



HEIDENHAIN

Лоцман
smarT.NC

iTNC 530

ЧУ-программное обеспечение

340 490-03

340 491-03

340 492-03

340 493-03

340 494-03

Русский язык (ru)
8/2006

Лоцман для режима работы smart.NC

... это вспомогательное описание программирования для нового режима работы **smart.NC** управления iTNC 530 в сокращенном виде. Полное пособие по программированию и обслуживанию управления iTNC 530 находится в пособии для оператора.

Символы употребляемые в Лоцмане

Важные сведения изображаются в справочнике Лоцман с помощью следующих символов:



Важное замечание!



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для описанной функции!



Предупреждение: в случае не учитывания опасность для оператора или станка!

Числовое управление	ЧУ-программное обеспечение-номер
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530, экспортная версия	340 491-03
iTNC 530 с Windows 2000	340 492-03
iTNC 530 с Windows 2000, экспортная версия	340 493-03
iTNC 530 терминал программирования	340 494-03

Содержание

Лоцман для режима работы smarT.NC	3
Основы	5
Дефинирование обработки	32
Дефинирование позиций обработки	121
Дефинирование контуров	137
Переработка данных DXF (опция программного обеспечения)	147
Графическая проверка и отработка программы ЮНИТ	162

ОСНОВЫ

Введение в режим smart.NC

С помощью smart.NC составляете простым способом разделенные на отдельные шаги обработки (Units) программы с диалогом открытым текстом, редактируемые также с помощью программы-редактора с открытым текстом. Измененные в редакторе с открытым текстом данные изображаются конечно также в виде формуляра, так как smart.NC использует всегда „нормальную“ программу с диалогом открытым текстом как **единственную базу данных** .

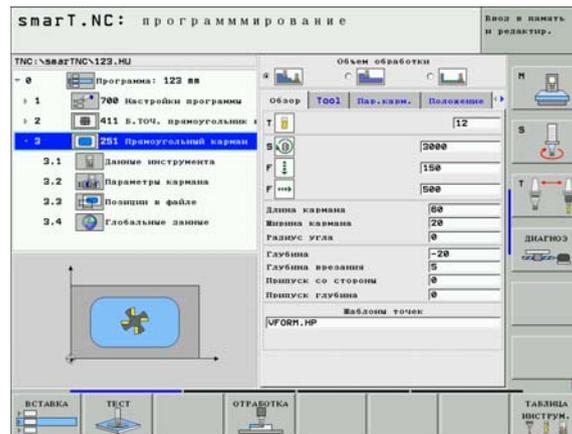
Проглядные формуляры для ввода на правой половине экрана облегчают дефинирование требуемых параметров обработки, изображаемых дополнительно графически на вспомогательных картинах (левая нижняя половина экрана). Структуризованное изображение программы в виде структуры дерева (левая половина экрана вверху) помогает, получить быстро обзор шагов обработки данной программы обработки.

smart.NC является отдельным универсальным режимом работы, употребляемым альтернативно к известному программированию с диалогом открытым текстом. Как только оператор дефинировал шаг обработки, он может выполнить в новом режиме работы ее графическое моделирование и/или отработать эту программу.

Параллельное программирование

Программы создаваемые в режиме smart.NC можете также записывать или редактировать, даже если УЧПУ в данный момент обрабатывает другую программу. Для этого следует просто набрать режим работы Программу ввести в память/редактировать и открыть там желаемую программу режима smart.NC.

Если хотите редактировать программу режима smart.NC используя редактор открытого текста, то в управлении файлами следует выбирать функцию ОТКРЫТЬ С а затем ОТКРЫТЫЙ ТЕКСТ.



Программы/файлы

Программы, таблицы и тексты УЧПУ сохраняет в файлах. Обозначение файла состоит из двух компонентов:

PROG20	.HU
--------	-----

Имя файла

Тип файла

smarT.NC использует преимущественно три типа файла:

- Программы юнит (тип файла .HU)
Программы юнит это программы с диалогом открытым текстом, содержащие дополнительно два элемента структуризации: начало (**UNIT XXX**) и конец (**END OF UNIT XXX**) шага обработки
- Описания контуров (тип файла .HC)
Описания контуров это программы с диалогом открытым текстом, которые должны содержать исключительно функции траектории, с помощью которых описывается контур на плоскости обработки: Это элементы **L**, **C** с **CC**, **CT**, **CR**, **RND**, **CHF** и элементы Свободного Программирования Контура FK **FPOL**, **FL**, **FLT**, **FC** и **FCT**
- Таблицы точек (тип файла .HP)
В таблицах точек smarT.NC сохраняет позиции обработки, дефинируемые оператором при использовании эффективного генератора образцов



smarT.NC сохраняет стандартно все файлы исключительно в каталоге **TNC:\smarTNC**. Можете выбирать для сохранения также другой произвольный каталог.

Файлы в ЧПУ	Тип
Программы в формате фирмы HEIDENHAIN в формате ДИН/ИСО	.H .I
smarT.NC-файлы Структуризованная программа типа Юнит (Unit) Описания контура Таблицы точек для позиций обработки	.HU .HC .HP
Таблицы для инструментов устройства смены инструмента палет нулевых точек presets (опорные точки) данных резания материалов режущих инструментов, производственных материалов	.T .TCH .P .D .PR .CDT .TAB
Тексты как ASCII-файлы Файлы помощи	.A .CHM
Данные чертежей в качестве ASCII-файлов	.DXF

Выбор нового режима работы впервые



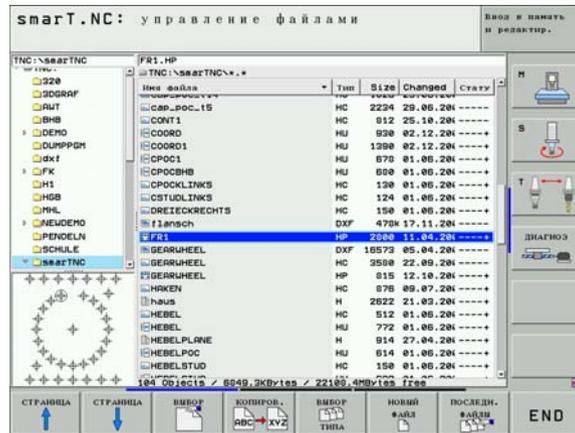
- ▶ Выбор режима работы smarT.NC : УЧПУ находится на уровне управления файлами
- ▶ Набрать одну из имеющихся примерных программ с помощью клавишей со стрелкой или нажимая клавишу ENT или
- ▶ Для открытия новой программы обработки, нажать программируемую клавишу (Softkey) НОВЫЙ ФАЙЛ : smarT.NC указывает всплывающее окно
- ▶ Записать имя файла и тип файла .HU, квитиловать с ENT
- ▶ Softkey MM (или ДЮЙМЫ) или кнопку переключателя MM (или ДЮЙМЫ) нажать: smarT.NC открывает программу .HU с избранной единицей измерения и вставляет автоматически формуляр заголовка программы
- ▶ Данные формуляра заголовка программы следует обязательно ввести, так как эти действуют глобально для всей программы обработки. Стандартные значения уже определены в системе. При необходимости изменить данные и нажимая клавишу END записать в памяти
- ▶ Для дефинирования шагов обработки, выбирается с помощью Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ желаемый шаг обработки

Управление файлами в smarT.NC

Как уже выше описано smarT.NC различает три типа файлов: программы юнит (.HU), описания контура (.HC) и таблицы точек (.HP). Эти три типа файлов набираются и редактируются через управление файлами в режиме работы smarT.NC. Редактирование описаний контура и таблиц точек возможно даже тогда, если оператор дефинирует в данный момент единичцу обработки.

Дополнительно оператор может открывать в пределах smarT.NC также файлы DXF, для извлечения из них описаний контура (**.HC-файлы**) и позиций обработки (**.HP-файлы**) (опция программного обеспечения).

Управление файлами в режиме smarT.NC оператор может обслуживать без ограничений также используя мышь. Прежде всего оператор может изменять величину окон с помощью мыши в пределах управления файлами. Для этого следует кликнуть на горизонтальную или вертикальную разделительную линию и сместить ее при нажатой клавиши мыши на желаемую позицию.

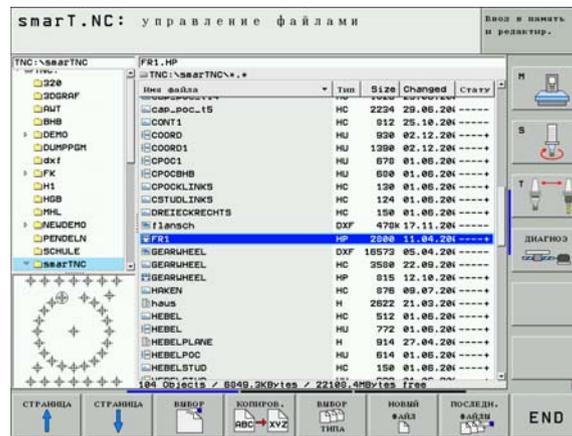


Вызов управления файлами

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT: УЧПУ укажет окно управления файлами (картина справа изображает стандартную настройку). Если УЧПУ показывает другое распределение экрана, нажмите Softkey ОКНО на второй линейке с Softkey)

Левое, верхнее окно указывает существующие дисководы и каталоги. Дисководы обозначают устройства, с помощью которых данные сохраняются или передаются. Дисководом является жесткий диск УЧПУ, соединенные через сеть каталоги или устройства USB (универсальная последовательная шина). Каталог обозначается всегда символом каталога (слева) и именем каталога (справа рядом). Подкаталоги распределены с правой стороны. Если перед символом каталога находится треугольник с указанием направо, тогда имеются еще другие подкаталоги, которые можете высветить используя клавишу со стрелкой направо.

Левое, нижнее окно указывает предварительный просмотр соответственного содержания файла, если яркое поле находится на файле .HP или .NC.



Правое, широкое окно указывает все файлы, сохраняющиеся в набранном каталоге. К каждому файлу добавляется несколько сведений, приведённых в таблице справа.

Индикация	Значение
Имя файла	Имя содержащее максимум 16 знаков
Тип	Тип файла
Величина	Величина файла в байт
Изменение	Дата и время, когда файл в последний раз изменялся
Состояние	Свойство файла: E : программа набрана в режиме Программу ввести в память/редактировать S : программа набрана в режиме Тест программы M : программа находится в режиме работы прогона программы P : файл защищён от стирания и изменения (Protected) + : имеются подчиненные файлы (файл группировки, файл использования инструментов)

Выбор дисководов, каталогов и файлов

PGM
MGT

Вызов управления файлами

Пользуйтесь клавишами со стрелкой или программируемыми клавишами для передвижения подсвеченного поля на желаемое место на экране:



Движет яркое поле из правого к левому окну и наоборот



Движет яркое поле в окне вверх и вниз



Движет яркое поле в окне страницами вверх и вниз

Шаг 1: выбор дисковода

Маркировать дисковод в левом окне:



Выбор дисковода: Softkey ВЫБОР нажать, или



Нажать клавишу ENT

Шаг 2: выбор каталога

Маркировать каталог в левом окне: правое окно указывает автоматически все файлы из маркированного (подсвеченного) списка

Шаг 3: выбор файла



Softkey **ВЫБОР ТИПА** нажать



Нажать Softkey желаемого типа файла или



Указывать все файлы: softkey **УКАЗАТЬ ВСЕ** нажать или

Маркировать файл в правом окне:



Softkey **ВЫБОР** нажать, или



Нажать клавишу ENT: УЧПУ открывает избранный файл



Если оператор записывает на клавиатуре имя, тогда УЧПУ синхронизирует яркое поле с записанными цифрами, так что файл легче находится.

Создание нового каталога

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Нажимая на клавишу со стрелкой направо набрать дерево каталогов
- ▶ Набрать дисковод **TNC:** , если хотите создавать новый главный список или набрать имеющийся список, если хотите создать новый подкаталог
- ▶ Записать имя нового каталога, нажимая ENT подтвердить: smarT.NC укажет всплывающее окно с новым названием тракта
- ▶ Нажимая клавишу ENT подтвердить или нажать кнопку **OK** . Для прерывания операции: клавишу ESC или кнопку **Прерывание** нажать



Оператор может открыть новый каталог также используя Softkey **НОВЫЙ КАТАЛОГ** . Запишите тогда имя каталога во всплывающем окне и подтвердите нажимая на клавишу ENT.

Открытие нового файла

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Набрать тип нового файла как это выше описано
- ▶ Записать имя файла без указания типа файла, квитиловать с ENT
- ▶ Softkey **MM** (или **ДЮЙМЫ**) или кнопку переключателя **MM** (или **ДЮЙМЫ**) нажать: smarT.NC открывает файл с избранной единицей измерения. Для прерывания операции: клавишу ESC или кнопку **Прерывание** нажать



Оператор может открыть новый файл также используя Softkey **НОВЫЙ ФАЙЛ** . Запишите тогда имя файла во всплывающем окне и подтвердите нажимая на клавишу ENT.

Копирование файла в тот же самый каталог

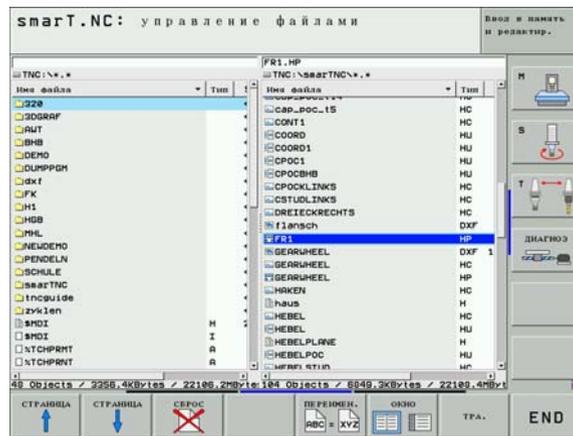
- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ С помощью клавишей со стрелкой переместить подсвеченное поле на файл, который хотите копировать
- ▶ Softkey КОПИРОВАТЬ нажать: smarT.NC указывает всплывающее окно
- ▶ Ввести имя целевого файла без указания типа файла, нажимая клавишу ENT или поле набора OK подтвердить ввод: smarT.NC копирует содержание избранного файла в новый файл того же самого типа. Для прерывания операции: клавишу ESC или кнопку **Прервание** нажать
- ▶ Если хотите копировать файл в другой каталог: нажать Softkey для выбора тракта, во всплывающем окне набрать желаемый каталог и нажимая клавишу ENT или кнопку OK подтвердить

Копирование файла в другой список

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ С помощью клавишей со стрелкой переместить подсвеченное поле на файл, который хотите копировать
- ▶ Набрать вторую линейку Softkey, затем Softkey ОКНО нажать, чтобы разделить экран дисплея УЧПУ
- ▶ Нажимая на клавишу со стрелкой направо сместить яркое поле в левое окно
- ▶ Нажать Softkey ТРАКТ: smarT.NC указывает всплывающее окно
- ▶ В всплывающем окне набрать тот каталог, в который хотите копировать файл, нажимая клавишу ENT или кнопку **OK** подтвердить
- ▶ Нажимая на клавишу со стрелкой направо сместить яркое поле в правое окно
- ▶ Softkey КОПИРОВАТЬ нажать: smarT.NC указывает всплывающее окно
- ▶ Если требуется записать новое имя файла без типа файла, нажимая клавишу ENT или кнопку **OK** подтвердить: smarT.NC копирует содержание избранного файла в новый файл того же самого типа. Для прерывания операции: клавишу ESC или кнопку **Прервание** нажать



Если хотите копировать несколько файлов, тогда следует маркировать дальшие файлы используя клавишу мыши. Для этого следует нажать клавишу CTRL и затем кликнуть на желаемый файл.



Удаление файла

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ С помощью клавишей со стрелкой переместить ясное поле на файл, который хотите удалить
- ▶ Набрать вторую линейку программируемых клавишей
- ▶ Softkey УДАЛИТЬ нажать: smarT.NC указывает всплывающее окно
- ▶ Для удаления избранного файла: нажать клавишу ENT или кнопку **Да**. Для прерывания операции удаления: нажать клавишу ESC или кнопку **Нет**

Переименование файла

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ С помощью клавишей со стрелкой переместить подсвеченное поле на файл, который хотите переименовать
- ▶ Набрать вторую линейку программируемых клавишей
- ▶ Softkey ПЕРЕИМЕНОВАТЬ. нажать: smarT.NC указывает всплывающее окно
- ▶ Записать новое имя файла, нажимая клавишу ENT или кнопку **OK** подтвердить ввод. Для прерывания операции: клавишу ESC или кнопку **Прерывание** нажать



Выбор одного из последних 15 файлов

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Softkey ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ нажать: smarT.NC указывает последние 15 файлов, набранных оператором в режиме работы smarT.NC
- ▶ С помощью клавишей со стрелкой переместить ясное поле на файл, который хотите набрать
- ▶ Прием набранного файла: клавишу ENT нажать

Актуализация каталогов

Если навигируете на внешнем носителе памяти, то может оказаться необходимой актуализация структуры дерева каталогов:

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Нажимая на клавишу со стрелкой направо набрать дерево каталогов
- ▶ Softkey АКТ. ДЕРЕВО нажать: УЧПУ актуализирует дерево каталогов

Сортировка файлов

Функции для сортировки файлов отрабатываются путем нажатия клавиши мыши. Оператор может сортировать файлы по имени, типу, по величине, по дате изменения и по статусу файла в возрастающей или падающей последовательности:

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Кликнуть клавишей мыши на заголовок графы, по которому хотите сортировать: треугольник в заголовке графы указывает последовательность сортировки, повторное нажатие клавиши мыши на тот же самый заголовок графы поворачивает последовательность сортировки

Согласование управления файлами

Следующие виды согласования можете осуществлять в управлении файлами:

■ Bookmarks (закладки)

С помощью закладок управляете используемыми преимущественно каталогами. Оператор может включить активный каталог или его удалить или удалить все закладки. Все вставленные оператором каталоги появляются в списке закладок и таким образом еще проще выбираются.

■ Вид

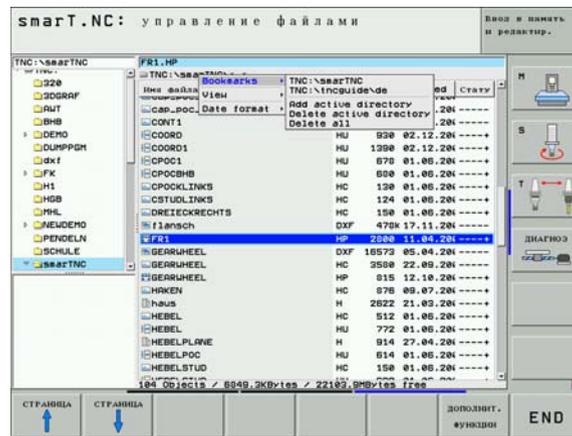
В пункте меню Вид оператор определяет, какие сведения УЧПУ должно указывать в окне файла

■ Формат даты

В пункте меню Формат даты оператор определяет, с каким форматом УЧПУ должно указывать дату в графе **Изменение**

Меню для согласования можете открывать либо нажимая клавишу мыши на названии тракта **1**, либо используя Softkeys:

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Выбор 3. линейки программируемых клавиш
- ▶ Softkey ДОПОЛ.ФУНКЦИИ нажать
- ▶ Нажать Softkey ОПЦИИ: УЧПУ указывает меню для согласования управления файлами
- ▶ Используя клавиши со стрелками переместить яркое поле на желаемую настройку
- ▶ С помощью пустой клавиши активировать/деактивировать желаемую настройку



Навигация в smarT.NC

При разработке smarT.NC обращали внимание на то, чтобы известные из диалога открытым текстом клавиши управления (ENT, DEL, END, ...) были используемыми почти идентично в новом режиме работы. Клавиши обладают следующими функциональными приметами:

функция если Treeview (левая сторона экрана) является активной

Клавиша

Активировать формуляр, для ввода данных или изменения данных



Заключение редактирования: smarT.NC вызывает автоматически управление файлами



Удаление набранного шага обработки (целая юнит)



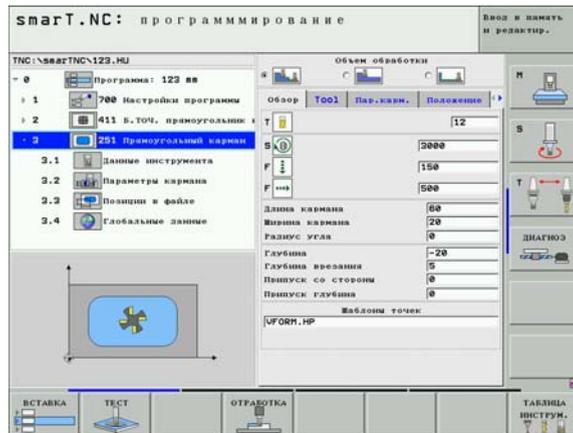
Позиционирование подсвеченного поля на следующий/предыдущий шаг обработки



Стробировать символы для подробных формуляров в Treeview, если перед символом Treeview указывается **установленная направо стрелка** или оператор переходит в формуляр, если структура дерева (Treeview) уже развернута



Выделить символы для подробных формуляров в Treeview, если перед символом Treeview указывается **установленная вниз стрелка**



функция если Treeview (левая сторона экрана) является активной

Клавиша

Перемotka страниц вверх



Перемotka страниц вниз



Прыжок к началу файла



Прыжок к концу файла



Функция если формуляр (правая сторона экрана) является активным

Клавиша

Выбор следующего поля ввода



Заключение редактирования формуляра: smarT.NC записывает в память все измененные данные



Прервание редактирования формуляра: smarT.NC не сохраняет измененных данных в памяти



Позиционировать подсвеченное поле на следующий / предыдущий элемент ввода/поле ввода



Функция если формуляр (правая сторона экрана) является активным **Клавиша**

Позиционировать курсор в активном поле ввода, для изменения лишь отдельных подзначений или если окно опций является активным: выбор следующей/предыдущей опции



Сброс уже записанного числового значения на 0



Удаление полностью содержания активного поля ввода



Кроме того на клавиатуре TE 530 В находятся в распоряжении три новые клавиши, с помощью которых оператор может осуществлять еще быстрее навигацию в формулярах:

Функция если формуляр (правая сторона экрана) является активным **Клавиша**

Выбор следующего подформуляра



Выбор первого параметра ввода в следующих рамках



Выбор первого параметра ввода в предыдущих рамках



Если редактируете контуры, тогда можете позиционировать курсор также с помощью оранжевых осевых клавишей, так что ввод координат является идентичным с вводом в диалоге открытым текстом. У оператора есть также возможность переключения абсолютных/инкрементных значений или переключения между программированием в прямоугольных и полярных координатах с помощью соответственных клавишей диалога открытым текстом.

Функция если формуляр (правая сторона экрана) является активным	Клавиша
Выбор поля ввода для оси X	X
Выбор поля ввода для оси Y	Y
Выбор поля ввода для оси Z	Z
Переключение ввода с инкрементными/абсолютными значениями	I
Переключение ввода с прямоугольными/полярными координатами	P

Распределение экрана при редактировании

Изображение экрана дисплея при редактировании в smart.NC зависит от типа файла, набранного актуально для редактирования.

Редактирование программ типа юнит

- 1 Заглавная строка: тексты режимов работы, сообщения об ошибках
- 2 Активный на фоне режим работы
- 3 Структура дерева (Treeview), в которой дефинированные единицы обработки изображаются в структурированном виде
- 4 Окно формуляра с соответственными параметрами ввода: в зависимости от набранного шага обработки, могут иметься до пяти формуляров:

■ 4.1: Обзорный формуляр

Ввод параметров в обзорном формуляре является достаточным, для отработки соответственного шага обработки при использовании основных функций. Данные обзорного формуляра это выделение важнейших данных, записываемых также в подробных формулярах

■ 4.2: Подробный формуляр инструмента

Ввод дополнительных специфических данных

■ 4.3: Подробный формуляр опциональных параметров

Ввод дополнительных, опциональных параметров обработки

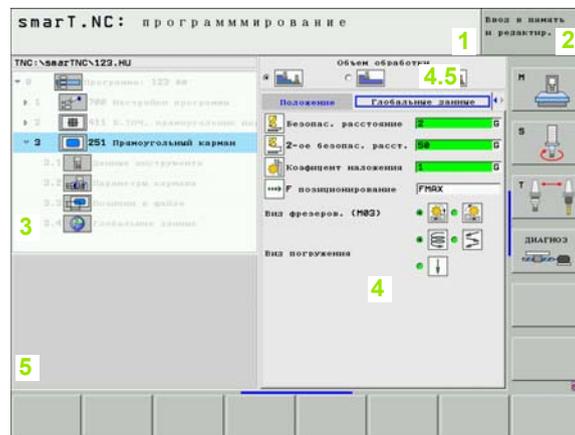
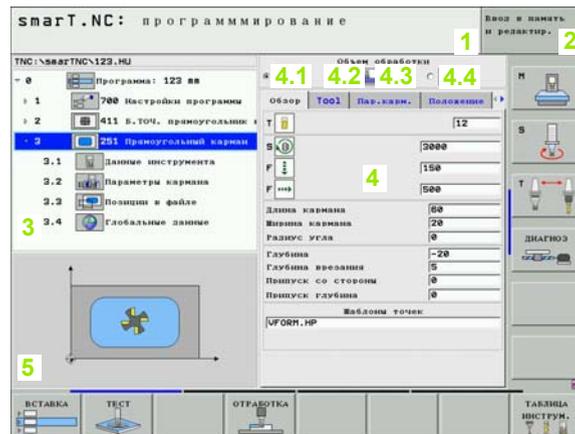
■ 4.4: Подробный формуляр позиций

Ввод дополнительных позиций обработки

■ 4.5: Подробный формуляр глобальных данных

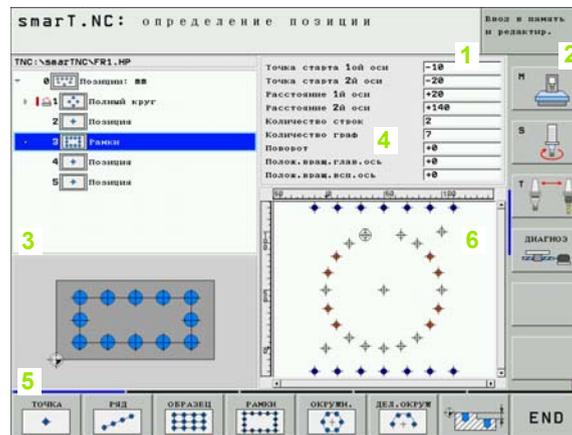
Список полезных глобальных данных

- 5 Окно вспомогательных изображений, в котором представляется графически активный в формуляре параметр ввода



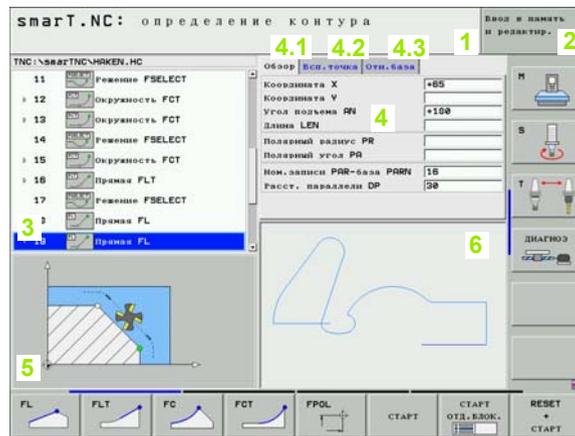
Редактирование позиций обработки

- 1 Заглавная строка: тексты режимов работы, сообщения об ошибках
- 2 Активный на фоне режим работы
- 3 Структура дерева (Treeview), в которой дефинированные образцы обработки изображаются в структурированном виде
- 4 Окно формуляра с соответственными параметрами ввода
- 5 Окно вспомогательных изображений, в котором представляется графически соответственный активный параметр ввода
- 6 Окно графики, в котором изображаются запрограммированные позиции обработки сразу после записи формуляра в памяти



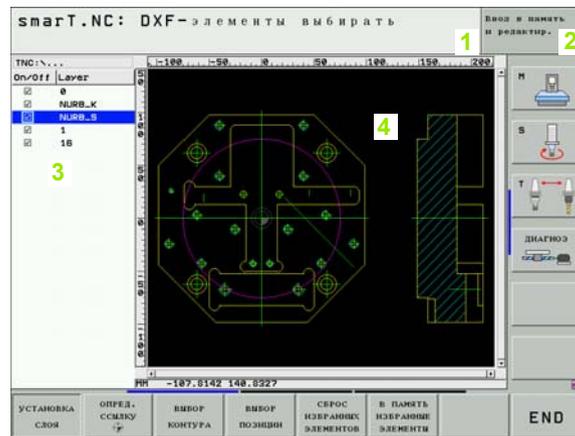
Редактирование контуров

- 1 Заглавная строка: тексты режимов работы, сообщения об ошибках
- 2 Активный на фоне режим работы
- 3 Структура дерева (Treeview), в которой соответственные элементы контура изображаются в структурированном виде
- 4 Окно формуляра с соответственными параметрами ввода: для FK-программирования имеются вплоть до четырех формуляра:
 - 4.1: Обзорный формуляр
Содержит большинство используемых возможностей ввода
 - 4.2: Подробный формуляр 1
Содержит возможности ввода для вспомогательных точек (FL/FLT) или данных окружности (FC/FCT)
 - 4.3: Подробный формуляр 2
Содержит возможности ввода для относительных соотношений (FL/FLT) или вспомогательных точек (FC/FCT)
 - 4.4: Подробный формуляр 3
Располагаемый только для FC/FCT, содержит возможности ввода для относительных соотношений
- 5 Окно вспомогательных изображений, в котором представляется графически соответственный активный параметр ввода
- 6 Окно графики, в котором изображаются программированные контуры сразу после записи формуляра в памяти



Индикация DXF-файлов

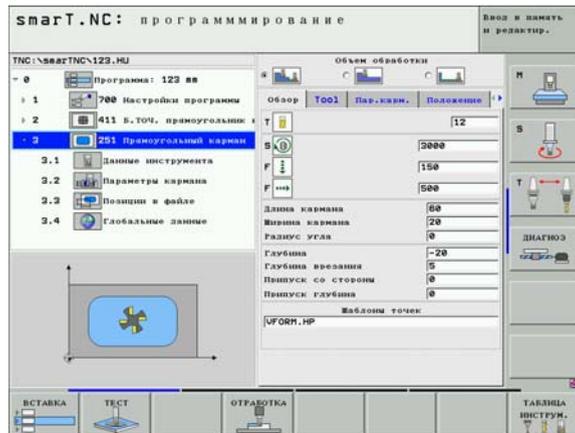
- 1 Заглавная строка: тексты режимов работы, сообщения об ошибках
- 2 Активный на фоне режим работы
- 3 Содержащиеся в файле DXF уровни или уже избранные элементы контура или избранные позиции
- 4 Окно чертежей, в котором smarT.NC указывает содержание файла DXF



Обслуживание с помощью мыши

Особо простым является также обслуживание с помощью мыши. Учтите при этом следующие особенности:

- Кроме известных из Windows функций мыши, можете обслуживать программируемые клавиши smart.NC нажатием на клавишу мыши
- Если имеется несколько линеек с Softkey (индикация с помощью столбиков непосредственно над Softkey), можете нажатием на один из столбиков активировать желаемую линейку
- Для указания подробных формуляров в Treeview: нажать на лежащий горизонтально треугольник, для выделения нажать на вертикально лежащий треугольник
- Для изменения значений в формуляре: нажать на любое поле ввода или на коробку опций, smart.NC переходит автоматически на режим редактирования.
- Для выхода из формуляра (заключения режима редактирования): нажать в любом месте в Treeview, smart.NC указывает тогда запрос, должны записываться в память изменения в формуляре или нет
- Если передвигаете мышью по произвольному элементу, то smart.NC указывает текст подсказки. Текст подсказки содержит короткие сведения к данной функции элемента



Копирование юнит

Отдельные юнит обработки копируете просто с помощью известных по Windows коротких команд:

- STRG+C, для копирования юнит
- STRG+X, вырезание юнит
- STRG+V, для вставки юнит за актуально активной юнит

Если хотите копировать несколько юнит одновременно, осуществляется это следующим образом:



МАРКИРОВ.
БЛОК

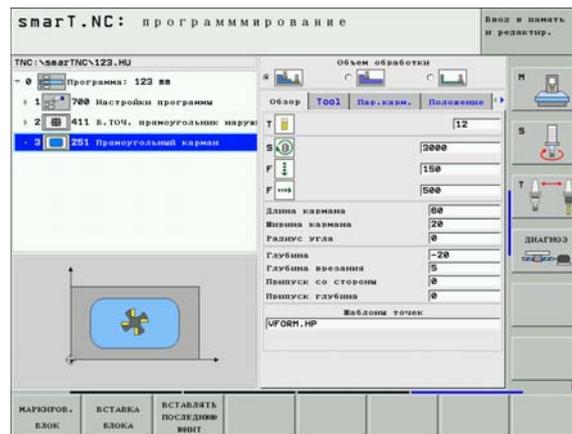
- ▶ Переключить линейку Softkey на самом верхнем уровне
- ▶ Набрать с помощью клавишей со стрелкой или нажатием на клавишу мыши первую копируемую юнит
- ▶ активировать функцию маркировки
- ▶ С помощью клавишей со стрелкой или с Softkey **МАРКИРОВАТЬ СЛЕДУЮЩИЙ БЛОК** набрать все копируемые юнит

КОПИРОВ.
БЛОК

- ▶ Маркированный блок копировать в буферную память (производится также с STRG+C)
- ▶ С помощью клавишей со стрелкой или с Softkey набрать юнит, которую хотите вставлять за закопированным блоком

ВСТАВКА
БЛОКА

- ▶ Вставить блок из буферной памяти (осуществляется также с STRG+V)

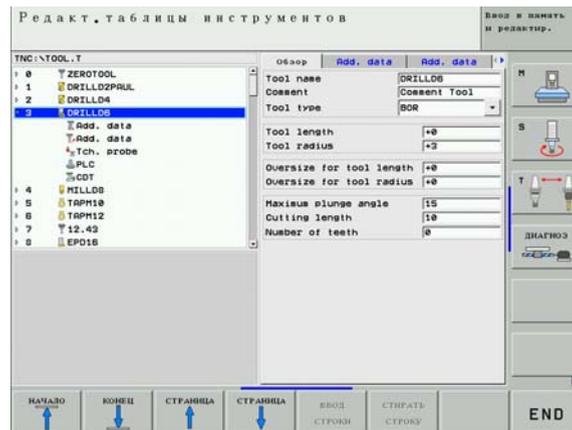


Редактирование таблицы инструментов

Непосредственно после выбора режима работы smart.NC, можете редактировать таблицу инструментов TOOL.T. УЧПУ изображает данные инструментов в формулярах с группировкой, так что навигирование в таблицы инструментов идентично с навигированием в smart.NC (смотри “Навигация в smart.NC” на странице 20).

Данные инструментов распределены на следующие группы:

- Рейтер **Обзор**:
сводка наичаще употребляемых данных инструмента, как имя инструмента, длина или радиус инструмента
- Рейтер **Доп. данные**:
дополнительные данные инструмента, требуемые для спецприменений
- Рейтер **Доп. данные**:
управление запасными инструментами и другие дополнительные данные инструментов
- Рейтер **Импульсный зонд**:
данные для импульсных систем 3D и настольных импульсных систем
- Рейтер **PLC**:
данные, требуемые для согласования станка с УЧПУ и устанавливаемые производителем станков



- Рейтер **CDT**:
данные для автоматического расчета параметров резания



Обратите внимание на подробное описание данных инструментов в пособии по обслуживанию Диалог открытым текстом.

Используя тип инструмента определяете, какой символ указывает УЧПУ в Treeview. Дополнительно УЧПУ указывает в Treeview также записанное имя инструмента.

Данные инструментов, деактивированные через параметры станка, smart.NC не изображает в соответственном рейтере. Иногда один или несколько рейтеров не видны для оператора.

Дефинирование обработки

Основы

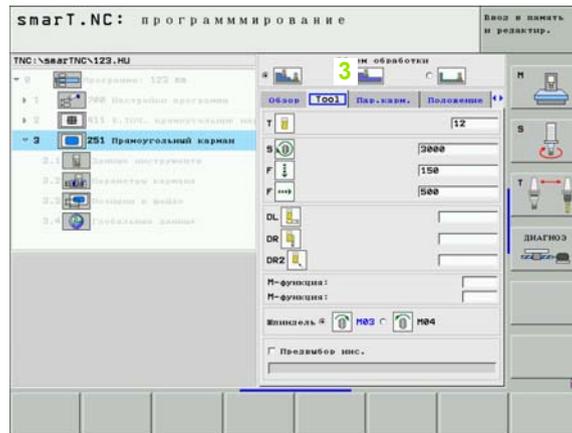
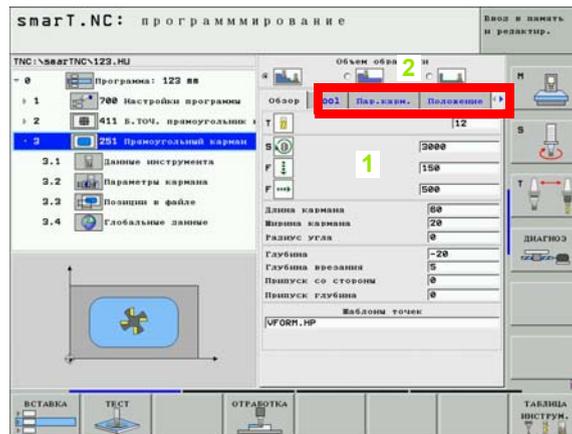
Виды обработки дефинируется в smart.NC принципиально как шаги обработки (юнит), которые как правило состоят из нескольких кадров диалога открытым текстом. Кадры диалога открытым текстом smart.NC генерирует автоматически на фоне в файле .HU (HU: HEIDENHAIN Unit-Programm), которая по виду соответствует **нормальной** программе с диалогом открытым текстом.

Собственная обработка осуществляется как правило по распологаемому в УЧПУ циклу, которого параметры определяются оператором в полях ввода формуляра.

Отдельный шаг обработки можете определить уже несколькими вводами в обзорном формуляре **1** (смотри картина вверху справа). smart.NC выполняет обработку тогда используя основные функции. Для ввода дополнительных данных обработки, находятся в распоряжении **2** подробные формуляры. Значения ввода в подробных формулярах синхронизируются автоматически со значениями ввода обзорного формуляра, так что не требуется вводить их дважды. Следующие подробные формуляры стоят в распоряжении:

- **Подробный формуляр инструмента (3)**

В подробном формуляре инструмента можете ввести дополнительные специфические для инструмента данные, нпр. значения дельта для длины и радиуса или дополнительные функции M

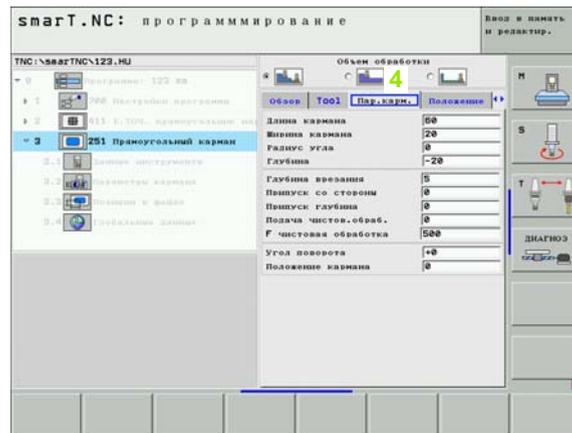


■ Подробный формуляр опциональных параметров (4)

В подробном формуляре опциональных параметров можете дефинировать дополнительные параметры обработки, которые не приводятся в обзорном формуляре, нпр. количество срезаемого материала при сверлении или положения карманов при фрезеровании

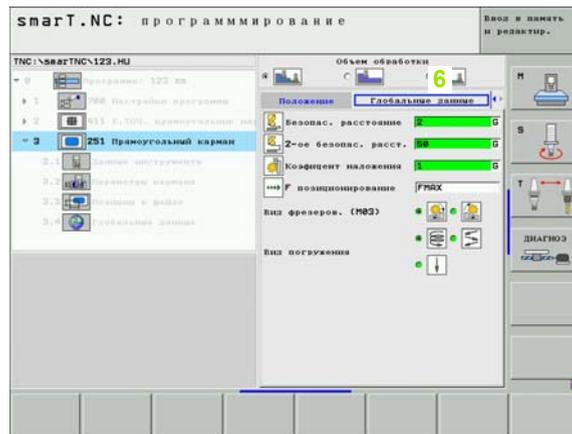
■ Подробный формуляр позиций (5)

В подробном формуляре позиций можете дефинировать дополнительные позиции обработки, если три места обработки обзорного формуляра не достаточны. Если дефинируете позиции обработки в файлах точек, то подробный формуляр позиций содержит как и обзорный формуляр только имя файла соответственного файла точек (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)



■ **Подробный формуляр глобальных данных (6)**

В подробном формуляре глобальных данных приведены дефинированные в заголовке программы глобально действующие параметры обработки. При необходимости можете изменить локально эти параметры для соответственной юнит



Настройки программы

После открытия новой программы юнит, smarT.NC вставляет автоматически **Юнит 700 настройки программы** .



Юнит 700 настройки программы должна обязательно содержаться в каждой программе, иначе программа не обрабатывается smarT.NC.

В настройках программы должны дефинироваться следующие данные:

- Дефиниция детали для определения плоскости обработки и для графического моделирования
- Опции для выбора опорной точки обрабатываемой детали и используемая таблицу нулевых точек
- Глобальные данные, действующие для целой программы. Глобальные данные smarT.NC заполняет автоматически стандартными значениями и их возможно изменить в любой момент



Следует учитывать, что изменения настроек программы может значительно повлиять на программу обработки и тем самым изменить выполнение обработки.



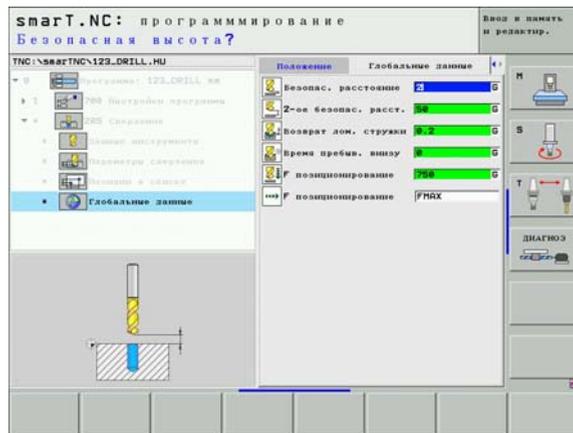
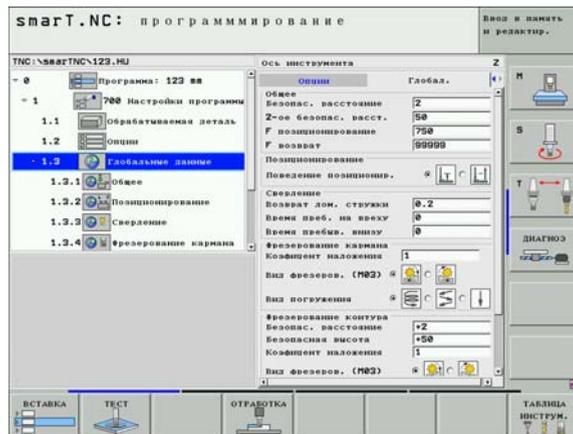
Глобальные данные

Глобальные данные разделены на шесть групп:

- Общедействующие глобальные данные
- Глобальные данные, действующие исключительно для обработки сверлением
- Глобальные данные, определяющие поведение при позиционировании
- Глобальные данные, действующие исключительно для обработки фрезерованием с циклами карманов
- Глобальные данные, действующие исключительно для обработки фрезерованием с циклами контуров
- Глобальные данные, действующие исключительно для функций зонта

Как уже выше упомянуто, глобальные данные действуют для целой программы обработки. Конечно можете при необходимости изменить для каждого шага обработки глобальные данные:

- ▶ Для этого следует перейти в подробный формуляр **Глобальные данные** шага обработки: в формуляре smarT.NC указывает действительные для соответственного шага обработки параметры с соответственным активным значением. На правой стороне зеленово поля ввода находится буква **G** как обозначение, что соответственное значение действует глобально
- ▶ Набрать глобальные параметры, которые хотите изменить
- ▶ Ввести новое значение и нажимая клавишу ENTER подтвердить, smarT.NC изменяет цвет поля ввода на красный
- ▶ На правой стороне красного поля ввода находится сейчас **L** в качестве обозначения для локально действующего значения





Изменение глобального параметра в подробном формуляре **Глобальные данные** вызывает только локальное, действующее для данного шага обработки, изменение параметра. Поле ввода локально измененных параметров smarT.NC указывает с красным фоном. Справа рядом с полем ввода находится буква **L** в качестве обозначения для **локального** значения.

С помощью Softkey **УСТАНОВКА СТАНДАРТНОГО ЗНАЧЕНИЯ** можете загружать значение глобального параметра из заголовка программы и тем самым активировать этот параметр. Поле ввода глобального параметра, которого значение действует из заголовка программы, smarT.NC указывает с зеленым фоном. Справа рядом с полем ввода находится буква **G** в качестве обозначения для **глобального** значения.

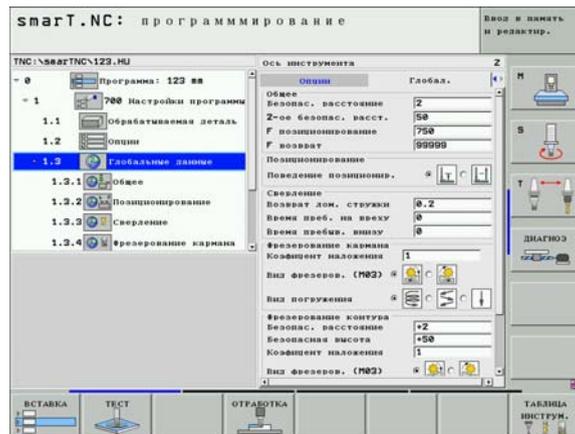


Общедействующие глобальные данные

- ▶ **Безопасное расстояние:** расстояние между торцом инструмента и поверхностью обрабатываемой детали при автоматическом подводе к позиции старта цикла по оси инструмента
- ▶ **2. Безопасное расстояние:** позиция, на которую smarT.NC устанавливает инструмент в конце шага обработки. На этой высоте выполняется подвод к следующей позиции обработки на плоскости обработки
- ▶ **F позиционирование:** подача, с которой smarT.NC перемещает инструмент в пределах цикла
- ▶ **F возврат:** подача, с которой smarT.NC перемещает инструмент обратно

Глобальные данные для поведения при позиционировании

- ▶ **Поведение при позиционировании:** возврат по оси инструмента в конце шага обработки: отвод на 2. безопасное расстояние или на позицию в начале юнит

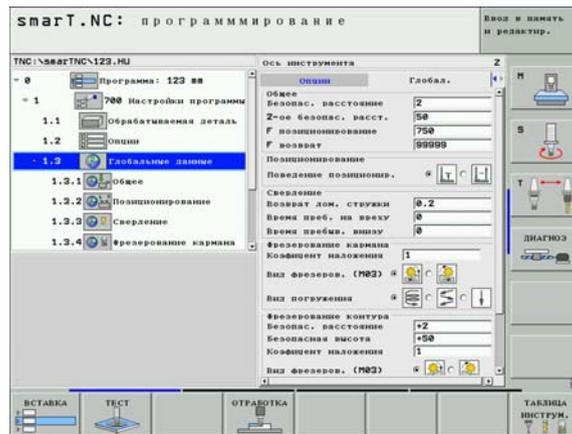


Глобальные данные для обработки сверлением

- ▶ **Возврат ломание стружки:** значение, на которое smarT.NC отводит инструмент при ломании стружки
- ▶ **Время пребывания внизу:** время в секундах, которое инструмент находится на дне сверления
- ▶ **Время пребывания вверху:** время в секундах, которое инструмент остается на безопасном расстоянии

Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами карманов

- ▶ **Коэффициент перекрытия:** радиус инструмента x коэффициент перекрытия дает подвод со стороны
- ▶ **Вид фрезерования:** попутное/поперечное
- ▶ **Вид врезания в материал:** по винтовой линии, маятниковым движением или перпендикулярно в материал

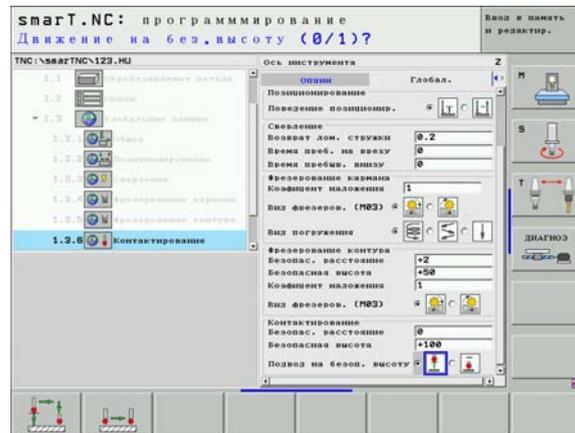


Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами контуров

- ▶ **Безопасное расстояние:** расстояние между торцом инструмента и поверхностью обрабатываемой детали при автоматическом подводе к позиции старта цикла по оси инструмента
- ▶ **Безопасная высота:** абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточных позиционирований и возврата в конце цикла)
- ▶ **Коэффициент перекрытия:** радиус инструмента x коэффициент перекрытия дает подвод со стороны
- ▶ **Вид фрезерования:** попутное/поперечное

Глобальные данные для функций ощупывания

- ▶ **Безопасное расстояние:** расстояние между зондом и поверхностью обрабатываемой детали при автоматическом подводе позиции ощупывания
- ▶ **Безопасная высота:** координата по оси зонда, на которой smart.NC перемещает измерительный зонд между точками измерения, если опция **отвод на безопасную высоту** была активирована оператором
- ▶ **Отвод на безопасную высоту:** выбирать, должен ли smart.NC подниматься между точками измерения на безопасное расстояние или перемещаться на безопасную высоту



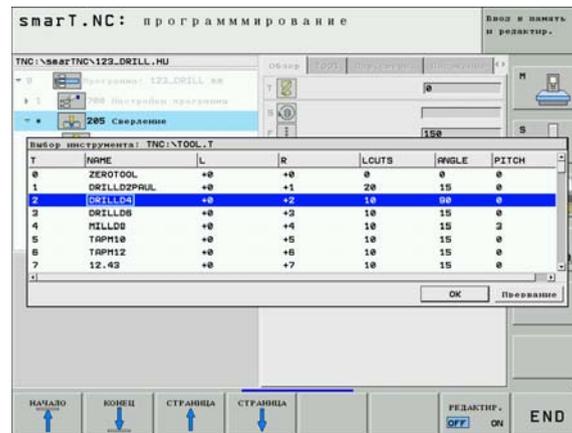
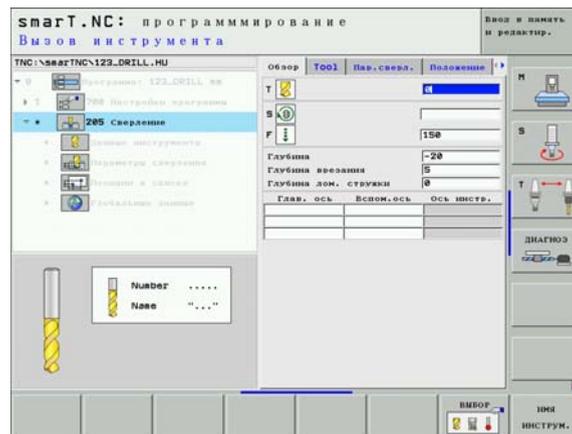
Выбор инструмента

Как только поле ввода для выбора инструмента будет активным, можете нажимая Softkey ИМЯ ИНСТРУМЕНТА выбирать, хотите ли записывать номер инструмента или имя инструмента.

Кроме того можете нажимая Softkey ВЫБОР стробировать окно, в котором набираете дефинированный в таблицы инструментов TOOL.T инструмент. smarT.NC записывает номер инструмента или имя инструмента набранного оператором автоматически в соответственном поле ввода.

При необходимости у оператора есть также возможность редактировать указанные данные инструмента:

- ▶ С помощью клавишей со стрелками набираете строку а затем графу редактируемого значения: ярко синие рамки маркируют редактируемое поле
- ▶ Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ переключить на ВКЛ, ввести желаемое значение и подтвердить нажимая клавишу ENT
- ▶ Если требуется набрать другую графу и выполнить выше описанный метод



Переключение скорости вращения/скорости резания

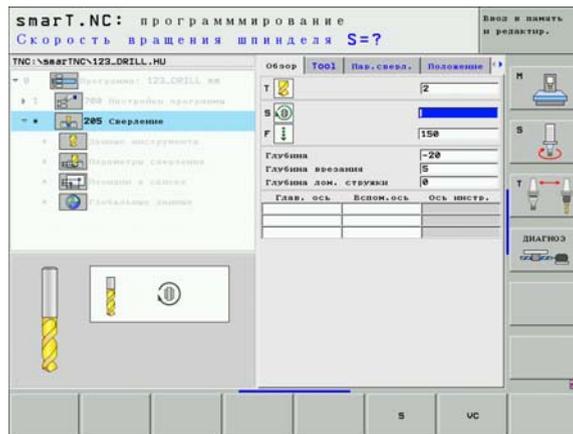
Как только поле ввода для дефиниции скорости вращения шпинделя будет активным, можете выбирать, между вводом скорости вращения в об/мин или скорости резания в м/мин [или дюймы/мин].

Для ввода скорости резания

- ▶ Нажать Softkey VC: УЧПУ переключает поле ввода

Для переключения скорости резания на ввод скорости вращения

- ▶ Нажать клавишу NO ENT: УЧПУ удаляет запись скорости резания
- ▶ Для ввода скорости вращения: нажимая клавишу со стрелкой возврат на поле ввода cursorgo

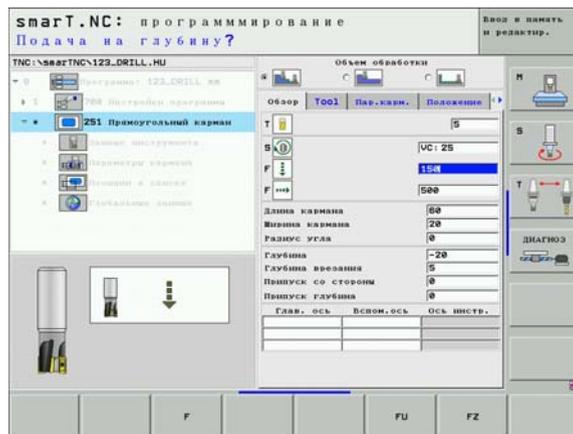


Переключение F/FZ/FU/FMAX

Как только поле ввода для дефиниции подачи будет активным, можете выбирать, между вводом подачи в мм/мин (F), в об/мин (FU) или в мм/зуб (FZ). Какие альтернативы подачи разрешаются, зависит от данной обработки. В некоторых случаях допускается ввод FMAX (ускоренная подача).

Для ввода альтернативы подачи

- ▶ Нажать Softkey F, FZ, FU или FMAX



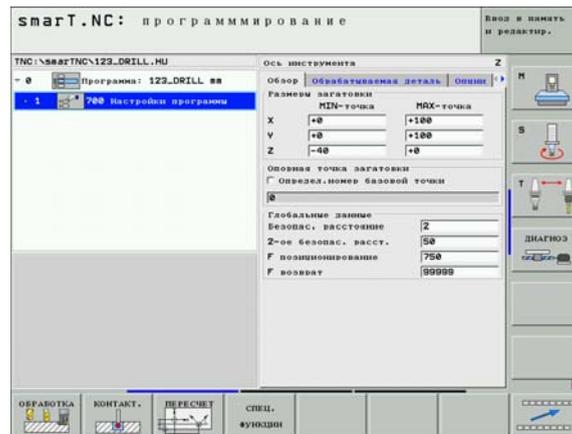
Стоящие в распоряжении шаги обработки (юнит)

После выбора режима работы smart.NC выбираете нажимая Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ стоящие в распоряжении шаги обработки. Шаги обработки разделены на следующие главные группы:

Главная группа	Softkey	Страница
ОБРАБОТКА: Сверление, нарезание внутренней резьбы, фрезерование		Страница 44
ЗОНДИРОВАНИЕ: Функции развертывания для 3D-зонда		Страница 103
ПЕРЕСЧЕТ: Функции для пересчёта координат		Страница 111
СПЕЦФУНКЦИИ: Вызов программы, юнит с диалогом открытым текстом		Страница 117



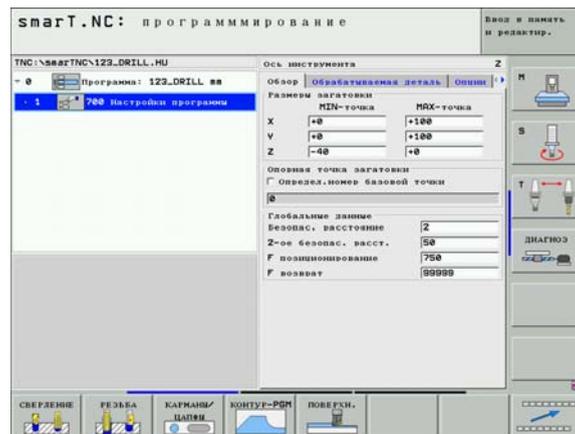
Softkeys КОНТУР-PGM и ПОЗИЦИИ на третьей линейке Softkey, запускают программирование контура или генератор образцов.



Главная группа Обработка

В главной группе Обработка выбираете следующие группы обработки:

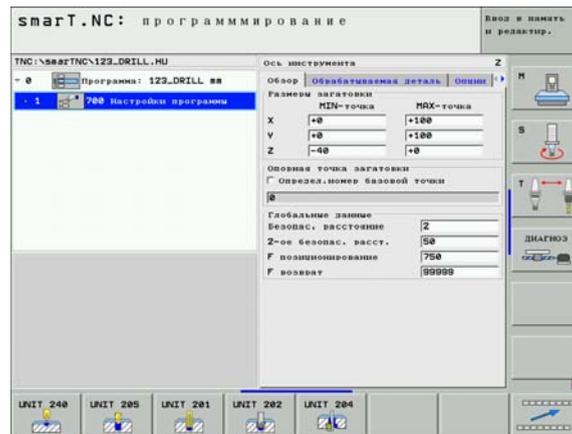
Группа обработки	Softkey	Страница
СВЕРЛЕНИЕ: Центрование, сверление, раззвертывание, расточивание, обратное зенкование		Страница 45
РЕЗЬБА: Резьбонарезание с или без выравнивающего патрона, фрезерование резьбы		Страница 56
КАРМАНЫ/ЦАПФЫ: Фрезерование отверстий, прямоугольный карман, круглый карман, канавка, закругленная канавка		Страница 70
КОНТУР-PGM: Обработка программ контуров: траектория контура, черновая обработка кармана контура, дополнительная обработка и чистовая обработка		Страница 82
ПОВЕРХНОСТИ: Фрезерование плоскостей		Страница 99



Группа обработки Сверление

В группе обработки Сверление находятся в распоряжении следующие юнит для обработки сверлением:

Юнит	Softkey	Страница
Юнит 240 центрование		Страница 46
Юнит 205 сверление		Страница 48
Юнит 201 развертывание		Страница 50
Юнит 202 расточивание		Страница 52
Юнит 204 обратное зенкование		Страница 54



Юнит 240 центрование

Параметры в формуляре **Обзор**:

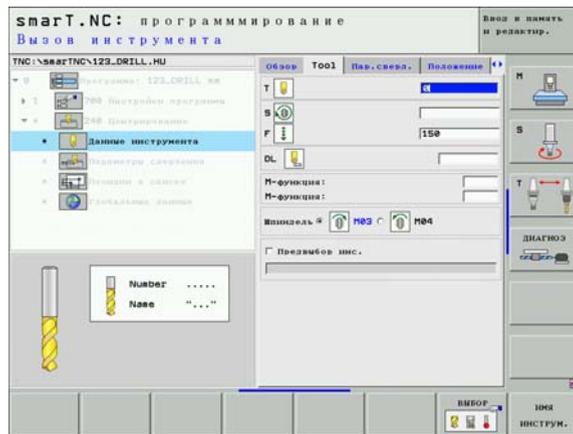
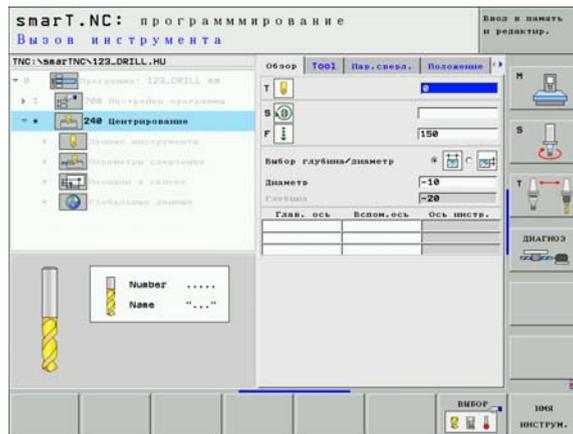
- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача центрования [мм/мин] или FU [мм/об]
- ▶ **Выбор глубина/диаметр**: выбор, следует ли центровать на диаметр или на глубину
- ▶ **Диаметр**: диаметр центрования. Ввод T-ANGLE в TOOL.T требуется
- ▶ **Глубина**: глубина центрования
- ▶ Позиции обработки (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

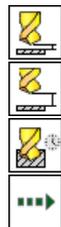
- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры сверления**:

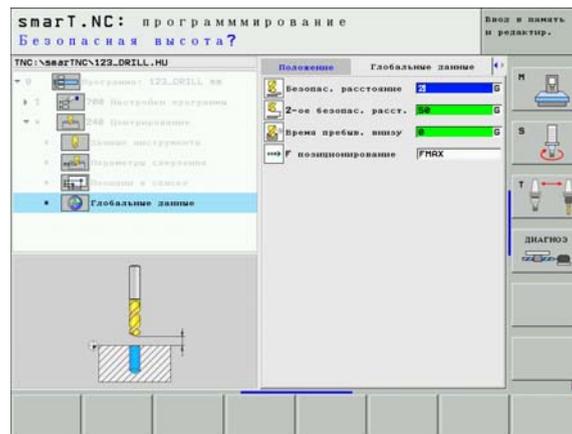
- ▶ Без



Глобально действующие параметры в подробном формуляре
Глобальные данные:



- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Время пребывания внизу
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки



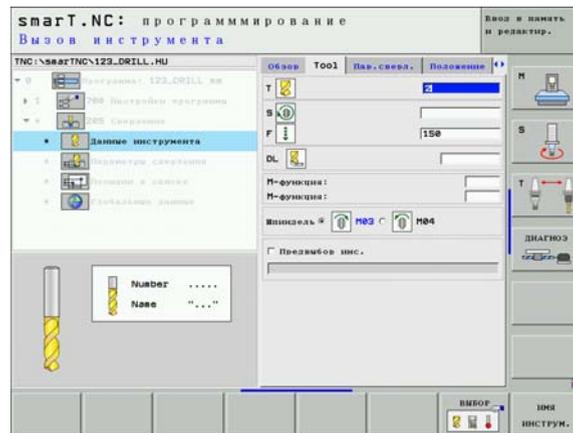
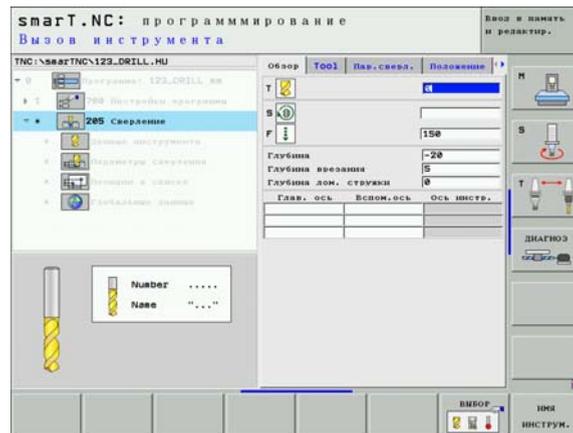
Юнит 205 сверление

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача сверления [мм/мин] или FU [мм/об]
- ▶ **Глубина**: глубина сверления
- ▶ **Глубина врезания**: размер, на который инструмент врезывается в материал перед каждым выходом из отверстия
- ▶ **Глубина ломания стружки**: подвод, после которого smarT.NC выполняет ломание стружки.
- ▶ Позиции обработки (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



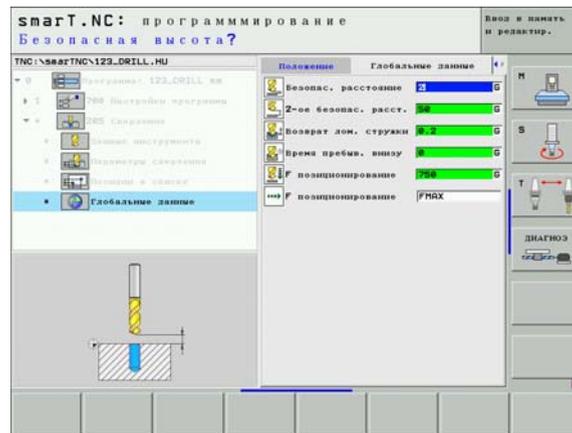
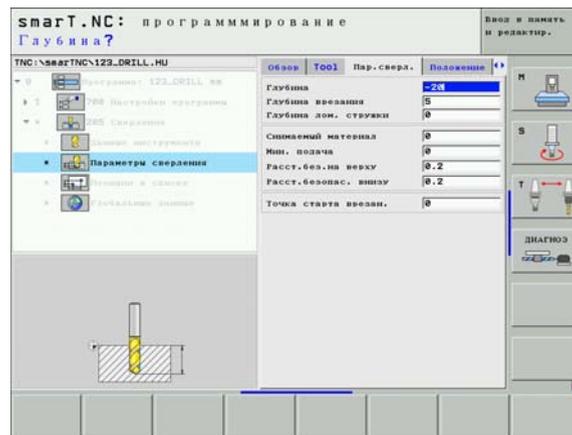
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры сверления:**

- ▶ **Глубина ломания стружки:** подвод, после которого smarT.NC выполняет ломание стружки.
- ▶ **Количество снимаемого материала:** значение, на которое smarT.NC уменьшает глубину врезания в материал
- ▶ **Мин. врезание:** если определили количество снимаемого материала: ограничение для минимального врезания
- ▶ **Расстояние опережения вверху:** запасное расстояние вверху при обратном позиционировании после ломания стружки
- ▶ **Расст.опережения внизу:** запасное расстояние внизу при обратном позиционировании после ломания стружки
- ▶ **Точка старта врезания:** углубленная точка старта относительно координаты поверхности для предобработанных сверлений

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные:**



- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Длина выхода при ломании стружки
- ▶ Время пребывания внизу
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки



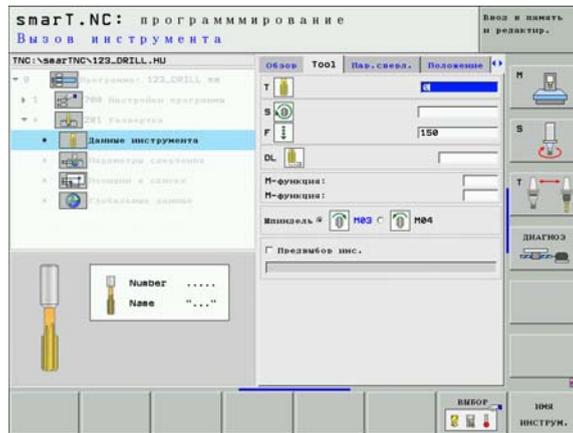
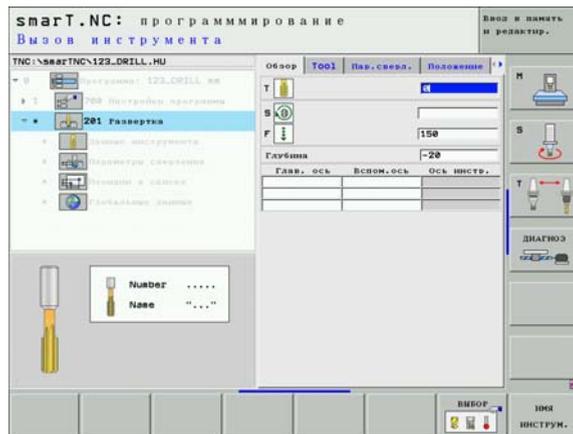
Юнит 201 развертывание

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача резвертывания [мм/мин] или FU [мм/об]
- ▶ **Глубина**: глубина развертывания
- ▶ Позиции обработки (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smart.NC установливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры сверления:**

▶ нет.

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные:**



▶ Безопасное расстояние



▶ 2. Безопасное расстояние



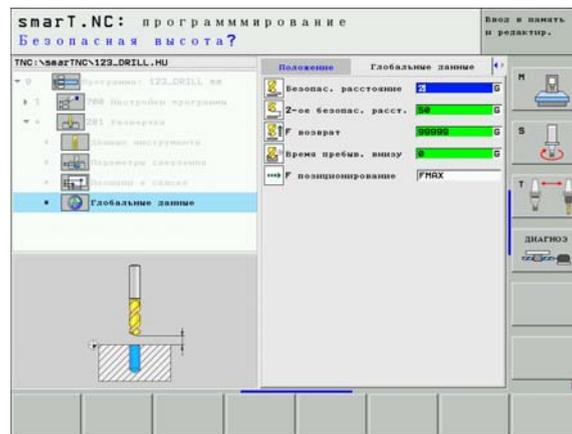
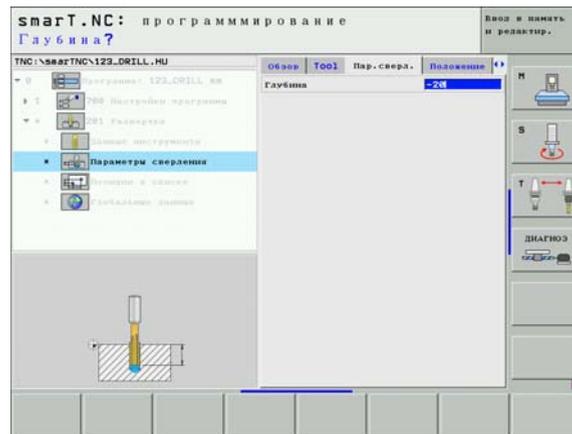
▶ Подача возврата



▶ Время пребывания внизу



▶ Подача при перемещении между позициями обработки



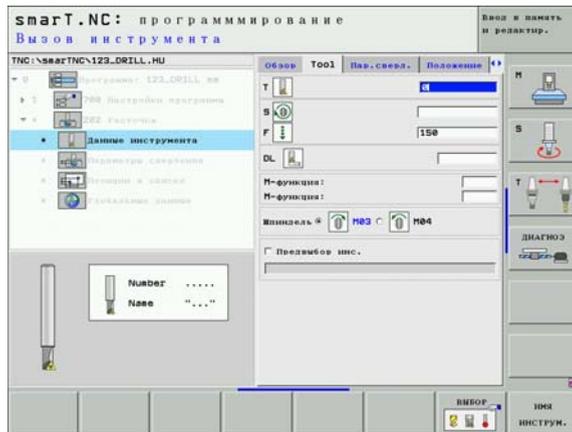
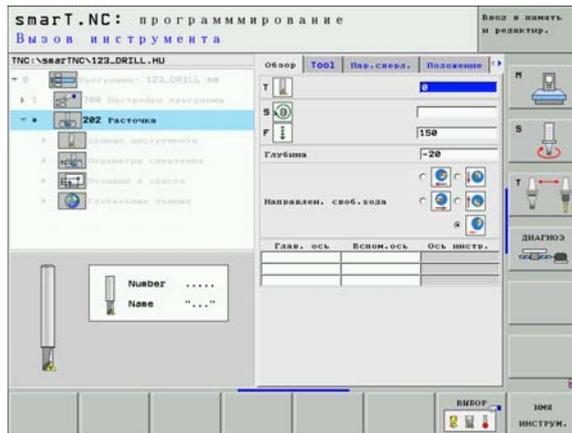
Юнит 202 расточивание

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача сверления [мм/мин] или FU [мм/об]
- ▶ **Глубина**: глубина расточивания
- ▶ **Направление выхода из материала**: направление, в котором smarT.NC перемещает инструмент с дна сверления
- ▶ Позиции обработки (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



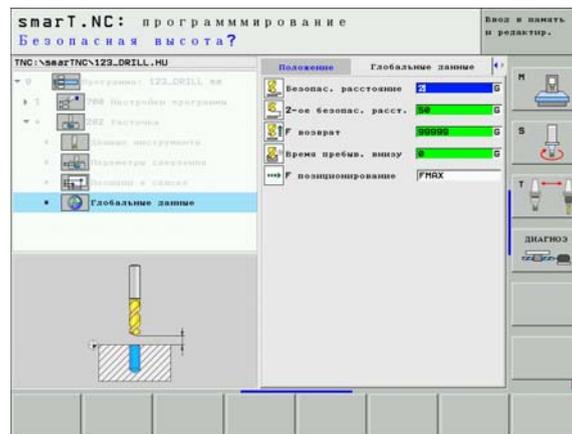
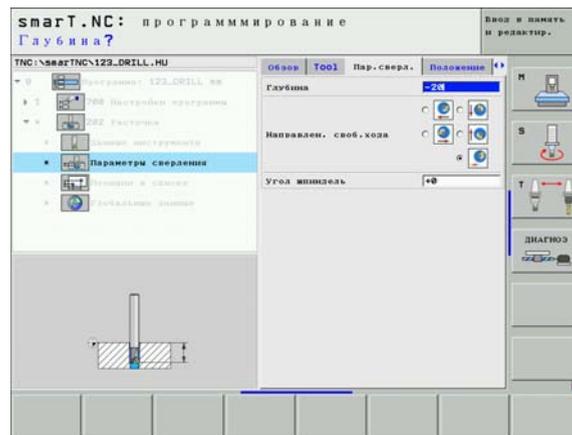
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры сверления**:

- ▶ **Угол шпindelь**: угол, под которым smarT.NC позиционирует инструмент перед выходом из материала

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные**:



- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Подача возврата
- ▶ Время пребывания внизу
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки



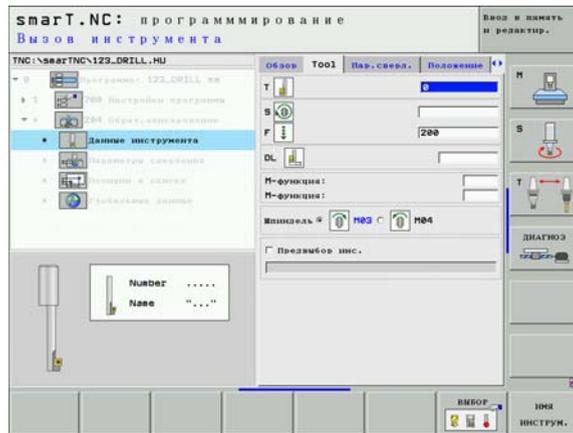
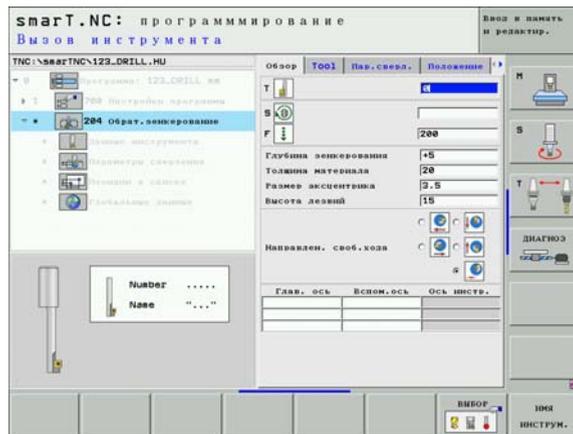
Юнит 204 обратное зенкование

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача сверления [мм/мин] или FU [мм/об]
- ▶ **Глубина зенкования**: глубина зенковки
- ▶ **Толщина материала**: толщина заготовки
- ▶ **Размер эксцентрика**: размер эксцентрика борштанги
- ▶ **Высота кромки**: расстояние нижняя грань борштанги - главная кромка
- ▶ **Направление выхода из материала**: направление, в котором smart.NC должен смещать инструмент на размер эксцентрика
- ▶ **Позиции обработки** (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smart.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры сверления:**

- ▶ **Угол шпindelь:** угол, под которым smarT.NC позиционирует инструмент перед врезанием в материал и перед отводом из сверления



- ▶ Время пребывания на дне зенковки

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные:**



- ▶ Безопасное расстояние



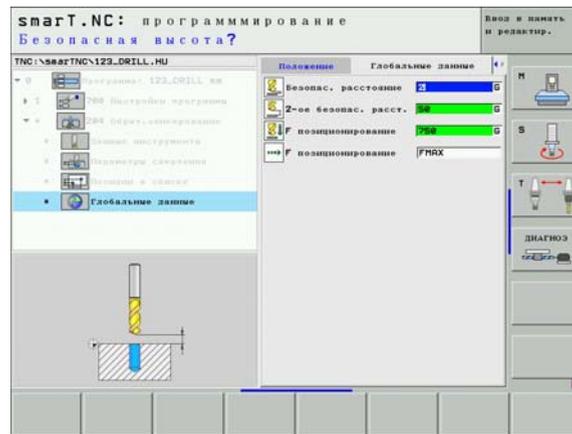
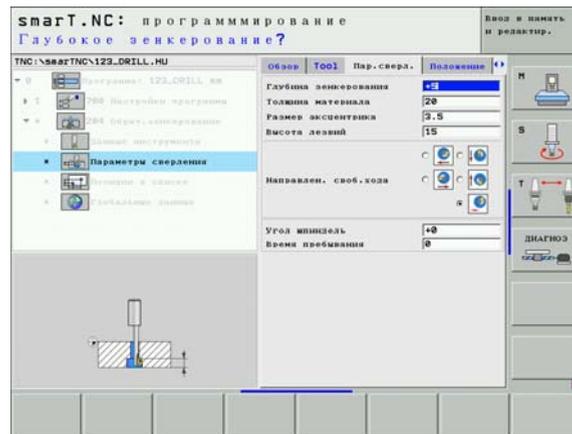
- ▶ 2. Безопасное расстояние



- ▶ Подача позиционирования



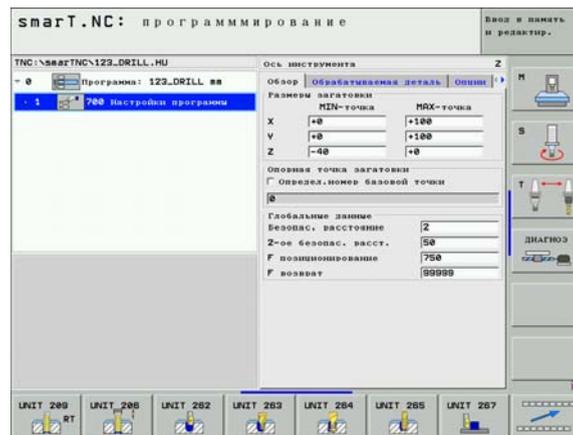
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки



Группа обработки Резьба

В группе обработки Резьба находятся в распоряжении следующие юнит для обработки резьбы:

Юнит	Softkey	Страница
Юнит 206 нарезание внутренней резьбы с помощью выравнивающего патрона		Страница 57
Юнит 209 нарезание внутренней резьбы без выравнивающего патрона (также с ломанием стружки)		Страница 58
Юнит 262 фрезерование резьбы		Страница 60
Юнит 263 фрезерование резьбы с зенкованием		Страница 62
Юнит 264 фрезерование резьбы метчиком		Страница 64
Юнит 265 фрезерование резьбы метчиком по винтовой линии		Страница 66
Юнит 267 фрезерование наружной резьбы		Страница 68



Юнит 206 нарезание внутренней резьбы с помощью выравнивающего патрона

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача сверления: расчет из S x шаг резьбы r
- ▶ **Глубина резьбы**: глубина резьбы
- ▶ Позиции обработки (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

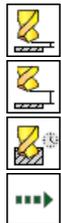
- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры сверления**:

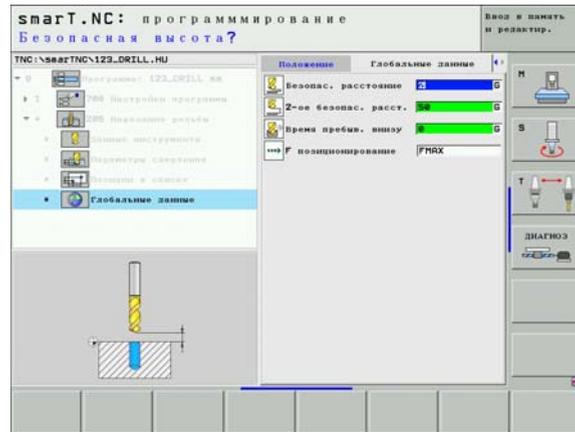
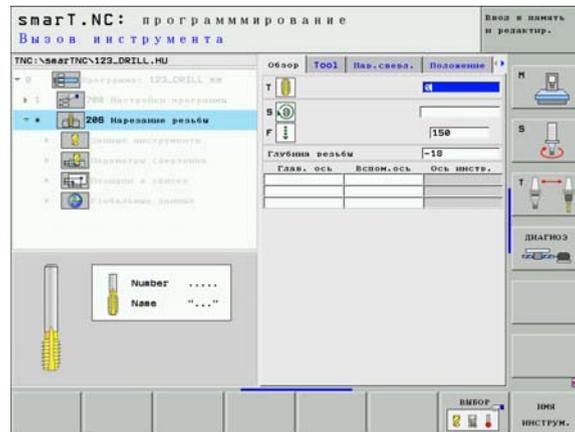
- ▶ нет.

Глобально действующие параметры в подробном формуляре

Глобальные данные:



- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Время пребывания внизу
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки



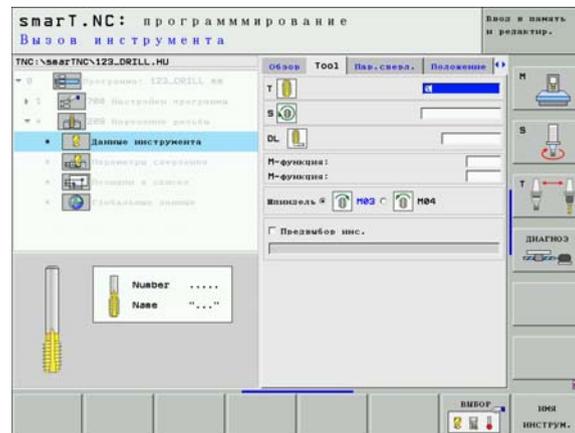
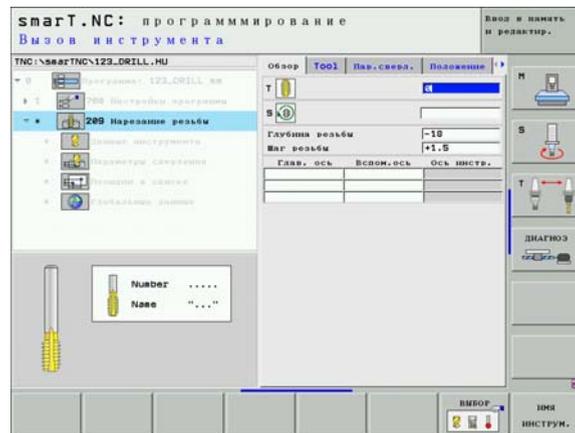
Юнит 209 нарезание внутренней резьбы без выравнивающего патрона

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **Глубина резьбы**: глубина резьбы
- ▶ **Шаг резьбы**: шаг резьбы
- ▶ Позиции обработки (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

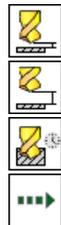
- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



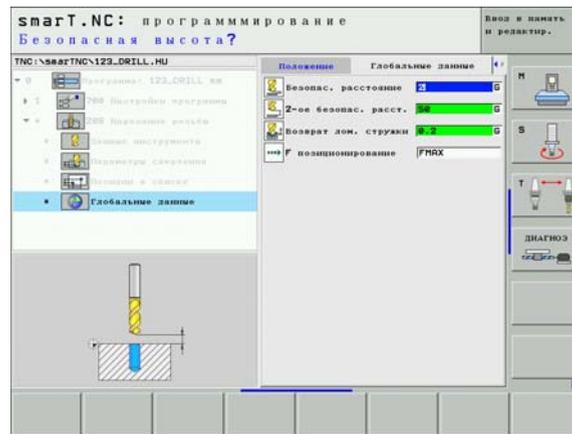
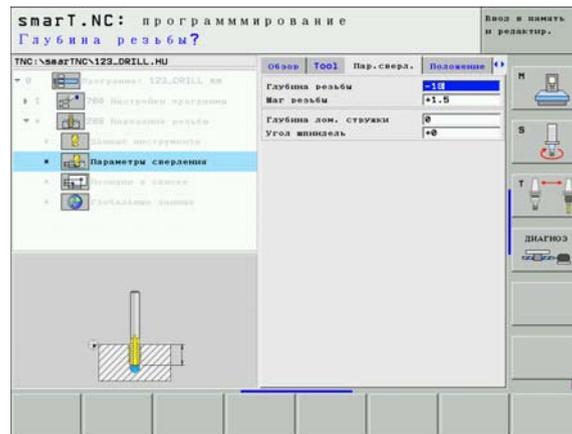
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры сверления:**

- ▶ **Глубина ломания стружки:** врезание, после которого следует ломать стружку
- ▶ **Угол шпindelь:** угол, под которым smarT.NC должен позиционировать инструмент перед резьбонарезанием: таким образом возможно дополнительно обрабатывать при необходимости
- ▶ **Коэффициент для S возврата Q403:** коэффициент, на который УЧПУ увеличивает обороты шпинделя и заодно подачу возврата при выходе из отверстия

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные:**



- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Длина выхода при ломании стружки
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки



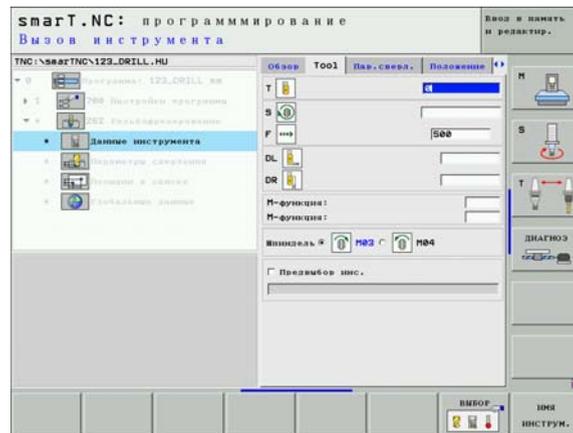
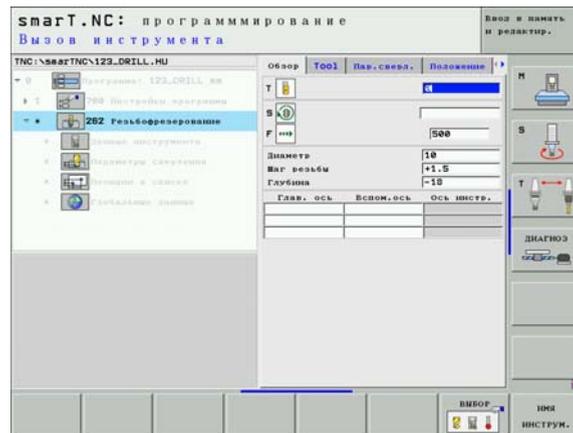
Юнит 262 фрезерование резьбы

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача фрезерования
- ▶ **Диаметр**: номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы**: шаг резьбы
- ▶ **Глубина**: глубина резьбы
- ▶ Позиции обработки (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smart.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



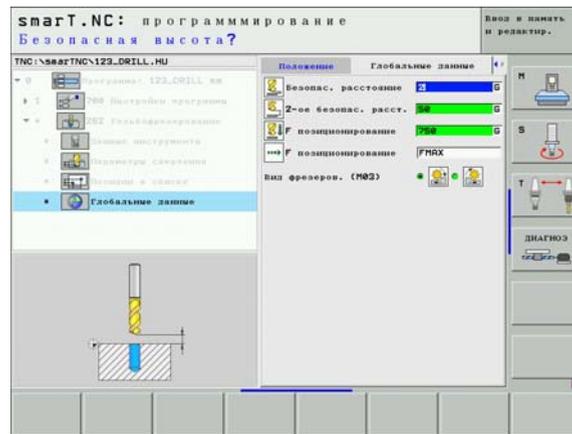
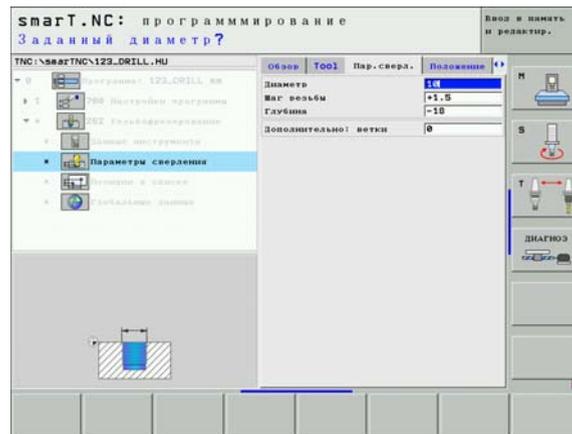
Дополнительные параметры в подробном формуляре Параметры сверления:

- ▶ **Витки смещения:** количество витков резьбы, на которые смещается инструмент

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные:**



- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Подача позиционирования
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки
- ▶ Попутное фрезерование или
- ▶ Встречное фрезерование



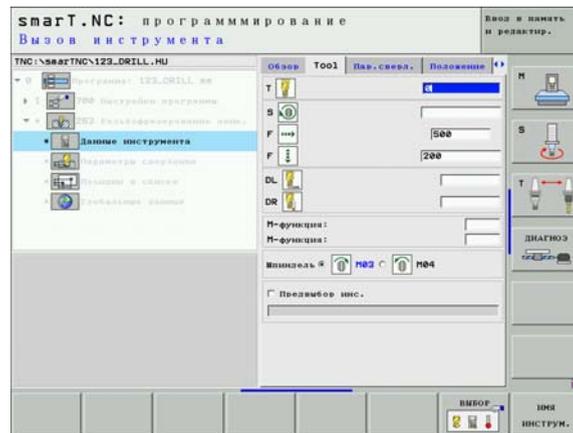
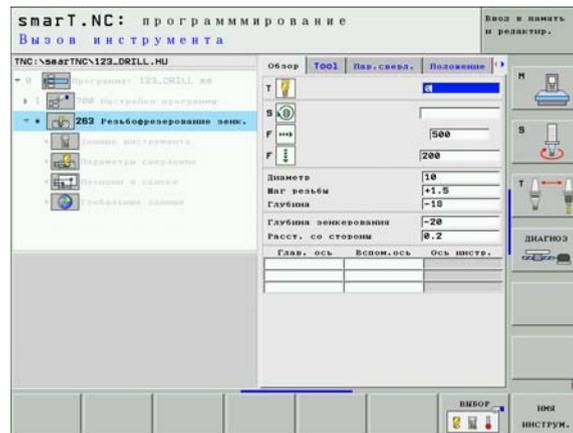
Юнит 263 фрезерование резьбы с зенкованием

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача фрезерования
- ▶ **F**: подача зенкования [мм/мин] или FU [мм/об]
- ▶ **Диаметр**: номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы**: шаг резьбы
- ▶ **Глубина**: глубина резьбы
- ▶ **Глубина зенкования**: расстояние между поверхностью обрабатываемой детали и вершиной инструмента при зенковке
- ▶ **Расстояние со стороны**: расстояние между лезвием инструмента и стенкой отверстия
- ▶ **Позиции обработки** (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smart.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



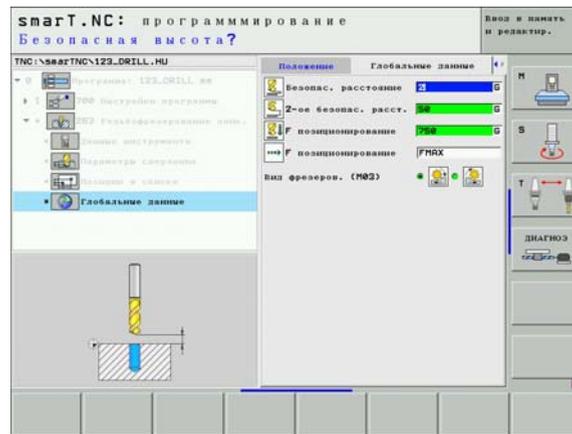
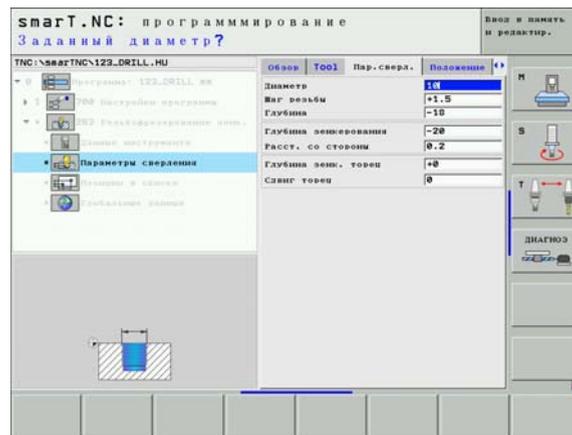
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры сверления**:

- ▶ **Глубина зенкования торец**: глубина зенкования при торцовом зенковании
- ▶ **Смещение на торце**: расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента при торцовом зенковании из отверстия

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные**:



- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Подача позиционирования
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки
- ▶ Попутное фрезерование или
- ▶ Встречное фрезерование



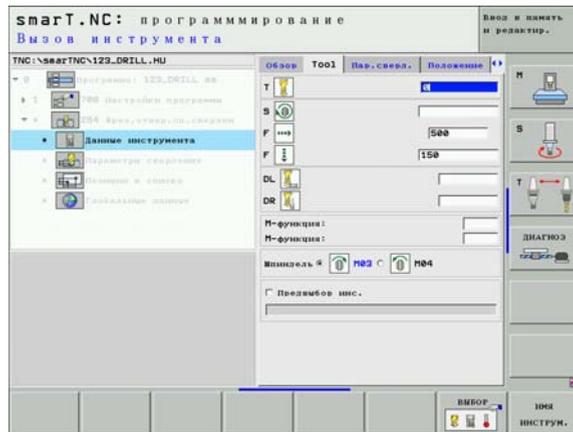
Юнит 264 фрезерование резьбы метчиком

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача фрезерования
- ▶ **F**: подача сверления [мм/мин] или FU [мм/об]
- ▶ **Диаметр**: номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы**: шаг резьбы
- ▶ **Глубина**: глубина резьбы
- ▶ **Глубина сверления**: глубина сверления
- ▶ **Глубина врезания при сверлении**
- ▶ Позиции обработки (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smart.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



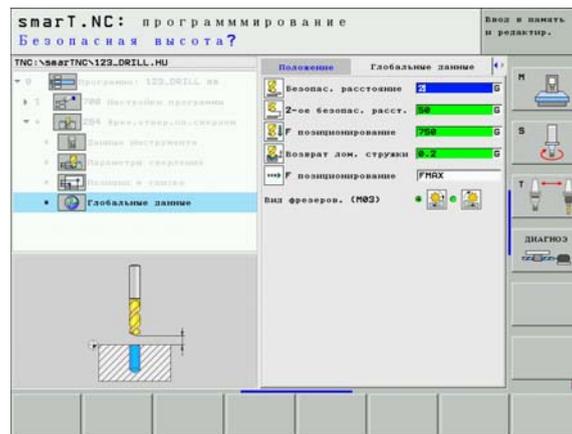
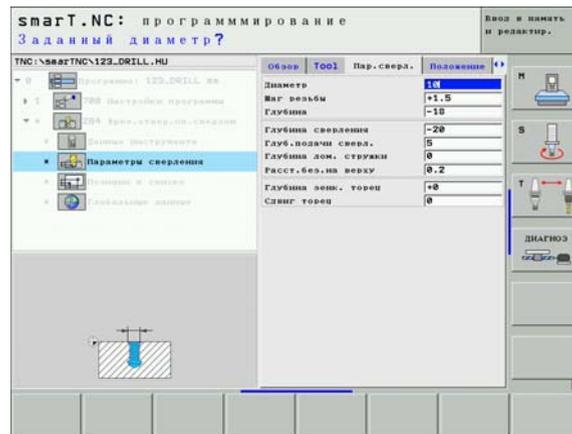
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры сверления:**

- ▶ **Глубина ломания стружки:** врезание, после которого УЧПУ должно выполнить ломание стружки при сверлении
- ▶ **Расстояние опережения вверху:** безопасное расстояние, когда УЧПУ перемещает инструмент после ломания стружки обратно на актуальную глубину врезания
- ▶ **Глубина зенкования торца:** глубина зенкования при торцовом зенковании
- ▶ **Смещение на торце:** расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные:**



- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Подача позиционирования
- ▶ Длина выхода при ломании стружки
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки
- ▶ Попутное фрезерование или
- ▶ Встречное фрезерование



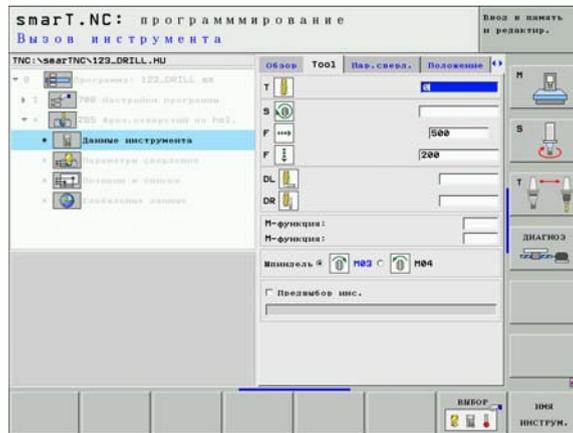
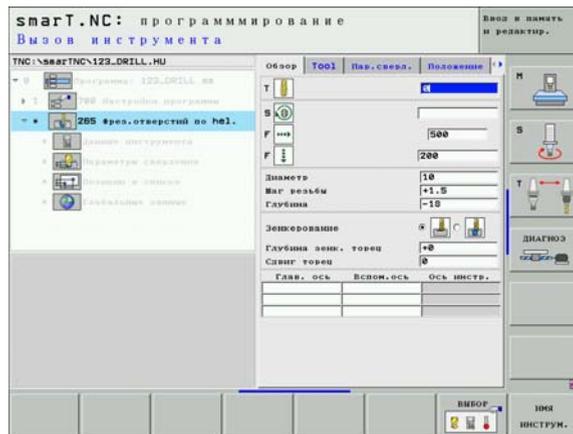
Юнит 265 фрезерование резьбы метчиком по винтовой линии

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача фрезерования
- ▶ **F**: подача зенкования [мм/мин] или FU [мм/об]
- ▶ **Диаметр**: номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы**: шаг резьбы
- ▶ **Глубина**: глубина резьбы
- ▶ **Операция зенкования**: возможность выбора, следует выполнять зенковку перед или после резьбофрезерования
- ▶ **Глубина зенкования торец**: глубина зенкования при торцовом зенковании
- ▶ **Смещение на торце**: расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия
- ▶ **Позиции обработки** (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

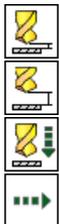
- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



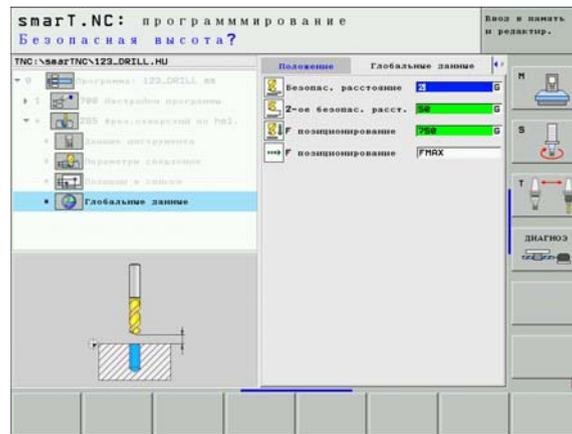
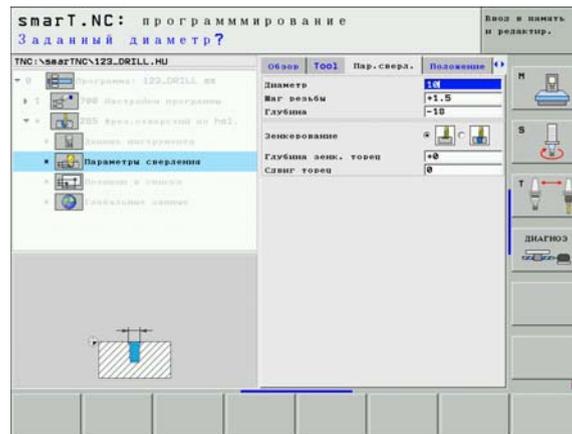
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры сверления:**

▶ нет.

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные:**



- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Подача позиционирования
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки



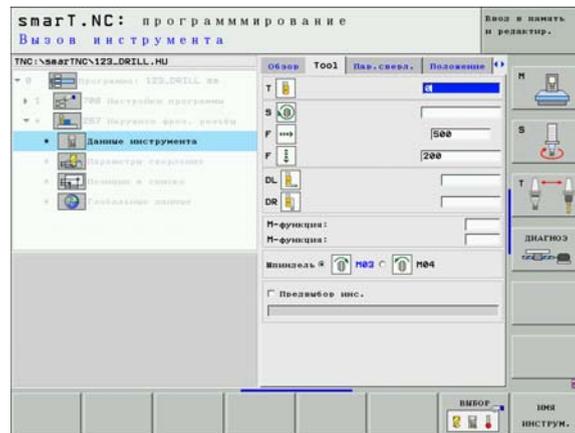
Юнит 267 фрезерование резьбы

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача фрезерования
- ▶ **F**: подача зенкования [мм/мин] или FU [мм/об]
- ▶ **Диаметр**: номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы**: шаг резьбы
- ▶ **Глубина**: глубина резьбы
- ▶ Позиции обработки (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



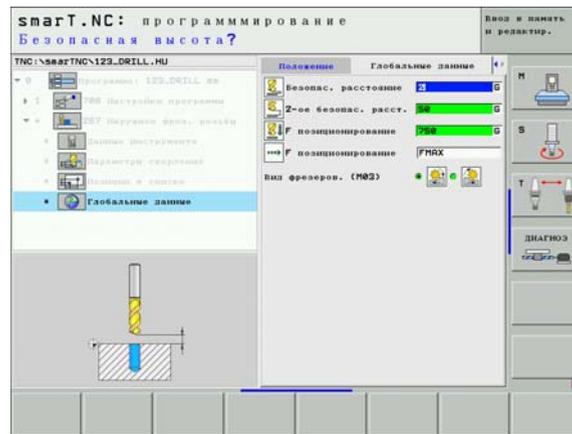
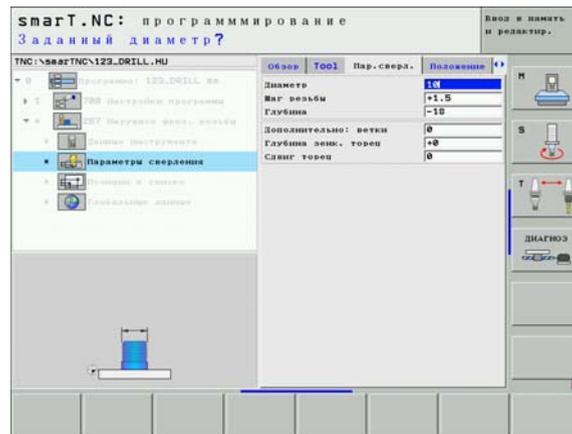
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры сверления:**

- ▶ **Витки смещения:** количество витков резьбы, на которые смещается инструмент
- ▶ **Глубина зенкования торец:** глубина зенкования при торцовом зенковании
- ▶ **Смещение на торце:** расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра цапфы

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные:**



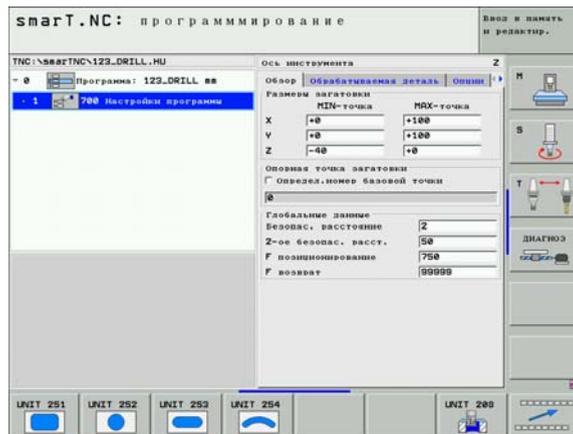
- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Подача позиционирования
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки
- ▶ Попутное фрезерование или
- ▶ Встречное фрезерование



Группа обработки Карманы/цапфы

В группе обработки Карманы/цапфы находятся в распоряжении следующие юнит для обработки фрезерованием простых карманов и канавок:

Юнит	Softkey	Страница
Юнит 251 прямоугольный карман		Страница 71
Юнит 252 круговой карман		Страница 73
Юнит 253 канавка		Страница 75
Юнит 254 закругленная канавка		Страница 77
Юнит 208 фрезерование отверстий		Страница 80



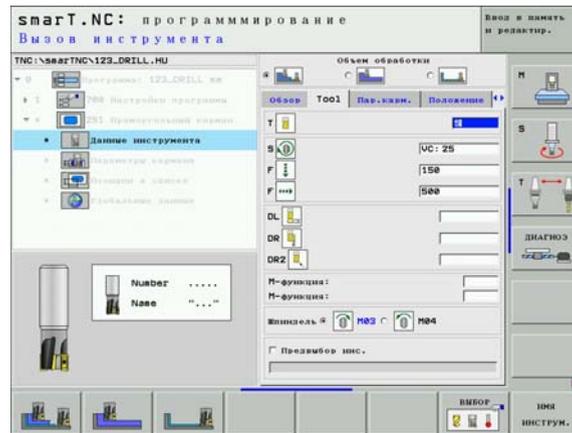
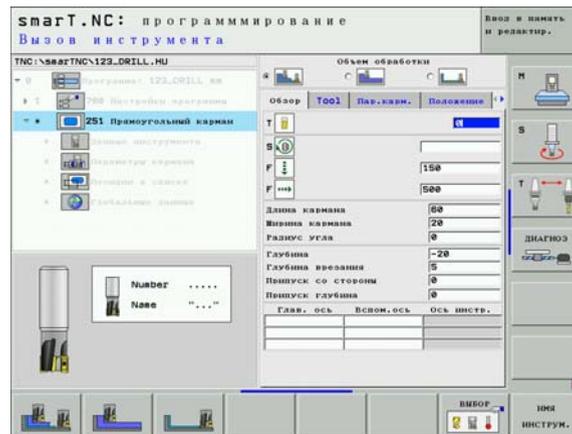
Юнит 251 прямоугольный карман

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **Объем обработки:** черновая и чистовая обработка, только черновая обработка или только чистовая обработка выбирается с помощью Softkey
- ▶ **T:** номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S:** скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F:** подача врезания на глубину [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **F:** подача фрезерования [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Длина кармана:** длина кармана по главной оси
- ▶ **Ширина кармана:** ширина кармана по вспомогательной оси
- ▶ **Радиус угла:** если не задано, smarT.NC назначает радиус угла равным радиусу инструмента
- ▶ **Глубина:** конечная глубина кармана
- ▶ **Глубина врезания:** размер, на который каждый раз инструмент врезается.
- ▶ **Припуск со стороны:** припуск для чистовой обработки со стороны
- ▶ **Припуск на глубине:** припуск для чистовой обработки на глубине
- ▶ **Позиции обработки** (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL:** дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR:** дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2:** дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **M-функция:** любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель:** направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор:** при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)

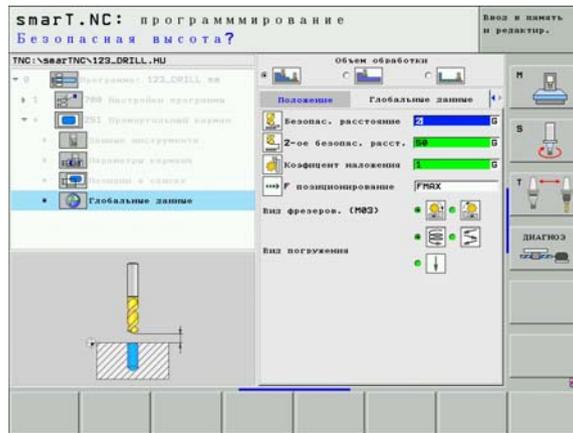
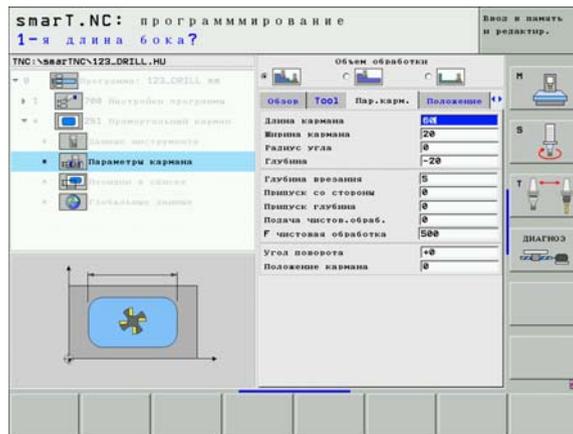


Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры кармана:**

- ▶ **Врезание при чистовой обработке:** врезание для чистовой обработки со стороны. Если не записано, тогда чистовая обработка одним врезанием
- ▶ **F чистовой обработки:** подача для чистовой обработки [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Угол поворота:** угол, на который поворачивается целый карман.
- ▶ **Положение кармана:** положение кармана относительно запрограммированной позиции

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные:**

- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Коэффициент перекрытия:
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки
- ▶ Попутное фрезерование или
- ▶ Встречное фрезерование
- ▶ Врезание по винтовой линии или
- ▶ Врезание маятниковым движением или
- ▶ Перпендикулярное врезание



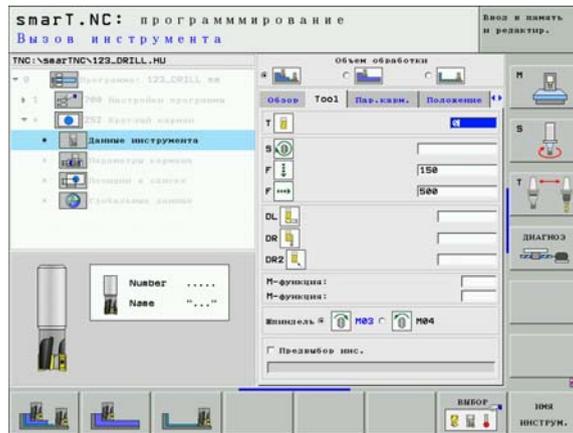
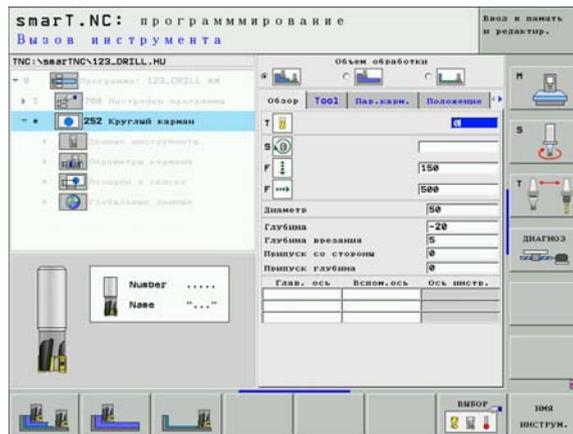
Юнит 252 круговой карман

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **Объем обработки:** черновая и чистовая обработка, только черновая обработка или только чистовая обработка выбирается с помощью Softkey
- ▶ **T:** номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S:** скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F:** подача врезания на глубину [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **F:** подача фрезерования [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Диаметр:** диаметр готового кругового кармана
- ▶ **Глубина:** конечная глубина кармана
- ▶ **Глубина врезания:** размер, на который каждый раз инструмент врезается.
- ▶ **Припуск со стороны:** припуск для чистовой обработки со стороны
- ▶ **Припуск на глубине:** припуск для чистовой обработки на глубине
- ▶ Позиции обработки (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL:** дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR:** дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2:** дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **M-функция:** любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель:** направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор:** при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)

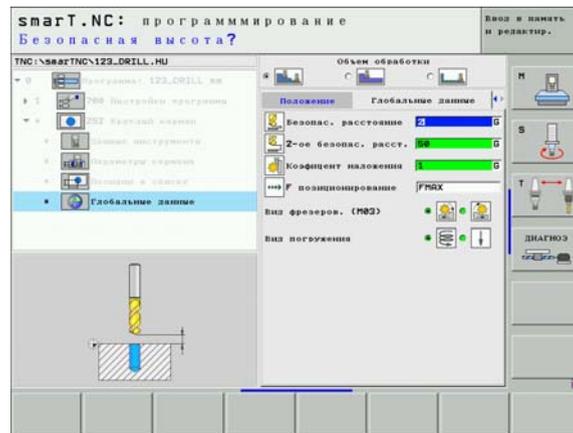
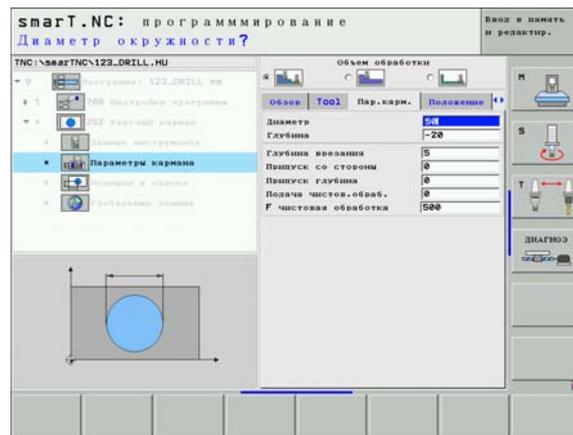


Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры кармана:**

- ▶ **Врезание при чистовой обработке:** врезание для чистовой обработки со стороны. Если не записано, тогда чистовая обработка одним врезанием
- ▶ **F чистовой обработки:** подача для чистовой обработки [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные:**

- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Коэффициент перекрытия:
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки
- ▶ Попутное фрезерование или
- ▶ Встречное фрезерование
- ▶ Врезание по винтовой линии или
- ▶ Перпендикулярное врезание



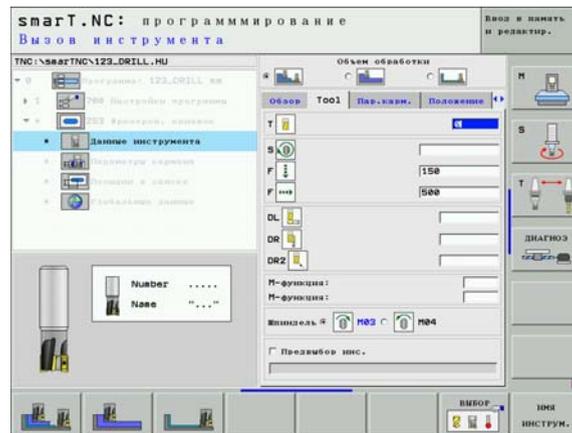
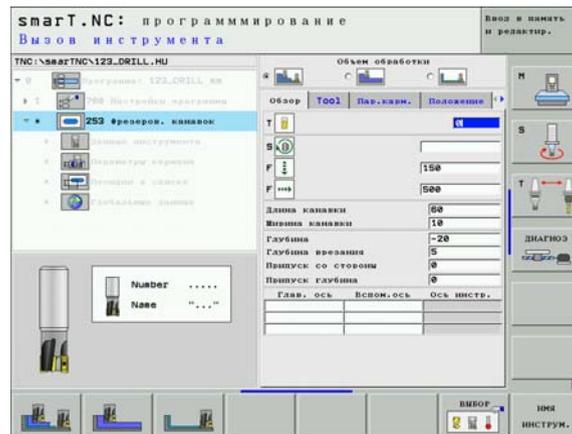
Юинт 253 канавка

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **Объем обработки:** черновая и чистовая обработка, только черновая обработка или только чистовая обработка выбирается с помощью Softkey
- ▶ **T:** номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S:** скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F:** подача врезания на глубину [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **F:** подача фрезерования [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Длина канавки:** длина канавки по главной оси
- ▶ **Ширина канавки:** ширина канавки по вспомогательной оси
- ▶ **Глубина:** конечная глубина канавки
- ▶ **Глубина врезания:** размер, на который каждый раз инструмент врезается.
- ▶ **Припуск со стороны:** припуск для чистовой обработки со стороны
- ▶ **Припуск на глубине:** припуск для чистовой обработки на глубине
- ▶ Позиции обработки (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL:** дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR:** дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2:** дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **M-функция:** любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель:** направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор:** при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)

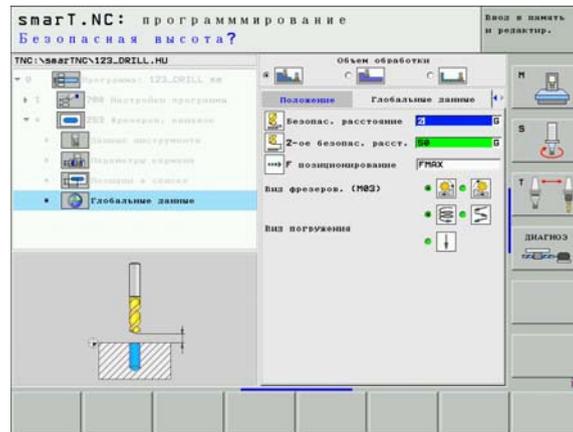
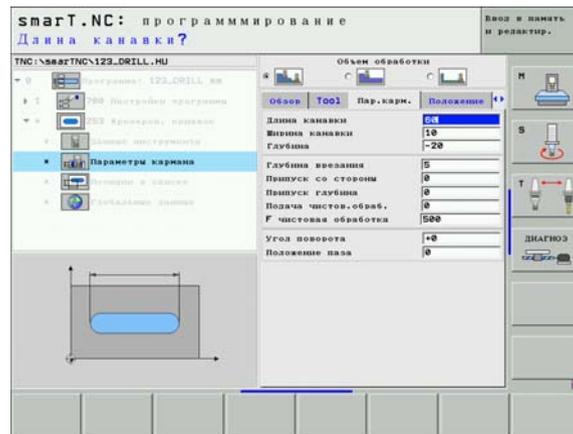


Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры кармана**:

- ▶ **Врезание при чистовой обработке**: врезание для чистовой обработки со стороны. Если не записано, тогда чистовая обработка одним врезанием
- ▶ **F чистовой обработки**: подача для чистовой обработки [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Угол поворота**: угол, на который поворачивается целый карман.
- ▶ **Положение канавки**: положение канавки относительно программированной позиции

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные**:

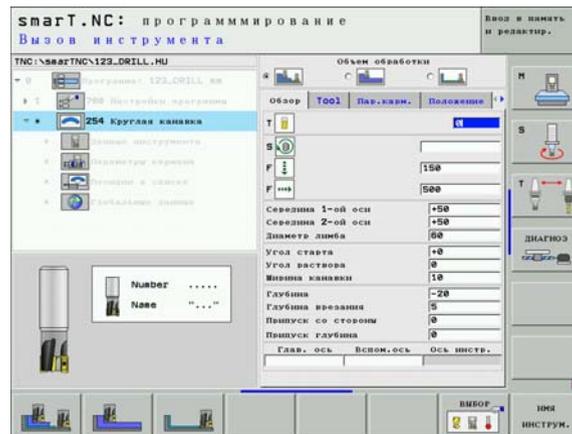
- ▶  Безопасное расстояние
- ▶  2. Безопасное расстояние
- ▶  Подача при перемещении между позициями обработки
- ▶  Попутное фрезерование или
- ▶  Встречное фрезерование
- ▶  Врезание по винтовой линии или
- ▶  Врезание маятниковым движением или
- ▶  Перпендикулярное врезание



Юнит 254 закругленная канавка

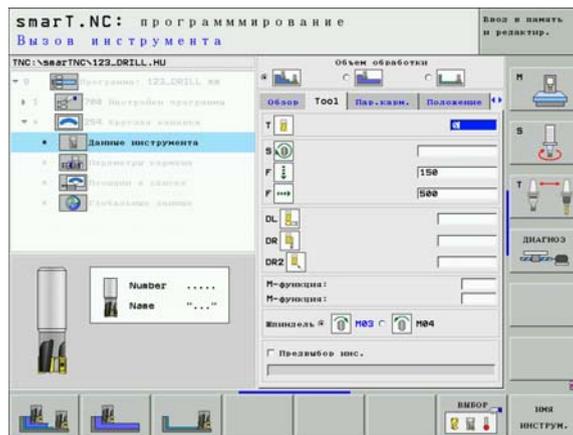
Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **Объем обработки:** черновая и чистовая обработка, только черновая обработка или только чистовая обработка выбирается с помощью Softkey
- ▶ **T:** номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S:** скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F:** подача врезания на глубину [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **F:** подача фрезерования [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Центр 1. оси:** центр делительной окружности по главной оси
- ▶ **Центр 2. оси:** центр делительной окружности по вспомогательной оси
- ▶ **диаметр делительной окружности**
- ▶ **Угол старта:** полярный угол точки старта
- ▶ **Раствор угла**
- ▶ **Ширина канавки**
- ▶ **Глубина:** конечная глубина канавки
- ▶ **Глубина врезания:** размер, на который каждый раз инструмент врезается.
- ▶ **Припуск со стороны:** припуск для чистовой обработки со стороны
- ▶ **Припуск на глубине:** припуск для чистовой обработки на глубине
- ▶ Позиции обработки (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)



Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

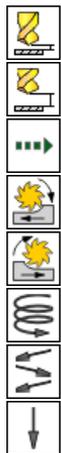
- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2**: дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smart.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



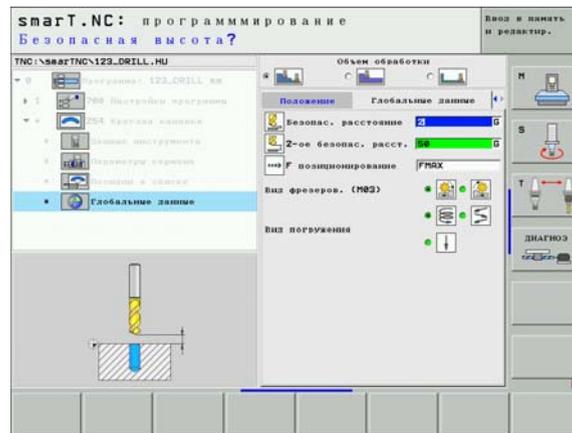
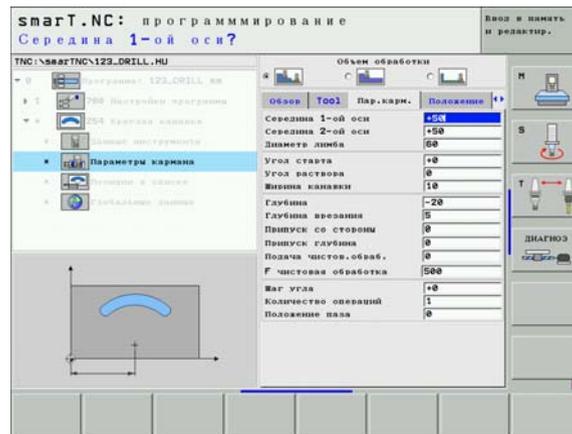
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры кармана**:

- ▶ **Врезание при чистовой обработке:** врезание для чистовой обработки со стороны. Если не записано, тогда чистовая обработка одним врезанием
- ▶ **F чистовой обработки:** подача для чистовой обработки [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Шаг угла:** угол, на который поворачивается целый паз
- ▶ **Количество рабочих ходов:** количество рабочих ходов на делительной окружности
- ▶ **Положение канавки:** положение канавки относительно запрограммированной позиции

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные**:



- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки
- ▶ Попутное фрезерование или
- ▶ Встречное фрезерование
- ▶ Врезание по винтовой линии или
- ▶ Врезание маятниковым движением или
- ▶ Перпендикулярное врезание



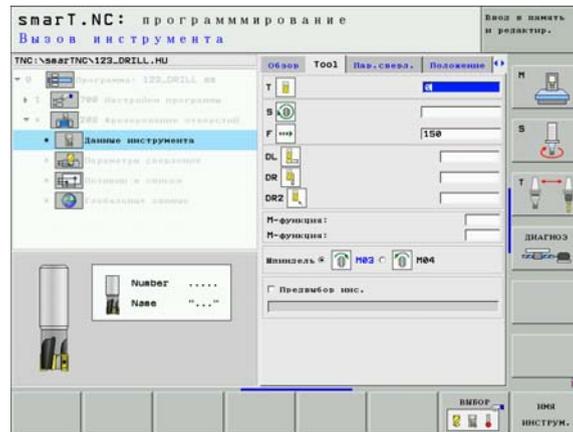
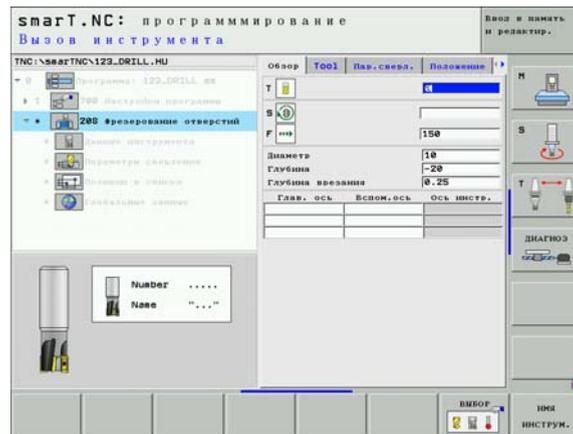
Юнит 208 фрезерование отверстий

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача фрезерования [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Диаметр**: заданный диаметр отверстия
- ▶ **Глубина**: глубина фрезерования
- ▶ **Глубина врезания**: размер, на который каждый раз инструмент подводится по винтовой линии (360°).
- ▶ **Позиции обработки** (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2**: дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC установливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



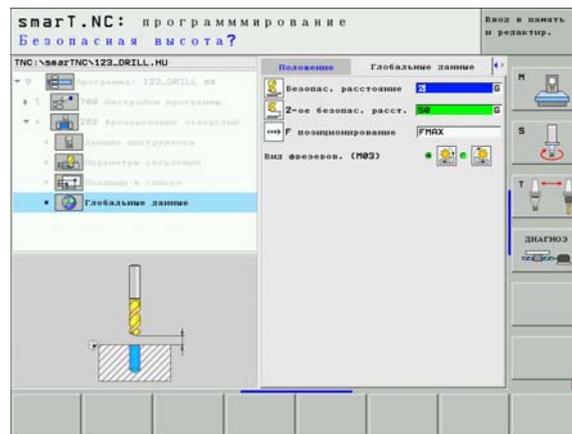
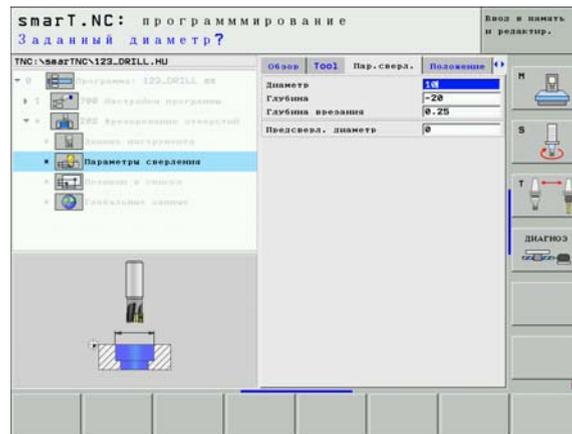
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры сверления:**

- ▶ **Предсверленный диаметр:** записать, если предварительно обработанные отверстия следует дополнительно обрабатывать. Таким образом можете фрезеровать отверстия диаметром в два раза больше диаметра инструмента

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные:**



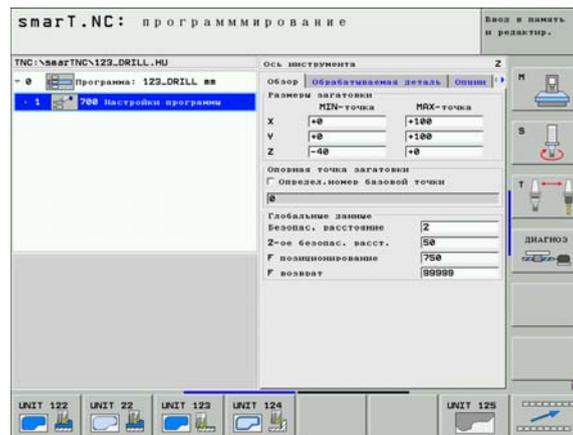
- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Подача при перемещении между позициями обработки
- ▶ Попутное фрезерование или
- ▶ Встречное фрезерование



Группа обработки Программа контура

В группе обработки Программа контура находятся в распоряжении следующие юнит для обработки карманов и траекторий контура произвольной формы:

Юнит	Softkey	Страница
Юнит 122 очистка кармана контура		Страница 83
Юнит 22 дополнительное протягивание кармана контура		Страница 87
Юнит 123 чистовая обработка кармана контура на глубине		Страница 89
Юнит 124 чистовая обработка кармана контура со стороны		Страница 90
Юнит 125 траектория контура		Страница 92
Юнит 130 карман контура на образце точек		Страница 95



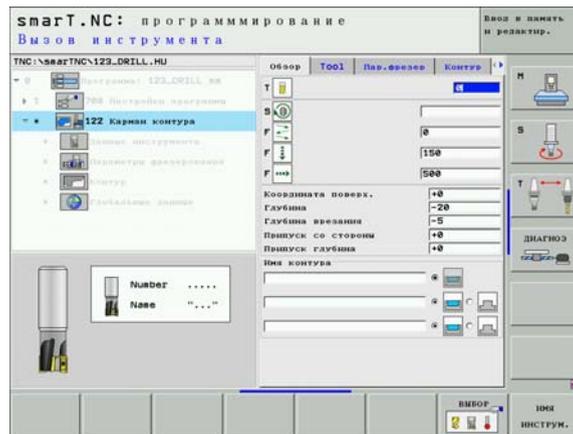
Юнит 122 карман контура

С помощью функции карман контура, можете очищать карманы любой формы, даже содержащие острова.

Если это требуется, можете в подробном формуляре **Контур** присвоить каждому подконтуру отдельную глубину (FCL 2-функция). В данном случае следует начинать с самого глубокого кармана.

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача врезания маятниковым движением [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб] 0 ввести, если следует погружаться перпендикулярно в материал
- ▶ **F**: подача врезания на глубину [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **F**: подача фрезерования [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Координата поверхности**: координата поверхности обрабатываемой детали, к которой относятся записанные значения глубины
- ▶ **Глубина**: глубина фрезерования
- ▶ **Глубина врезания**: размер, на который каждый раз инструмент врезается.
- ▶ **Припуск со стороны**: припуск для чистовой обработки со стороны
- ▶ **Припуск на глубине**: припуск для чистовой обработки на глубине
- ▶ **Имя контура**: список подконтуров (.NC-файлы) которые следует присоединить. Если в распоряжении находится конвертор DXF, тогда создается контур прямо из формуляра с помощью конвертора DXF





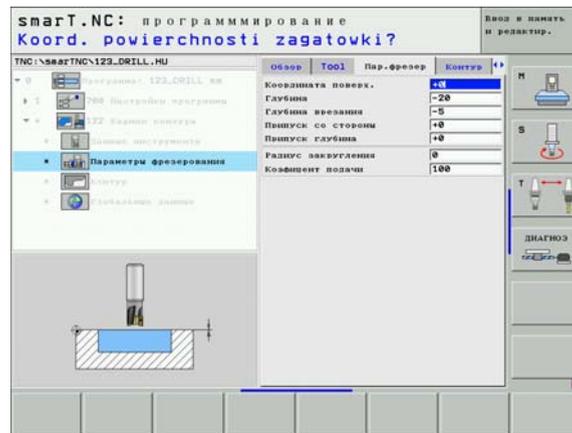
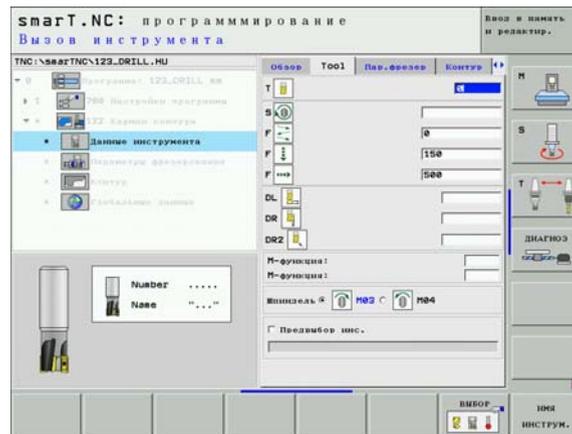
- Нажимая Softkey определить, является соответственный подконтур карманом или островом!
- Список подконтуров начинать принципиально всегда с кармана (в данном случае с самого глубокого кармана)!
- В подробном формуляре **Контур** можете определить максимально вплоть до 9 подконтуров (смотри картина справа внизу)!

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2**: дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры фрезерования**:

- ▶ **Радиус закругления**: радиус закругления траектории центра во внутренних углах
- ▶ **Коэффициент подачи в %**: процентный коэффициент, на который УЧПУ уменьшает подачу обработки, как только инструмент переместится при протягивании полным своим объемом в материал. Если используете редуцирование подачи, то можете дефинировать подачу протягивания такой большой, что при определенном перекрытии траекторий перехода (глобальные данные) достигается оптимальных условий резания. УЧПУ уменьшает тогда на переходах или в узких местах подачу, как это дефинировал оператор, так что время обработки должно вообще становиться короче.



Дополнительные параметры в подробном формуляре **Контур**:

- ▶ **Глубина**: отдельно дефинируемые глубины для каждого подконтура (FCL 2-функция)

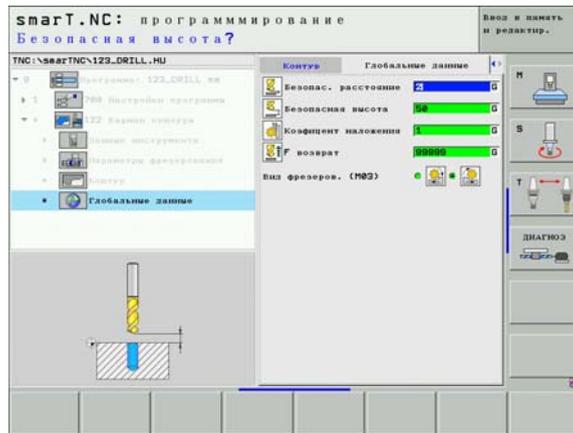
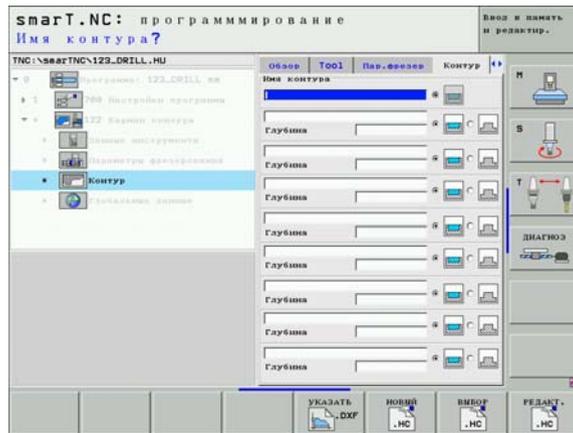


- Список подконтуров начинать принципиально всегда с самого глубокого кармана!
- Если контур дефинирован в виде острова, тогда УЧПУ интерпретирует записанную глубину как высоту острова. Записанное значение, без знака числа, относится тогда к поверхности обрабатываемой детали!
- Если записали глубину 0, тогда действует глубина записанная в обзорном формуляре для карманов, острова достигают поверхности детали!

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные**:



- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Коэффициент перекрытия:
- ▶ Подача возврата
- ▶ Попутное фрезерование или
- ▶ Встречное фрезерование

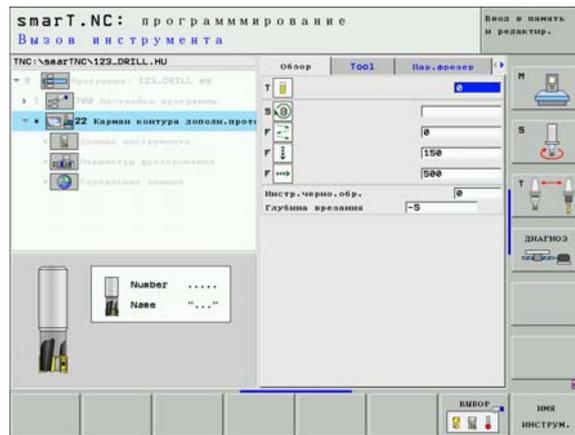


Юнит 22 дополнительная зачистка

С помощью юнит дополнительной зачистки можете дополнительно обрабатывать очищенный с юнит 122 карман контура используя инструмент поменьше. smart.NC обрабатывает только эти места, в которых остался еще материал.

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача врезания на глубину [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **F**: подача фрезерования [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Инструмент для предпротяжки**: номер или имя инструмента (переключаемые с помощью Softkey), который использовался для предпротягивания кармана контура
- ▶ **Глубина врезания**: размер, на который каждый раз инструмент врезается.



Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2**: дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smart.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)

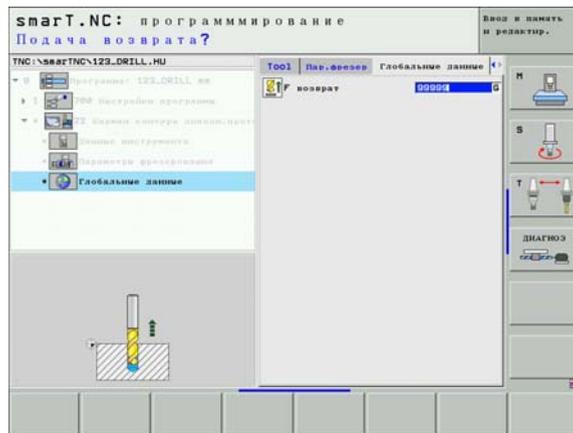
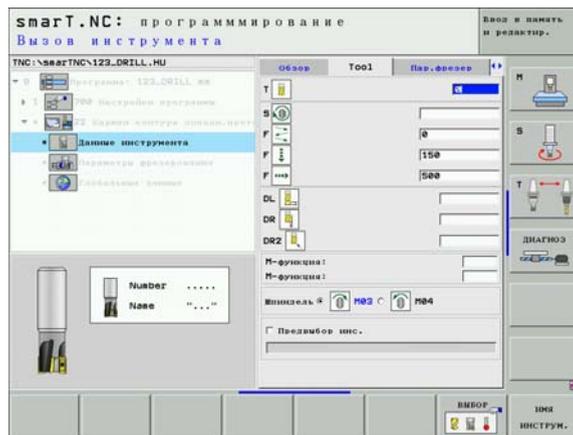
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры фрезерования**:

- ▶ нет.

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные**:



- ▶ Подача возврата



Юнит 123 чистовая обработка кармана контура на глубине

С помощью юнит чистовая обработка на глубине можете выполнять чистовую обработку зачищенного с юнит 122 кармана контура.



Чистовую обработку на глубине выполнять принципиально всегда перед чистовой обработкой со стороны!

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача врезания на глубину [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **F**: подача фрезерования [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]

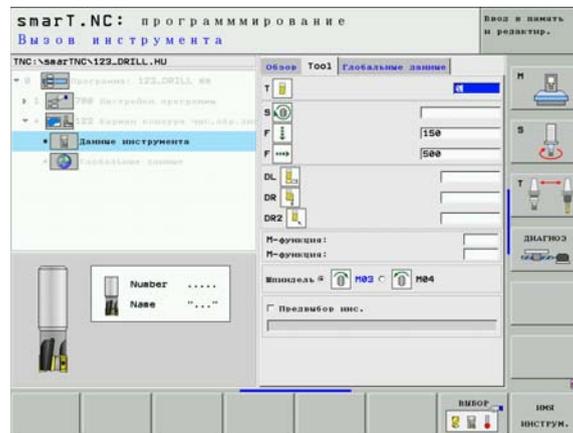
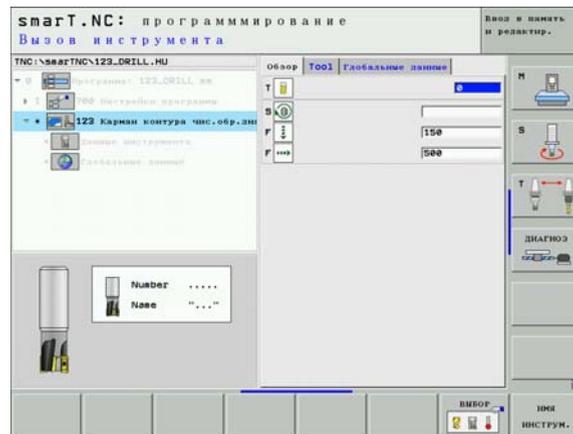
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2**: дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные**:



- ▶ Подача возврата



Юнит 124 чистовая обработка кармана контура со стороны

С помощью юнит чистовая обработка со стороны можете выполнять чистовую обработку со стороны зачищенного с юнит 122 кармана контура.



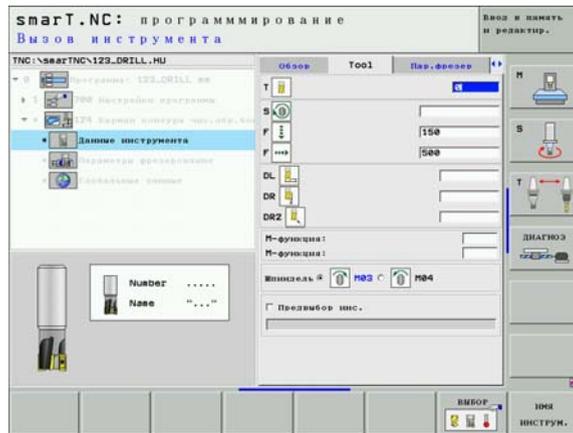
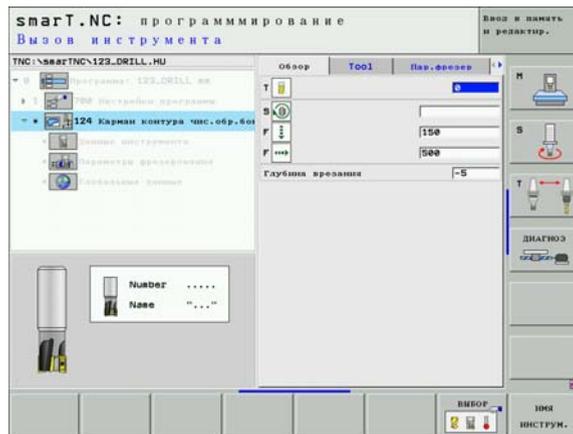
Чистовую обработку со стороны выполнять принципиально всегда после чистовой обработки на глубине!

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача врезания на глубину [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **F**: подача фрезерования [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Глубина врезания**: размер, на который каждый раз инструмент врезается.

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

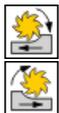
- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2**: дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



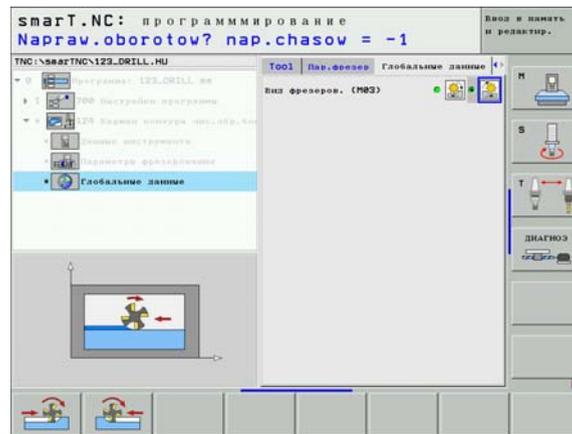
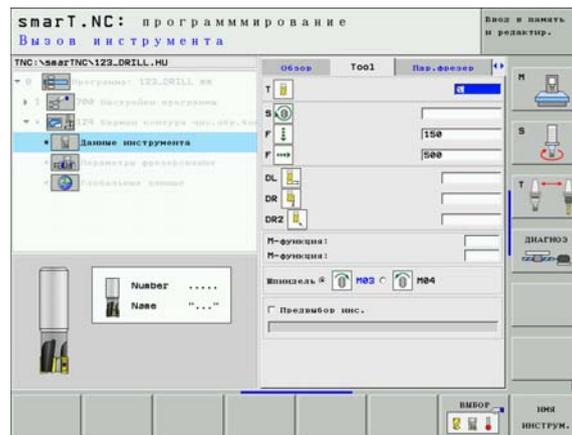
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры фрезерования**:

- ▶ **Припуск со стороны чистовая обработка**: припуск для чистовой обработки, если чистовая обработка производится несколькими этапами

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные**:



- ▶ Попутное фрезерование или
- ▶ Встречное фрезерование



Юнит 125 траектория контура

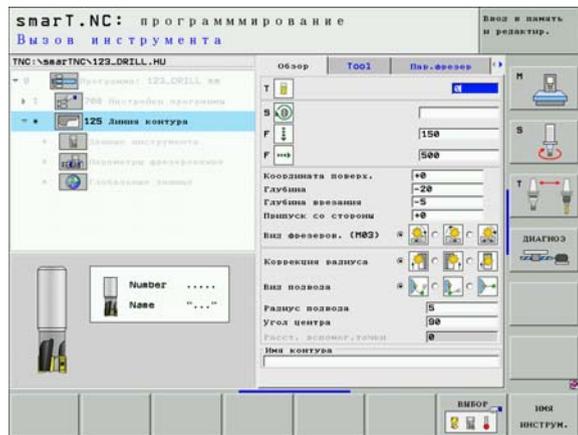
С помощью траектории контура можете обрабатывать открытые и закрытые контуры, дефинированные в программе .NC или созданные с помощью конвертера DXF.



Так выбирать точку старта и конечную точку контура, чтобы оставалось достаточно места для движений подвода и отвода!

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача врезания на глубину [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **F**: подача фрезерования [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Координата поверхности**: координата поверхности обрабатываемой детали, к которой относятся записанные значения глубины
- ▶ **Глубина**: глубина фрезерования
- ▶ **Глубина врезания**: размер, на который каждый раз инструмент врезается.
- ▶ **Припуск со стороны**: припуск для чистовой обработки
- ▶ **Вид фрезерования**: фрезерование попутное, встречное или обработка маятниковым движением
- ▶ **Коррекция радиуса**: обработка контура с коррекцией с левой стороны, с правой стороны или без коррекции
- ▶ **Вид подвода**: тангенциальный подвод по дуге окружности или тангенциальный подвод по прямой или перпендикулярно к контуру
- ▶ **Радиус подвода** (действует только, если набрали тангенциальный подвод по дуге окружности): радиус окружности подвода



- ▶ **Угол центра** (действует только, если набрали тангенциальный подвод по дуге окружности): угол окружности подвода
- ▶ **Расстояние вспомогательной точки** (действует только, если набрали тангенциальный подвод по прямой или перпендикулярный подвод): расстояние вспомогательной точки, с которой подвидится к контуру
- ▶ **Имя контура**: имя файла контура (.HC), который следует обрабатывать. Если в распоряжении находится конвертор DXF, тогда создается контур прямо из формуляра с помощью конвертора DXF



Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2**: дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smart.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)

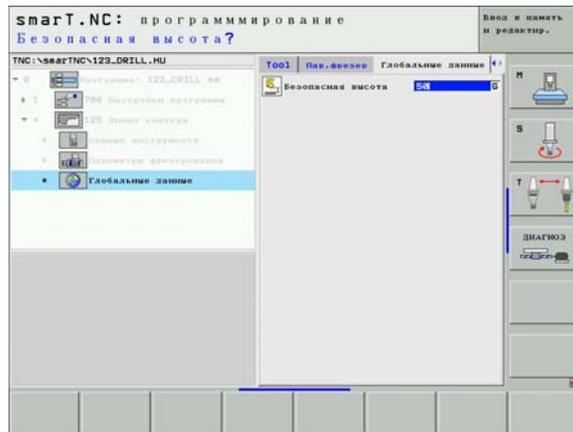
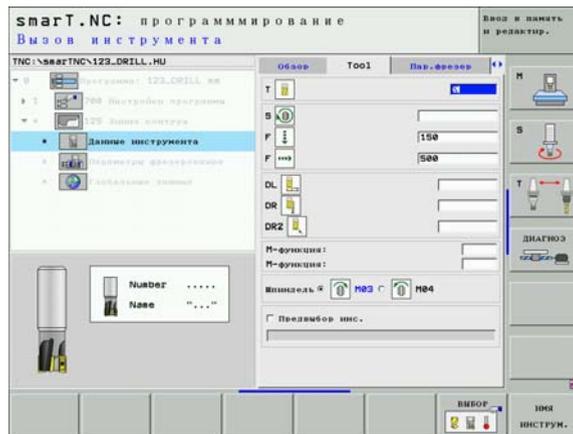
Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры фрезерования**:

- ▶ нет.

Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные**:



- ▶ 2. Безопасное расстояние



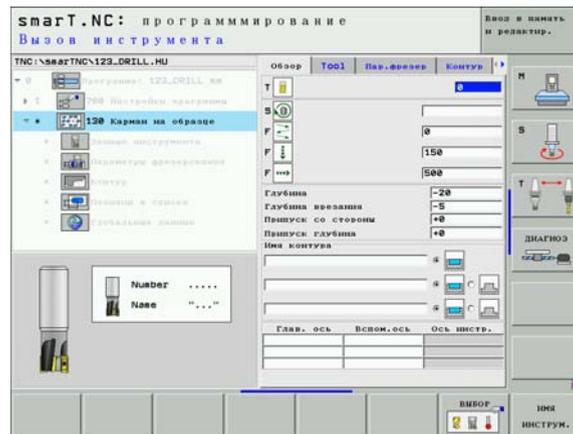
Юнит 130 карман контура на образце точек (функция FCL 3)

С помощью этой ЮНИТ можете распределить и протягивать карманы произвольной формы, содержащие даже острова и лежащие на произвольном образце точек.

Если это требуется, можете в подробном формуляре **Контур** присвоить каждому подконтуре отдельную глубину (FCL2-функция). В данном случае следует начинать с самого глубокого кармана.

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача врезания маятниковым движением [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб] 0 ввести, если следует погружаться перпендикулярно в материал
- ▶ **F**: подача врезания на глубину [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **F**: подача фрезерования [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Глубина**: глубина фрезерования
- ▶ **Глубина врезания**: размер, на который каждый раз инструмент врезается.
- ▶ **Припуск со стороны**: припуск для чистовой обработки со стороны
- ▶ **Припуск на глубине**: припуск для чистовой обработки на глубине
- ▶ **Имя контура**: список подконтуров (.NC-файлы) которые следует присоединить. Если в распоряжении находится конвертор DXF, тогда создается контур прямо из формуляра с помощью конвертора DXF



- ▶ **Позиции или образцы точек:** дефинировать позиции, на которых УЧПУ должно отработать карман контура (смотри “Дефинирование позиций обработки” на странице 121.)



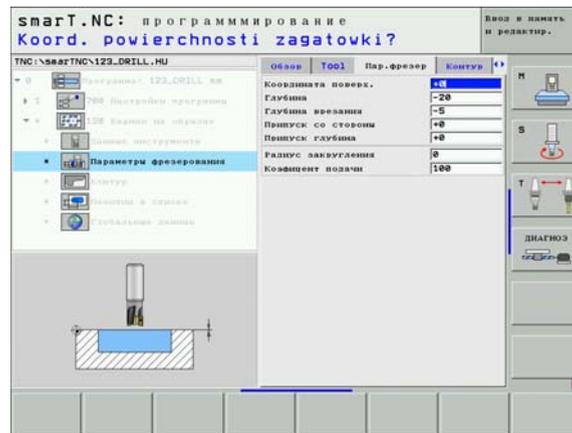
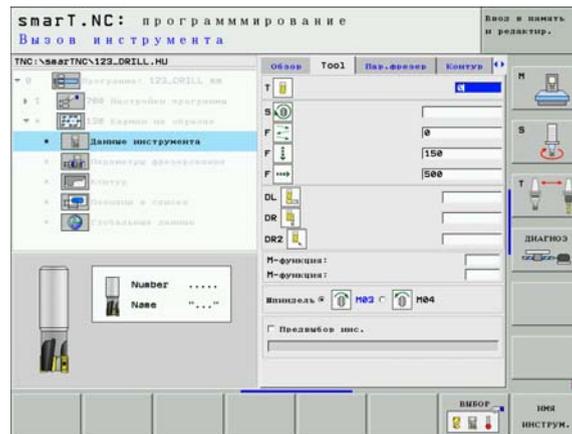
- Нажимая Softkey определить, является соответственный подконтур карманом или островом!
- Список подконтуров начинать принципиально всегда с кармана (в данном случае с самого глубокого кармана)!
- В подробном формуляре **Контур** можете определить максимально вплоть до 9 подконтуров!

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2**: дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **M-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры фрезерования**:

- ▶ **Радиус закругления**: радиус закругления траектории центра во внутренних углах
- ▶ **Коэффициент подачи в %**: процентный коэффициент, на который УЧПУ уменьшает подачу обработки, как только инструмент переместится при протягивании полным своим объемом в материал. Если используете редуцирование подачи, то можете дефинировать подачу протягивания такой большой, что при определенном перекрытии траекторий перехода (глобальные данные) достигается оптимальных условий резания. УЧПУ уменьшает тогда на переходах или в узких местах подачу, как это дефинировал оператор, так что время обработки должно вообще становится короче.

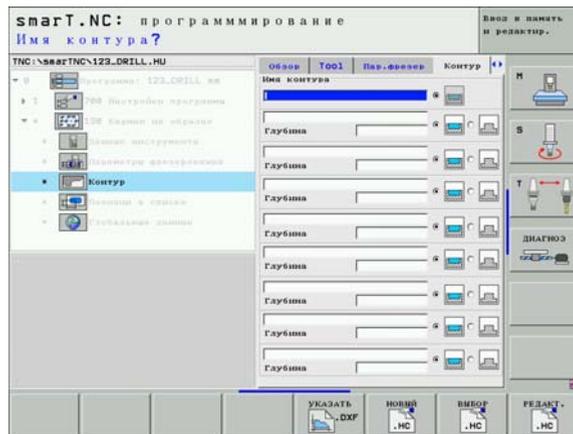


Дополнительные параметры в подробном формуляре **Контур**:

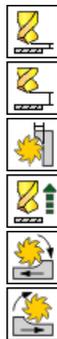
- ▶ **Глубина**: отдельно дефинируемые глубины для каждого подконтура (FCL 2-функция)



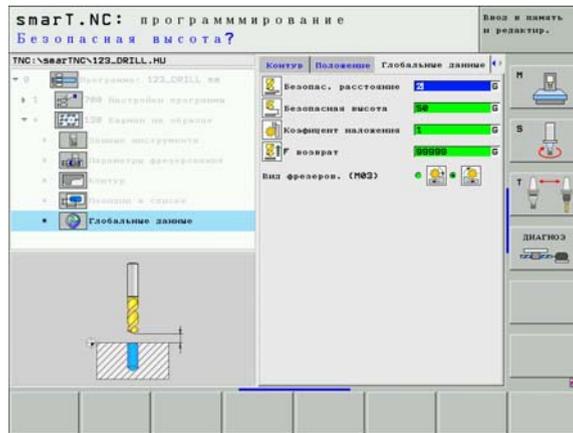
- Список подконтуров начинать принципиально всегда с самого глубокого кармана!
- Если контур дефинирован в виде острова, тогда УЧПУ интерпретирует записанную глубину как высоту острова. Записанное значение, без знака числа, относится тогда к поверхности обрабатываемой детали!
- Если записали глубину 0, тогда действует глубина записанная в обзорном формуляре для карманов, острова достигают поверхности детали!



Глобально действующие параметры в подробном формуляре **Глобальные данные**:



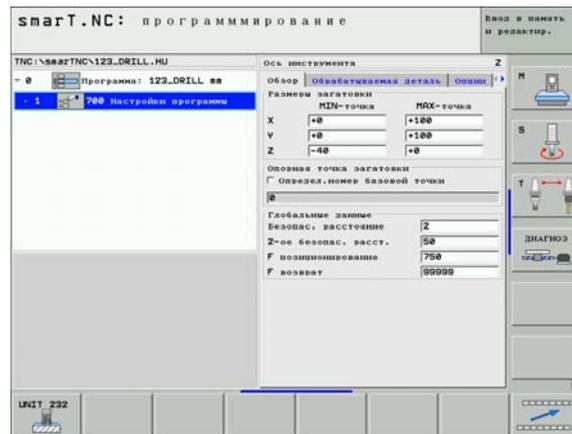
- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Коэффициент перекрытия:
- ▶ Подача возврата
- ▶ Попутное фрезерование или
- ▶ Встречное фрезерование



Группа обработки Плоскости

В группе обработки Плоскости находится в распоряжении следующая юнит для обработки плоскостей:

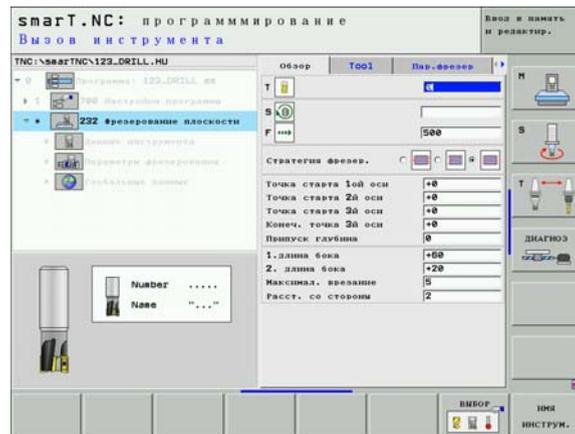
Юнит	Softkey	Страница
Юнит 232 фрезерование плоскостей		Страница 100



Юнит 232 фрезерование плоскостей

Параметры в формуляре **Обзор**:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **F**: подача фрезерования [мм/мин], FU [мм/об] или FZ [мм/зуб]
- ▶ **Стратегия фрезерования**: возможность выбора стратегии фрезерования
- ▶ **Точка старта 1-ой оси**: точка старта по главной оси
- ▶ **Точка старта 2-ой оси**: точка старта по вспомогательной оси
- ▶ **Точка старта 3-ой оси**: точка старта по оси инструмента
- ▶ **Конечная точка 3. оси**: конечная точка по оси инструмента
- ▶ **Припуск на глубину**: припуск для чистовой обработки на глубине
- ▶ **1. Длина бока**: длина фрезерованной поверхности по главной оси относительно точки старта
- ▶ **2. Длина бока**: длина фрезерованной поверхности по вспомогательной оси относительно точки старта
- ▶ **Максимальное врезание**: размер, на который каждый раз инструмент врезывается в материал.
- ▶ **Расстояние со стороны**: боковое расстояние, на которое инструмент выходит за пределы плоскости

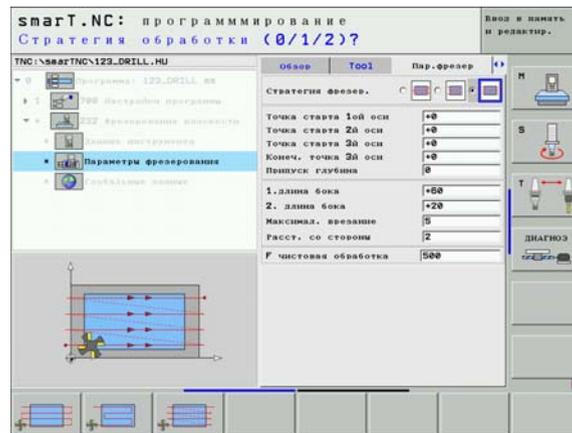
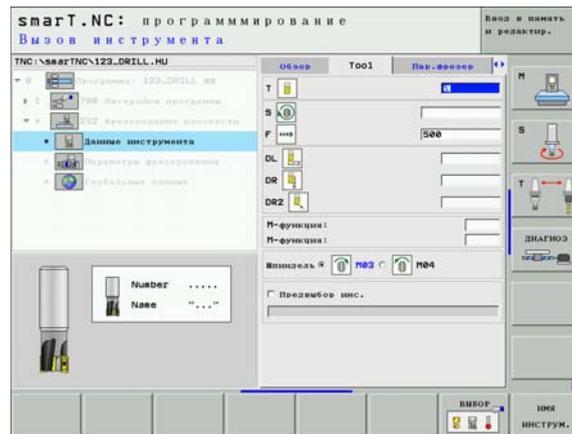


Дополнительные параметры в подробном формуляре **Tool**:

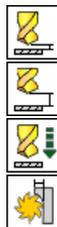
- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2**: дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **М-функция**: любые дополнительные функции M
- ▶ **Шпиндель**: направление вращения шпинделя. smarT.NC устанавливает стандартно M3
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)

Дополнительные параметры в подробном формуляре **Параметры фрезерования**:

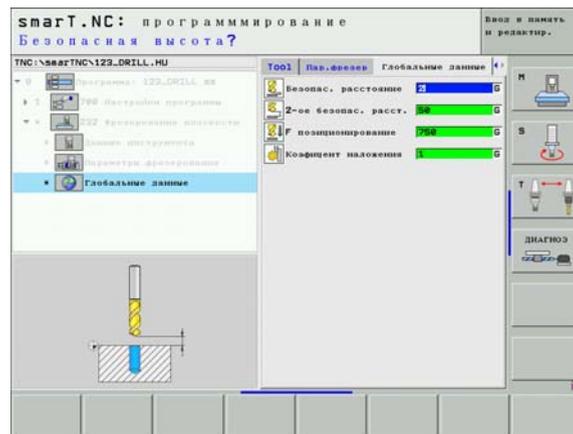
- ▶ **F чистовой обработки**: подача для последнего прохода чистовой обработки



Глобально действующие параметры в подробном формуляре
Глобальные данные:



- ▶ Безопасное расстояние
- ▶ 2. Безопасное расстояние
- ▶ Подача позиционирования
- ▶ Коэффициент перекрытия:



Главная группа Ощупывание

В главной группе Ощупывание выбираете следующие группы функций:

Группа функций

Softkey

ВРАЩЕНИЕ:

функции развертывания для автоматического определения основного поворота



PRESET:

функции развертывания для автоматического определения опорной точки



ИЗМЕРЕНИЕ:

функции ощупывания для автоматического замера обрабатываемой детали



СПЕЦФУНКЦИИ:

спецфункции для устанавливания данных импульсной системы

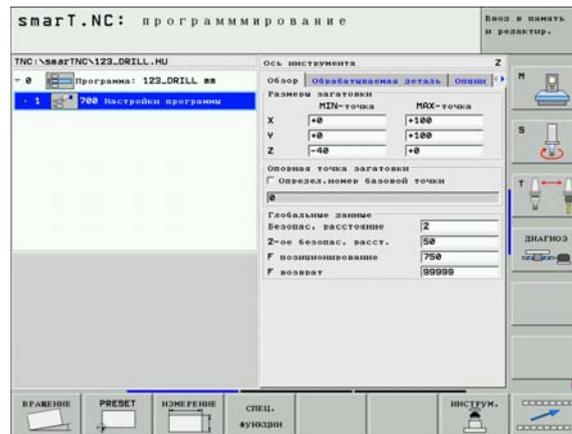


ИНСТРУМЕНТ:

функции ощупывания для автоматического замера инструмента



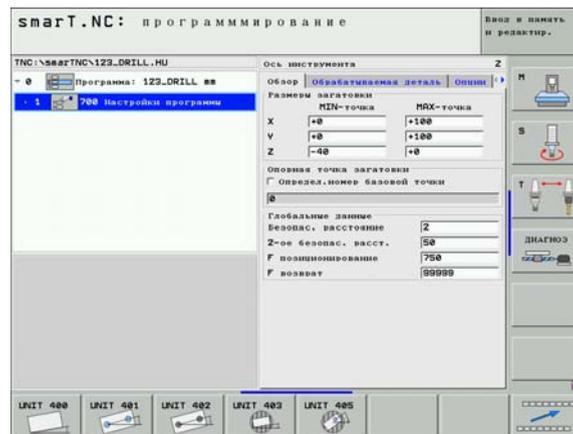
Подробное описание функционирования циклов ощупывания находится в инструкции Циклы импульсного зонда.



Группа функций Вращение

В группе функций Вращение находятся в распоряжении следующие юнит для определения основного поворота:

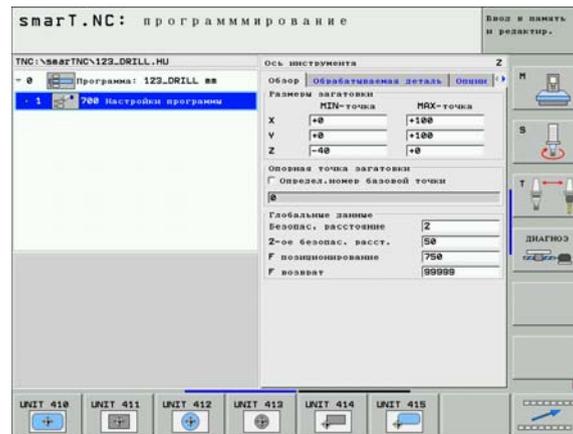
Юнит	Softkey
Юнит 400 вращение по прямой	
Юнит 401 вращение 2 отверстия	
Юнит 402 вращение 2 цапфы	
Юнит 403 вращение ось вращения	
Юнит 405 вращение ось C	



Группа функций preset (опорная точка)

В группе функций preset находятся в распоряжении следующие юнит для определения опорной точки:

Юнит	Softkey
Юнит 408 опорная точка, канавка внутри (функция FCL 3)	
Юнит 409 опорная точка, канавка наружие (функция FCL 3)	
Юнит 410 опорная точка прямоугольник внутри	
Юнит 411 опорная точка, прямоугольник наружие	
Юнит 412 опорная точка окружность внутри	
Юнит 413 опорная точка окружность наружие	
Юнит 414 опорная точка угол наружие	
Юнит 415 опорная точка угол внутри	
Юнит 416 опорная точка центр окружности отверстий	



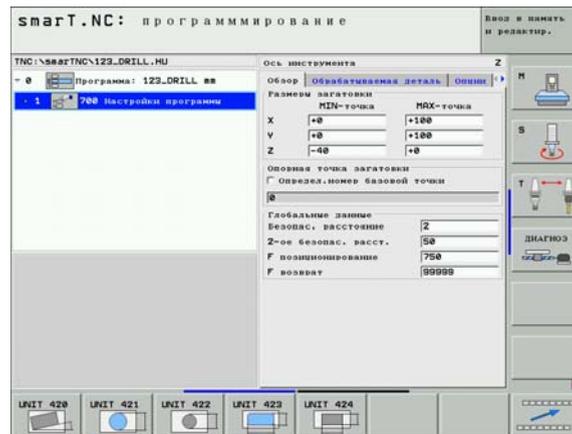
Юнит	Softkey
Юнит 417 опорная точка ось импульсного зонда	
Юнит 418 опорная точка 4 отверстия	
Юнит 419 опорная точка отдельная ось	



Группа функций Измерение

В группе функций Измерение находятся в распоряжении следующие юнит для измерения обрабатываемой детали:

Юнит	Softkey
Юнит 420 измерение угол	
Юнит 421 измерение отверстие	
Юнит 422 измерение круговая цапфа	
Юнит 423 измерение прямоугольник внутри	
Юнит 424 измерение прямоугольник наружие	
Юнит 425 измерение ширина внутри	
Юнит 426 измерение ширина наружие	
Юнит 427 измерение координата	



ЮНИТ	Softkey
Юнит 430 измерение окружность отверстий	
Юнит 431 измерение плоскость	



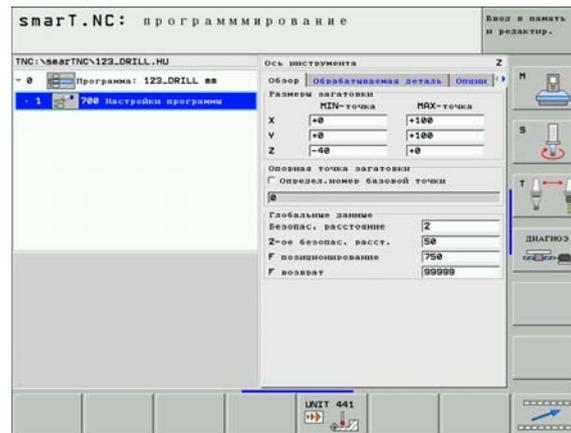
Группа функций Спецфункции

В группе спецфункции находятся следующие юнит в распоряжении:

Юнит

Softkey

Юнит 441 параметры ошупывания



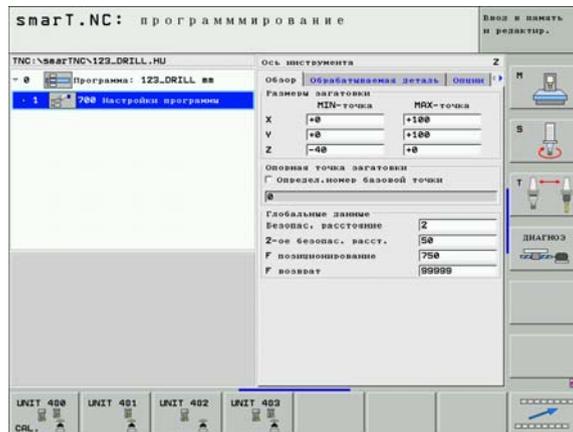
Дефинирование обработки



Группа функций Инструмент

В группе функций Инструмент находятся в распоряжении следующие юнит для автоматического измерения инструмента:

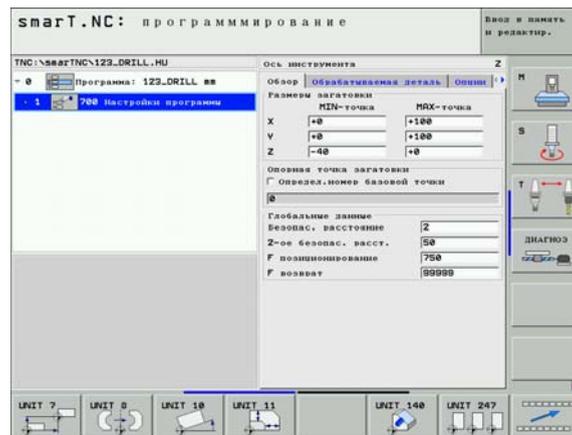
Юнит	Softkey
Юнит 480 ТТ: калибровка ТТ	UNIT 480 CRL.
Юнит 481 ТТ: измерение длины инструмента	UNIT 481
Юнит 482 ТТ: измерение радиуса инструмента	UNIT 482
Юнит 483 ТТ: измерение инструмента полностью	UNIT 483



Главная группа Пересчет

В главной группе Пересчет находятся функции для пересчета координат:

Функция	Softkey	Страница
ЮНИТ 7 (FCL 2-функция): смещение нулевой точки в таблицы нулевых точек		Страница 112
ЮНИТ 8 (FCL 2-функция): зеркальное отображение		Страница 112
ЮНИТ 10 (FCL 2-функция): поворот		Страница 113
ЮНИТ 11 (FCL 2-функция): масштабирование		Страница 113
ЮНИТ 140 (FCL 2-функция): наклон плоскости обработки с помощью функции PLANE		Страница 114
ЮНИТ 247: номер preset (опорной точки)		Страница 116
ЮНИТ 404 (2.линейка Softkey): устанавливание базового поворота		Страница 116



Юнит 7 смещение нулевой точки (FCL 2-функция)



Перед использованием юнит 7, следует выбрать таблицу нулевых точек в заголовке программы, из которой smart.NC должен употреблять номера нулевых точек (смотри “Настройки программы” на странице 35.).

Сброс перемещения нулевой точки: юнит 7 дефинировать с номером 0. Обратить внимание, чтобы в строке 0 все координаты были установлены на 0.

Если хотите дефинировать смещение нулевой точки с вводом координат: использовать юнит с диалогом открытым текстом (смотри “Юнит 40 юнит с диалогом открытым текстом” на странице 120.).

С помощью юнит 7 смещение нулевой точки дефинируете номер нулевой точки из таблицы нулевых точек, который был определен в заголовке программы. Выбирать номер нулевой точки с помощью программируемой клавиши.

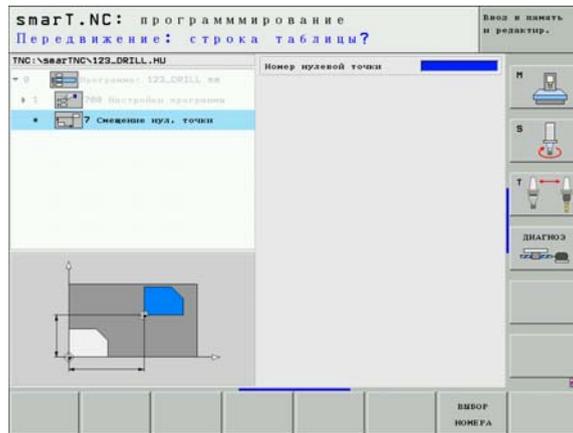
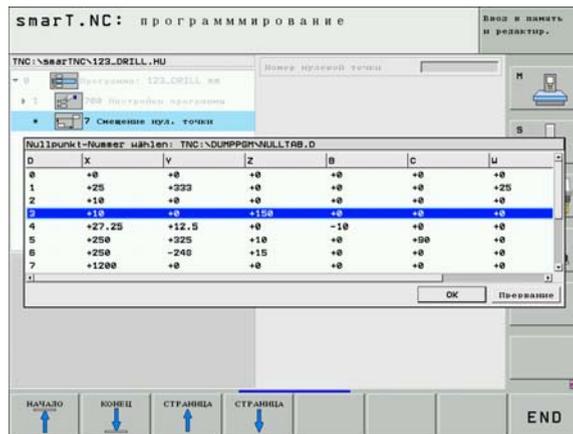
Юнит 8 зеркальное отображение (FCL 2-функция)

С помощью юнит 8 дефинируете в окне проверки checkbox желаемые оси зеркального отображения.



Если дефинируете только одну ось зеркального отображения, тогда УЧПУ изменяет направление обработки.

Сброс зеркального отображения: дефинирование юнит 8 без осей зеркального отображения.



Юнит 10 поворот (FCL 2-функция)

С помощью юнит 10 поворот дефинируете угол поворота, на который smart.T.NC поворачивает следующие дефинированные шаги обработки на активной плоскости обработки.



Перед циклом 10 следует программировать как минимум один вызов инструмента с дефиницией оси инструмента, чтобы smart.T.NC мог определить плоскость, на которой следует выполнить вращение.

Сброс поворота: дефинировать юнит 10 с поворотом 0.

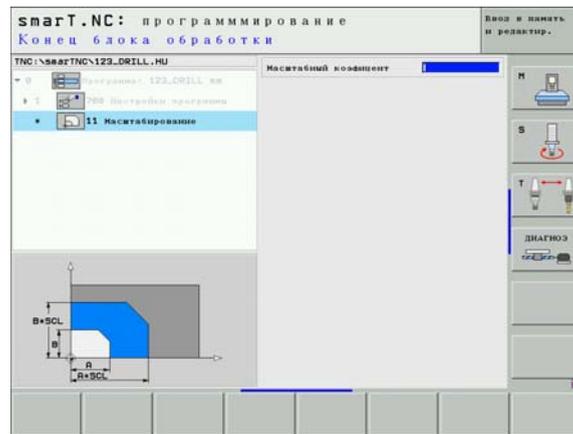
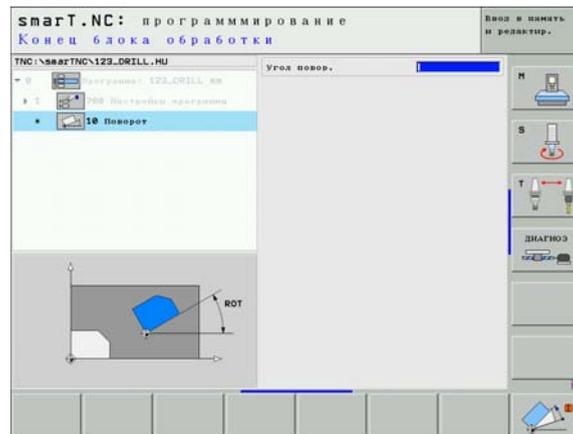
Юнит 11 масштабирование (FCL 2-функция)

С помощью юнит 11 дефинируете коэффициент масштабирования, с которым следует выполнить следующие дефинированные шаги обработки с уменьшением или с увеличением.



Используя машинный параметр MP7411 настраивается, должен ли масштабный коэффициент действовать только на активной плоскости обработки или дополнительно также по оси инструмента.

Сброс масштабного коэффициента: дефинировать юнит 11 с коэффициентом 1.



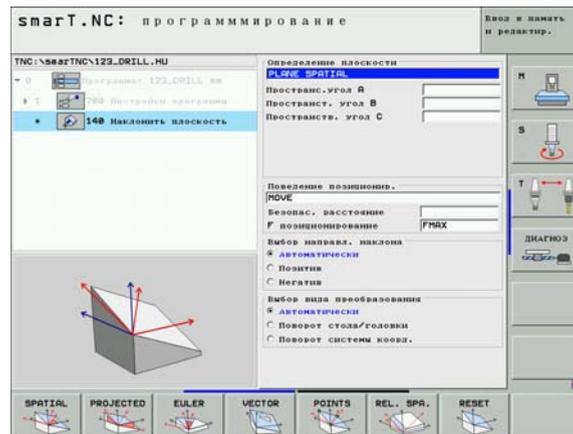
Юнит 140 наклон плоскости обработки (FCL 2-функция)



Функции для наклона плоскости обработки должны быть освобождены производителем станков!

Функцию PLANE можете использовать принципиально только на станках, располагающих как минимум двумя осями наклона (стол или/и головка). Исключение: Функцию **PLANE AXIAL** (FCL 3-функция) используется также тогда, если на станке имеется только одна ось вращения или только одна ось вращения является активной.

С помощью юнит 140 можете дефинировать наклоненные разным образом плоскости обработки. Дефиницию плоскости и поведение при позиционировании можете настраивать независимо друг от друга.



Следующие дефиниции плоскостей стоят в распоряжении:

Вид дефиниции плоскости	Softkey
Определение плоскости обработки через пространственный угол	
Определение плоскости обработки через проекционный угол	
Определение плоскости обработки через угол Эйлера	
Определение плоскости обработки через векторы	
Определение плоскости обработки с помощью трех точек	
Определение пространственного угла	
Дефинирование угла оси (FCL 3-функция)	
Сброс функции плоскости обработки	

Поведение при позиционировании, выбор направления наклона и вид преобразования можете переключать с помощью Softkey.



Вид преобразования действует только в случае преобразований с осью С (поворотный стол).

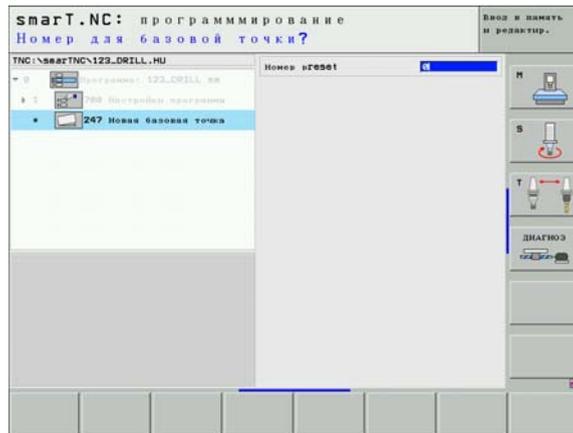


Юнит 247 выбор опорной точки

С помощью юнит 247 дефинируете опорную точку из активной таблицы пресет (preset).

Юнит 404 установление основного поворота

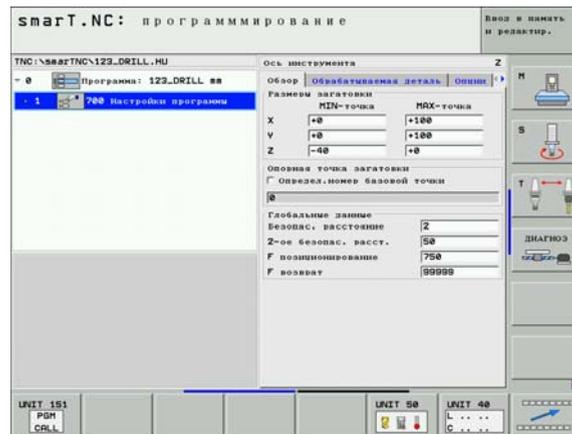
С помощью юнит 404 устанавливаете произвольный основной поворот. Используется прежде всего для сброса основного поворота, определенного с помощью функций ощупывания.



Главная группа спецфункции

В главной группе спецфункции находятся самые разные функции в распоряжении:

Функция	Softkey	Страница
ЮНИТ 151: вызов программы		Страница 118
ЮНИТ 50: отдельный вызов инструмента		Страница 119
ЮНИТ 40: юнит с диалогом открытым текстом		Страница 120
ЮНИТ 700 (2.линейка Softkey): настройки программы		Страница 35



Юнит 151 вызов программы

С помощью этой юнит можете вызывать в smart.NC произвольную программу, обладающую одним из следующих типов файлов:

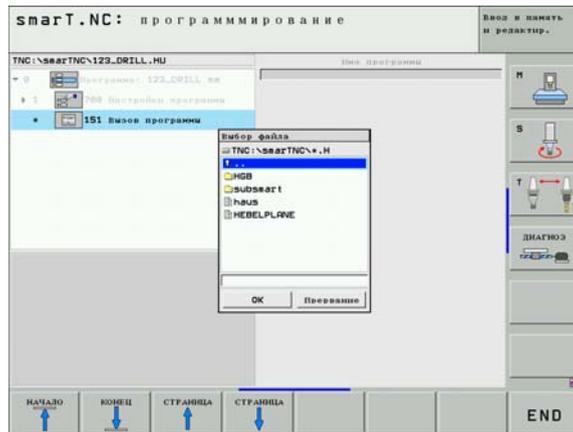
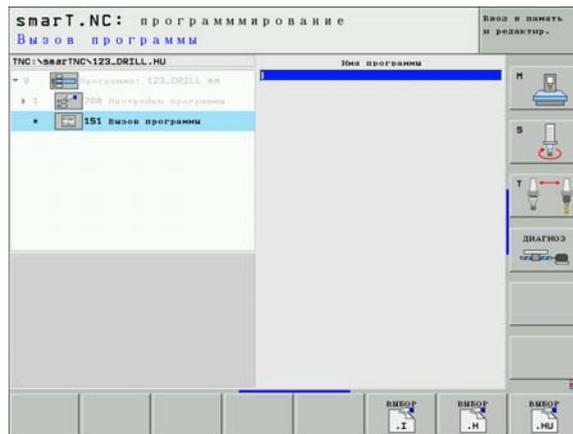
- smart.NC юнит-программа (тип файла .HU)
- Программы с диалогом открытым текстом (тип файла .H)
- ДИН/ИСО-программы (тип файла .I)

Параметры в обзорном формуляре:

- ▶ **Имя программы:** записать имя тракта вызываемой программы



- Если хотите вызвать желаемую программу нажимая Softkey (наплывающее окно, смотри картина справа внизу), то она должна сохраняться в каталоге **TNC:\smarTNC !**
- Если желаемая программа не сохраняется в каталоге **TNC:\smarTNC**, тогда непосредственно записать полное имя тракта!

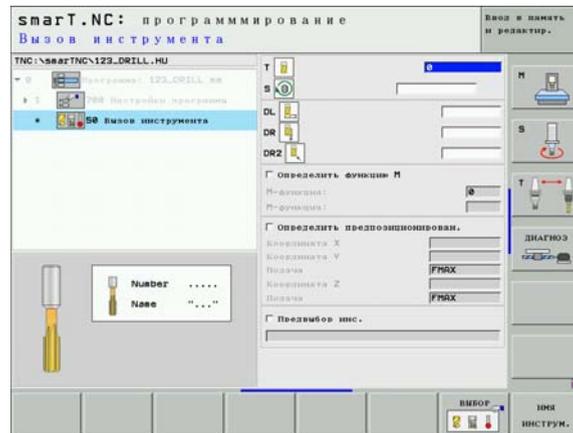


Юнит 50 отдельный вызов инструмента

С помощью этой юнит можете дефинировать отдельный вызов инструмента.

Параметры в обзорном формуляре:

- ▶ **T**: номер или имя инструмента (переключается с Softkey)
- ▶ **S**: скорость вращения шпинделя [об/мин] или скорость резания [м/мин]
- ▶ **DL**: дельта-длина для инструмента T
- ▶ **DR**: дельта-радиус для инструмента T
- ▶ **DR2**: дельта-радиус 2 (радиус угла) для инструмента T
- ▶ **Дефинирование M-функции**: при необходимости ввод произвольных дополнительных функций M
- ▶ **Дефинирование предпозиционирования**: при необходимости ввод позиции, которую следует наезжать после смены инструмента. Последовательность позиционирования: сначала плоскость обработки (X/Y), потом ось инструмента (Z)
- ▶ **ИНС-предвыбор**: при необходимости номер следующего инструмента для ускорения смены инструмента (зависит от типа станка)



Юнит 40 юнит с диалогом открытым текстом

С помощью этой юнит можете вставлять ряды диалога открытым текстом между блоками обработки. Она используется тогда, если

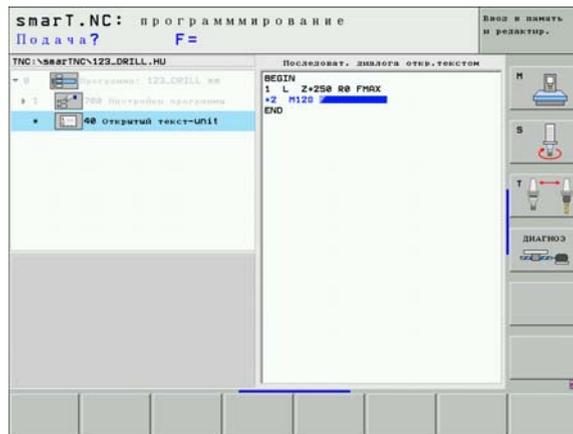
- Требуется функций УЧПУ, для которых нет еще в распоряжении ввода в формуляр
- Хотите дефинировать циклы производителя
- Хотите вставлять между юнит любые шаги позиционирования
- Хотите дефинировать специфические для станка функции M



Количество вставляемых кадров диалога открытым текстом на одну последовательность с диалогом открытым текстом не ограничивается!

Следующие функции открытого текста, для которых нет ввода в формуляре, можно вставлять:

- Функции траектории **L**, **CHF**, **CC**, **C**, **CR**, **CT**, **RND** с помощью серых клавишей функций траектории
- Кадр СТОП используя клавишу СТОП
- Отдельный кадр функции M используя ASCII-клавишу M
- Вызов инструмента клавишей TOOL CALL
- Дефиниции цикла
- Дефиниции цикла ошупывания
- Повторения части программы/техника подпрограмм
- Программирование Q-параметров



Дефинирование позиций обработки

Основы

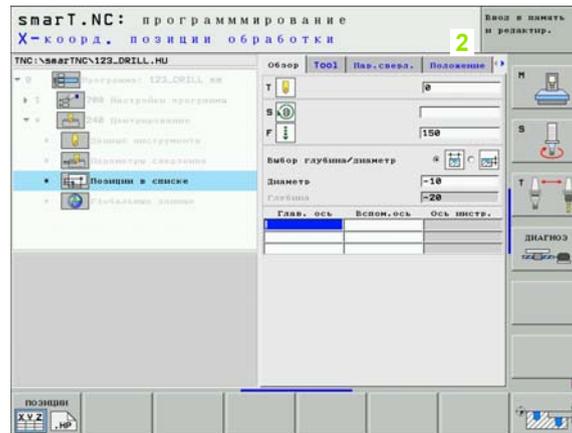
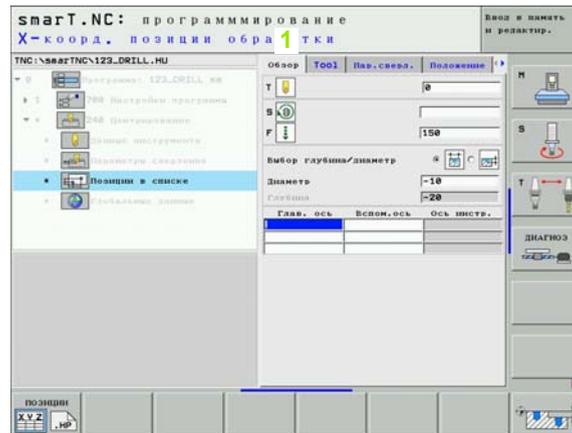
Позиции обработки можете дефинировать непосредственно в **обзорном формуляре 1** соответственного шага обработки в прямоугольных координатах (смотри картина справа вверху). Если следует выполнить обработку в больше чем трех местах, то можете в **подробном формуляре позиций (2)** ввести вплоть до 6 других – значит вообще до 9 позиций обработки.

Инкрементный ввод допускается со 2. позиции обработки. Возможно переключение клавишей I или с Softkey, 1. позицию обработки следует обязательно ввести.

Особо комфортабельно дефинируете позиции обработки используя генератор образцов. Генератор образцов указывает сразу графически записанные позиции обработки, после ввода требуемых параметров и записи в памяти.

Позиции обработки дефинированные при использовании генератора образцов smarT.NC сохраняют автоматически в таблицы точек (.HP-файл), которую можете произвольно часто использовать. Особо выгодной является возможность, выделения или блокирования любых, графически выбираемых позиций обработки.

Если оператор пользовался уже на предыдущих моделях управления таблицей точек, то он может применять ее также в smarT.NC.



Пуск генератора образцов

Генератор образцов smarT.NC запускается двумя разными способами:

- Непосредственно из третьей линейки Softkey главного меню smarT.NC, если хотите дефинировать непосредственно несколько файлов точек друг за другом
- Во время дефинирования обработки используя формуляр, если хотите ввести позиции обработки

Пуск генератора образцов из главной линейки меню редактирования



- ▶ Выбор режима работы smarT.NC



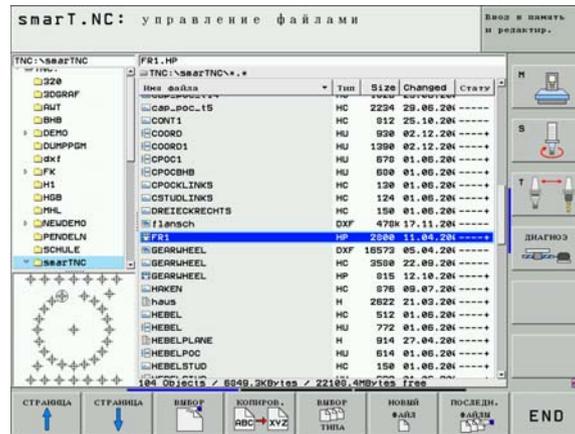
- ▶ Выбор 3. линейки программируемых клавиш



- ▶ Пуск генератора образцов: smarT.NC переход в управление файлами (смотри картина справа) и указывает – если имеется – уже существующие файлы точек
- ▶ Набрать имеющийся файл точек (*.HP), нажимая клавишу ENT принять или



- ▶ Открыть новый файл: записать имя файла (без типа файла), нажимая клавишу MM или ДЮИМЫ подтвердить: smarT.NC открывает файл точек с набранной оператором единицей измерения и находится затем в режиме генератора образцов



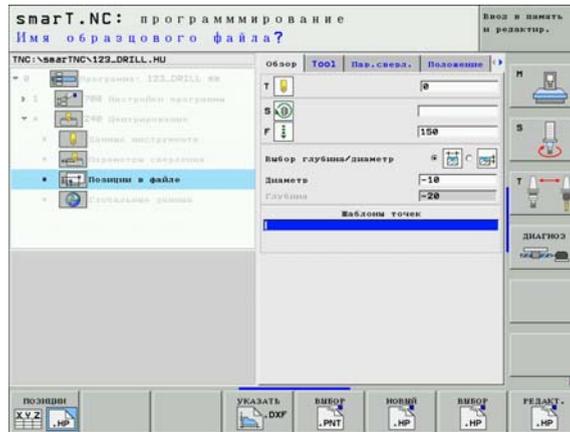
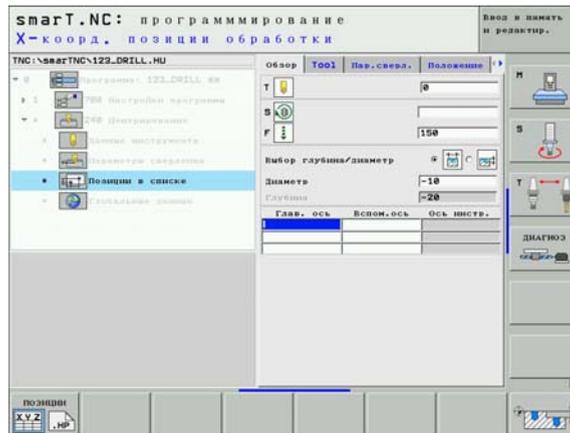
Пуск генератора образцов из формуляра



- ▶ Выбор режима работы smarT.NC
- ▶ Набрать любой шаг обработки, в котором имеются дефинированные позиции обработки
- ▶ Набрать поле ввода, в котором следует дефинировать позиции обработки (смотри картина справа вверху)
- ▶ Переключить на **Дефинирование позиций обработки в файле точек**
- ▶ **Для создания нового файла:** записать имя файла (без типа файла), с Softkey НОВЫЙ .HP подтвердить
- ▶ Единицу измерения нового файла точек в наплывающем окне с ММ или ДЮЙМЫ подтвердить: smarT.NC находится сейчас в режиме генератора образцов
- ▶ **Для выбора имеющегося файла HP:** softkey ВЫБОР .HP нажать: smarT.NC указывает окно с имеющимися файлами точек. Набрать один из указанных файлов и нажимая ENT или поле ОК принять в формуляр.
- ▶ **Для редактирования уже набранного файла HP:** Softkey РЕДАКТИРОВАТЬ .HP нажать: smarT.NC запускает тогда прямо генератор образцов
- ▶ **Для выбора имеющегося файла PNT:** softkey ВЫБОР .PNT нажать: smarT.NC указывает окно с имеющимися файлами точек. Набрать один из указанных файлов и нажимая ENT или поле ОК принять в формуляр.



Если хотите редактировать файл .PNT, тогда smarT.NC конвертирует этот файл на файл типа .HP! На вопрос диалога отвечать ОК.



Дефинирование позиций обработки



Закреть генератор образцов

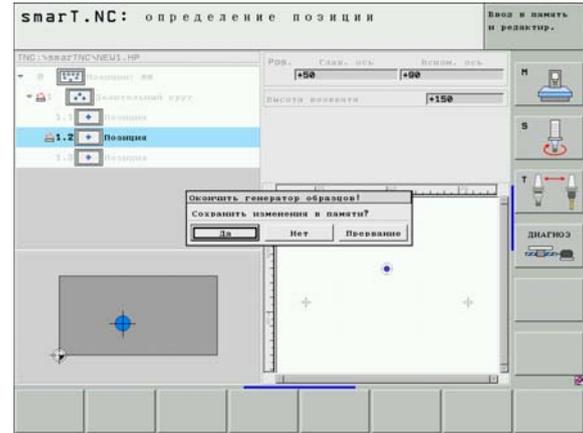
END

- ▶ Клавишу END или Softkey КОНЕЦ нажать smarT.NC указывает наплывающее окно (смотри картина справа)
- ▶ Нажать клавишу ENT или поле Да, чтобы сохранить все изменения в памяти – или сохранить новый файл в памяти – и закрыть генератор образцов
- ▶ Нажать клавишу NO ENT или поле Нет, чтобы не записывать в памяти изменений и закрыть генератор образцов
- ▶ Нажать клавишу ESC, чтобы вернуться в генератор образцов



Если оператор запускал генератор образцов из формуляра, тогда возвращается туда автоматически после закрытия.

Если оператор запускал генератор образцов из главной линейки, то он возвращается после закрытия автоматически снова к последней набранной программе .HU.

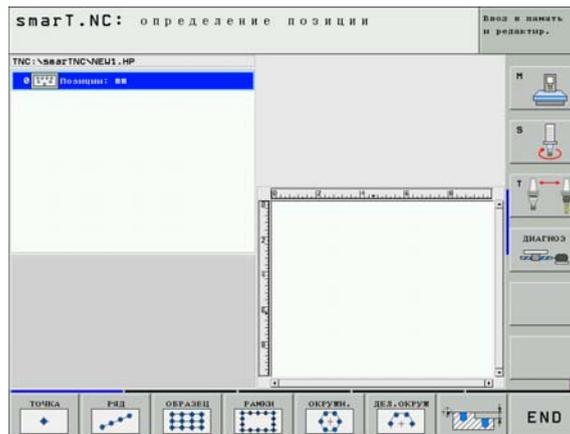


Работа с генератором образцов

Обзор

Для дефинирования позиций обработки, находятся в распоряжении в генераторе следующие возможности:

Функция	Softkey	Страница
отдельная точка, прямоугольно		Страница 130
отдельный ряд, прямой или повернутый		Страница 130
образец прямой, повернутый или искаженный		Страница 131
рамки прямые, повернутые или искаженные		Страница 132
полный круг		Страница 133
делительная окружность		Страница 134
изменение высоты старта		Страница 135



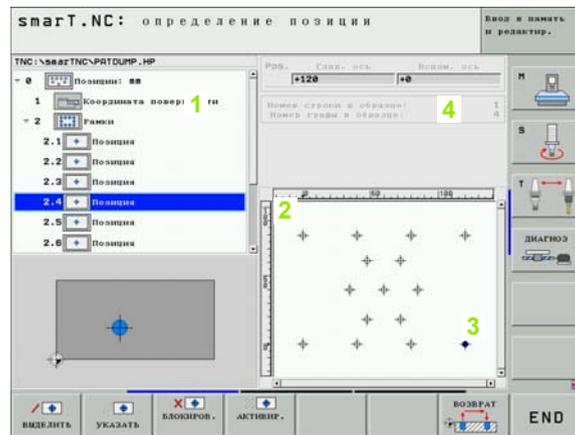
Дефинирование образца

- ▶ Набрать дефинируемый образец нажимая Softkey
- ▶ Дефинирование требуемых параметров ввода в формуляре: нажимая клавишу ENT или клавишу „стрелка вниз“ набрать следующее поле ввода
- ▶ Сохранение параметров ввода в памяти: нажать клавишу END

После ввода произвольного образца при использовании формуляра, smart.NC представляет его в виде иконки на левой половине экрана в структуре дерева **1**.

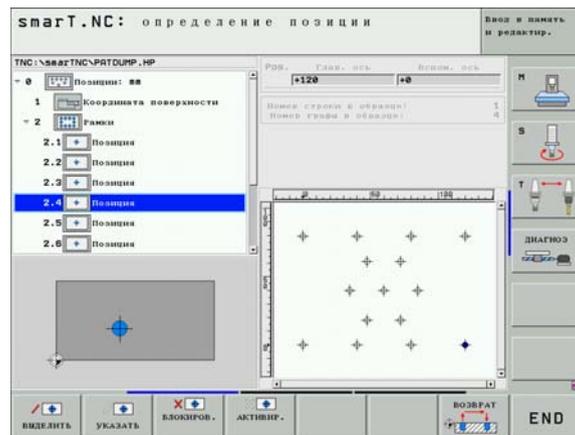
На правой нижней половине экрана **2** изображается этот образец графически непосредственно после записи параметров в памяти.

Если открываете нажимая „клавишу со стрелкой вправо“ структуру дерева, можете с помощью „клавиши со стрелкой вниз“ выбрать любую точку в пределах дефинированного раньше образца. smart.NC указывает набранную слева точку на графике, с права, с маркировкой синего цвета (**3**). Для информации указываются на правой верхней половине экрана **4** дополнительные прямоугольные координаты соответственной избранной точки.



Функции генератора образцов

Функция	Softkey
Выделение для обработки набранного в структуре дерева образца или позиции. Выделенные образцы или позиции маркируются в структуре дерева с помощью красной косой черты и в графике предварительного просмотра с помощью яркочерной точки	
Выделенный образец или выделенную позицию снова активировать	
Набранную в структуре дерева позицию блокировать для обработки. Блокированные позиции маркируются в Treetview с помощью красного крестика. В графике smarT.NC не указывает блокированных позиций. Эти позиции не сохраняются в файлах .HP, создаваемых smarT.NC, как только оператор заключит генератор образцов	
Активирование блокированных позиций	
Экспортирование дефинированных позиций обработки в файл .PNT. Требуется только, если хотите использовать образцы обработки на старших версиях программного обеспечения iTNC 530	
Указать только в Treetview набранные образцы/указать все дефинированные образцы. Набранный в Treetview образец smarT.NC изображает синим цветом.	



Функция	Softkey
Линейки указать/выделить	
Перемotka страниц вверх	
Перемotka страниц вниз	
Прыжок к началу файла	
Прыжок к концу файла	
Функция изменения масштаба: участок изменения масштаба сместить вверх (последняя линейка Softkey)	
Функция изменения масштаба: участок изменения масштаба сместить вниз (последняя линейка Softkey)	
Функция изменения масштаба: участок изменения масштаба сместить налево (последняя линейка Softkey)	
Функция изменения масштаба: участок изменения масштаба сместить направо (последняя линейка Softkey)	

Функция	Softkey
Функция изменения масштаба: увеличение заготовки. УЧПУ увеличивает в принципе так, что центр изображаемого в данный момент фрагмента соответственно увеличивается. При необходимости позиционировать так чертеж в окне, чтобы желаемый деталь изображался прямо после нажатия программированной клавиши (последняя линейка программируемых клавишей).	
Функция изменения масштаба: уменьшение обрабатываемой детали (последняя линейка с Softkey)	
Функция изменения масштаба: изображение обрабатываемой детали в оригинальных размерах (последняя линейка с Softkey)	

Отдельная точка, прямоугольно

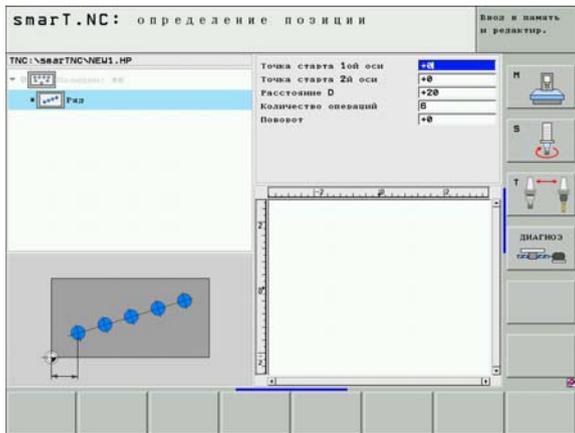
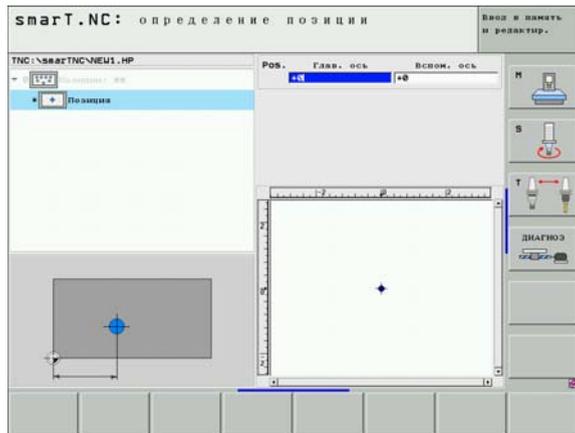


- ▶ **X:** координата по главной оси плоскости обработки
- ▶ **Y:** координата по вспомогательной оси плоскости обработки

Отдельный ряд, прямой или повернутый



- ▶ **Точка старта 1-ой оси:** координата точки старта ряда на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ой оси:** координата точки старта ряда на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Расстояние:** расстояние между позициями обработки. Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Количество рабочих ходов:** общее количество позиций обработки
- ▶ **Поворот:** угол поворота вокруг записанной точки старта. Базовая ось: главная ось активной плоскости обработки (нпр. X для оси инструмента Z). Вводимое положительное или отрицательное значение



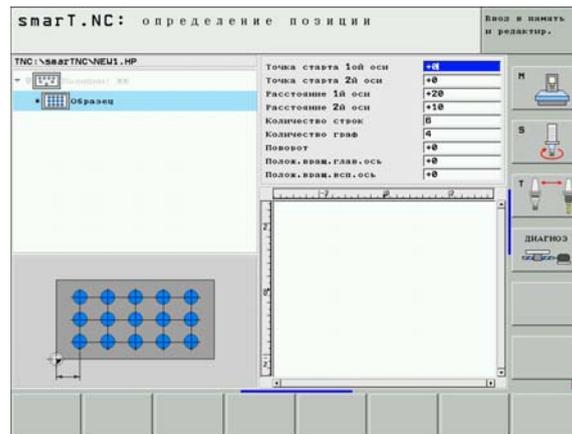
Образец прямой, повернутый или искаженный



- ▶ **Точка старта 1-ой оси:** координата точки старта образца **1** по главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ой оси:** координата точки старта образца **2** по вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Расстояние 1. оси:** расстояние позиций обработки по главной оси плоскости обработки. Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Расстояние 2. оси:** расстояние позиций обработки по вспомогательной оси плоскости обработки. Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Количество строк:** общее количество строк образца
- ▶ **Количество граф:** общее количество граф образца
- ▶ **Поворот:** угол поворота, на который поворачивается целый образец вокруг записанной точки старта. Базовая ось: главная ось активной плоскости обработки (нпр. X для оси инструмента Z). Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Угол поворота главная ось:** угол поворота, на который смещается исключительно главная ось плоскости обработки относительно записанной точки старта. Вводимое положительное или отрицательное значение.
- ▶ **Угол поворота вспомогательная ось:** угол поворота, на который смещается исключительно вспомогательная ось плоскости обработки относительно записанной точки старта. Вводимое положительное или отрицательное значение.



Параметры **угол поворота главная ось** и **угол поворота вспомогательная ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **поворота** целого образца.



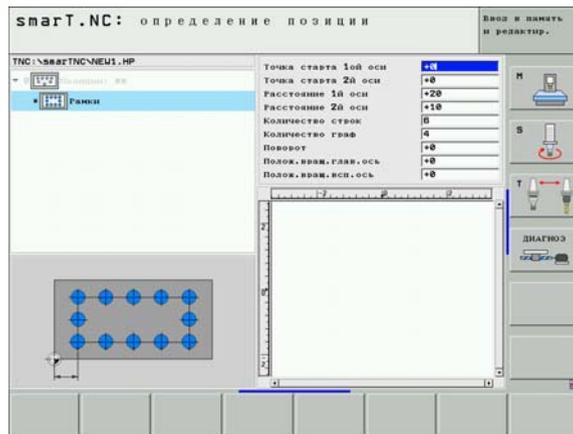
Рамки прямые, повернутые или искаженные



- ▶ **Точка старта 1-ой оси:** координата точки старта рамок 1 по главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ой оси:** координата точки старта рамок 2 по вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Расстояние 1. оси:** расстояние позиций обработки по главной оси плоскости обработки. Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Расстояние 2. оси:** расстояние позиций обработки по вспомогательной оси плоскости обработки. Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Количество строк:** общее количество строк рамок
- ▶ **Количество граф:** общее количество граф рамок
- ▶ **Поворот:** угол поворота, на который поворачиваются целые рамки вокруг записанной точки старта. Базовая ось: главная ось активной плоскости обработки (нпр. X для оси инструмента Z). Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Угол поворота главная ось:** угол поворота, на который смещается исключительно главная ось плоскости обработки относительно записанной точки старта. Вводимое положительное или отрицательное значение.
- ▶ **Угол поворота вспомогательная ось:** угол поворота, на который смещается исключительно вспомогательная ось плоскости обработки относительно записанной точки старта. Вводимое положительное или отрицательное значение.



Параметры **угол поворота главная ось** и **угол поворота вспомогательная ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **поворота** целых рамок.



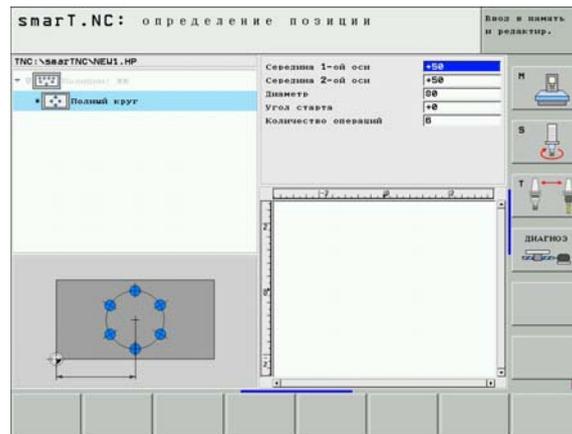
Полный круг



- ▶ **Центр 1. оси:** координата центра окружности **1** по главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2. оси:** координата центра окружности **2** по вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Диаметр:** диаметр окружности
- ▶ **Угол старта:** полярный угол первой позиции обработки.
Базовая ось: главная ось активной плоскости обработки (нпр. X для оси инструмента Z). Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Количество рабочих ходов:** общее количество позиций обработки на окружности



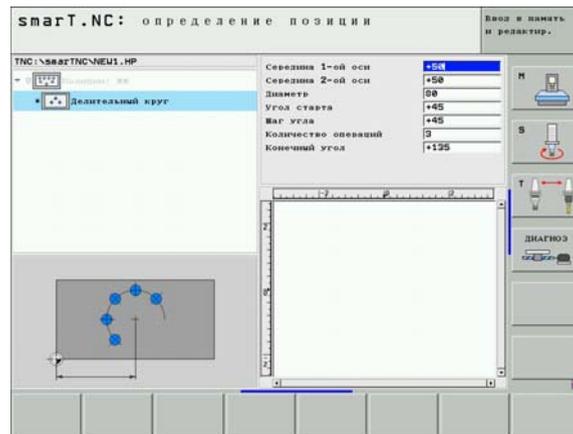
smarT.NC рассчитывает шаг угла между двумя позициями обработки всегда из 360° разделить на количество операций обработки.



делительная окружность



- ▶ **Центр 1. оси:** координата центра окружности **1** по главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2. оси:** координата центра окружности **2** по вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Диаметр:** диаметр окружности
- ▶ **Угол старта:** полярный угол первой позиции обработки. Базовая ось: главная ось активной плоскости обработки (нпр. X для оси инструмента Z). Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Шаг угла:** инкрементный полярный угол между двумя позициями обработки. Вводимое положительное или отрицательное значение. Изменение шага угла вызывает автоматически изменение дефинированного конечного угла
- ▶ **Количество рабочих ходов:** общее количество позиций обработки на окружности
- ▶ **Конечный угол:** полярный угол последнего отверстия. Базовая ось: главная ось активной плоскости обработки (нпр. X для оси инструмента Z). Вводимое положительное или отрицательное значение. Изменение конечного угла вызывает автоматически изменение дефинированного шага угла



изменение высоты старта



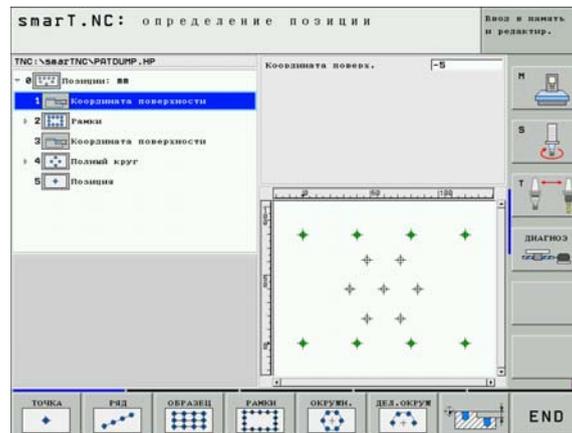
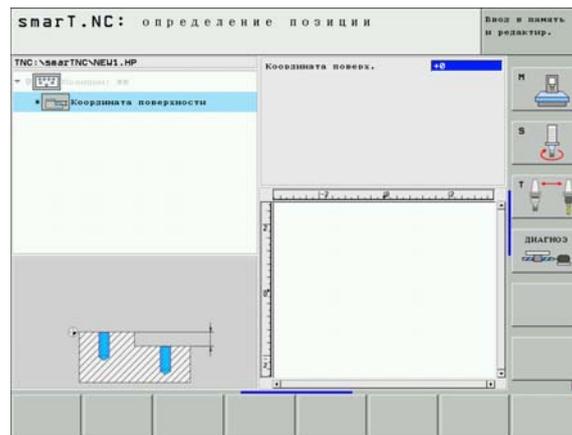
- **Координата поверхности:** координата поверхности заготовки



Если в дефиниции позиций обработки не определяется высота пуска, то smarT.NC устанавливает координату поверхности детали всегда на 0.

Если изменяете высоту пуска, то эта новая высота пуска действует для всех последующих запрограммированных позиций обработки.

Если выбираете в структуре дерева символ для координаты поверхности, то предварительная графика маркирует те позиции обработки зеленым цветом, для которых действует эта высота пуска (смотри картина справа внизу).



Дефинирование высоты возврата для предпозиционирования (FCL 3-функция)

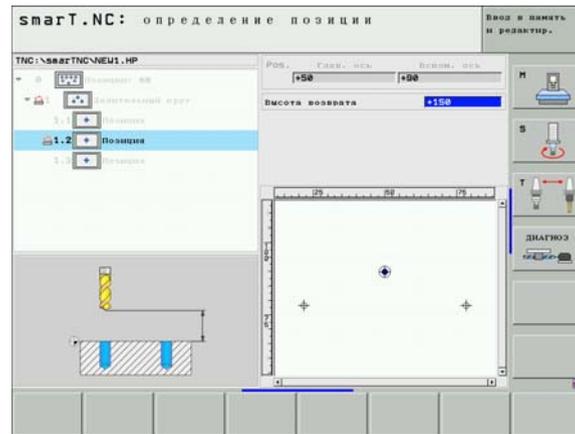
- ▶ С помощью клавишей со стрелкой выбирать отдельную позицию, на которую следует подвести на дефинированной оператором высоте



- ▶ **Высота возврата:** записать абсолютную координату, на которой УЧПУ должно наезжать эту позицию. Позиция маркируется УЧПУ с помощью дополнительного круга



Дефинированная оператором высота возврата относится принципиально к активной опорной точке.



Дефинирование контуров

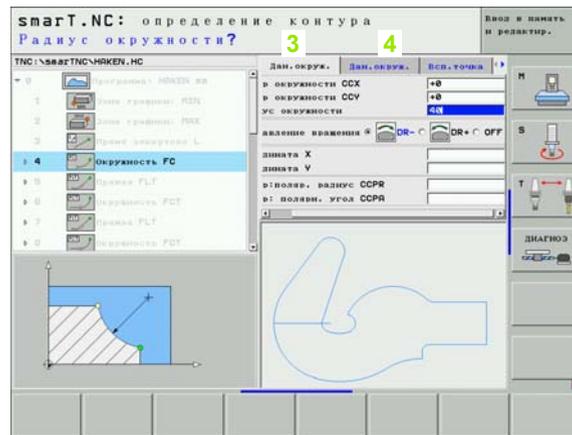
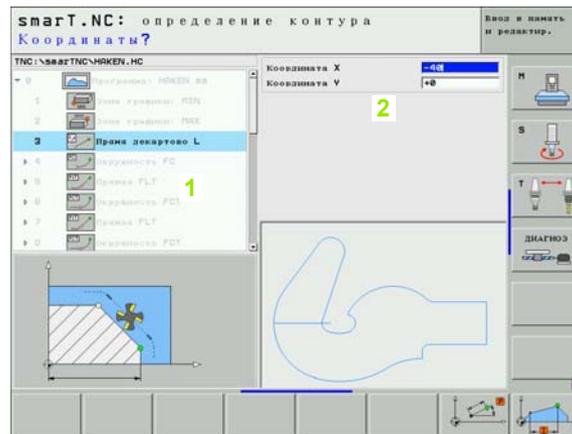
Основы

Контур дефинируется как правило в отдельных файлах (тип файла **.NC**). Так как файлы **.NC** содержат только описание контура – только геометрию, без технологических данных – можете их эластично использовать: в качестве траектории контура, в качестве кармана или острова.

NC-файлы можете создавать либо с помощью стоящих в распоряжении функций траектории или с помощью конвертера DXF (опция ПО) импортировать из существующих файлов DXF.

Уже существующие описания контура в старших программах с диалогом открытым текстом (.H-файлы), можете конвертировать быстро и удобно в описание контура **smarT.NC** (смотри Страница 146).

Так в программах юнит как и в случае генератора образцов, **smarT.NC** представляет каждый отдельный элемент контура в Treeview **1** с помощью соответствующей иконки. В формуляре ввода **2** запишете данные для соответственного элемента контура. В случае Свободного Программирования контура СК (нем. FK) кроме обзорного формуляра **3** находится в распоряжении до 3 других подробных формуляра (**4**), в которых можете вводить данные (смотри картина справа внизу).



Пуск программирования контура

Программирование контура smarT.NC запускается двумя разными способами:

- Непосредственно из главной линейки меню редактирования, если хотите дефинировать несколько отдельных контуров непосредственно друг за другом
- Во время дефинирования обработки используя формуляр, если хотите ввести редактируемое имя контура

Пуск программирования контура из главной линейки меню редактирования



- ▶ Выбор режима работы smarT.NC



- ▶ выбор 3. линейки программируемых клавиш

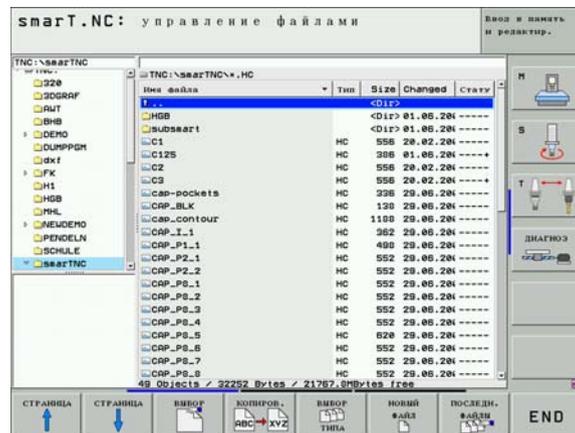


- ▶ Пуск программирования контура: smarT.NC переход в управление файлами (смотри картина справа) и указывает – если имеется – уже существующие программы контуров

- ▶ Набрать существующую программу контура (*.NC), нажимая клавишу ENT принять или



- ▶ Открыть новую программу контура: Записать имя файла (без типа файла), нажимая клавишу MM или ДЮЙМЫ подтвердить: smarT.NC открывает программу контура с избранной оператором единицей измерения
- ▶ smarT.NC вставляет автоматически две строки для дефиниции поверхности чертежа. При необходимости согласовать размерность



Пуск программирования контура из формуляра



- ▶ Выбор режима работы smarT.NC
- ▶ Набрать любой шаг обработки, для которого требуются программы контура (UNIT 122, UNIT 125)
- ▶ Набрать поле ввода, в котором следует дефинировать имя программы контура (1, смотри картину)
- ▶ **Для создания нового файла:** записать имя файла (без типа файла), с Softkey НОВЫЙ подтвердить
- ▶ Единицу измерения новой программы контура в наплывающем окне с ММ или ДЮЙМЫ подтвердить: smarT.NC открывает программу контура с избранной оператором единицей измерения, находится затем в режиме программирования контура и переписывает автоматически определенную в программе юнит дефиницию заготовки (дефиниция поверхности чертежа)



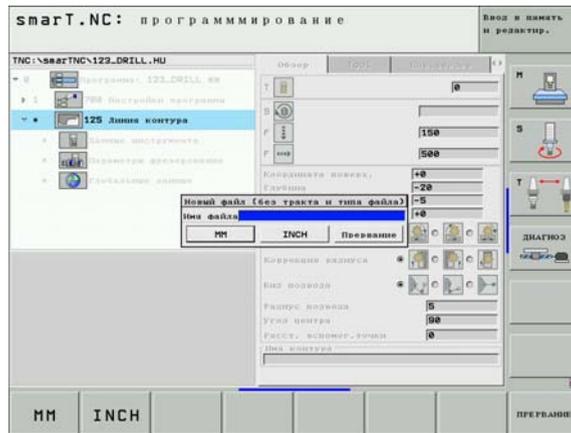
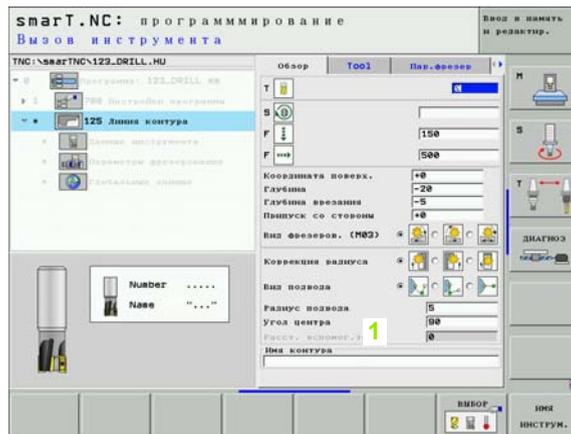
- ▶ **Для выбора имеющегося файла NC:** Softkey ВЫБОР .NC нажать: smarT.NC указывает окно с имеющимися программами контуров. Набрать одну из указанных программ и нажимая ENT или поле ОК принять в формуляр



- ▶ **Для редактирования уже набранного файла NC:** softkey РЕДАКТИРОВАТЬ нажать: smarT.NC запускает тогда прямо программирование контура



- ▶ **Для создания файла NC с помощью конвертера DXF:** softkey УКАЗАТЬ DXF нажать: smarT.NC указывает окно с имеющимися файлами DXF. Набрать один из указанных файлов DXF и нажимая ENT или поле ОК принять в формуляр: УЧПУ запускает конвертер DXF, с помощью которого выбираете желаемый контур и можете записать непосредственно в память имя контура в формуляре (смотри “Переработка файлов DXF (опция ПО)” на странице 147.)



Заключение программирования контура



- ▶ Нажать клавишу END: smarT.NC закрывает программирование контура и возвращается в состояние, в котором оператор запустил программирование контура: в последнюю активную программу HU – если оператор запустил из главной линейки smarT.NC или в формуляр ввода соответственного шага обработки, если оператор запустил программирование из формуляра



Если оператор запускал программирование контура из формуляра, тогда возвращается туда автоматически после закрытия.

Если оператор запускал программирование контура из главной линейки меню, то он возвращается после закрытия автоматически снова к последней набранной программе .HU.

Работа с программированием контура

Обзор

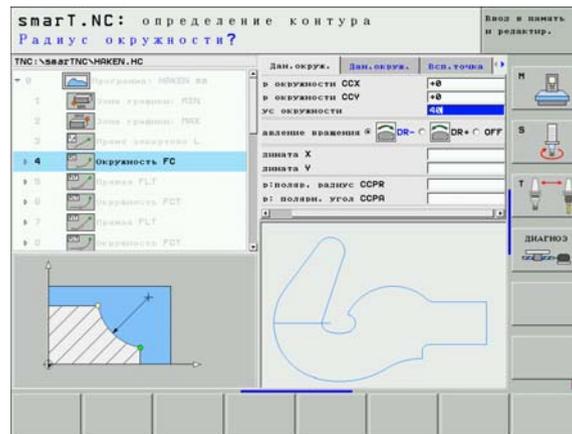
Программирование элементов контура осуществляется с помощью известных функций с диалогом открытым текстом. Кроме серых клавишей функций траектории находится в распоряжении также Свободное Программирование контура СК, которого формуляры вызываются с помощью Softkeys.

Особо полезными в случае Свободного Программирования Контура СК являются вспомогательные чертежи, располагаемые для каждого поля ввода и указывающие, какие параметры следует ввести.

Все известные функции графики программирования, находятся в распоряжении без ограничений также в smarT.NC.

Диалог в формулярах является почти идентичным с диалогом при программировании открытым текстом:

- оранжевые осевые клавиши позиционируют курсор на соответствующих полях ввода
- с помощью оранжевой клавиши I переключаете между абсолютным и инкрементным программированием
- с помощью оранжевой клавиши P переключаете между прямоугольными и полярными координатами



Свободное программирование контура СК (нем. FK)

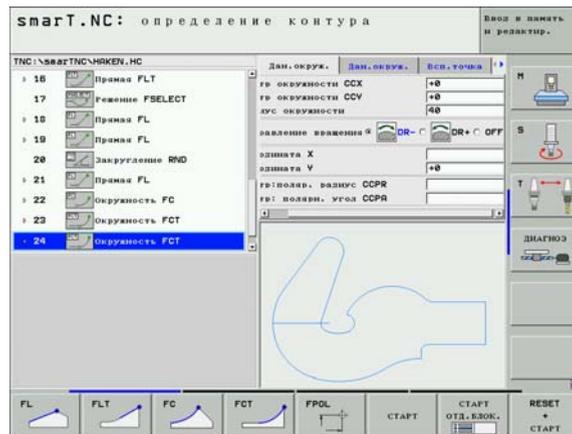
Чертежи заготовок, не содержащие требуемых ЧУ размеров, имеют часто данные о координатах, которых не можете ввести через серые клавиши диалога.

Такие данные программируете непосредственно с помощью Свободного программирования контура СК. УЧПУ рассчитывает контур на основе записанных оператором в формуляре известных данных контура. Следующие функции стоят в распоряжении:

Функция	Softkey
Прямая с тангенциальным примыканием	
Прямая без тангенциального примыкания	
Дуга окружности с тангенциальным примыканием	
Дуга окружности без тангенциального примыкания	
Полюс для СК-программирования	

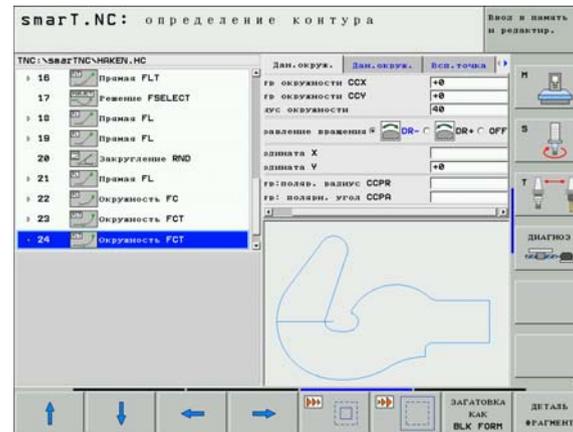
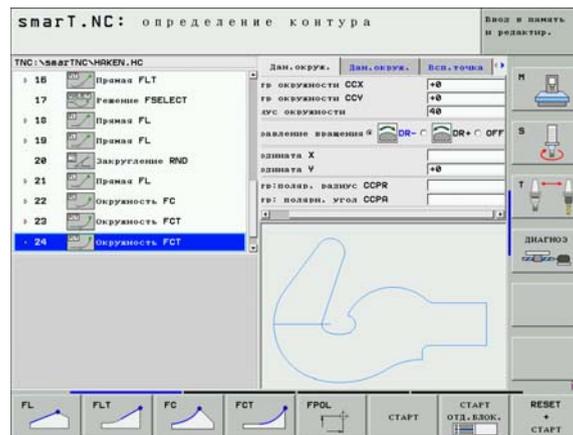


Сведения к возможным данным контура находятся в тексте подсказки, указываемом УЧПУ для каждого поля ввода (смотри “Обслуживание с помощью мыши” на странице 28.) а также в пособии по обслуживанию Диалог открытым текстом.



Функции графики программирования

Функция	Softkey
Составить полную графику программирования	
Составить графику программирования покадрово	
Составить полную графику программирования или после RESET + START дополнить	
Останов графики программирования. Эта программируемая клавиша появляется только, когда ЧПУ составляет графику программирования	
Функция увеличения/уменьшения –zoom (3.линейка Softkey): высвечивать рамки и передвинуть их	
Функция изменения масштаба: уменьшение фрагмента, для уменьшения Softkey многократно нажать	
Функция изменения масштаба: увеличение фрагмента, для увеличения Softkey многократно нажать	
Повторно восстановить исходный фрагмент	
Загрузка избранного участка	



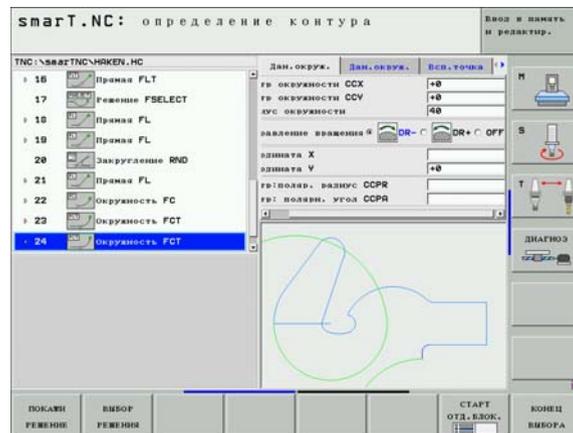
Разные цвета указываемых элементов контура определяют их действительность:

- синий** Элемент контура однозначно определён
- зелёный** Введённые данные допускают несколько решений; оператор выбирает правильное
- красный** Введённые данные не определяют ещё достаточно контура; Вы должны ввести больше данных

Выбор из нескольких возможных решений

Если неполные вводы данных приводят к нескольким, теоретически возможным решениям, то можете с помощью программированной клавиши выбирать правильное решение с графическим вспомоганием:

- | | |
|------------------|--|
| ПОКАЖИ РЕШЕНИЕ | ▶ Указание разных решений |
| ВЫБОР РЕШЕНИЯ | ▶ Указанное решение набрать и принять в программу |
| КОНЕЦ ВЫБОРА | ▶ Программирование других элементов контура |
| СТАРТ ОТД. БЛОК. | ▶ Генерирование графики программирования к следующему программированному кадру |



Функции стоящие в распоряжении для программирования контура

Функция	Softkey
Загрузка дефиниции заготовки из программы. .HU, если оператор вызывал программирование контура из юнит режима smarT.NC	
Отображение/выделение номера кадра	
Заново рисовать графику программирования, если из-за пересечений линии удаляются	
Удаление графики программирования	
Графическое изображение запрограммированных элементов контура непосредственно после ввода: функция ВЫКЛ/ВКЛ	



Конвертирование имеющихся программ с диалогом открытым текстом на программы контура

При этой операции следует копировать программу с диалогом открытым текстом (.H-файл) в описание контура (.HC-файл). Так как оба типа файла обладают разным внутренним форматом данных, следует выполнить копирование при использовании файла ASCII. Это осуществляется следующим образом:



- ▶ Выбор режима работы Программу ввести в память/редактировать



- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Набрать конвертируемую программу .H



- ▶ Выбор функции копирования: в качестве целевого файла ввести *.A , УЧПУ создает из программы с диалогом открытым текстом файл ASCII
- ▶ Выбирать раньше созданный файл ASCII



- ▶ Выбор функции копирования: в качестве целевого файла ввести *.HC , УЧПУ создает из файла ASCII описание контура
- ▶ Набрать новосозданный файл .HC и все кадры – с исключением дефиниции заготовки **BLK FORM** – удалить, не описывающие контура
- ▶ Программированные коррекции радиуса, подачи и дополнительные функции M удалить, файл HC может использоваться сейчас smart.NC

Переработка файлов DXF (опция ПО)

Применение

Созданные в системе CAD файлы DXF можете открыть прямо в УЧПУ, для извлечения контуров или позиций обработки а также сохранения этих в качестве программ с диалогом открытым текстом или в качестве файлов пунктов. Получаемые путем селекции контура программы с диалогом открытым текстом обрабатываются также на управлениях УЧПУ старших моделей, так как программы с диалогом открытым текстом содержат только L- и CC-/CP-кадры.



Обрабатываемый файл DXF должен сначала быть записан на жестком диске УЧПУ в каталоге smart.NC.

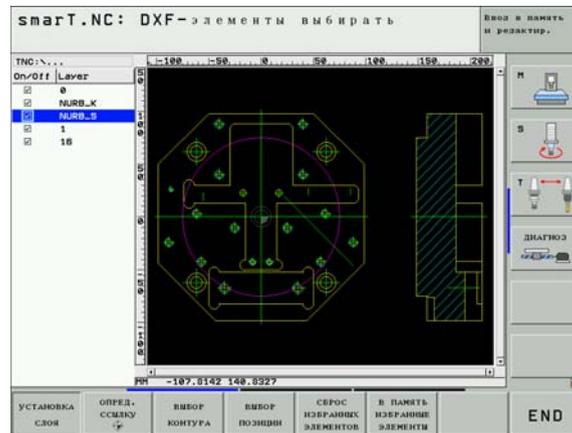
Перед загрузкой в УЧПУ следует обратить внимание, что имя файла DXF не должно содержать пустых знаков или недопускаемых спецзнаков.

Откываемый файл DXF должен содержать как минимум один уровень.

УЧПУ поддерживает самый распространенный формат DXF, а именно R12 (соответствует AC1009).

В качестве контура можете выбирать следующие элементы DXF:

- LINE (прямая)
- CIRCLE (полный круг)
- ARC (делительная окружность)



DXF-файл открыть

Конвертер DXF запускается разными способами:

- через управление файлами, если хотите произвести экстракцию нескольких файлов контуров или позиций друг за другом
- во время дефинирования обработки юнит 125 (траектория контура) и 122 (карман контура) а также 130 (карман контура на образце точек) из формуляра, если следует ввести редактируемые имена контуров
- во время дефинирования обработки, если вводите позиции обработки в файлах позиций

Пуск конвертера DXF в управлении файлами



- ▶ Выбор режима работы smarT.NC



- ▶ Выбор управления файлами



- ▶ Набрать меню Softkey для выбора указываемых типов файлов: Softkey ВЫБОР ТИПА нажать



- ▶ Указать все файлы DXF: Softkey УКАЗАТЬ .DXF нажать

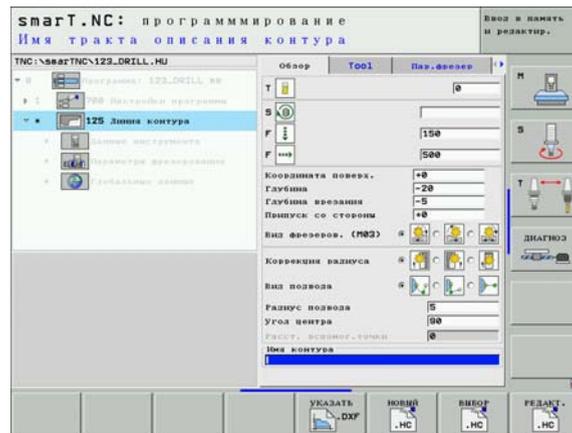


- ▶ Набрать желаемый файл DXF, нажимая ENT подтвердить: smarT.NC запускает конвертер DXF и укажет содержание файла DXF на дисплее. В левом окне УЧПУ укажет так называемые слои (уровни), в правом окне чертеж

Пуск конвертера DXF из формуляра



- ▶ Выбор режима работы smarT.NC
- ▶ Выбор произвольного шага обработки, для которого требуются программы контура или файлы позиций
- ▶ Выбор поля ввода, в котором следует дефинировать имя программы контура или имя файла позиций
- ▶ **Пуск DXF-конвертера:** Softkey **УКАЗАТЬ DXF** нажать: smarT.NC укажет окно с имеющимися файлами DXF. При необходимости набрать каталог, в котором сохраняется открываемый файл DXF. Набрать один из указанных файлов DXF и нажимая ENT или поле OK принять в формуляр: УЧПУ запускает конвертер DXF, с помощью которого можете выбирать желаемый контур или записывать в памяти желаемые позиции и имя контура или имя файла позиций непосредственно в формуляре (смотри “Переработка файлов DXF (опция ПО)” на странице 147.)



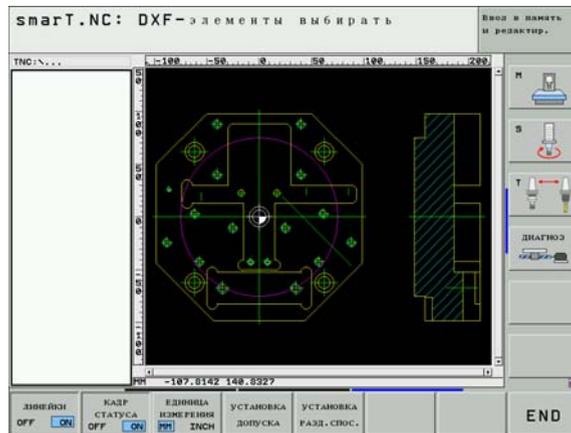
Переработка файлов DXF
(опция ПО)



Основные настройки

На третьей линейке Softkey находятся в распоряжении разные возможности настройки:

Настройка	Softkey
Линейку масштаба указать/не указывать: УЧПУ указывает линейки на левом и верхнем крае чертежа. Указанные на линейке значения относятся к нулевой точке чертежа.	
Строку статуса указать/не указывать: УЧПУ указывает строку статуса внизу чертежа. В строке статуса находятся следующие сведения в распоряжении: <ul style="list-style-type: none"> ■ активная единица измерения (ММ или ДЮЙМЫ) ■ координаты X и Y актуальной позиции мыши ■ в режиме ВЫБОР КОНТУРА УЧПУ указывает, являются ли селекционированный контур открытым (open contour) или закрытым (closed contour) 	
Единица измерения ММ/ДЮЙМЫ: настройка единицы измерения в файле DXF. С этой единицей измерения УЧПУ выдает также программу контура	



Настройка

Softkey

Настройка допуска. Допуск определяет, какое расстояние друг от друга должны иметь элементы контура. С помощью Допуска можете выравнивать неточности, возникшие при создании чертежа. Основная настройка зависит от расширения полного файла DXF

УСТАНОВКА
ДОПУСКА

Настройка разрешения. Разрешающая способность определяет, сколько мест после запятой УЧПУ должно генерировать в программе контура. Основная настройка: 4 мест после запятой (соответствует 0.1 μm разрешению)

УСТАНОВКА
РАЗД. СПОС.



Учтите, что следует настраивать правильную единицу измерения, так как в файле DXF нет соответствующих сведений.

Настройка уровня

DXF-файлы содержат как правило несколько слоев (урвней), с помощью которых программист может организовать свой чертеж. С помощью техники уровней программист группирует разнообразные элементы, нпр. собственный контур заготовки, размеры, вспомогательные и конструкционные линии, штриховки и тексты.

Для ограничения количества данных при выборе контура на дисплее, можете все избыточные, содержащиеся в файле DXF уровни выделить.

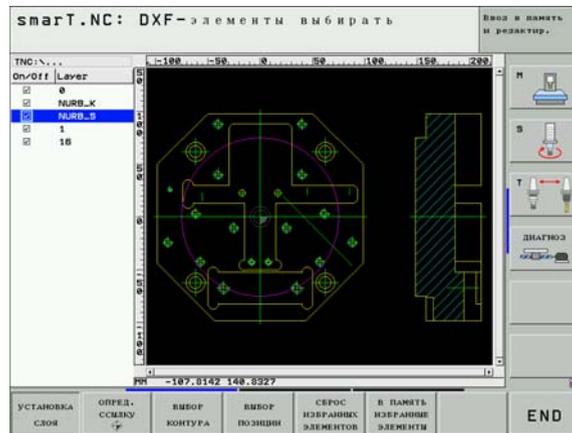


Редактируемый файл DXF должен содержать как минимум один уровень.

Можете выбирать контур даже тогда, если конструктор записал их в памяти на разных уровнях.

УСТАНОВКА
СЛОЯ

- ▶ Если еще не активный, выбираете режим создания уровня: УЧПУ указывает в левом окне все уровни, содержащиеся в активном файле DXF
- ▶ Для выделения уровня: нажимая левую клавишу мыши набрать желаемый уровень и нажатием контрольного квадратика выделить
- ▶ Для указания уровня: нажимая левую клавишу мыши набрать желаемый уровень и нажатием контрольного квадратика указать



Определение опорной точки

Нулевая точка чертежа файла DXF не лежит всегда так, что возможно использовать ее прямо в качестве опорной точки заготовки. УЧПУ предоставляет поэтому функцию, с помощью которой можете нулевую точку чертежа смещать в другое место нажатием элемента.

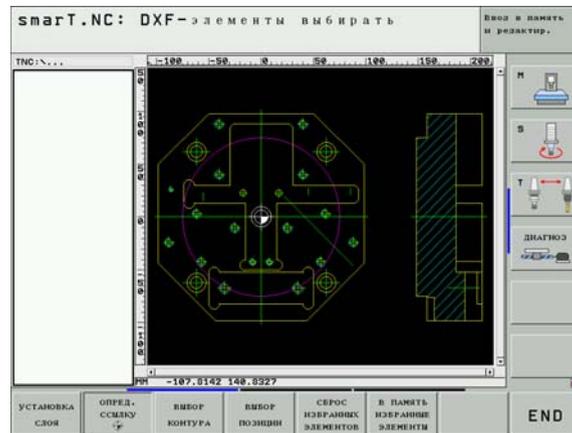
В следующих местах можете дефинировать опорную точку:

- в начальной и конечной точке или в центре прямой
- в начальной или конечной точке дуги окружности
- на переходе квадрантов или в центре круга
- в точке пересечения
 - прямая – прямая, даже если точка пересечения лежит на удлинении соответственной прямой
 - прямая – дуга окружности
 - прямая – круг
 - полный круг/делительная окружность – полный круг/ делительная окружность



Для определения опорной точки, следует пользоваться сенсорной клавиатурой на клавиатуре УЧПУ илиш ии подключенной через USB мышкой.

Можете изменять опорную точку, даже если контур уже определен. УЧПУ рассчитывает действительные данные контура лишь тогда, когда избранный контур сохраняется в программе контура.



Выбор опорной точки на отдельном элементе



- ▶ Выбор режима определения опорной точки
- ▶ С помощью левой клавиши мыши набрать желаемый элемент, на котором хотите установить опорную точку: УЧПУ указывает звездочкой выбираемые опорные точки, лежащие на набранном элементе
- ▶ Нажать на звезду, которую хотите выбирать в качестве опорной точки: УЧПУ устанавливает символ опорной точки в желаемом месте. При необходимости использовать функцию увеличения/уменьшения, если набранный элемент слишком малый

Выбор опорной точки в точке пересечения двух элементов



- ▶ Выбор режима определения опорной точки
- ▶левой клавишей мыши нажать на первый элемент (прямая, круг или дуга окружности): УЧПУ указывает звездочкой выбираемые опорные точки, лежащие на набранном элементе
- ▶левой клавишей мыши нажать на второй элемент (прямая, круг или дуга окружности): УЧПУ устанавливает символ опорной точки в точке пересечения



УЧПУ рассчитывает точку пересечения двух элементов даже тогда, если лежит он на удлиннении одного из этих элементов.

Если УЧПУ может рассчитывать несколько точек пересечения, тогда управление выбирает ту точку, которая лежит ближе второго элемента, набранного нажатием клавиши мыши.

Если УЧПУ не в состоянии рассчитать точку пересечения, тогда сбрасывает уже маркированный элемент.

Контур выбирать, запись программы контура в памяти



Для выбора контура, следует пользоваться сенсорной клавиатурой на клавиатуре УЧПУ или подключенной через USB мышкой.

Следует так выбирать первый элемент контура, чтобы выполнить подвод к нему без столкновений.

Если элементы контура лежат очень плотно друг к другу, использовать функцию увеличения/уменьшения

ВЫБОР
КОНТУРА

- ▶ Выбор режима для выбора контура: УЧПУ выделяет указанные в левом окне уровни и правое окно является активным для выбора контура
- ▶ Для выбора элемента контура: нажать левую клавишу мыши на желаемом элементе контура. УЧПУ изображает набранный элемент синим цветом. Одновременно УЧПУ указывает избанный элемент с помощью символа (окружность или прямая) в левом окне
- ▶ Для выбора следующего элемента контура: нажать левую клавишу мыши на желаемом элементе контура. УЧПУ изображает набранный элемент синим цветом. Если возможно выбирать дальшие элементы контура в набранном направлении прохода, то УЧПУ обозначает их зеленым цветом. Нажатием на последний зеленый элемент принимаете все элементы в программу контура. В левом окне УЧПУ указывает все избранные элементы контура. Маркированные еще зеленым цветом элементы УЧПУ указывает без крючка графе **NC**. Такие элементы не выдаются в программу контура при записи в память

В ПАМЯТЬ
ИЗБРАННЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ

ENT

СЕРОС
ИЗБРАННЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ

- ▶ При необходимости можете отменять выборку уже селекционированных элементов путем кратковременного нажатия элемента в правом окне, удерживая однако дополнительно клавишу CTRL
- ▶ Сохранение избранных элементов контура в программе с диалогом открытым текстом: УЧПУ указывает окно, в котором можете ввести произвольное название файла. Основная настройка: имя файла DXF
- ▶ Подтверждение ввода: УЧПУ записывает программу контура в каталоге, в котором сохраняется также файл DXF
- ▶ Если хотите выбирать еще другие контуры: Softkey НАБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОХРАНИТЬ нажать и выбрать следующий контур вышеописанным способом



УЧПУ выдает дефиницию загадки (**BLK FORM**) в программе контура.

УЧПУ сохраняет в памяти только те элементы, которые действительно набраны (маркированные синим цветом элементы).

Если оператор вызывал конвертер DXF из формуляра, тогда smarT.NC закрывает автоматически конвертер DXF, после выполнения функции НАБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗАПИСАТЬ В ПАМЯТИ . Дефинированное имя контура smarT.NC записывает потом в поле ввода, в котором оператор выполнил пуск конвертера DXF.

Разделение, удлинение или сокращение элементов контура

Если выбираемые элементы контура лежат на чертеже с соединением встык, то сначала следует разделить соответственный элемент контура. Эта функция находится автоматически в распоряжении, если оператор находится в режиме селекции контура.

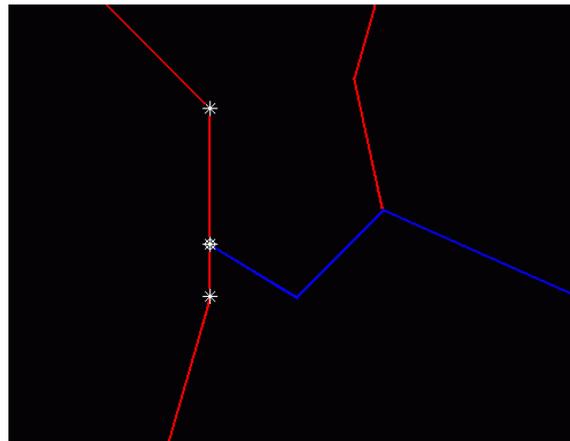
Это осуществляется следующим образом:

- ▶ Лежащий встык элемент контура избран, значит маркирован синим цветом
- ▶ Нажать кнопку мыши на разделяемом элементе контура: УЧПУ указывает точку пересечения с помощью звездочки с кругом и возможные для выбора конечные точки только с помощью звездочки
- ▶ При нажатой клавиши CTRL нажать кнопку мыши на точке пересечения: УЧПУ разделяет элемент контура в точке пересечения и выделяет затем точки. При необходимости УЧПУ удлиняет или сокращает лежащий встык элемент контура вплоть до точки пересечения обоих элементов
- ▶ Снова нажать на разделенный элемент контура: УЧПУ отображает повторно точку пересечения и конечные точки
- ▶ Нажать на желаемую конечную точку: УЧПУ маркирует сейчас разделенный элемент синим цветом
- ▶ Выбор следующего элемента контура



Если удлиняемый/сокращаемый элемент контура является прямой, тогда УЧПУ удлиняет/сокращает этот элемент контура линейно. Если удлиняемый/сокращаемый элемент контура является дугой окружности, тогда УЧПУ удлиняет/сокращает этот элемент кругово.

Для использования этой функции, следует заранее набрать как минимум два элемента контура, для однозначного определения направления.



Выбор и сохранение в памяти позиций обработки



Для выбора позиций обработки следует пользоваться сенсорной панелью на клавиатуре УЧПУ или подключенной через USB мышкой.

Если выбираемые позиции лежат очень плотно друг с другом, тогда использовать функцию изменения масштаба.

ВЫБОР
ПОЗИЦИИ

- ▶ Набрать режим для выбора позиции обработки: УЧПУ выделяет указанные в левом окне уровни и правое окно является активным для выбора позиции
- ▶ Для выбора позиции обработки: нажать левую клавишу мыши на желаемом элементе контура. УЧПУ указывает звездочкой выбираемые позиции обработки, лежащие на выбранном элементе. Нажать на одну из звездочек: УЧПУ переносит набранную позицию в левое окно (индикация символа точки)
- ▶ Если хотите определить позицию обработки используя пересечение двух элементов, то сначала следует нажать левую клавишу мыши на первом элементе: УЧПУ указывает с помощью звездочки возможные для выбора позиции обработки

В ПАКЕТ
ИЗБРАННЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ

ENT

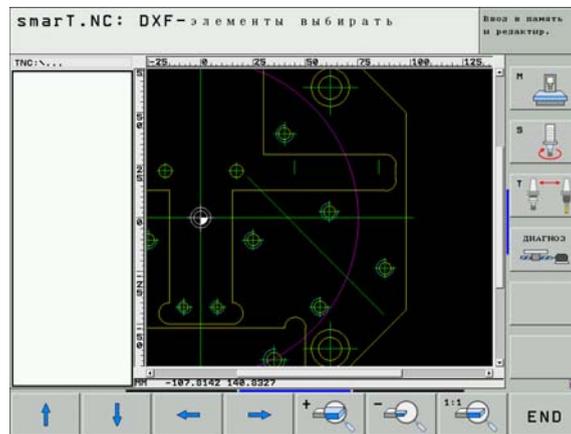
СВЯЗЬ
ИЗБРАННЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ

- ▶ Лево́й клави́шей мыши нажать на второй элемент (прямая, круг или дуга окружности): УЧПУ переносит точку пересечения элементов в левое окно (индикация символа точки)
- ▶ Избранные позиции обработки сохранить в файле позиций: УЧПУ указывает окно, в котором можете ввести произвольное название файла. Основная настройка: имя файла DXF
- ▶ Подтверждение ввода: УЧПУ записывает программу контура в каталоге, в котором сохраняется также файл DXF
- ▶ Если хотите выбирать другие позиции обработки для сохранения этих в другом файле: softkey **НАБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОХРАНИТЬ** нажать и выбрать вышеописанным способом

Функция изменения масштаба

Чтобы распознавать при выборе контура или позиций даже небольшие подробности, УЧПУ предоставляет производительную функцию изменения масштаба:

Функция	Softkey
Увеличение заготовки. УЧПУ увеличивает в принципе так, что центр изображаемого в данный момент фрагмента соответственно увеличивается. При необходимости позиционировать так чертеж в окне, чтобы желаемый деталь изображался прямо после нажатия программированной клавиши.	
Уменьшение заготовки	
Указание заготовки в оригинальных размерах	
Участок изменения масштаба переместить вверх	
Участок изменения масштаба переместить вниз	
Участок изменения масштаба переместить налево	
Участок изменения масштаба переместить направо	





Если используете мыш с шариком, тогда поворачивая шарик можете увеличить и уменьшить фрагмент. Центр изменения масштаба лежит в том месте, в котором актуально находится курсор мыши.



Графическая проверка и отработка программы ЮНИТ

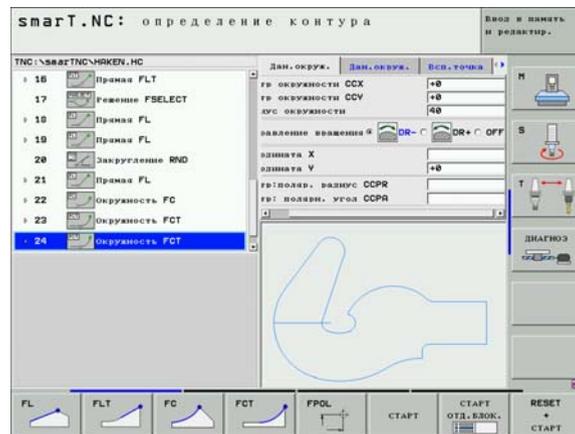
Графика программирования



Графика программирования находится в распоряжении только при создании программы контура (.NC-файл).

Во время ввода программы УЧПУ изображает запрограммированный контур с помощью двухразмерной графики:

- ▶ Составить полную графику программирования
- ▶ Составить графику программирования покадрово
- ▶ Пуск графики и пополнение
- ▶ Автоматическое сопровождающее черчение
- ▶ Удаление графики
- ▶ Новое черчение графики
- ▶ Указание и выделение номеров кадров



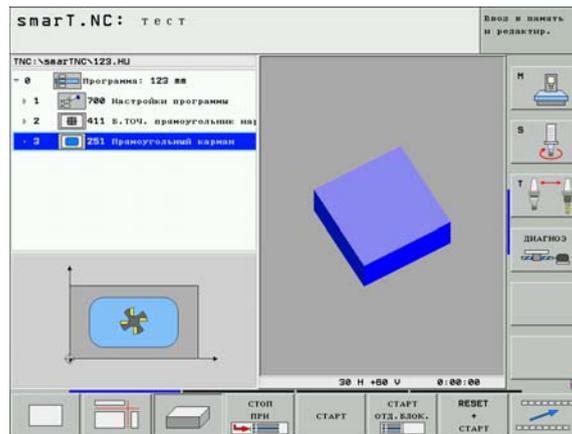
Роверка графики и графика прохода программы



Набрать распределение экрана ГРАФИКА или ПРОГРАММА+ГРАФИКА!

В подрежимах работы Тест и Отработка УЧПУ может изображать графически обработку. С помощью Softkey можете выбирать следующие функции:

-  ▶ Вид сверху
-  ▶ Изображение в 3 плоскостях
-  ▶ 3D-изображение
-  ▶ 3D-представление высокого разрешения
-  ▶ Выполнить тест программы вплоть до определённого предложения
-  ▶ Тестование всей программы
-  ▶ Проверка программы отдельными юнит
-  ▶ Сброс заготовки и тест целой программы
-  ▶ Функции для увеличения фрагмента
-  ▶ Функции для уровней резания
-  ▶ Функции для поворота и увеличения/уменьшения





- ▶ Выбор функций секундометра
- ▶ Настройка скорости моделирования
- ▶ Определение функции времени обработки
- ▶ Кадры программы со знаком „/“ учитывать или не учитывать

Индикации статуса



Набрать распределение экрана ПРОГРАММА + СТАТУС!

Внизу на дисплее находятся в режимах работы прогона программы сведения относительно

- позиции инструмента
- подачи
- активной дополнительной функции

Используя программируемые клавиши или нажимая на клавишу мыши на соответственный рейтер оператор может изображать в окне экрана другие сведения относительно статуса:

STATUS
UBERSICHT

- ▶ Рейтер **Обзор** активировать: индикация важнейших данных статуса

СОСТОЯНИЕ
ИНД. ПОЛ.

- ▶ Рейтер **POS** активировать: индикация позиций

СОСТОЯНИЕ
ИНСТРУМ.

- ▶ Рейтер **TOOL** активировать: индикация данных инструмента

СТАТУС
ПЕРЕСЧЕТА
КООРДИНАТ

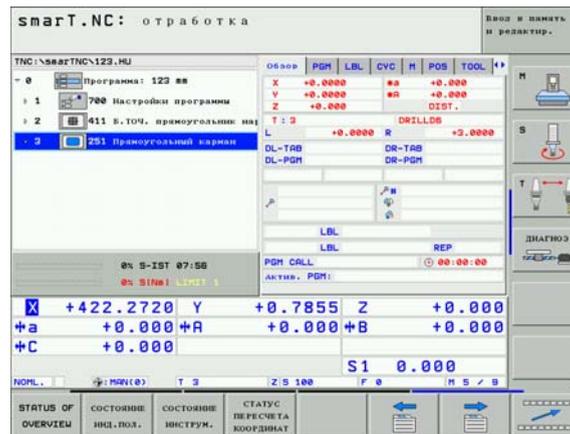
- ▶ Рейтер **TRANS** активировать: индикация активных преобразований координат



- ▶ Переключение рейтера налево



- ▶ Переключение рейтера направо



Отработка программы ЮНИТ



ЮНИТ-программы (*.NU) можете обрабатывать в режиме работы smarT.NC или в стандартных режимах работы прогона программы Отработка отдельными кадрами или Отработка последовательности кадров

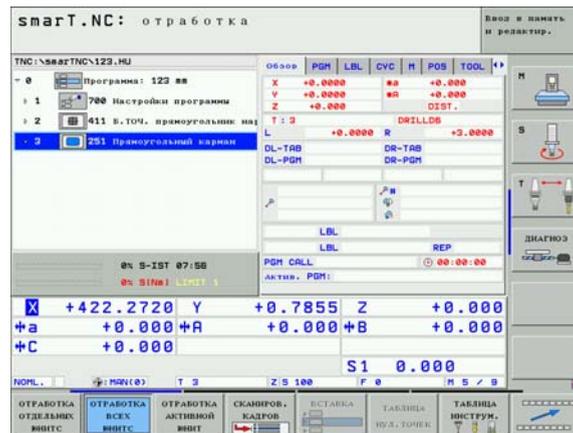
УЧПУ деактивирует во время выбора режима отработки smarT.NC автоматически все глобальные настройки программы, активированные оператором в стандартных режимах прогона программы отдельными кадрами или последовательностью кадров. Дальшие сведения к этой функции находятся в пособии по обслуживанию Диалог открытым текстом.

В подрежиме работы Отработка программа ЮНИТ обрабатывается следующими способами:

- отработка программы ЮНИТ отдельными юнит
- отработка программы ЮНИТ полностью
- отработка отдельной, активной юнит



Обратите внимание на замечания к отработке программы в инструкции станка или в инструкции для оператора



Порядок действий



▶ Выбор режима работы smarT.NC



▶ Выбор подрежима работы Отработка



▶ Softkey ОТРАБОТКА ОТДЕЛЬНЫХ ЮНИТ нажать или



▶ Softkey ОТРАБОТКА ВСЕХ ЮНИТ нажать или



▶ Softkey ОТРАБОТКА АКТИВНОЙ ЮНИТ нажать

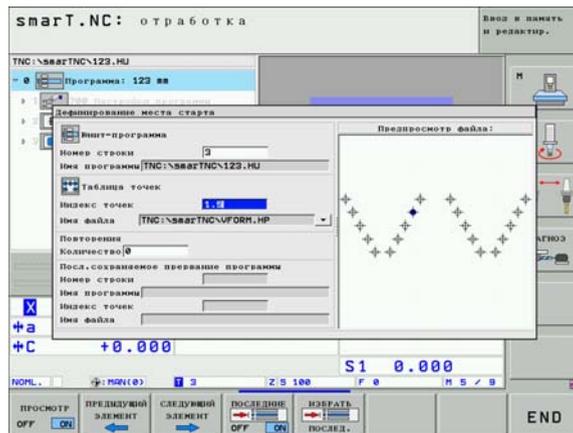


Произвольный вход в программу (поиск кадра, функция, FCL 2)

С помощью функции Поиск кадра можете отработать программу с произвольно выбираемого номера кадра. Обработка заготовки до этого номера кадра учитывается УЧПУ арифметически и изображается графически (распределение экрана ПРОГРАММА + ГРАФИКА набрать).

Если место входа в программу лежит на шагу обработки, в котором дефинировали несколько позиций обработки, то можете выбирать желаемое место входа в программу записывая индекс точек. Индекс точек соответствует позиции точки в формуляре ввода.

Особо комфортно можете выбирать индекс точек, если позиции обработки были дефинированы в таблицы точек. smarT.NC указывает тогда автоматически дефинированный образец обработки в окне предварительного просмотра и оператор нажимая Softkey



Выбор поиска кадра в таблицы точек (FCL 2-функция)



- ▶ Выбор режима работы smarT.NC



- ▶ Выбор подрежима работы Отработка



- ▶ Выбор функции Поиск кадра
- ▶ Записать номер кадра юнит обработки, в котором хотите запустить прогон программы, нажимая клавишу ENT подтвердить: smarT.NC указывает в окне предварительного просмотра содержание таблицы точек



- ▶ Набрать желаемую позицию обработки, на которой хотите войти в программу



- ▶ Клавишу NC-старт: smarT.NC рассчитывает все требуемые для входа в программу коэффициенты



- ▶ Выбор функции для подвода к позиции старта: smarT.NC указывает в окне требуемый в месте входа в программу статус станка



- ▶ Клавишу NC-старт: smarT.NC восстанавливает статус станка (нпр. смена требуемого инструмента)



- ▶ Клавишу NC-старт повторно нажать: smarT.NC наезжает позицию старта с указанной в окне последовательностью, альтернативно можете с Softkey перемещать каждую ось отдельно к позиции старта



- ▶ Клавишу NC-старт: smarT.NC продолжает отработку программы

Дополнительно в наплывающем окне находятся еще следующие функции в распоряжении:



- ▶ Указать/выделить окно предварительного просмотра



- ▶ Указать/выделить последнюю сохраняемую в памяти точку прерывания программы



- ▶ Принять в программу последнюю сохраняемую точку прерывания программы

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support **FAX** +49 (86 69) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Gertner Service GmbH

113035 Moskau, Russian Federation

☎ (495) 931-9645

E-Mail: heidenhain@gertnergroup.de

