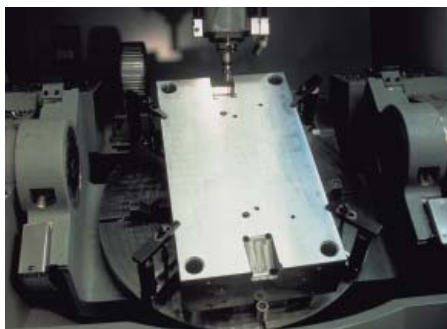
Программы для контуров и отверстий на наклонных поверхностях в большинстве случаев очень затратны и связаны с выполнением большого количества расчетов и операций программирования. iTNC 530 помогает значительно сэкономить время при программировании. Оператор, как обычно, программирует обработку на главной плоскости, например, XY. Тем не менее, станок выполняет обработку на той плоскости, которая была установлена под наклоном к одной или нескольким осям вращения относительно главной плоскости.

Функция PLANE упрощает описание наклонной плоскости обработки: ее можно задать семью различными способами в

зависимости от данных на чертеже детали. Для упрощения работы с этой сложной функцией, для каждого определения плоскости предоставляется свое динамическое изображение, которое можно просмотреть до выбора функции. Наглядные вспомогательные рисунки помогают при вводе.

С помощью функции PLANE можно описать характер позиционирования, так что при выполнении программы не будет неприятных сюрпризов. Настройки позиционирования идентичны для всех PLANE-функций, что значительно облегчает обслуживание.

\* Станок и система ЧПУ должны быть подготовлены производителем станка для этой функции.



### Обработка боковой поверхности цилиндра\*

Программирование контуров, состоящих из прямых и окружностей, на боковых поверхностях цилиндров при использовании круглых и поворотных столов не представляет сложности для TNC 530: оператор просто программирует контур на плоскости, развернутой боковой поверхности цилиндра. iTNC 530 выполняет затем эту обработку на боковой поверхности цилиндра.

Для обработки боковой поверхности цилиндра iTNC 530 имеет четыре цикла:

- фрезерование паза (ширина паза совпадает с диаметром инструмента)
- фрезерование направляющего паза (ширина паза превышает диаметр инструмента)
- фрезерование гребня
- фрезерование внешнего контура.

\* Станок и система ЧПУ должны быть подготовлены производителем станка для этой функции.



### Ручное перемещение осей в направлении инструмента на пятиосевых станках

Безопасный отвод инструмента очень важен при пятиосевой обработке. Функция виртуальной оси инструмента поможет Вам при этом. С помощью этой функции можно, нажимая клавиши направления или используя маховичок, перемещать инструмент в направлении, в которое показывает в данный момент ось инструмента. Эта функция является особенно полезной, если

- инструмент отводится в направлении оси инструмента во время прерывания программы пятиосевой обработки;
- Вы пытаетесь с помощью маховичка или внешних клавиш направления выполнить обработку в ручном режиме с подведенным в рабочее положение инструментом;
- инструмент перемещается маховичком во время обработки в направлении активной оси инструмента.



### Подача для круглых и поворотных столов в мм/мин\*

Стандартно запрограммированная подача отображается для осей вращения в градусах/мин, однако, iTNC 530 может отображать эту подачу также в мм/мин. Подача по контуру таким образом не зависит от расстояния центра инструмента до центра осей вращения.



# Интеллектуальная обработка

## – динамический контроль столкновений DCM (опция)

Сложные передвижения рабочих органов станка при пятиосевой обработке и большие скорости передвижения затрудняют наблюдение за правильностью перемещений рабочих органов. Контроль столкновений является, таким образом, полезной вспомогательной функцией, облегчающей работу оператора и предотвращающей повреждения станка.

Хотя NC-программы из CAM-систем предотвращают столкновения инструмента или патрона с заготовкой, они не учитывают находящиеся в рабочем пространстве компоненты станка, за исключением случаев, когда используется дорогое внешнее программное обеспечение для моделирования движений рабочих органов станка. В этом случае нельзя быть

уверенным в том, что ситуация на станке (например, положение зажима инструмента) остается точно таким, как при моделировании. В самом неблагоприятном случае столкновение будет распознано лишь тогда, когда заготовка уже обрабатывается на станке.

В таких случаях оператору помогает **динамический контроль столкновений DCM\*** системы ЧПУ iTNC 530. Устройство управления прерывает обработку в случае угрозы столкновения и обеспечивает таким образом безопасную работу оператора и станка. Это помогает избежать поломок станка и возникающего из-за этого простоя. Благодаря этому автоматическое производство без оператора становится безопаснее.

Контроль за столкновениями DCM работает не только в **автоматическом режиме**, но также при **ручном управлении**. Если, например, при выверке заготовки оператор станка создаст опасность столкновения с компонентом в рабочем пространстве, iTNC 530 распознает эту ситуацию и остановит движение рабочих органов, а также выдаст сообщение об ошибке.

Однако, уже при тестировании программы Вы можете выполнить проверку столкновений с реальной точкой привязки и реальным инструментом.

\* Станок и система ЧПУ должны быть подготовлены производителем станка для этой функции.



DCM: Tool -  
10\_001\_Schraubstock.001.Grundkörper

```
4 PLANE RESET MOVE 0a0E0i0i 10 FMAX
5 CYCL DEF 247 DATUM SETTING 0339= >
6 L X-300 Y-120 R0 FMAX
7 L B-30 R0 FMAX
8 L Z-200 R0 FMAX
9 L X-200 R0 FMAX
10 L Z+250 R0 FMAX M2
11 END PGM DCM MM
```

0% S-IST ST:1  
0% SINMI LIMIT 1 23:36

X	-300.000	Y	-120.000	Z	-200.000
*B	+330.000	*C	+0.000		

S1 0.000

AKT. 15 T 5 Z S 2500 F 0 M 5 / 9

НАЧАЛО КОНЕЦ СТРАНИЦА СТРАНИЦА ПОИСК КАДРА ПРОВЕРКА ИСПОЛЬЗ. ИНСТРУМ. ТАБЛИЦА НУЛ. ТОЧЕК ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.

Программировать и редактировать

M S T DIAGNOSIS INFO 1/3



Конечно, система ЧПУ iTNC 530 покажет оператору, с какими компонентами станка была опасность столкновения: с помощью сообщения об ошибке и графически. При появлении сообщения об опасности столкновения система ЧПУ позволяет отвод инструмента только в направлении, увеличивающем расстояние между объектами столкновения.

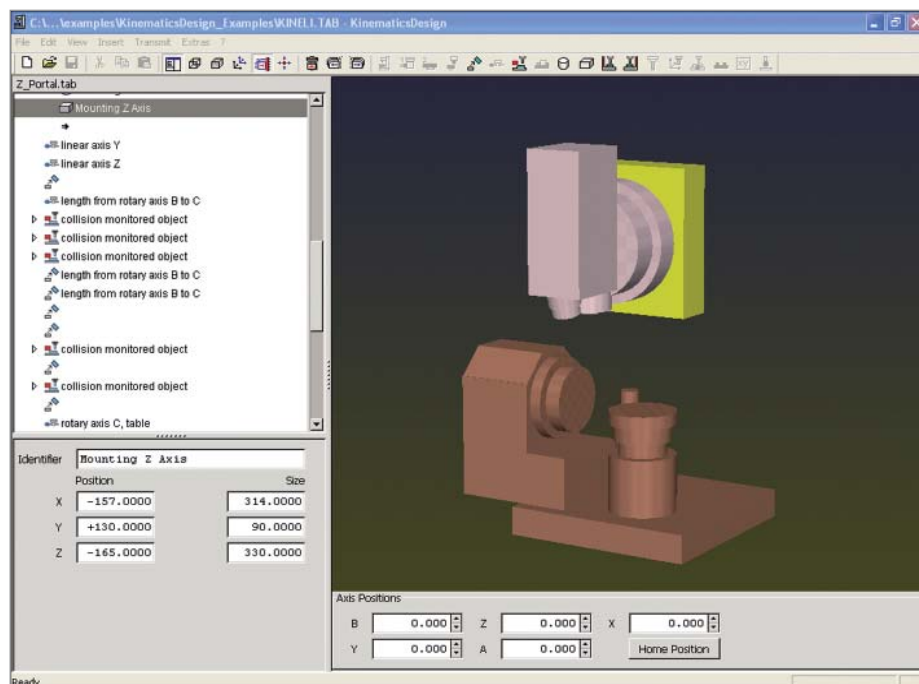
Необходимое описание **компонентов станка** осуществляет производитель станка. Описание рабочего пространства и объектов столкновений осуществляется с помощью геометрических тел, таких как плоскости, параллелепипеды и цилиндры. Сложные компоненты станка можно также составлять из нескольких

геометрических тел. Инструмент учитывается автоматически в качестве цилиндра с радиусом инструмента (определен в таблице инструментов). В случае наклонных приспособлений производитель станка может дополнительно использовать таблицы кинематики станка для определения объектов столкновения.

В конце определяется, какие элементы станка могут сталкиваться друг с другом. Так как столкновения некоторых элементов исключены из-за конструкции станка, то наблюдение за всеми компонентами станка не требуется. Например, закрепленный на столе станка шуп для инструмента (HEIDENHAIN-ТТ) никогда не может столкнуться с кабиной станка.

При использовании динамического контроля столкновений следует учитывать следующее:

- DCM помогает уменьшить вероятность столкновения, но не предотвращает его полностью;
- определение объектов столкновения производится исключительно производителем станка. Зажимные приспособления создаются пользователем по шаблонам, предоставляемым в распоряжение компанией HEIDENHAIN или производителем станка;
- столкновения частей станка (например, поворотной-наклоняемой шпиндельной головки) с заготовкой распознать невозможно;
- в режиме запаздывания сервопривода (не при предупредении) DCM использовать нельзя;
- в режиме тестирования программы можно выполнить проверку столкновений до обработки заготовки.



# Интеллектуальная обработка

## – адаптивное регулирование подачи AFC (опция)

Системы управления HEIDENHAIN с давних пор позволяют, наряду с вводом подачи на каждую партию деталей или цикл, выполнять также ручную коррекцию при помощи потенциометра Override-Poti в зависимости от фактической ситуации при обработке. Однако, это всегда зависит от опыта и не в последнюю очередь от присутствия оператора.

Адаптивное регулирование подачи AFC (Adaptive Feed Control) автоматически управляет контурной подачей ЧПУ в зависимости от соответствующей мощности шпинделя и прочих характеристик процесса. За один пробный проход iTNC регистрирует максимальную мощность шпинделя. Затем, до начала обработки детали, Вы определяете по таблице со-

ответствующие, обязательные граничные значения, в пределах которых iTNC может изменять подачу в режиме „Регулировка“. Разумеется, можно также задавать различные реакции на перегрузку, которые определяются изготовителем станка.

Адаптивное регулирование подачи предоставляет ряд преимуществ:

### Оптимизация времени обработки

Особенно у литых деталей часто встречаются отклонения от размеров или материала (усадочные раковины). Путем регулирования подачи система ЧПУ пытается сохранить ранее измеренную максимальную мощность шпинделя. Общее время обработки сокращается путем увеличения подачи в тех зонах обработки, где снимается небольшое количество материала.

### Контроль инструмента

Адаптивное регулирование системы управления iTNC непрерывно сравнивает мощность шпинделя со скоростью подачи. Когда режущий инструмент затупляется, мощность шпинделя возрастает. В результате система ЧПУ уменьшает подачу. Как только подача не достигает установленного минимального значения, iTNC реагирует отключением или сообщением об ошибке. Благодаря этому предотвращается ущерб от поломки или износа фрезы.

### Бережная эксплуатация механики станка

Благодаря снижению подачи при превышении зарегистрированной максимальной мощности шпинделя вплоть до исходного значения мощности сберегается механика станка. Шпиндель при этом эффективно защищен от перегрузки.

**AFC : анализ таблицы**  
**Tool number / name**

File: AFCDEMO3.H.AFC2.DEP

NR	TOOL	IDX	SNOM	SDIFF	LTIME	CTIME	TDIFF	PMAX
0	2	0	2000	0.0	00:00:07	00:00:08	14.3	65.0
1	1	0	1000	0.0	00:00:13	00:00:13	0.0	65.0
2	4	0	1500	0.0	00:00:09	00:00:09	0.0	65.0
3			TOTAL		00:00:29	00:00:30	3.4	

END

---

0% S-IST ST:1  
 0% SCNm] LIMIT 1 23:25

X	+22.213	Y	-7.071	Z	+100.250
*B	+330.000	*C	+0.000		

S1 0.000

AKT. +20 T 5 Z S 2500 F 0 M 5 / 9

НАЧАЛО КОНЕЦ СТРАНИЦА СТРАНИЦА ТАБЛИЦА НАСТРОЙКИ

END



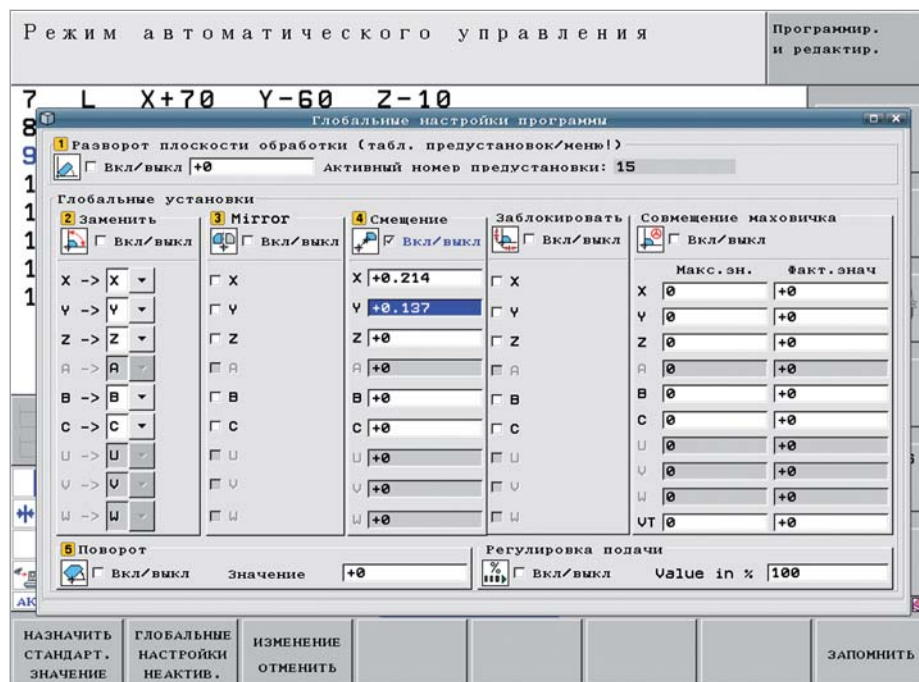
## – глобальные настройки программы (опция)

Глобальные настройки программы применяются для производства крупных пресс-форм. Их можно открыть через режим отработки программы или режим MDI. С их помощью можно задавать преобразования координат и настройки, действующие глобально и перекрывающие настройки выбранной NC-программы, без изменения этой программы.

Глобальные настройки можно также изменить во время прогона программы, остановив ее. Для этого в Вашем распоряжении находится наглядная форма. При запуске система ЧПУ осуществит подвод к новой позиции с измененным Вами алгоритмом позиционирования.

Доступны следующие функции:

- замена осей
- дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки
- совмещенное зеркальное отображение
- блокировка осей
- совмещение работы маховичка с сохранением путей, пройденных с его помощью, также в **виртуальном направлении оси**
- совмещенный разворот плоскости обработки
- совмещенное вращение
- коэффициент подачи, действующий глобально.



# Интеллектуальная обработка

## – изготовление любых контурных канавок методом вихревого фрезерования

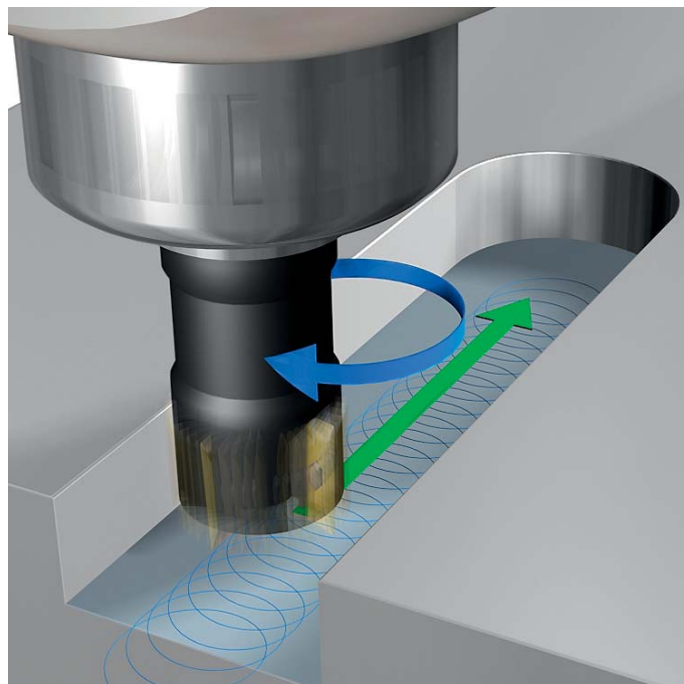
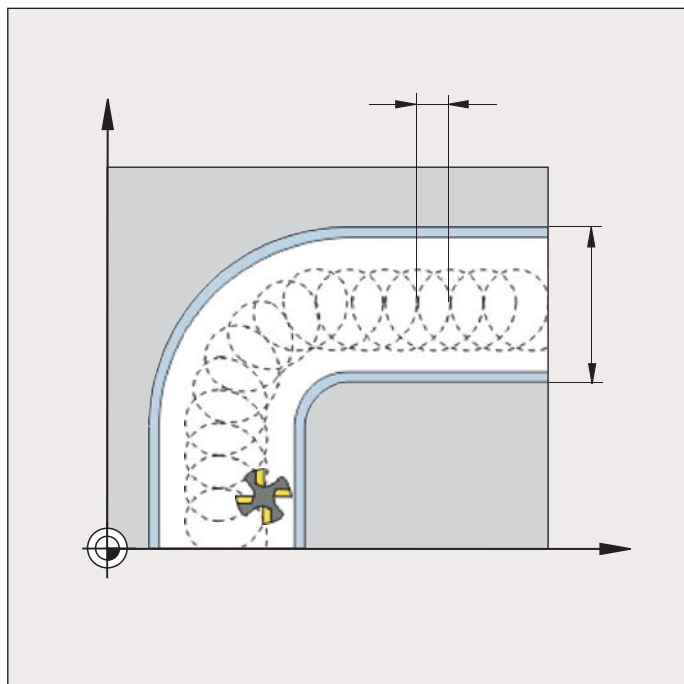
Преимуществом метода вихревого фрезерования является полная высокоэффективная обработка любых канавок. При этом процесс черновой обработки выполняется круговыми движениями, на которые дополнительно налагается линейное движение вперед. Этот метод известен под названием вихревое фрезерование. Он используется при фрезеровании высокопрочных или закаленных материалов, где из-за высоких нагрузок на инструмент и станок допускается лишь небольшая глубина подачи на врезание.

Вихревое фрезерование, напротив, позволяет выполнять перемещения с большой скоростью и глубиной резания, т.к. благодаря равномерным условиям резания не возникают эффекты, увеличивающие износ инструмента. При использовании режущих пластин можно задействовать всю длину пластины. Так достигается большой объем стружки на зуб. Благодаря врезанию в материал круговыми движениями на инструмент действуют небольшие силы. Это бережет механику станка и предотвращает возникновение колебаний. При комбинации этого метода фрезерования со встроенным адаптивным регулированием подачи AFC (опция) можно добиться колоссальной экономии времени.

Изготавливаемая канавка описывается в подпрограмме контура как протяжка контура. В отдельном цикле задаются размеры канавки, а также данные резания. Возможные остатки материала в завершении просто удаляются с помощью чистового прохода.

Обзор преимуществ:

- вся длина режущей кромки в работе
- высокие данные резания
- высокий объем стружки
- бережется механика станка
- меньше колебаний
- встроенная чистовая обработка боковой стороны.



# Быстрее, точнее, вернее по контуру

– высокоскоростное фрезерование с помощью iTNC 530

## „High Speed Cutting“ (высокоскоростное резание)

означает быстрое, эффективное и точное фрезерование. Система управления должна уметь быстро передавать большое количество данных, эффективно редактировать длинные программы и точно отображать желаемый контур на заготовке. Все эти характеристики, отличают систему управления iTNC 530.

## Минимальное время обработки кадра

Современные предупредяемые операции регулирования все больше уменьшают влияние обработки кадра. Но все-таки для определенных ситуаций при обработке предпосылкой является короткое время обработки кадра. Например, обработка сверхточных контуров с минимальным расстоянием между точками. Здесь для iTNC 530 нет проблем. Имея длительность обработки кадра менее миллисекунды система iTNC 530 имеет для этого оптимальные предпосылки.

## Наивысшая точность контура

iTNC 530 предварительно просчитывает контур на 1 024 кадров вперед. Таким образом, она может вовремя согласовать скорость рабочих органов на переходах контура. Система управляет рабочими органами с помощью специальных алгоритмов, гарантирующих ограниченное по скорости и ускорению управление движением. Встроенные фильтры дополнительно подавляют собственные колебания станка. Желаемая точность качества поверхности достигается обязательно.

## Сплайн-интерполяция

Контур, описываемые системой САМ в качестве сплайнов, можно передавать в систему управления напрямую. iTNC 530 имеет сплайн-интерполятор и может обрабатывать полиномы третьей степени.

## Быстрая обработка с заданной точностью

Вы, как пользователь, определяете точность обрабатываемого контура, независимо от NC-программы. Для этого, используя цикл, необходимо ввести в систему управления максимально допустимые отклонения от идеального контура. iTNC 530 автоматически настраивает обработку на выбранный оператором допуск. При таком методе повреждения контура не возникают.

## Цифровые приводы

Регулятор положения, оборотов, а иногда и регулятор тока встроены в iTNC 530. Благодаря цифровому управлению приводами можно получать наивысшую подачу. Конечно, iTNC 530 интерполирует вплоть до пяти осей. Для достижения требуемых скоростей резания iTNC 530 производит цифровую регулировку скорости вращения шпинделя до **60 000 об/мин.**



# Автоматизированная обработка

## – iTNC 530 управляет, измеряет и общается

Границы требований к стандартным станкам для производства инструментов и пресс-форм, а также к обрабатывающим центрам, становятся все менее четкими. Конечно, сегодня система управления iTNC 530 в состоянии лучше других управлять автоматизированными процессами производства. Она имеет все необходимые функции, чтобы в условиях автоматизированных линий производства запускать подходящую обработку отдельных заготовок при их произвольном закреплении.

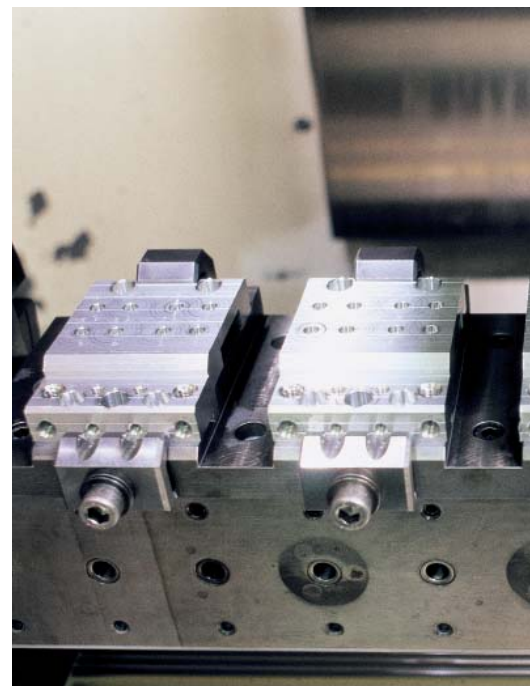
### Управление инструментом

Для обрабатывающих центров с автоматическим сменщиком инструмента iTNC 530 имеет главный магазин для 32767 инструментов. Магазин инструментов можно свободно конфигурировать и наилучшим образом адаптировать согласно Вашим потребностям. Даже управление названиями инструментов сделает за Вас iTNC 530. Уже во время обработки идет подготовка следующей смены инструмента. Таким образом, значительно сокращается время „от стружки до стружки“ при смене инструмента.

С помощью доступного в виде опции расширенного управления инструментом дополнительно можно представлять любые данные графически.

### Управление палетами

iTNC 530 может подбирать подходящую программу обработки и соответствующее смещение нулевой точки для различных заготовок, поставляемых от палет в произвольной последовательности. Если производится смена палеты для обработки, iTNC 530 автоматически вызывает подходящую программу обработки. Таким образом, в автоматическом режиме можно в произвольном порядке обрабатывать разные детали.



\* Станок и система ЧПУ должны быть подготовлены производителем станка для этой функции.

### Ориентированная на инструмент обработка

В случае ориентированной на инструмент обработки определенный шаг обработки выполняется до отработки следующего шага на всех заготовках палеты. Таким образом, число операций смены инструмента уменьшается до минимума; время обработки сокращается.

iTNC 530 поддерживает Вас, предоставляя формы для ввода данных, с помощью которых можно присвоить палете с несколькими заготовками, зажатыми в различных положениях, обработку, ориентированную на один инструмент. Программа обработки составляется как обычно, описанием обрабатываемой заготовки.

Этой функцией можно пользоваться даже тогда, когда станок не имеет функции управления палетами. Оператор задает в файле палеты только положение заготовок на рабочем столе станка.

### Проверка заготовок для определения степени завершенности обработки и точности соблюдения размеров

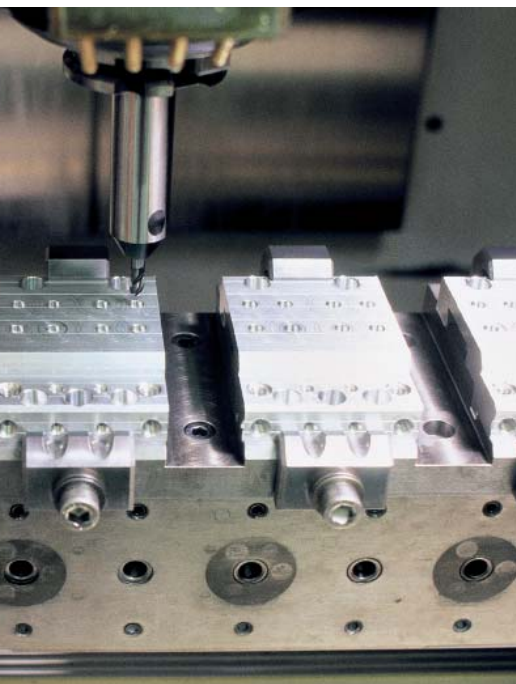
iTNC 530 имеет множество циклов измерения, с помощью которых можно проверять геометрические характеристики обрабатываемых заготовок. Для этого вместо инструмента в шпиндель вставляется трехмерный измерительный щуп производства HEIDENHAIN (см. страницу 42):

- распознавание детали и вызов соответствующей программы обработки
- проверка корректного выполнения обработки
- определение количества врезаний для чистовой обработки
- распознавание износа инструмента и его компенсация
- проверка геометрии детали и сортировка деталей
- создание протоколов измерений
- определение тренда станка.

### Измерение инструмента и автоматическая коррекция данных инструмента

Вместе с приборами для измерения инструмента TT 140, TL Nano и TL Micro (смотри страницу 43) iTNC 530 предоставляет возможность автоматического измерения инструмента на станке. Полученные значения длины и радиуса инструмента iTNC 530 записывает в центральной памяти инструментов.

Проверяя инструмент во время обработки Вы быстро распознаете износ или поломку, избегая таким образом брак и дополнительную обработку. Если измеренные отклонения выходят за пределы заданного допуска или срок службы инструмента истек, то iTNC 530 блокирует его и автоматически заменяет на однотипный.



# Сокращение до минимума времени наладки – iTNC 530 упрощает наладку

До начала обработки необходимо сначала закрепить заготовку и выполнить наладку станка, затем определить позицию и положение заготовки в рабочем пространстве станка и назначить координаты точки привязки. Эта процедура отнимает много времени, но она необходима, так как каждое отклонение сказывается на точности обработки. Как для малых и средних партий производства, так и для очень крупных заготовок, время наладки является особо важным параметром.

iTNC 530 оснащена проверенными на практике функциями наладки. Они поддерживают оператора, сокращают вспомогательное время и делают возможным автоматическое производство. В комбинации с **3D-измерительными щупами** iTNC 530 предоставляет в распоряжение многочисленные циклы ощупывания для автоматической выверки заготовок, для установки координат точек привязки, а также замера детали и инструмента.

## Точное перемещение осей

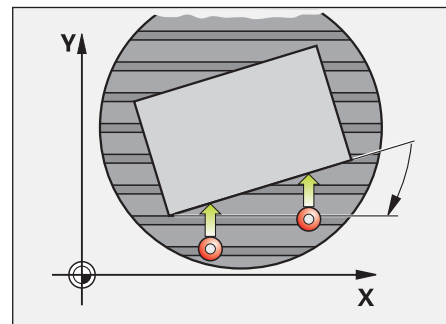
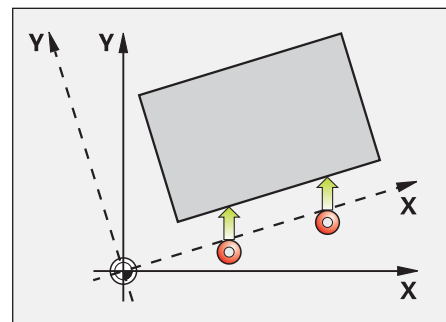
Для наладки можно с помощью кнопок направления перемещать оси станка вручную или с помощью приращений. Еще проще и надежнее можно это сделать с помощью электронных маховичков компании HEIDENHAIN (смотри страницу 45). С переносными маховичками особенно удобно всегда находиться в центре событий, проверять ход наладки и плавно, с высокой точностью управлять подачей.

## Выверка заготовки

С помощью 3D-измерительных щупов производства HEIDENHAIN (см. страницу 42) и функций ощупывания iTNC 530 существенно экономится время, затрачиваемое на выверку заготовки:

- зажмите заготовку в любом положении
- путем касания поверхности, двух отверстий или цапф щуп определяет фактическое положение зажатой детали
- iTNC 530 компенсирует наклонное положение путем „разворота плоскости обработки“; это означает, что программа обрабатывается со смещением на определенный угол.

**Компенсация наклонного положения** путем разворота системы координат или путем поворота круглого стола





### Задание точек привязки

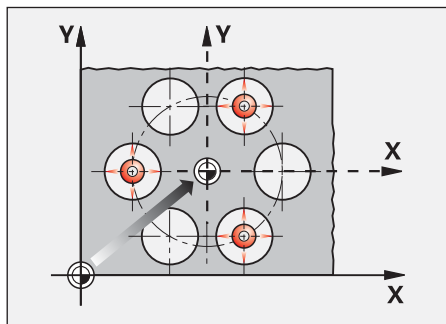
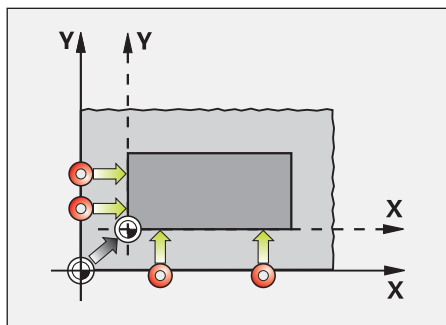
С помощью точки привязки любой координате заготовки можно присвоить определенное значение индикации ЧПУ. Быстрая и надежная установка точки привязки экономит время и повышает точность обработки.

iTNC 530 оснащена циклами ощупывания для автоматической установки точки привязки. Установленные точки привязки можно сохранить в памяти, выбрав один из указанных способов:

- в таблице предустановок
- в таблице нулевых точек
- путем непосредственной настройки индикации.

### Задание точки привязки

например, в углу или в центре окружности из отверстий



### Таблица предустановок: центральное управление точками привязки в iTNC

Таблица предустановок дает возможность гибкой организации работы, сокращает время наладки и повышает производительность. Одним словом, она значительно упрощает наладку станка.

В таблице предустановок можно сохранять **любое количество точек привязки** и каждой точке привязки присваивать собственные параметры разворота плоскости обработки.

При работе с **наклонной плоскостью обработки** во время установки координат точек привязки iTNC учитывает текущее положение осей вращения. Поэтому, точка привязки остается активной и в любом другом угловом положении.

На станках с **автоматической системой смены головки** точка привязки сохраняется после смены головки, даже если эти головки обладают разными видами кинематики (размерами).

Для каждого **участка перемещения** (например, при обработке маятниковым движением) iTNC автоматически составляет свою таблицу предустановок. При смене участка передвижения iTNC активирует соответствующую таблицу предустановок с последней активной точки привязки.

Для быстрого сохранения точек привязки в памяти в таблице предустановок возможны три варианта:

- в ручном режиме с помощью Softkey
- используя функции ощупывания
- с помощью автоматических циклов ощупывания.

Редактирование таблицы  
Угол поворота?

File: PRESET.PR

NR	DOC	ROT	X	Y	Z
20		+0	-	-	-
21		+0	-26.3417	+0	+0
22		+0	-26.3417	+0	+0
23		+0	-	-	-
24		+0	-	-	-
25		+0	-	-	-
26		+0	-	-	-
27		+0	-	-	-
28		+0	-	-	-
29		+0	-	-	-
30		+0	-	-	-
31		+0	-	-	-
32		+0	-	-	-
33		+0	-	-	-
34		+0	-	-	-
35		+0	-	-	-
36		+0	-	-	-

0% S-IST ST:1  
0% SCNmJ LIMIT 1 23:20

X	-4.293	Y	-322.293	Z	+100.250
*B	+330.000	*C	+0.000		

S1 0.000

АКТ. | 20 | T 5 | Z/S 2500 | F 5.0 | M 5 / 9

ВВЕСТИ ЗАНОВО ПРЕДУСТАН | КОРРИГИР. ПРЕД-УСТАНОВКУ | РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ | ПРЕДУСТ. ЗАПОМНИТЬ

# Программирование, редактирование и тестирование – с iTNC 530 у Вас все возможности

Насколько универсальным является использование iTNC 530, настолько гибким оказывается управление при обработке и программировании.

## Программирование на станке

Устройства управления компании HEIDENHAIN предназначены для работы в цеху, т.е. они разработаны для программирования непосредственно на станке. iTNC 530 поддерживает Вас двумя системами программирования:

Программирование **открытым текстом** является уже более 30 лет стандартным языком программирования для всех систем управления типа TNC; оно предназначено для программирования в цеху. Новый режим работы **smarT.NC** интуитивно ведет оператора через весь процесс NC-программирования до самой обработки с помощью наглядных масок ввода данных в виде бланков для заполнения. Для этого не надо изучать специального языка программирования или G-функции. Система управления сопровождает оператора понятными вопросами и подсказками. Замечания открытым текстом, диалог, шаги программы и перепрограммируемые клавиши – все тексты доступны на многих языках.

Если Вы привыкли работать в системе программирования согласно DIN/ISO, то с системой iTNC у Вас также не возникнет сложностей: для прямого ввода программ DIN/ISO на клавиатуре расположены наиболее часто используемые буквы.

## Позиционирование с ручным вводом данных

Даже без составления программы полной обработки с TNC 530 можно приступить к делу: просто обрабатывайте заготовку поэтапно, при этом действуя в ручном режиме, и процедуры автоматического позиционирования будут сменять друг друга в произвольном порядке.

## Удаленное программирование

iTNC 530 также очень хорошо приспособлена для удаленного программирования. Через интерфейс можно интегрировать управление сетями и заодно соединить систему ЧПУ с программными станциями, с системами САМ или присоединить дополнительные запоминающие устройства.





# Программирование, редактирование и тестирование – графическая поддержка в любой ситуации

## Графика при программировании

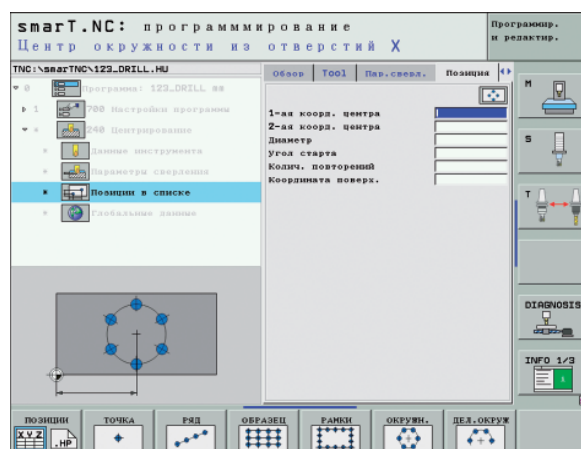
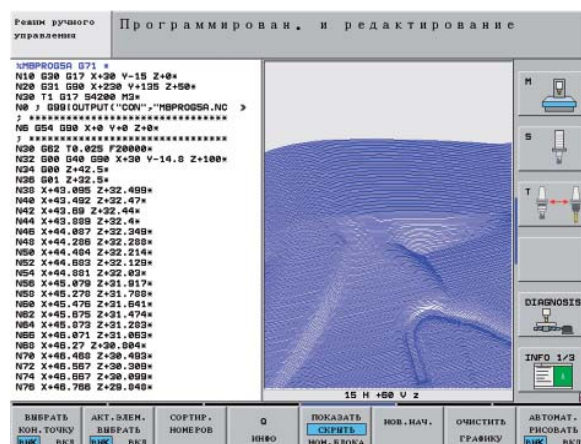
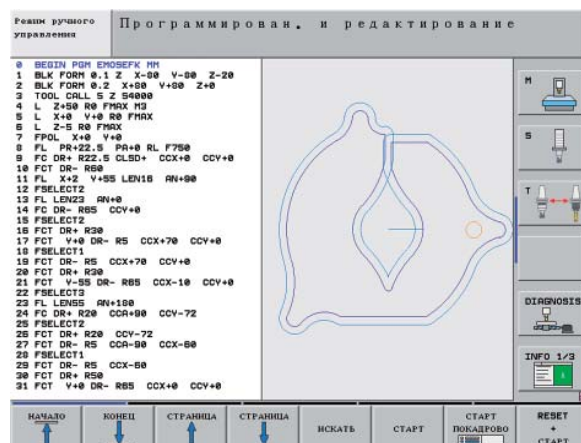
Дополнительная надежность в процессе программирования обеспечивается двумерной графикой: iTNC 530 отображает на дисплее график движения для каждого запрограммированного перемещения.

## Трехмерная линейная графика

Трехмерная линейная графика изображает запрограммированную траекторию центра инструмента в трех плоскостях. С помощью мощной функции масштабирования можно рассмотреть самые мелкие детали. Программы, составленные во внешних системах, можно проверить с помощью 3D-линейной графики на неточности формы, для предотвращения нежелательных следов или царапин, возникающих при обработке, например, если постпроцессор выдает отдельные точки с ошибками. Чтобы быстро обнаружить все ошибки, TNC сразу выделяет ярким цветом на графике активный в левом окне кадр. Дополнительно для выявления скоплений точек могут быть отображены запрограммированные конечные точки.

## Вспомогательные рисунки

При программировании циклов в диалоге открытым текстом система ЧПУ отображает для каждого параметра свой вспомогательный рисунок. Это помогает при выборе подходящей функции и ускоряет программирование. В режиме smart.NC вспомогательные рисунки доступны для всех требуемых в программе вводов.



### Графика при тестировании

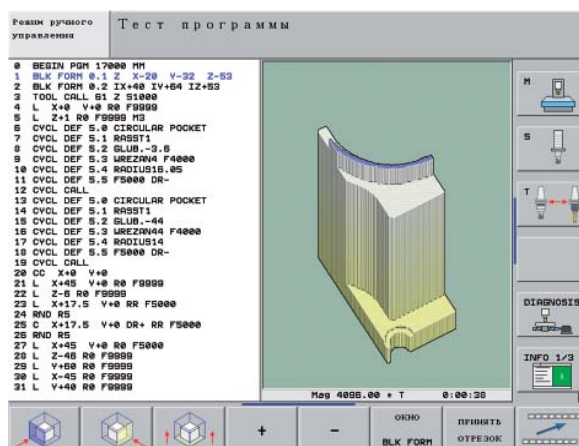
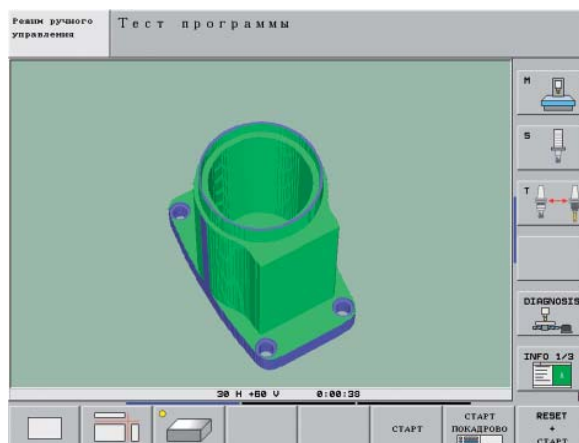
Для надежного обеспечения правильности выполнения программы, TNC 530 может графически моделировать обработку заготовки. При этом iTNC 530 может изображать обработку различными способами:

- как вид сверху на различных уровнях глубины
- в трех проекциях (как на чертеже заготовки)
- с помощью трехмерного изображения. Детали изображения можно также показать увеличенными. Высокое разрешение 3D-изображения четко выделяет даже очень тонкие контуры и позволяет надежно и однозначно распознавать даже спрятанные элементы. Виртуальный источник света создает впечатление реальных условий светотени.

При проверке сложных пятиосевых программ изображается также обработка наклонных плоскостей и многосторонняя обработка. Дополнительно iTNC 530 отображает рассчитанное время обработки в часах, минутах и секундах.

### Графика при отработке программ

В iTNC 530 графика программирования и тестирования доступна параллельно с обработкой детали. Кроме того, процесс фактической обработки заготовки сопровождается графическим отображением на чертеже. Нажатием на кнопку можно во время отработки программы „взглянуть“ на текущую обработку детали – непосредственное наблюдение часто затруднено из-за СОЖ и защитного ограждения.



# Программирование в цеху

– однозначные функциональные клавиши для сложных контуров

## Программирование двумерных контуров

В цеху работа с двумерными контурами считается „повседневной обязанностью“. Для этого iTNC 530 имеет целый ряд разных предложений.

### Программирование с помощью функциональных клавиш

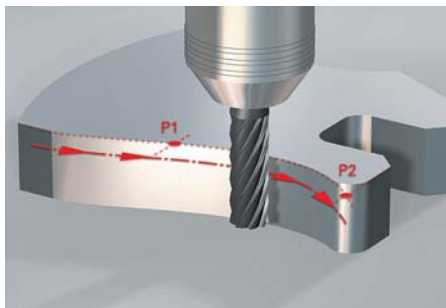
Если размеры контуров указаны согласно системе ЧПУ, т.е. конечные точки элементов контура заданы в декартовых или полярных координатах, то NC-программу можно создать напрямую с помощью функциональных клавиш.

### Прямые и круговые элементы

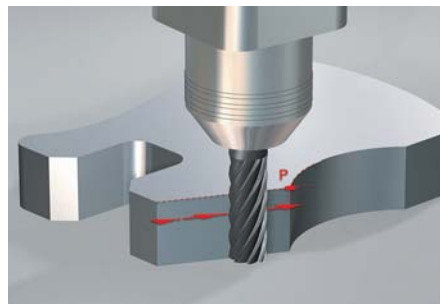
Например, для программирования прямой следует нажать клавишу линейного перемещения. Все необходимые для получения полного кадра программирования данные, такие как координаты цели, скорость подачи, коррекция на радиус фрезы и функции станка, iTNC 530 запрашивает в диалоге открытым текстом. Соответствующие функциональные клавиши для движений по окружности, фасок и радиусной обработки углов упрощают процедуру программирования. Во избежание появления следов фрезерования при входе и выходе из контура каждое перемещение должно представлять собой плавное движение.

Вы просто определяете начальную или конечную точку контура и радиус подвода/отвода инструмента – все остальное сделает система управления.

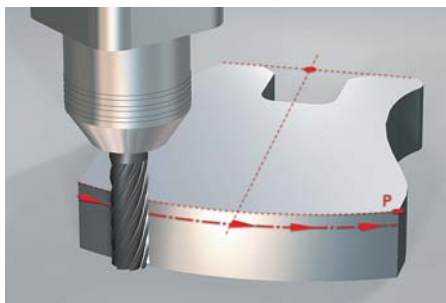
iTNC 530 может предварительно рассчитать контур с коррекцией на радиус на 99 кадров вперед, предвидя при этом все отметки на поверхности детали и предотвращая повреждения контура, которые могут появляться при черновой обработке крупным инструментом.



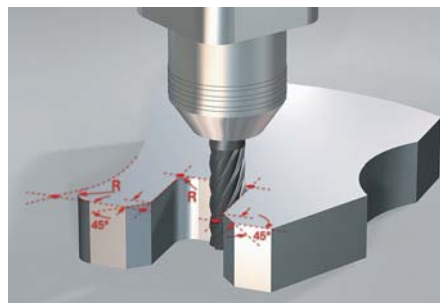
Круговая траектория с плавным переходом от предыдущего элемента контура, определенная с помощью конечной точки.



Прямая: ввод конечной точки.



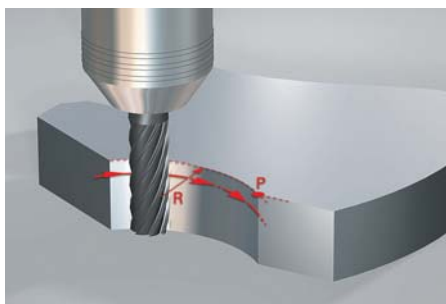
Круговая траектория, определенная с помощью центральной точки, конечной точки и направления поворота.



Скругление углов: круговая траектория с двусторонним плавным переходом, определенная с помощью радиуса и угловой точки.



Фаска: данные угловой точки и длины фаски.

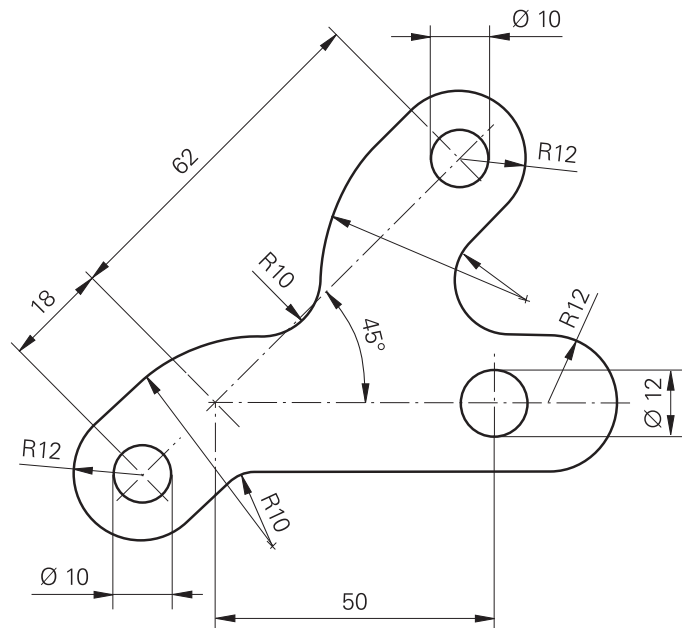
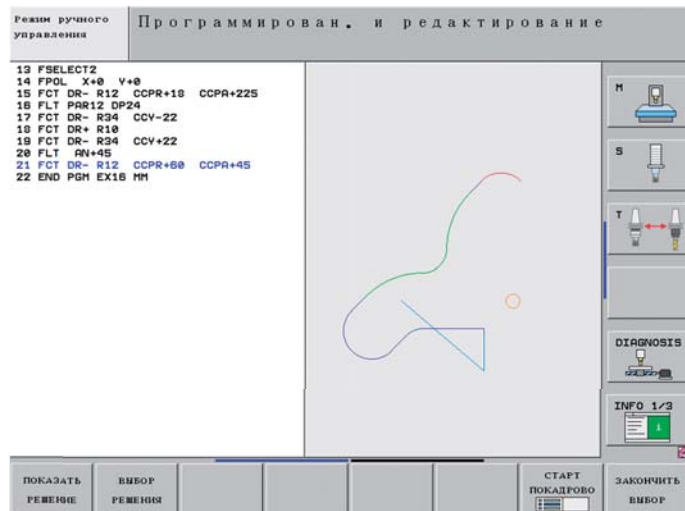


Круговая траектория, определенная с помощью радиуса, конечной точки и направления поворота.

## – программирование свободных контуров

### Программирование свободного контура FK

Не всегда деталь замеряется согласно требованиям DIN. Благодаря FK, „программированию свободного контура“, в таких случаях Вы просто набираете на клавиатуре известные данные – без пересчета или вычисления каких-либо параметров! Отдельные элементы контура могут быть определены не полностью, если при этом контур „в целом“ является определенным. Если данные дают несколько математических решений, то они отображаются iTNC 530 с помощью графики программирования для выбора оператором.



# Программирование в цеху

## – циклы повторяющихся видов обработки

### Большой выбор циклов фрезерования и сверления

Часто повторяющиеся виды обработки с несколькими шагами обработки сохраняются в памяти iTNC 530 в качестве циклов. Вы программируете в диалоге вместе с вспомогательными рисунками для графической поддержки, наглядно изображающими требуемые параметры ввода.

#### Стандартные циклы

Кроме циклов обработки для сверления, нарезания внутренней резьбы (с компенсирующим патроном или без него), фрезерования резьбы, развертывания и расточки, Вам также предлагаются циклы шаблонов отверстий, а также циклы фрезерования плоских поверхностей, очистки и чистовой обработки карманов, пазов и цапф.

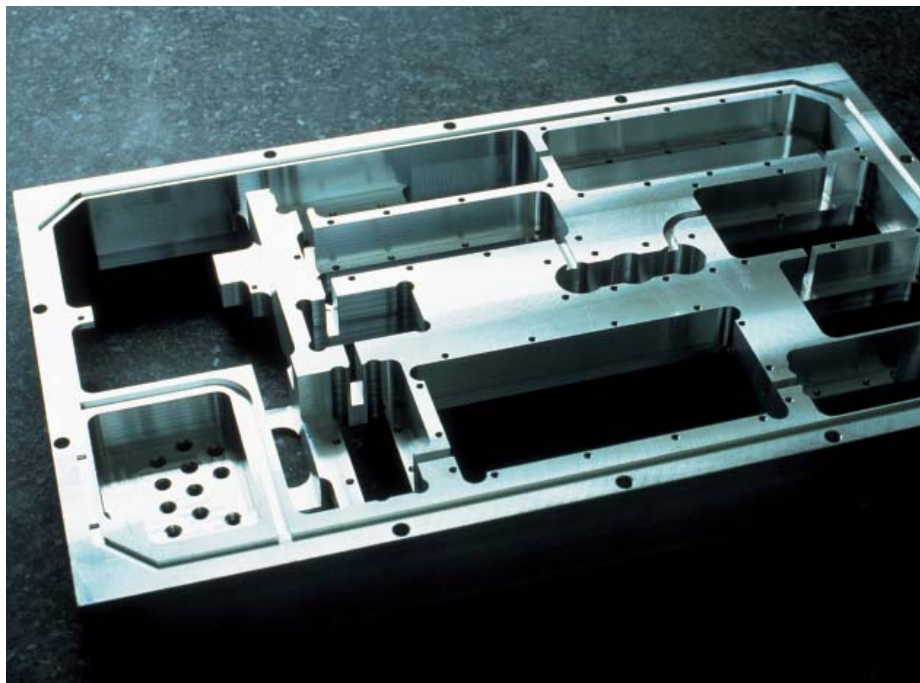


### Циклы для сложных контуров

Особая помощь при очистке карманов с любым контуром обеспечивается наличием так называемых **SL-циклов** (SL = Subcontour List). Этим понятием обозначаются циклы обработки для предварительного засверливания, выборки и чистовой обработки, при использовании которых контур или подконтур определяются в подпрограммах. Таким образом, описание контура применяется для разных рабочих операций с разными инструментами.

Для обработки могут быть совмещены до двенадцати **подконтуров**; система управления автоматически рассчитывает результирующий контур и пути инструментов для черновой и чистовой обработки поверхностей. Подконтуров могут представлять собой карманы или острова. Несколько плоскостей кармана в результате объединяются в один карман; инструмент проходит мимо поверхностей островов.

Каждому подконтуров можно присвоить свою глубину. Если подконтур является островом, то iTNC интерпретирует записанную „глубину“ как его высоту.



Припуск на чистовую обработку на боковых поверхностях и основании учитывается системой iTNC 530 при черновой обработке. При **чистовой обработке** с применением разных инструментов она распознает не выбранные поверхности, поэтому в дальнейшем можно целенаправленно удалить остатки материала инструментом меньшего размера. Для чистовой обработки до окончательного размера используется отдельный цикл.

„Открытые“ контуров также можно программировать с помощью SL-циклов. Таким образом, iTNC 530 может учитывать припуски 2D-контуров, входить в материал несколько раз, предотвращать возникновение повреждений контура при фрезеровании с радиусом меньше радиуса фрезы и при преобразованиях координат, например, при зеркальном отображении, а также сохранять попутное или встречное фрезерование.



### Циклы производителя

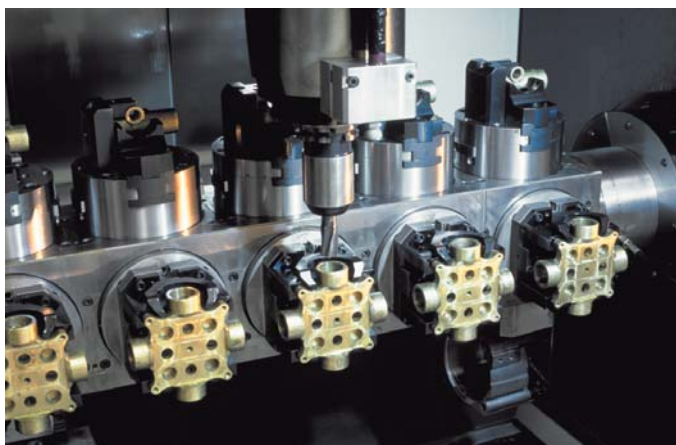
С помощью дополнительных циклов обработки производитель станка может ввести в систему свои собственные „ноу-хау“ обработки и загрузить их в iTNC 530. При этом конечный пользователь также имеет возможность программировать свои собственные циклы. HEIDENHAIN поддерживает программирование таких циклов, предоставляя программный пакет для ПК CycleDesign. С помощью этого пакета можно формировать параметры ввода и структуру клавиш Softkey в iTNC 530.

### Трехмерная обработка с программированием параметров

Простая, легко поддающаяся математическому описанию трехмерная геометрия программируется с помощью функций параметров. При этом возможны основные арифметические операции, тригонометрические функции, извлечение корня, возведение в степень и логарифмирование, а также расчеты в скобках и функции сравнения с операторами условного перехода. Используя функцию программирования параметров, можно также с легкостью запрограммировать трехмерную обработку, для которой не существует стандартного цикла. Безусловно, программирование параметров предназначено и для **двумерных контуров**, которые описываются не с помощью прямых или окружностей, а посредством математических функций.

### Преобразование координат

В том случае, если уже запрограммированный контур повторяется на разных участках заготовки, то при изменении его положения или размеров, iTNC 530 предлагает простое решение: преобразование координат. Оно позволяет произвести, например, **разворот, зеркальное отображение** или **смещение нулевой точки**. С помощью **коэффициента масштабирования** контуры увеличиваются или уменьшаются, т.е. учитывается величина усадки или припуска.



# Наглядно, легко и гибко

## – smarT.NC – альтернативный режим работы

Системы управления HEIDENHAIN всегда отличались дружелюбным интерфейсом пользователя: простое программирование в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN, циклы согласно требованиям практического применения, однозначно определяемые функциональные клавиши, наглядные графические функции делают их популярными системами управления с программированием, ориентированным на работу в цехе.

Альтернативный режим smarT.NC намного облегчает программирование. С помощью наглядных масок NC-программа пишется еще быстрее. Процесс программирования поддерживается графическими вспомогательными изображениями. Как всегда, компания HEIDENHAIN обращает в данном случае особое внимание на совместимость. У оператора есть возможность в любой момент перейти от режима smarT.NC к режиму программирования открытым текстом. С помощью режима smarT.NC можно не только программировать, но также проверять и обрабатывать созданные программы.

### Программирование простым способом

Программирование в режиме smarT.NC с помощью так называемых форм – просто и наглядно. Простые шаги обработки требуют ввода лишь нескольких данных. Поэтому в режиме smarT.NC такой шаг обработки программируется быстро и просто, используя единственную маску ввода.

При необходимости можно, конечно, определить дополнительные опции обработки. Для этого существуют так называемые подразделы, в которых нажатием нескольких клавиш вводятся параметры этих опций. Дополнительные функции, например, циклы измерения задаются в отдельных масках.

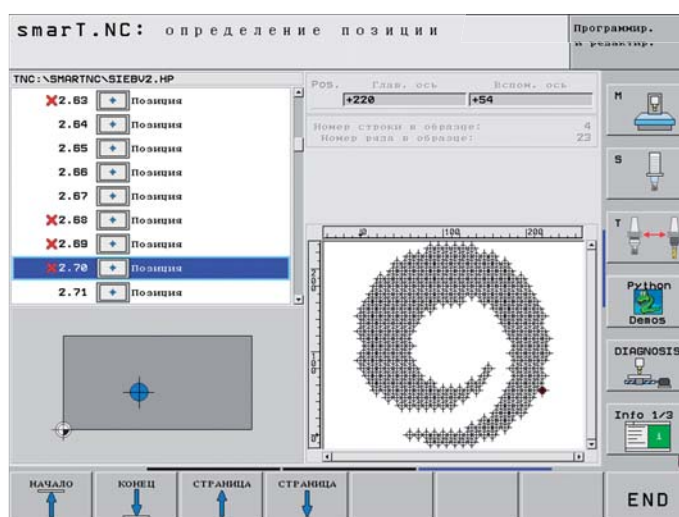
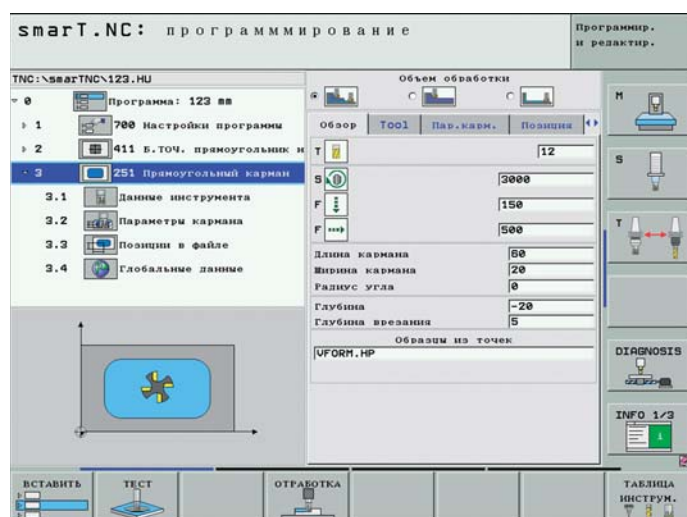
### Гибкое программирование шаблонов обработки

Часто участки обработки расположены на заготовке по образцу. С помощью генератора шаблонов в smarT.NC можно быстро и очень легко запрограммировать разнообразные шаблоны обработки, конечно, используя графическую помощь.

При этом можно определить любое количество групп точек с разным количеством точек в одном файле. smarT.NC изображает группы точек в виде структуры дерева.

Даже неупорядоченные образцы точек можно программировать в smarT.NC, а именно пропуская или полностью удаляя произвольные позиции обработки в структуре дерева упорядоченного образца.

При необходимости можно даже изменить координату поверхности заготовки между образцами обработки.



### Программирование контура

Контур определяется таким же образом, что и программы обработки: с графической поддержкой через маски. Отдельные элементы контура изображаются в структуре дерева, соответствующие данные заносятся в маски ввода. Сам контур сохраняется ЧПУ как программа в диалоге открытым текстом в отдельном файле, поэтому можно использовать этот контур позже для разных видов обработки.

Для заготовок, размеры которых заданы не по NC-стандарту, программирование свободного контура FK также возможно в режиме smarT.NC.



### Наглядно и быстро при обслуживании

Разделяя экран на два окна smarT.NC обеспечивает **наглядную структуру программы**. В левом окне осуществляется навигация в переменной структуре дерева. В правом окне наглядно оформленные маски ввода показывают определенные параметры обработки. Возможные альтернативы ввода изображаются на панели Softkey.

smarT.NC означает **меньше ввода данных**: глобальные параметры программы такие, как например безопасное расстояние, подача позиционирования и т.д. определяются однократно в начале программы. Таким образом, в программе избегаются многократные определения аналогичных параметров.

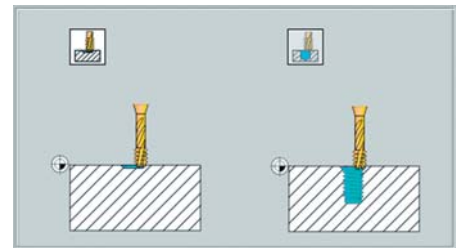
smarT.NC позволяет **быстрое редактирование**: с помощью новых клавиш навигации в маске ввода быстро выбирается нужный параметр обработки.

Нажимая специальную клавишу можно переключаться между видами масок.

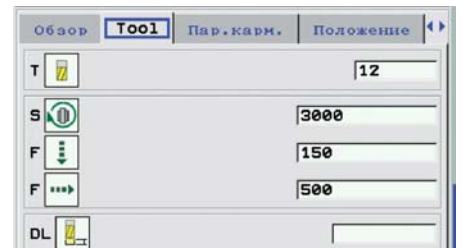
### Оптимальная графическая поддержка

С помощью smarT.NC даже новички в NC-программировании могут создавать программы быстро и без длительного обучения. smarT.NC всегда Вас поддерживает.

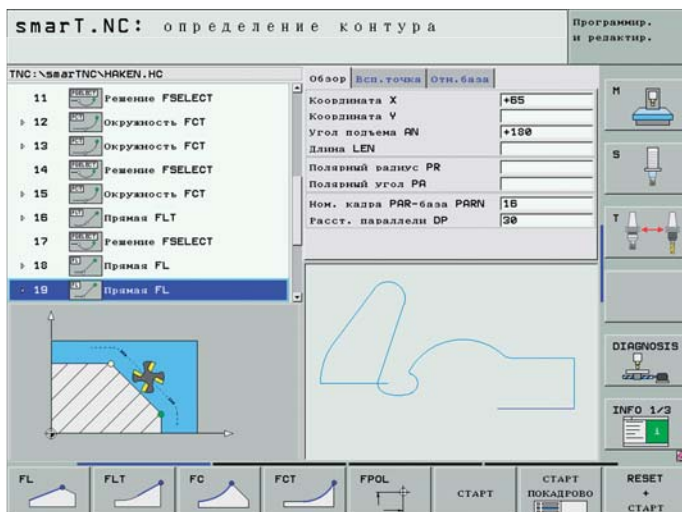
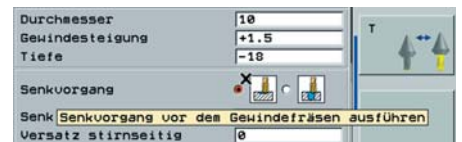
Наглядные **вспомогательные рисунки** облегчают ввод требуемых величин.



**Графические символы** помогают вводить похожие величины для разных шагов обработки.



**Тексты подсказок** и мышь оказывают дополнительную помощь.



# Открытость для внешней информации – iTNC 530 поддерживает файлы DXF (опция)

Зачем программировать сложные контуры, если уже есть чертеж в формате DXF? У Вас есть возможность напрямую открывать DXF-файлы в iTNC 530, чтобы извлечь из них контуры или позиции обработки. Таким образом, экономятся затраты на программирование и проверку, а кроме того, обеспечивается точное соответствие изготовленного контура требованиям конструктора.

Формат DXF, поддерживаемый iTNC 530, широко распространен и обрабатывается многими стандартными программами CAD и графическими программами.

После загрузки DXF-файла по сети или с любого внешнего носителя данных через USB в iTNC, можно открыть этот файл как стандартную NC-программу, используя управление файлами. При этом iTNC учитывает, в каком режиме работы оператор запустил конвертер DXF-файлов и составляет либо программу обработки контура используя smart.NC, либо в диалоге открытым текстом.

Файлы DXF содержат как правило несколько уровней, с помощью которых конструктор создает свой чертеж. Чтобы изображение на дисплее содержало минимум ненужной информации, нажатием кнопки мыши можно пропустить все содержащиеся в DXF-файлах **лишние уровни**. Для этого необходим пульт управления с сенсорной панелью или другое внешнее устройство. iTNC может выделять траекторию контура даже тогда, когда она сохранена в **разных уровнях**.

При **задании координат точки привязки заготовки** iTNC Вас также поддерживает. Нулевая точка на чертеже в DXF-файле не всегда находится там, где ее можно использовать непосредственно в качестве точки привязки заготовки, особенно если чертеж имеет несколько проекций детали. Поэтому в iTNC существует функция, с помощью которой можно смещать нулевую точку в любое место, щелкая на определенный элемент детали.



В качестве точки привязки заготовки можно задавать следующие места:

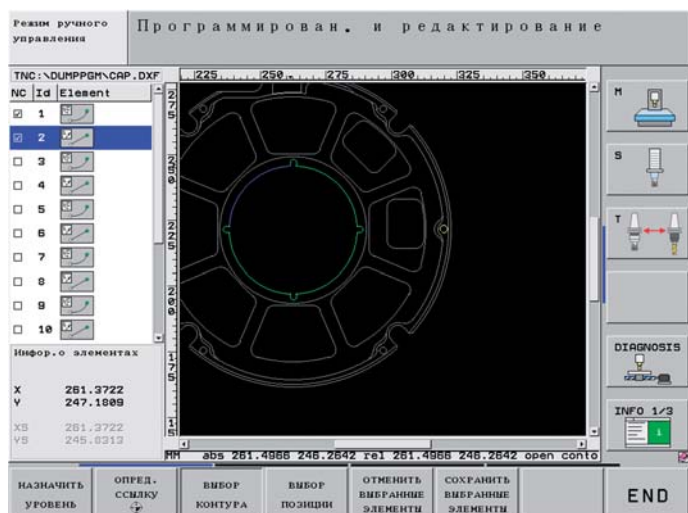
- начальная точка, конечная точка или центр участка
- начальная точка, конечная точка или центр дуги окружности
- переходы квадрантов или центр круга
- точка пересечения двух прямых, а также их удлинений
- точка пересечения прямой и дуги окружности
- точка пересечения прямой и круга.

Если есть несколько точек пересечения между элементами (например, пересечение прямой и окружности), нажатием кнопки мыши оператор решает, какая точка пересечения должна использоваться.

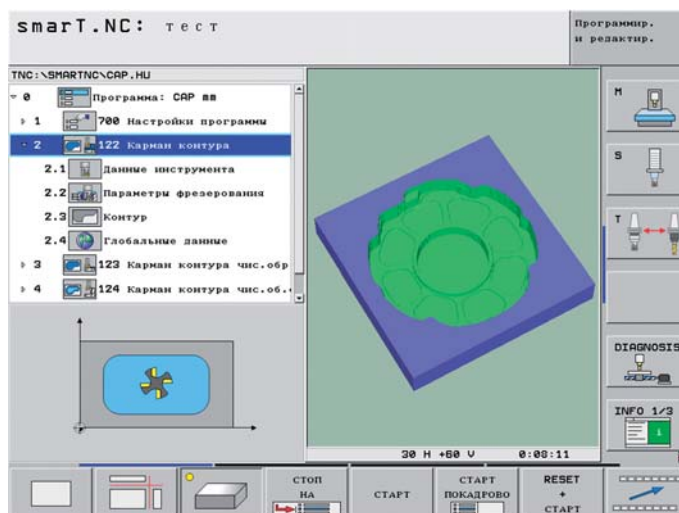
Особенно удобным является способ выбора контура. Нажатием кнопки мыши выбирается произвольный элемент. После выбора второго элемента, iTNC понимает выбранное оператором направление прохода и начинает **автоматическое генерирование контура**. При этом iTNC автоматически выбирает все однозначно распознаваемые элементы контура, до получения закрытого или разветвленного контура. Затем нажатием кнопки мыши выбирается последующий элемент контура. Таким образом, несколькими щелчками кнопки мыши можно определить даже очень сложный контур. При необходимости элементы контура можно укоротить, удлинить или удалить.

**Позиции обработки** также можно выбрать и сохранить как файл точек, что особенно удобно при заимствовании позиций сверления или начальных точек. Особенно удобно следующее: с помощью мыши выделите область. Во всплывающем окне с функциями фильтра система ЧПУ отобразит все диаметры отверстий, лежащих в этой области. Путем перемещения границ фильтра с помощью мыши Вы можете соответствующим образом ограничить выбор и оставить только желаемые диаметры.

Мощная функция масштабирования и различные возможности настройки дополняют функцию DXF-конвертера. Можно, например, задать разрешение выдаваемой программы обработки контура, если ее необходимо использовать на системах ЧПУ более старших поколений, или задать допуск для переходов, если элементы не лежат рядом.



Функция увеличения на деталях импортированного DXF-файла



Программа обработки на основе импортированного DXF-файла

# Открытость для внешней информации

## – удаленное программирование и преимущества iTNC

5-ти осевые программы часто составляются в САМ-системах и передаются в ЧПУ по линии передачи данных. Здесь iTNC 530 также демонстрирует свои преимущества. **Быстрая передача данных** через интерфейс Ethernet действует надежно и быстро даже при передаче длинных трехмерных программ. А **легкость в работе** всегда отличала iTNC 530, даже при удаленном программировании.

iTNC 530 оптимально работает со всеми САМ-системами. HEIDENHAIN интенсивно поддерживает производителей постпроцессоров, чтобы они наилучшим образом могли использовать мощные функции iTNC 530.

### Программы, создаваемые вне системы

NC-программы пятиосевой обработки создаются как правило в САМ-системе. В САД-системе описывается геометрия детали, а САМ-система добавляет требуемые технологические данные. Технологические данные определяют, какой технологический процесс (например, фрезерование, сверление и т.д.), какая стратегия обработки (чистовая, черновая обработка и т.д.) и какие параметры обработки (обороты, подача и т.д.) используются для изготовления детали. На основе данных геометрии и технологических данных так называемый постпроцессор составляет работоспособную NC-программу, которая обычно передается в iTNC 530 по локальной сети.

Постпроцессоры генерируют два вида NC-программ, которые могут обрабатываться iTNC 530:

- в приспособленных для определенного станка NC-программах конфигурация уже определена и содержит все координаты имеющихся NC-осей;
- в NC-программах, составляемых независимо от станка, кроме контура дополнительно имеется положение инструмента на контуре, установленное с помощью векторов. На основе этого iTNC 530 рассчитывает положения всех имеющихся на станке осей. Значимое преимущество: NC-программы такого типа можно обрабатывать на разных станках с разными конфигурациями осей.

Постпроцессор является связующим звеном между САМ-системой и системой ЧПУ. Все стандартные САМ-системы, кроме постпроцессоров DIN/ISO, имеют также процессоры специально предназначенные для надежного и удобного обслуживания диалога открытым текстом HEIDENHAIN. Таким образом, можно также пользоваться **специальными функциями TNC**, которые доступны в диалоге открытым текстом. Это, например:

- функция TCPM
- функции оглавления
- специальные функции Q-параметров.

Также простым способом можно выполнить **оптимизацию программы**. Как обычно, оператору помогает при этом удобное графическое воспроизведение при программировании открытым текстом. Для быстрой и экономной выверки заготовки можно воспользоваться испытанными на практике **функциями наладки iTNC 530**.

Система САМ не всегда генерирует программы, оптимальные для данного процесса обработки. В iTNC 530 существует возможность применения фильтров сглаживания контура для программ, созданных вне системы. Функция делает копию оригинальной программы и вставляет соответствующим образом настроенные параметры или дополнительные точки. Контур при этом сглаживается и программу можно обрабатывать как правило быстрее и без рывков.

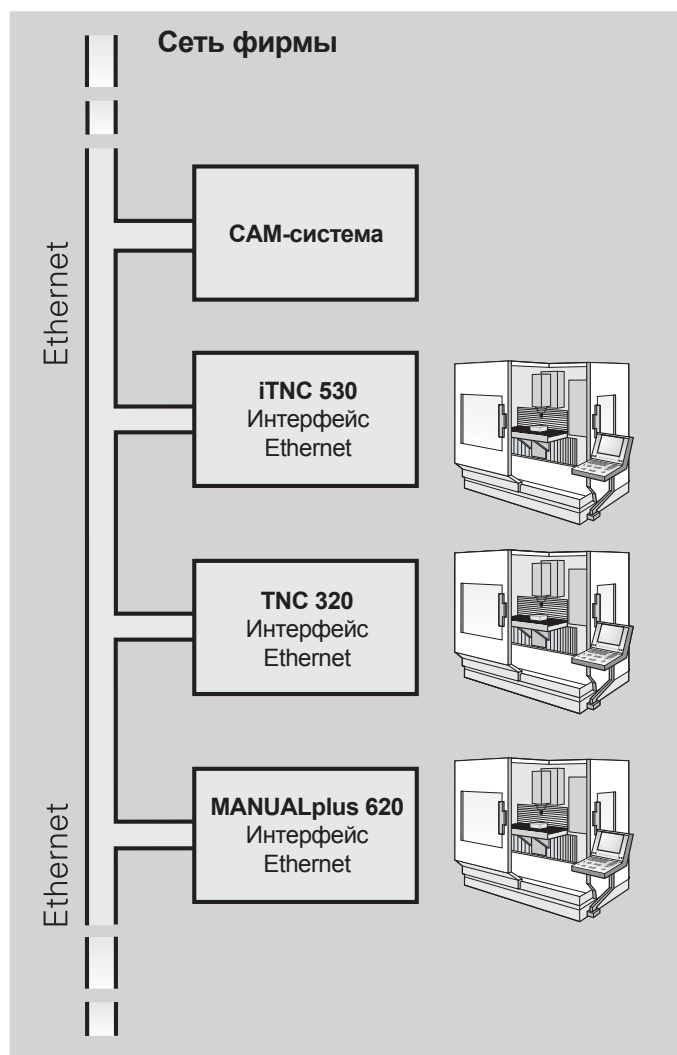


## – быстрая передача данных с помощью iTNC

### iTNC 530 в сети

iTNC 530 можно интегрировать в различные сети и, таким образом, соединять с ПК, программными станциями и другими запоминающими устройствами. Кроме интерфейсов V.24/RS-232-C и V.11/RS-422 система iTNC 530 уже в базовой версии имеет интерфейс последнего поколения Fast-Ethernet. iTNC 530 без дополнительных программных средств устанавливает связь с серверами NFS и сетями Windows по протоколу TCP/IP. Быстрая передача данных со скоростью до 100 Мбит/с гарантирует кратчайшее время передачи, даже в случае сложных 3D-программ, содержащих несколько десятков тысяч кадров.

Передаваемые программы сохраняются на жестком диске iTNC и могут быть запущены в отработку оттуда. Оработка программы может быть запущена даже если еще продолжается процесс передачи данных.



### Программы передачи данных

С помощью бесплатного программного пакета для ПК **TNCremo** компании HEIDENHAIN можно (также через Ethernet)

- передавать программы обработки, созданные вне системы, таблицы инструментов или палет в двух направлениях
- запускать станок
- создавать копии жесткого диска
- опрашивать состояние работы станка.

Программное обеспечение **TNCremoPlus** при помощи функции Livescreen позволяет передавать изображение с монитора системы ЧПУ на Ваш компьютер.

При этом TNCremoNT использует протокол LSV2 для дистанционного управления iTNC 530.



# Открытость для внешней информации – iTNC 530 с Windows 7

## Приложения Windows в iTNC 530

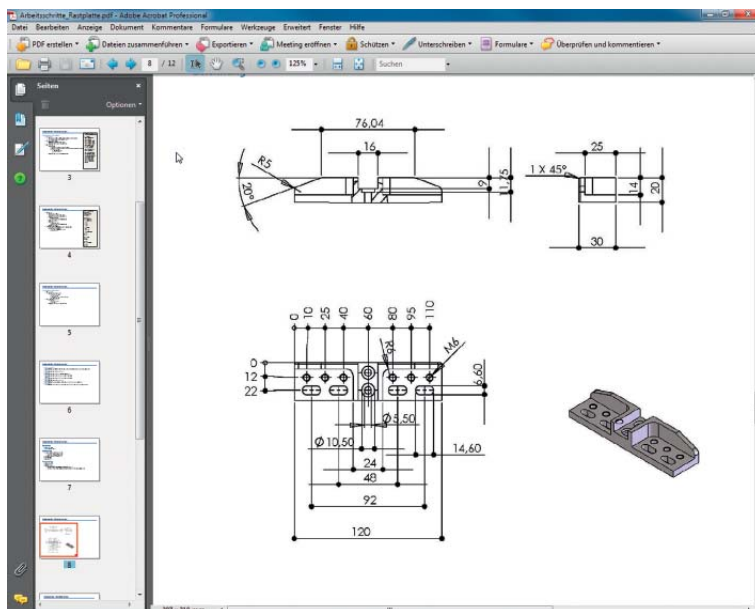
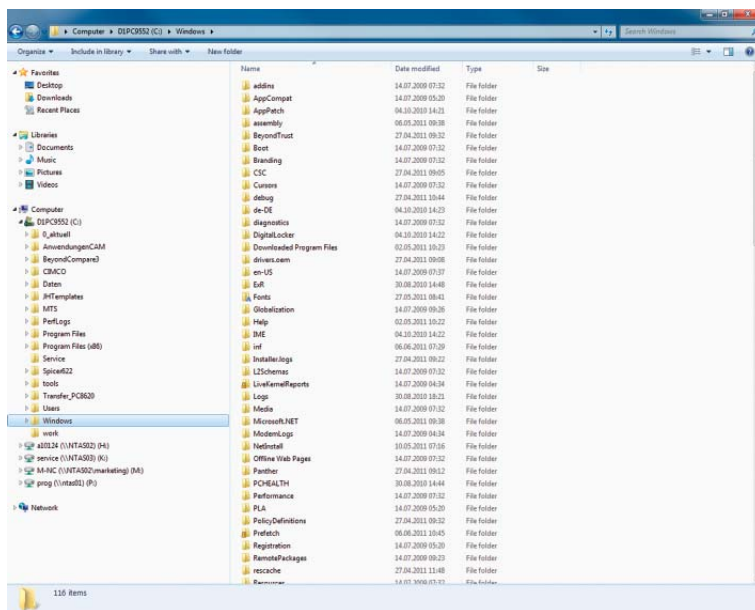
В аппаратной версии с двумя процессорами iTNC 530 дополнительно оснащена операционной системой Windows 7 в качестве интерфейса пользователя, что дает возможность использовать стандартные прикладные программы Windows. Один из процессоров обеспечивает обработку задач в реальном времени и функционирование операционной системы HEIDENHAIN, а второй процессор обеспечивает работу стандартной операционной системы Windows и открывает пользователю мир современных информационных технологий.

## Какие преимущества предоставляет эта техника?

При включении в локальную сеть iTNC 530 предоставляет квалифицированному работнику полную необходимую информацию: чертежи CAD, чертежи зажимных приспособлений, списки инструментов и т. д. У оператора также есть доступ к работающим в системе Windows базам данных, в которых работник может быстро найти специальные технологические данные, такие как скорость резания или разрешаемый угол врезания. Распечатки и технологические карты обработки больше не требуются.

Сбор данных и эксплуатационных параметров станка с iTNC 530 и операционной системой Windows становится гораздо проще. Появляется возможность всегда контролировать производительность.

Как правило, установка других приложений в среде Windows и проверка действия всей системы осуществляется производителем станка. Если пользователь хочет сам установить ПО, необходимо согласовать это с производителем станка. Ошибки при установке или некорректное программное обеспечение может отрицательно повлиять на работу станка.



Windows и Windows 7 являются фирменными знаками компании Microsoft.



## – программная станция iTNC

### **Почему программная станция?**

Конечно, можно создавать программы обработки детали с помощью iTNC непосредственно на станке, даже во время обработки другой детали. Но иногда переустановка обрабатываемых заготовок или загруженность станка мешают сконцентрироваться. Используя программную станцию iTNC Вы получаете возможность программировать как на станке, но без шума, сопутствующего цеху.

### **Создание программы**

Создание, тестирование и оптимизация программ на программной станции в режиме открытого текста Heidenhain smarT.NC или в формате DIN/ISO для системы iTNC 530 уменьшает время простоя станка. Вам не нужно привыкать к другому расположению клавиш, потому что на программной станции Вы работаете с такой же клавиатурой, как и в системе ЧПУ на станке.

### **Проверка программ, созданных вне программной станции**

На программной станции можно тестировать программы, созданные в системе САМ. Графика высокого разрешения помогает оператору распознавать повреждения контура и спрятанные детали даже в сложных трехмерных программах.

### **Обучение с использованием программной станции iTNC**

Программная станция iTNC создана на основе программного обеспечения системы iTNC 530, поэтому она отлично подходит для обучения и повышения квалификации. Программирование осуществляется на оригинальной клавиатуре, и даже тестирование программы проходит так же, как на станке. Молодым специалистам это придает уверенность в дальнейшей работе на станке.

Программную станцию также можно использовать в образовательных учреждениях, т.к. она программируется как открытым текстом, при помощи smarT.NC, так и согласно стандарту DIN/ISO.

### **Рабочее место**

Программное обеспечение станции iTNC работает на ПК. Терминал программирования лишь незначительно отличается от системы ЧПУ, установленной на станке. Вы работаете со стандартным станочным пультом, дополненным клавишами Softkey, которые вмонтированы в корпус дисплея системы ЧПУ. Пульт управления iTNC подключается к ПК через USB-порт. Дисплей ПК воспроизводит изображение экрана ЧПУ.

Работа с программной станцией возможна также без клавиатуры. Управление в этом случае осуществляется при помощи виртуальной клавиатуры – она отображается вместе с контрольной панелью iTNC и имеет все необходимые для работы клавиши.



Более подробную информацию о программной станции и бесплатную демо-версию можно получить в Интернете на сайте. Чтобы получить CD с полной версией программы и проспект обратиться в ближайшее представительство.

# Измерение заготовок

– наладка, установка точек привязки и измерение с помощью щупов

Измерительные щупы компании HEIDENHAIN помогают сократить расходы при работе в цеху и серийном производстве: функции наладки, измерения и контроля выполняются в автоматическом режиме совместно с циклами ощупывания TNC 530.

Измерительный стержень щупа TS отгибается в сторону при касании поверхности заготовки. При этом щуп генерирует коммутационный сигнал, который, в зависимости от типа прибора, передается в ЧПУ через кабель или через инфракрасный передатчик.

Измерительные щупы\* монтируются прямо в оправку для зажима инструмента. В зависимости от станка щупы оснащены различными оправками. Измерительные стержни с наконечниками из рубина могут быть разного диаметра и разной длины.

\* Измерительные щупы должны быть адаптированы и подключены к iTNC 530 производителем станка.

Щупы с передачей сигнала по кабелю для станков с ручной заменой инструмента:

**TS 220** – TTL-версия

**TS 230** – HTL-версия

Щупы с инфракрасным передатчиком для станков с автоматической заменой инструмента:

**TS 440** – компактные размеры

**TS 444** – компактные размеры, отсутствие батареек – напряжение питания вырабатывается воздушно-турбинным генератором при прохождении через него сжатого воздуха

**TS 640** – стандартный щуп с инфракрасным пиемопередатчиком на большие расстояния

**TS 740** – высокая точность и повторяемость результатов измерений, небольшая сила касания.



TS 220



TS 640



TS 440



SE 640

Более подробную информацию об измерительных щупах для заготовок можно найти в Интернете на сайте [www.heidenhain.ru](http://www.heidenhain.ru), в каталоге или на CD *Измерительные щупы*.

# Измерение инструмента

— измерение длины, радиуса и износа непосредственно на станке

Важным фактором постоянно высокого качества производства является, конечно, инструмент. Поэтому необходимо точное измерение размеров инструмента, профиля отдельных зубьев и его регулярный контроль на износ и поломку. Для измерения инструмента компания HEIDENHAIN предлагает импульсные инструментальные щупы ТТ и надежные бесконтактные лазерные системы TL Nano и TL Micro.

Эти системы монтируются непосредственно в рабочем пространстве станка и позволяют измерять параметры инструмента перед обработкой или во время технологических перерывов.

**Инструментальные щупы ТТ** измеряют длину и радиус инструмента. При касании вращающегося или неподвижного инструмента, например, при измерении отдельных режущих кромок, измерительный стержень щупа отклоняется и сформированный при этом сигнал передается в iTNC 530.

**ТТ 140** передает сигнал по кабелю, в то время, как **ТТ 449** передает сигнал по инфракрасному каналу связи. Благодаря этому он идеально подходит для применения на круглых и поворотных столах.

**Лазерные системы TL Nano и TL Micro** предназначены для инструмента различного диаметра. Инструмент измеряется с помощью лазерного луча, который помимо длины и радиуса регистрирует также отклонение формы отдельных кромок.



ТТ 449



TL Micro

Более подробную информацию об измерительных щупах для инструмента можно найти в Интернете на сайте [www.heidenhain.ru](http://www.heidenhain.ru), в каталоге или на CD *Измерительные щупы*.

# Проверка и оптимизация точности станка

## – измерение осей вращения с помощью KinematicsOpt (опция)

Требования к точности, особенно в области 5-осевой обработки, становятся все выше. Поэтому важно обеспечить возможность точного изготовления сложных деталей с воспроизводимой точностью в течение длительного времени.

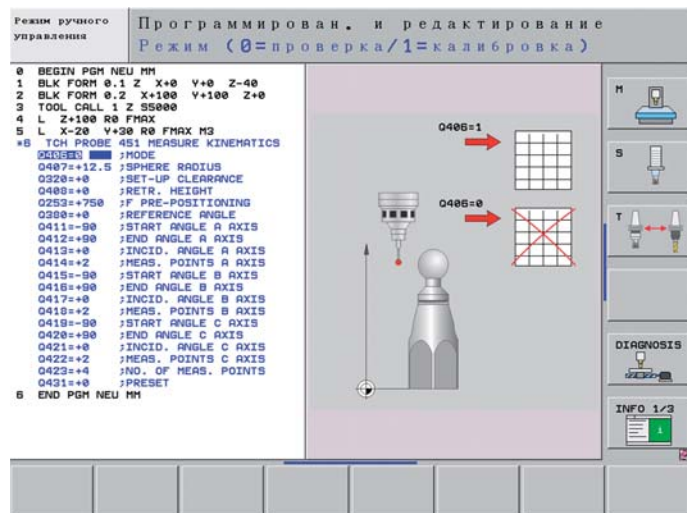
Новая функция ЧПУ **KinematicsOpt** является важным элементом, который поможет Вам соответствовать этим высоким требованиям: при вызове щупа HEIDENHAIN 3D-цикл измерительного щупа автоматически измеряет все круговые оси станка. Измерения не зависят от того, идет ли речь о поворотном или наклонном столе или о наклонной головке.

Для измерения круговой оси в любой точке стола станка устанавливается калибровочный шарик и измеряется с помощью щупа HEIDENHAIN. Предварительно необходимо задать только точность и диапазон измерений для каждой оси.

На основе измеренных значений ЧПУ определяет статическую точность наклона. При этом программное обеспечение уменьшает до минимума возникающие из-за движений наклона пространственные ошибки и сохраняет геометрию станка в конце операции измерения автоматически в соответствующих постоянных таблицы кинематики.

Естественно, подробный протокол также находится в Вашем распоряжении; помимо самих измеренных значений в нем сохраняется измеренное и оптимизированное рассеяние (мера статической точности наклона), а также значения коррекции.

Для оптимального использования KinematicsOpt необходимо иметь очень жесткий калибровочный шарик. Благодаря этому уменьшаются деформации, возникающие из-за силы касания. HEIDENHAIN предлагает калибровочный шарик, держатель которого имеет высокую жесткость и различные длины.



# Позиционирование с помощью электронного маховичка – точное перемещение осей

Управляемые iTNC 530 рабочие органы станка можно перемещать вручную с помощью клавиш направления оси. Но проще и точнее это можно сделать, используя электронные маховички HEIDENHAIN.

Оператор перемещает направляющие осей через привод подачи синхронно с вращением маховичка. Для более точного позиционирования можно задавать длину перемещения на каждый оборот маховичка.

## Встраиваемые маховички HR 130 и HR 150

Встраиваемые маховички производства HEIDENHAIN можно интегрировать в пульт управления станка или устанавливать в какой-либо другой части станка. С помощью адаптера можно подключать до трех электронных маховичков HR 150.

## Переносные маховички HR 520 и HR 550

Если оператору необходимо находиться ближе к рабочему пространству станка, очень удобными являются переносные маховички HR 520 и HR 550. Клавиши выбора оси и определенные функциональные клавиши встроены в корпус маховичка. Таким образом, при помощи маховичка оператор может выбрать перемещаемую ось или наладить станок, не находясь при этом непосредственно за пультом станка. Радиомаховичок HR 550 особенно хорошо подходит для использования на больших станках. Если маховичок в данный момент не используется, его можно прикрепить к станку с помощью магнитов.

Возможны следующие функции управления:

### HR 520, HR 550

- настраиваемый путь перемещения на один поворот
- индикация режимов, фактического положения, подачи и скорости вращения шпинделя, сообщений об ошибках
- потенциометр ручной коррекции подачи и скорости вращения шпинделя
- выбор осей с помощью обычных и Softkey клавиш
- клавиши непрерывного перемещения осей
- клавиша аварийного отключения
- ввод фактического значения
- включение/выключение ЧПУ
- включение/выключение шпинделя
- клавиши Softkey для функций, задаваемых изготовителем станка



HR 520

# ... а если что-то не работает? — диагностика систем ЧПУ компании HEIDENHAIN

Безопасность эксплуатации станков и систем управления постоянно улучшалась в последние годы. Но аварии или проблемы все-таки возможны. Часто это простые ошибки программирования или задания параметров. Именно здесь удаленная диагностика имеет особые преимущества: работник сервисной службы в режиме "онлайн" через модем, ISDN или DSL может установить связь с системой ЧПУ, проанализировать причины аварии и исправить ошибки.

## Удаленная диагностика с помощью TeleService

Программа для ПК TeleService компании HEIDENHAIN позволяет производителю станка, быстро и просто выполнять диагностику, а также осуществлять поддержку при программировании на iTNC 530.

Даже для Вас ПО TeleService может быть интересным: если программа установлена на ПК, подключенном в сеть, можно дистанционно управлять и контролировать подключенную к сети iTNC 530.

## Диагностика приводов с помощью TNCdiag

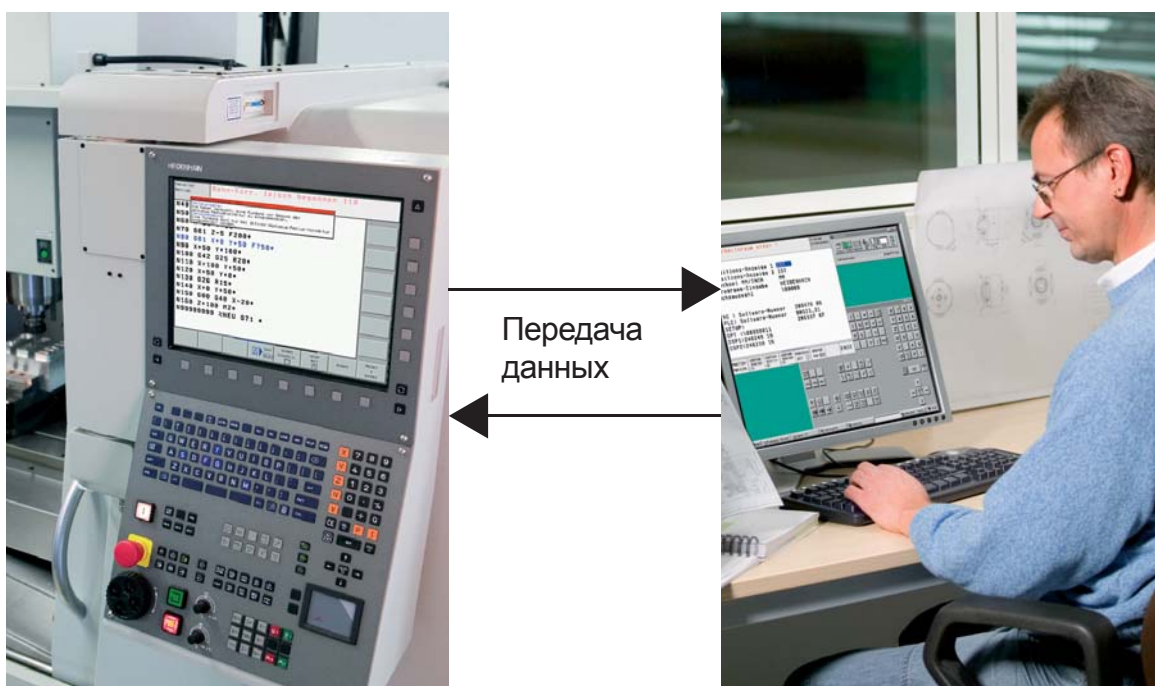
TNCdiag облегчает работнику сервисной службы поиск неисправностей в области приводов. Путем отображения сигналов состояния в динамике можно исследовать даже незначительные для системы условия, приводящие к возникновению ошибки.

Для активации TNCdiag в системе управления обратитесь к производителю станка.

Для реализации удаленной диагностики HEIDENHAIN предлагает программное обеспечение для ПК **TeleService** и **TNCdiag**. С его помощью можно находить неисправности как в системе управления, так и в приводах и даже двигателях.

TeleService позволяет многофункциональное дистанционное обслуживание и контроль системы управления.\*

\* iTNC должна быть приспособлена производителем станка для этой функции.



# Обзор

## – функции пользователя

Функции пользователя	Стандарт	Опция	FCL	
Краткое описание	•	○ 0-7 77 78		Базовое исполнение: 3 оси плюс шпиндель 4. NC-ось плюс вспомогательная ось или } всего 14 дополнительных NC-осей или 13 дополнительных NC-осей плюс 2-ой шпиндель Цифровое управление током и частотой вращения
Ввод программы	•	42		С помощью smarT.NC, в формате HEIDENHAIN или по стандартам DIN/ISO Ввод контуров или позиций обработки из DXF-файлов и их сохранение в виде файлов программ smarT.NC или программ контура в формате HEIDENHAIN, или же в виде таблицы точек
Оптимизация программы			02	Активация фильтров сглаживания траекторий для программ, созданных вне ЧПУ
Ввод координат	•			Номинальные значения прямых и окружностей в прямоугольных или полярных координатах • Абсолютные или инкрементальные размерные данные • Индикация и ввод данных в мм или дюймах • Индикация пути маховичка при обработке с совмещением
Типы коррекции инструмента	•			Радиус инструмента в плоскости обработки и длина инструмента • Предварительный расчет до 99 кадров контура с коррекцией на радиус инструмента (M120) • Трехмерная коррекция на радиус инструмента для изменения параметров инструмента без пересчета программы
Таблицы инструментов	•			Несколько таблиц инструментов с произвольным количеством инструментов
Данные резания	•			Таблицы данных резания для автоматич. расчета скорости вращения шпинделя и подачи на основании данных инструмента (скорости резания, величины подачи на зуб) • Возможность задания скорости резания вместо скорости вращения шпинделя • Возможность задания подачи $F_z$ (подача на зуб) или $F_U$ (подача на оборот)
Постоянная скорость движения по контуру	•			Относительно траектории центра инструмента • Относительно режущей кромки инструмента
Параллельный режим работы	•			Составление программы с графической поддержкой во время отработки другой программы
3D-обработка		9 9 9 9 9 9 9	02	Проход по траектории контура без рывков Трехмерная коррекция инструмента через вектор нормали к поверхности Изменение положения поворотной-наклоняемой шпиндельной головки с помощью маховичка во время выполнения программы при неизменном положении вершины инструмента (TCPM = Tool Center Point Management) Удерживание инструмента перпендикулярно контуру Коррекция на радиус инструмента перпендикулярно его направлению Слайн-интерполяция Ручное перемещение в действующей системе координатных осей инструмента
Обработка на круглом столе		8 8		Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра Подача в мм/мин
Адаптивное регулирование подачи		45		AFC: адаптивное регулирование подачи, оптимизация скорости перемещения по траектории с фактической мощностью привода шпинделя
Контроль столкновений		40 40 40 40 40	04	DCM: Dynamic Collision Monitoring – динамический контроль столкновений Графическое отображение объектов столкновений Контроль зажимных приспособлений Контроль держателей инструмента DCM во время теста программы

# Обзор

## – функции пользователя (продолжение)

Функции пользователя	Стандарт	Опция	FCL	
Элементы контура	• • • • • • •			Прямая Фаска Круговая траектория Центр окружности Радиус окружности Дуга, примыкающая по касательной Скругление углов
Вход и выход их контура	• •			По прямой: по касательной или перпендикулярно По дуге окружности
Программирование свободного контура FK	•			Программирование свободного контура FK в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN с графической поддержкой для заготовок с размерами, заданными не по NC-стандарту
Переходы в программе	• • •			Подпрограммы Повтор части программы Произвольная программа в качестве подпрограммы
Циклы обработки	• • • • • • • • • • •			Циклы сверления и нарезания резьбы метчиком с компенсирующим патроном и без него Циклы глубокого сверления, развертывания, растачивания, зенкерования, центrovания Циклы фрезерования внутренней и внешней резьбы Полная обработка прямоугольных и круглых карманов и островов Циклы построчного фрезерования плоских и наклонных поверхностей Полная обработка прямых и круглых канавок Образцы точек на окружности и на прямых Протяжка контура, контур кармана – также возможно параллельно контуру Контурная канавка методом вихревого фрезерования Возможность интеграции циклов изготовителя станков (специальных циклов, созданных фирмой-изготовителем станков)
Преобразования координат	•	8		<i>программируемые:</i> Смещение, разворот, зеркальное отображение, масштабирование (для заданной оси) Наклон плоскости обработки, функция PLANE
		44		<i>задаваемые вручную:</i> с помощью глобальных настроек программы можно задавать смещения, вращения, суперпозицию маховичка
Q-параметры Программирование с использованием переменных	• • • • • •			Математические функции $=$ , $+$ , $-$ , $*$ , $/$ , $\sin \alpha$ , $\cos \alpha$ , $\tan \alpha$ , $\arcsin$ , $\arccos$ , $\arctan$ , $a^n$ , $e^n$ , $\ln$ , $\log$ , $\sqrt{a}$ , $\sqrt{a^2 + b^2}$ Логические операции ( $=$ , $=$ , $<$ , $>$ ) Вычисления в скобках Абсолютное значение, число $\pi$ , логическое отрицание, удаление знаков до и после запятой Функции расчета окружности Функции обработки текста
Средства программирования	• • • • • •		03	Калькулятор Полный список всех возможных сообщений об ошибках Контекстная функция помощи в случае ошибок TNCguide: встроенная функция помощи. Информация доступна пользователю в iTNC 530, вызов по контексту Графическая поддержка при программировании циклов Добавление комментариев и разделение NC-программы на сегменты
Захват текущей позиции	•			Присвоение фактической позиции непосредственно в NC-программе



Функции пользователя	Стандарт	Опция	FCL	
Графика при тестировании Виды изображений	•			Графическое моделирование процесса обработки, в том числе и во время отработки другой программы Вид сверху/представление в 3 плоскостях/3D-изображение, в том числе при наклоне плоскости обработки Увеличение фрагмента
Трехмерная линейная графика			02	Для контроля программ, созданных вне ЧПУ
Графика при программировании	•			В режиме „Программирование“ вводимые NC-кадры параллельно отображаются графически (2D штриховая графика), в том числе во время отработки другой программы
Графика при отработке Виды изображений	•			Графическое отображение отработанной программы Вид сверху/представление в 3 плоскостях/3D-изображение
Время обработки	•			Расчет времени обработки в режиме „тест программы“ Индикация фактического времени обработки в режимах выполнения программы
Повторный подвод к контуру	•			Прогон программы до любого кадра и подвод к рассчитанной заданной позиции для продолжения обработки в smagT.NC, в том числе и с графическим отображением при входе в группы точек Прерывание программы, выход из контура и повторный подвод к нему
Таблицы предустановок	•			Отдельная таблица предустановок для диапазона перемещений, предназначена для хранения точек привязки
Таблицы нулевых точек	•			Несколько таблиц нулевых точек для хранения нулевых точек заготовок
Таблицы палет	•			Таблицы палет (с любым количеством полей ввода для выбора палет, NC-программ и нулевых точек) могут обрабатываться деталь за деталью или инструментом за инструментом
Циклы измерительных щупов	•		02 03 48	Калибровка измерительного щупа Ручная или автоматическая компенсация разворота заготовки Ручное или автоматическое задание координат точки привязки Автоматическое измерение заготовок и инструмента Глобальные настройки параметров щупа Циклы ощупывания для трехмерных измерений. Представление результатов измерений на выбор в системе координат станка или инструмента Автоматическое измерение и оптимизация кинематики станка
Языки диалогов	•		41	Английский, немецкий, чешский, французский, итальянский, испанский, португальский, шведский, датский, финский, голландский, польский, венгерский, русский (кириллица), китайский (традиционный, упрощенный) Другие языки диалогов см. <i>Опции</i>

# Обзор

## — ОПЦИИ

Номер опции	Опция	Начиная с ПО ЧПУ 60642х-	ID-номер	Примечание
0 1 2 3 4 5 6 7	Дополнительная ось	01	354 540-01 353 904-01 353 905-01 367 867-01 367 868-01 370 291-01 370 292-01 370 293-01	Дополнительные контуры регулирования 1 - 8
8	Опция ПО 1	01	367 591-01	<b>Обработка на круглом столе</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Программирование контуров на развернутой боковой поверхности цилиндра</li> <li>Подача в мм/мин</li> </ul> <b>Преобразование координат</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Наклон плоскости обработки, функция PLANE</li> </ul> <b>Интерполяция</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Круговая в 3 осях при наклонной плоскости обработки</li> </ul>
9	Опция ПО 2	01	367 590-01	<b>3D-обработка</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проход по траектории контура без рывков</li> <li>3D-коррекция инструмента через вектор нормали к поверхности</li> <li>Изменение положения поворотно-наклоняемой шпиндельной головки с помощью маховичка во время выполнения программы при неизменном положении вершины инструмента (TCPM = Tool Center Point Management)</li> <li>Удерживание инструмента перпендикулярно контуру</li> <li>Коррекция на радиус инстр. перпендикулярно его направлению</li> <li>Ручное управление в активной системе координат инструмента</li> </ul> <b>Интерполяция</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Линейная в 5 осях (требуется лицензия на экспорт)</li> <li>Сплайн: отработка сплайнов (полином 3-го порядка)</li> </ul> <b>Время обработки кадра 0,5 мс</b>
18	HEIDENHAIN DNC	01	526 451-01	Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM
40	DCM Collision	01	526 452-01	Динамический контроль столкновений DCM

Номер опции	Опция	Начиная с ПО ЧПУ 60642х-	ID-номер	Примечание
41	Дополнительный язык	01	530 184-01	Дополнительный язык диалога: словенский словацкий латышский норвежский корейский эстонский турецкий румынский литовский
		01	530 184-02	
		01	530 184-03	
		01	530 184-04	
		01	530 184-06	
		01	530 184-07	
		01	530 184-08	
		01	530 184-09	
		01	530 184-10	
		42	DXF конвертер	
44	Глобальные настройки PGM	01	576057-01	Глобальные настройки программы
45	AFC Адаптивное управление подачей	01	579648-01	Адаптивное регулирование подачи
46	Python OEM Process	01	579650-01	Приложения Python в iTNC
48	KinematicsOpt	01	630916-01	Циклы автоматического измерения щупом осей вращения
52	KinematicsComp	01	661879-01	3D-пространственная компенсация
53	Feature content level	01	529969-01	Уровень версии
77	4 дополнительные оси	01	634613-01	2 дополнительных контура управления
78	8 дополнительных осей	01	634614-01	8 дополнительных контура управления
92	3D-ToolComp	01	679678-01	3D поправка на радиус, зависящая от угла зацепления
93	Extended Tool Management	01	679938-01	Расширенное управление инструментом (только с опцией ПО 2)

# Обзор

## – принадлежности

<b>Принадлежности</b>	
<b>Электронные маховички</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>HR 520:</b> переносной маховичок или</li> <li>• <b>HR 550:</b> переносной радиомаховичок или</li> <li>• <b>HR 130:</b> встраиваемый маховичок или</li> <li>• до трех <b>HR 150:</b> встраиваемых маховичков при использовании адаптера HRA 110</li> </ul>
<b>Измерение заготовок</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TS 220:</b> 3D измерительный щуп с кабелем или</li> <li>• <b>TS 440:</b> 3D измерительный щуп с инфракрасной передачей данных или</li> <li>• <b>TS 444:</b> 3D измерительный щуп с инфракрасной передачей данных или</li> <li>• <b>TS 640:</b> 3D измерительный щуп с инфракрасной передачей данных или</li> <li>• <b>TS 740:</b> 3D измерительный щуп с инфракрасной передачей данных</li> </ul>
<b>Измерение инструмента</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TT 140:</b> 3D измерительный щуп или</li> <li>• <b>TT 449:</b> 3D измерительный щуп с инфракрасной передачей данных</li> <li>• <b>TL Nano:</b> лазерная система бесконтактного измерения заготовок или</li> <li>• <b>TL Micro:</b> лазерная система бесконтактного измерения заготовок</li> </ul>
<b>Программные станции</b>	<p>Программное обеспечение ПК для программирования, архивации, обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полная версия с оригинальным станочным пультом</li> <li>• Полная версия с виртуальной клавиатурой</li> <li>• Сетевая версия с виртуальной клавиатурой</li> <li>• Демо-версия (управление с помощью клавиатуры ПК – бесплатная)</li> </ul>
<b>Программное обеспечение для ПК</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TeleService:</b> ПО для дистанционной диагностики, контроля и обслуживания</li> <li>• <b>TNCdiag:</b> ПО для быстрой и простой диагностики неисправностей</li> <li>• <b>CycleDesign:</b> ПО для создания собственной структуры циклов</li> <li>• <b>TNCremo:</b> ПО для передачи данных – бесплатно</li> <li>• <b>TNCremoPlus:</b> ПО для передачи данных с функцией Livescreen</li> </ul>



# Обзор

## – обновление функций

Версии программного обеспечения NC, начиная с номера 34049x-02 состоят из двух частей: первая содержит исправления ошибок предыдущих версий, а вторая – расширение функциональных возможностей. Обновление программного пакета NC содержит, как правило, **исправление ошибок**.

Новые функции предлагают дополнительные удобства в обслуживании и в надеж-

ности обработки. Пользователь может приобрести любые новые функции и после обновления программного обеспечения: эти **расширения функциональности** представлены в качестве „Functions-Upgrade“ и активируются при помощи опции „Feature Content Level FCL“.

Например, при переустановке программного обеспечения NC с версии 34049x-01 на 34049x-02 функции, помеченные в

следующей таблице как „FCL 02“, доступны только тогда, когда **Feature Content Level** также установлена с 01 на 02. Каждый уровень Feature Content Level содержит функции исправления ошибок предыдущих версий программных пакетов NC.

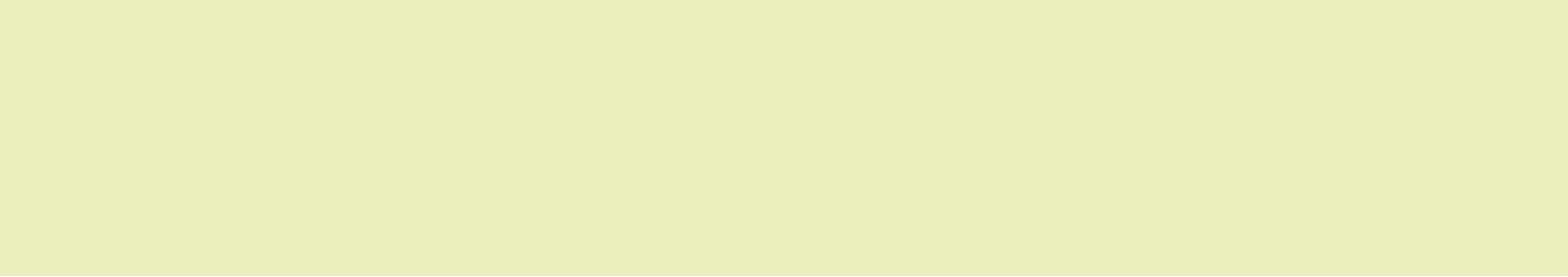
Независимо от версии Feature Content Levels можно приобретать и активировать все **опции**, содержащиеся в новых версиях NC.

Режим работы	FCL	Описание
Общие сведения	02	Поддержка интерфейса USB для подключения внешних ЗУ (карты памяти, жесткие диски, CD-ROMs)
	02	DHCP (Domain host control protocol) и DNS (domain name server) для настройки сети
	03	TNCguide: встроенная функция помощи. Возможность получения информации в iTNC 530
	04	Графическое представление кинематики станка в режиме отработки программы <sup>1)</sup>
	04	3D-разворот плоскости обработки: трехмерная выверки заготовки <sup>1)</sup>
smarT.NC	02	Новые циклы преобразования координат
	02	Новая функция PLANE
	02	Контур кармана: возможность задавать глубину для каждого подконтура
	02	Поиск кадра с графическим воспроизведением
	03	smarT.NC-редактор в режиме работы Программирование/редактирование
	03	Карман контура на образце точек
	03	Высота позиционирования задается отдельно в образце точек
	03	Циклы измерительных щупов 408 и 409 для установки точки привязки в центре оси канавки или ребра
	03	Задание параметра касания в отдельном UNIT 441
	03	Автоматическое уменьшение подачи при полном врезании во время обработки контура кармана
Диалог открытым текстом	02	Цикл 441 для глобальной настройки параметров щупа
	02	Фильтры для сглаживания контуров для программ, составленных вне системы
	02	3D графика для проверки программ, составленных вне системы
	02	Ручное перемещение в активной системе координат инструмента
	03	Циклы измерительных щупов 408 и 409 для установки точки привязки в центре оси канавки или ребра
	03	Циклы ощупывания для трехмерных измерений. Представление результатов измерений на выбор в системе координат станка или инструмента
	03	Автоматическое уменьшение подачи при полном врезании во время обработки контура кармана

<sup>1)</sup> Функция должна быть настроена производителем станка

## – технические характеристики

Технические характеристики	Стандарт	Опция	Опция Windows 7	
<b>Компоненты</b>	•			Основной компьютер MC 62xx, MC 63xx Блок управления цифровыми приводами CC 61xx Станочный пульт TE 630, TE 620B, TE 635 TFT-цветной плоский экран с клавишами Softkey BF 250 (15,1 дюймов) или BF 260 (19 дюймов)
<b>Операционная система</b>	•		○	Операционная система реального времени HEROS для управления станком Операционная система ПК Windows 7 в качестве интерфейса пользователя
<b>Память</b>	•			RAM-память: MC 62xx: 512 Мбайт MC 63xx: 1 Гбайт Жесткий диск с программной памятью не менее 21 Гбайт
<b>Точность ввода и шаг индикации</b>	•			Линейные оси: до 0,1 мкм Круговые оси: до 0,000 1°
<b>Диапазон ввода</b>	•			Максимум 99 999,999 мм (3.937 дюйма) или 99 999,999°
<b>Интерполяция</b>	•		9	Линейная в 4 осях Линейная в 5 осях (требуется лицензия на экспорт) Круговая в 2 осях
	•		8	Круговая в 3 осях при наклонной плоскости обработки
	•		9	Спиральная: совмещение круговой траектории и прямой Сплайн: отработка сплайнов (полином 3-го порядка)
<b>Время обработки кадра</b>	•			0,5 мс (прямая без коррекции на радиус)
<b>Управление осями</b>	•			Точность регулирования положения: период сигнала датчика положения/1024 Время цикла регулятора положения: 200 мкс Время цикла регулятора частоты вращения: 200 мкс Время цикла регулятора тока: минимум 50 мкс
<b>Путь перемещения</b>	•			Максимум 100 м (3937 дюйма)
<b>Частота вращения шпинделя</b>	•			Максимум 60 000 об/мин (для 2 пар полюсов)
<b>Компенсация погрешностей</b>	•			Линейные и нелинейные погрешности осей, люфт, реверсивные пики при круговом движении, тепловое расширение Трение покоя
<b>Интерфейсы передачи данных</b>	•		18	По одному V.24 / RS-232-C и V.11 / RS-422 макс. 115 Кбит/сек Расширенный интерфейс передачи данных с LSV2-протоколом для обслуживания iTNC 530 с внешних систем через интерфейс передачи данных при использовании программного пакета TNCremoNT компании HEIDENHAIN 2 x Fast-Ethernet-интерфейс 100BaseT 2 x USB (1 x спереди, 1 x MC) HEIDENHAIN-DNC для связи между приложениями Windows и iTNC (DCOM-Interface)
<b>Диагностика</b>	•			Быстрое и простое обнаружение ошибок с помощью встроенных средств диагностики
<b>Температура окружающей среды</b>	•			Эксплуатация: от 0 °C до +50 °C Хранение: от –20 °C до +60 °C



# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)  
For complete and further addresses see [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

<b>DE</b>	<b>HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland</b> 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	<b>DK</b>	<b>TPTEKNIK A/S</b> 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	<b>NO</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Nord</b> 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	<b>ES</b>	<b>FARRESA ELECTRONICA S.A.</b> 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	<b>PH</b>	<b>Machinebanks Corporation</b> Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte</b> 08468 Heinsdorfergrund, Deutschland ☎ 03765 69544	<b>FI</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 02770 Espoo, Finland www.heidenhain.fi	<b>PL</b>	<b>APS</b> 02-489 Warszawa, Poland www.apserwis.com.pl
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro West</b> 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	<b>FR</b>	<b>HEIDENHAIN FRANCE sarl</b> 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr	<b>PT</b>	<b>FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.</b> 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest</b> 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	<b>GB</b>	<b>HEIDENHAIN (G.B.) Limited</b> Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	<b>RO</b>	<b>HEIDENHAIN Reprezentantă Romania</b> Braşov, 500338, Romania www.heidenhain.ro
	<b>HEIDENHAIN Technisches Büro Südost</b> 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	<b>GR</b>	<b>MB Milionis Vassilis</b> 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	<b>RS</b>	Serbia → <b>BG</b>
		<b>HK</b>	<b>HEIDENHAIN LTD</b> Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	<b>RU</b>	<b>OOO HEIDENHAIN</b> 125315 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
<b>AR</b>	<b>NAKASE SRL.</b> B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	<b>HR</b>	Croatia → <b>SL</b>	<b>SE</b>	<b>HEIDENHAIN Scandinavia AB</b> 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
<b>AT</b>	<b>HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich</b> 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	<b>HU</b>	<b>HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet</b> 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	<b>SG</b>	<b>HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD.</b> Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
<b>AU</b>	<b>FCR Motion Technology Pty. Ltd</b> Laverton North 3026, Australia E-mail: vicsales@fcrmotion.com	<b>ID</b>	<b>PT Servitama Era Toolsindo</b> Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	<b>SK</b>	<b>KOPRETINA TN s.r.o.</b> 91101 Trencin, Slovakia www.kopretina.sk
<b>BA</b>	Bosnia and Herzegovina → <b>SL</b>	<b>IL</b>	<b>NEUMO VARGUS MARKETING LTD.</b> Tel Aviv 61570, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	<b>SL</b>	<b>Posredništvo HEIDENHAIN NAVO d.o.o.</b> 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain-hubl.si
<b>BE</b>	<b>HEIDENHAIN NV/SA</b> 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	<b>IN</b>	<b>HEIDENHAIN Optics &amp; Electronics India Private Limited</b> Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	<b>TH</b>	<b>HEIDENHAIN (THAILAND) LTD</b> Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
<b>BG</b>	<b>ESD Bulgaria Ltd.</b> Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	<b>IT</b>	<b>HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.</b> 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	<b>TR</b>	<b>T&amp;M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ.</b> 34728 Ümraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
<b>BR</b>	<b>DIADUR Indústria e Comércio Ltda.</b> 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	<b>JP</b>	<b>HEIDENHAIN K.K.</b> Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	<b>TW</b>	<b>HEIDENHAIN Co., Ltd.</b> Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
<b>BY</b>	<b>Belarus GERTNER Service GmbH</b> 50354 Huerth, Germany www.gertnergroup.com	<b>KR</b>	<b>HEIDENHAIN Korea LTD.</b> Gasam-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	<b>UA</b>	<b>Gertner Service GmbH Büro Kiev</b> 01133 Kiev, Ukraine www.gertnergroup.com
<b>CA</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION</b> Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	<b>ME</b>	Montenegro → <b>SL</b>	<b>US</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION</b> Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
<b>CH</b>	<b>HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG</b> 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	<b>MK</b>	Macedonia → <b>BG</b>	<b>VE</b>	<b>Maquinaria Diekmann S.A.</b> Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
<b>CN</b>	<b>DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd.</b> Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	<b>MX</b>	<b>HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO</b> 20235 Aguascalientes, Ags., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	<b>VN</b>	<b>AMS Co. Ltd</b> HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
<b>CZ</b>	<b>HEIDENHAIN s.r.o.</b> 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	<b>MY</b>	<b>ISOSERVE Sdn. Bhd</b> 56100 Kuala Lumpur, Malaysia E-mail: isoserve@po.jaring.my	<b>ZA</b>	<b>MAFEMA SALES SERVICES C.C.</b> Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
		<b>NL</b>	<b>HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.</b> 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl		

