



*Областное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
«Иркутский авиационный техникум»*

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОГБОУ СПО «ИАТ»

\_\_\_\_\_ В.Г. Семенов

**Комплект методических указаний по выполнению  
практических работ по междисциплинарному курсу  
МДК.03.01 Реализация технологических процессов  
изготовления деталей**

образовательной программы (ОП)  
по специальности СПО

151901 Технология машиностроения

базовой подготовки

**Иркутск 2013**

### Перечень практических работ

№ работы	Название работы (в соответствии с рабочей программой)	Объём часов на выполнение работы
1.	Практическая работа №1. Моделирование детали заданной в индивидуальном задании. (Ложемент)	4
2.	Практическая работа №2. Построение рабочего чертежа детали данной в индивидуальном задании. (Ложемент)	2
3.	Практическая работа №3. Проектирования технологического процесса на обработку детали заданной в индивидуальном задании. (на обработку ложемент)	4
4.	Практическая работа №4. Разработка программы на обработку индивидуальной детали. (Ложемент)	4
5.	Практическая работа №5. Выполнение тех.проработки на индивидуальную деталь. (Ложемент)	4
6.	Практическая работа №6. Составление технологического процесса обработки базовых пальцев.	4
7.	Практическая работа №7. Разработка расчетно-технологической карты на обработку базовых пальцев на токарное оборудование с ЧПУ.	4
8.	Практическая работа №8. Составление и проверка программы для обработки базовых пальцев на оборудование с ЧПУ.	4

9.	Практическая работа №9: Изготовление деталей типа "Палец" на токарном оборудовании с ЧПУ.	3
10.	Практическая работа №10: Изготовление детали "Ложемент" на фрезерном станке ЧПУ.	5

## Оглавление

Перечень практических работ .....	1
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 -2.....	8
Запуск NX CAM и главное окно. ....	Ошибка! Закладка не определена.
Этапы разработки управляющих программ. ....	Ошибка! Закладка не определена.
Создание программы.....	Ошибка! Закладка не определена.
Создание инструмента.....	Ошибка! Закладка не определена.
Создание геометрии. ....	Ошибка! Закладка не определена.
Создание авто заготовки.....	Ошибка! Закладка не определена.
Определения типа обработки и его параметры. ....	Ошибка! Закладка не определена.
Создание операций обработки.....	Ошибка! Закладка не определена.
Контроль разработанной программы. ....	Ошибка! Закладка не определена.
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15.....	Ошибка! Закладка не определена.

## ВВЕДЕНИЕ

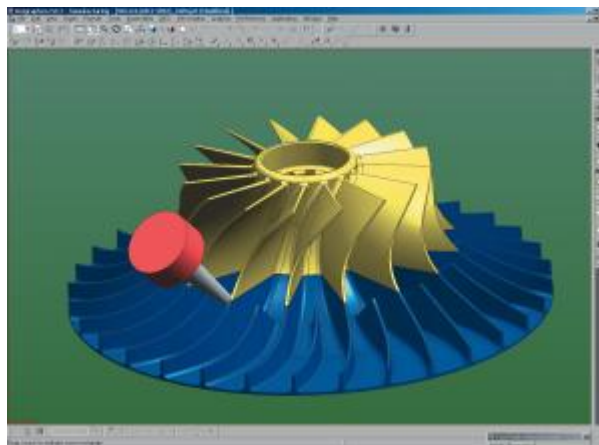
### Введение в систему Unigraphics NX.

Организация эффективного машиностроительного производства без современного оборудования, в частности без станков с числовым программным управлением (ЧПУ), становится невозможной. Усиление конкуренции и потребность рынка в сложных изделиях стимулируют компании к техническому перевооружению и к оптимизации бизнес-процессов. Вместе с тем, чтобы промышленное предприятие работало максимально прибыльно, недостаточно только купить дорогостоящее современное оборудование с ЧПУ. Необходимо еще организовать его рациональную эксплуатацию – свести к минимуму простой станков, увеличить производство деталей и сократить количество бракованных изделий. Ведь станок с ЧПУ приносит прибыль только тогда, когда он непосредственно работает с деталью (например, фрезеруя ее). Поэтому с экономической точки зрения время, потраченное технологом на создание управляющей программы со стойки, фактически является временем простоя оборудования. А это, в свою очередь, означает недополученную прибыль.

Сегодня эффективная и рациональная эксплуатация станков с ЧПУ возможна только с использованием специального ПО для создания управляющих программ вне оборудования, на рабочем месте технолога. Одним из наиболее популярных решений в области CAM (Computer-aided manufacturing) является система NX от компании Siemens PLM Software – комплексное CAD/CAM/CAE-решение для конструкторско-технологической подготовки производства.

CAM (Computer Aided Manufacturing) модули системы Unigraphics являются одними из лучших в мире. Генератор ЧПУ программ выполнен на основе хорошо себя зарекомендовавших процессов обработки. Он включает правила обработки, предназначенные для создания программ при минимальном участии инженера.

Распределение данных между модулем проектирования и остальными модулями Unigraphics (в том числе и модулями cam) строится на основе концепции мастер-модели. Набор операций, при помощи которых был смоделирован ваш объект, гарантирует, что конструкция, которую удалось спроектировать, может быть изготовлена. Ассоциативная связь между исходной параметрической моделью и сформированной траекторией инструмента делает процесс обновления последней быстрым и легким.



Специальная функция позволяет наблюдать за инструментом во время его движения по обрабатываемой детали. Доступны три различных режима просмотра: воспроизведение, динамическое удаление материала и статическое удаление.

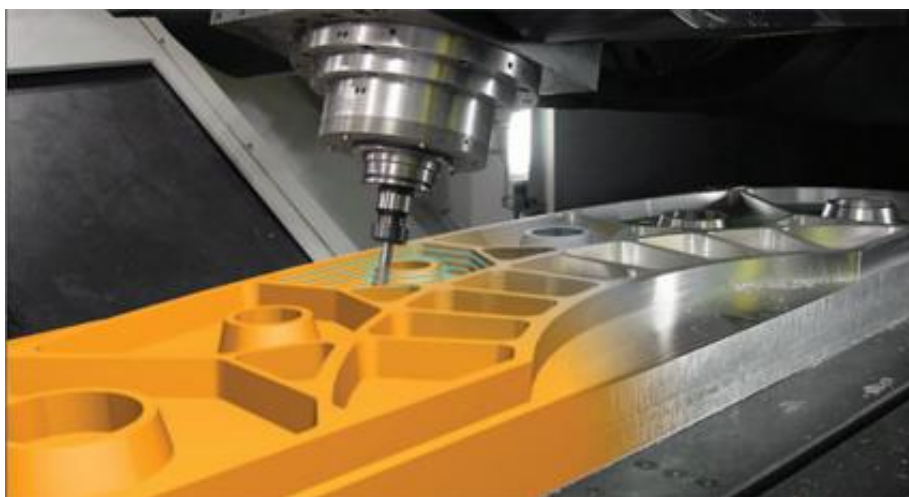
Полученную траекторию инструмента можно отредактировать в графическом или текстовом режиме, после чего просмотреть изменения в обрабатывающей программе на всей траектории или только на выбранном участке, изменяя скорость и направление движения. Имеются функции, позволяющие выполнять удлинение либо обрезку траектории до определенных границ (струбцина, зажимное приспособление или выемка на самой детали).

Чтобы запустить программу на определенном станке, ее необходимо переписать в машинных кодах этого станка. В систему Unigraphics включен специальный модуль определения постпроцессоров для любых управляющих стоек и станков с ЧПУ. Программа постпроцессора

создается в виде исходного текста на языке tcl, что открывает широкие возможности внесения в постпроцессор любых уникальных изменений.

Все основные операции токарной обработки объединены в специальном модуле, что предоставляет технологу мощные функциональные возможности черновой и чистовой обработки, проточки канавок, нарезания резьб и сверления на токарном станке. Автоматическое определение области обработки для черновых и чистовых операций позволяет быстрее получить результат — особенно при последовательных операциях. Очень информативна анимация процесса обработки: на экран выводится трехмерная заготовка, в процессе воспроизведения операции отображается удаление материала. Инструмент, используемый для всех типов токарной обработки, легко определить самостоятельно при помощи набора параметров либо взять из заранее сформированной на предприятии библиотеки инструмента.

Для фрезерной обработки рабочее место технолога в зависимости от сложности решаемых задач может оснащаться различным набором имеющихся в сам-модулях инструментов. Такой подход позволяет получить решение, оптимальное по критерию стоимость/эффективность, дать инженеру возможность формировать такие траектории инструмента, которые могут быть реализованы на имеющемся станочном парке предприятия.



На этапе предварительного удаления материала можно определить различные способы врезания в заготовку и стратегии обработки. При этом задаются величины перекрытия диаметра фрезы на последующих проходах, заглубления по высоте при переходе на следующую площадку, зазора до вертикальных стенок, а также нижняя граница

обработки. Генератор высокоскоростной обработки имеет возможности кругового и спирального подхода к детали, спиральную траекторию шаблона обработки, замедление в углах, управление одновременной обработкой нескольких карманов, сплайн интерполяции выходной траектории.

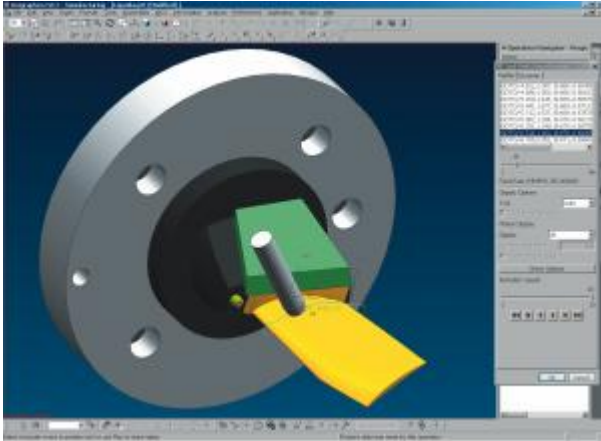
На этапе черновой обработки имеется возможность создать необходимую траекторию на элементах самой сложной формы. Если обрабатываемая геометрия была создана в других системах и после передачи обнаружилось множество перекрытий и разрывов между поверхностями, инструмент системы позволит либо их скорректировать, либо обработать с заданной точностью. Таким образом процесс черновой обработки практически полностью автоматизирован.

На этапе чистовой обработки инженеру предлагается большой выбор средств получения траекторий инструмента как для трехосевой обработки, так и для пятиосевой, когда обеспечивается полная свобода пространственной ориентации оси фрезы. Система имеет интеллектуальные функции выбора области обработки, обеспечивает использование множества методов и шаблонов обработки, включая обработку по границам, радиальную, по концентрическим окружностям, зигзагом вдоль заданной траектории, спиральную и произвольную обработку. Кроме того, имеются методы контроля режимов резания при

перемещении инструмента вверх и вниз, а также по спирали. Можно определить и сохранить границы необработанных областей.

При пятикоординатной обработке предусмотрена возможность задания оси инструмента с использованием параметров поверхности, дополнительной геометрии, а также геометрии, задающей траекторию резания. Обеспечивается высокое качество обработки поверхности детали.

Огромную экономию времени при предварительной или окончательной обработке изделия гарантирует специальная функция, которая анализирует всю геометрию детали и находит точки двойного контакта. Иначе говоря, определяет угловые сопряжения поверхностей. Процессор автоматически генерирует однократные или многократные проходы инструмента для удаления материала в этих областях.



В ситуациях, когда инженеру требуется контролировать каждый шаг создания траектории инструмента, на помощь ему придет функция, которая позволяет в интерактивном режиме создавать траекторию инструмента по частям, сохраняя полный контроль на каждом шаге. При этом предоставляется возможность генерировать множество проходов по поверхности, определив полный припуск для обеих поверхностей.

Специальный модуль обеспечивает электроэрозионную обработку деталей в режиме двух и четырех осей, с использованием моделей в проволоочной геометрии или твердом теле. При редактировании и обновлении модели все операции сохраняют ассоциативность. Предлагаются различные виды операций — например, наружная и внутренняя обработка с множеством проходов и обработка с полным сжиганием материала. Также поддерживаются траектории, учитывающие расположение прижимов на заготовке, различные типы проволоки и режимы работы генератора. Как и при фрезерных операциях, впоследствии применяется инвариантный постпроцессор для подготовки данных под конкретный станок. Поддерживаются популярные электроэрозионные станки: agie, charmilles и другие.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 -8**

### **Процесс подготовки конструкторско-технологической документации.**

Все работы с 1 по 8 выполняются по методическим пособиям ранее изучаемых дисциплин и полностью аналогичны раскрытым там работам:

1. МУ к ПР Информационные технологии 151901 ТМ;
2. МУ к ПР МДК.01.02 Системы автоматизированного проектирования и программирования в машиностроении 151901 ТМ;
3. 151901 МУ по курсовому МДК.03.01.



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9-10

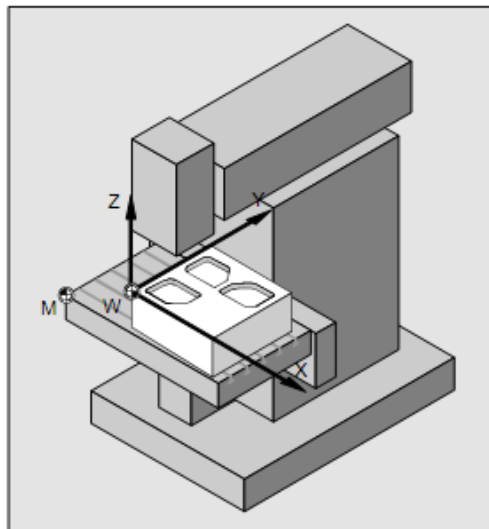
### Моделирование заготовки (штамповка) в "Unigraphics" модуль CAD на основе модели детали.

#### Подготовка станка к внедрению программы в Shop Mill 7+. Интерфейс рабочей области модуля Shop Mill.

##### Система координат

При программировании обработки детали на фрезерном станке используется правая система координат, состоящая из трех осей X, Y, Z, которые параллельны рабочим осям станка.

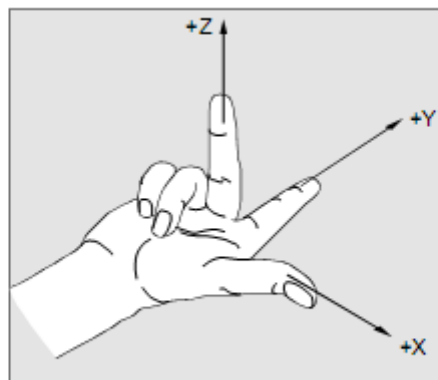
Положение системы координат и нулевой точки станка зависит от его компоновки.



*Пример расположения системы координат, нулевой точки станка и нулевой точки детали*

Направления осей определяются по "правилу правой руки". Средний палец правой руки ориентируется против направления подачи на врезание главного шпинделя. Тогда

- большой палец задает направление +X
- указательный палец – направление +Y
- средний палец – направление +Z



*Правило правой руки*

## Функции клавиш панели оператора



### Alarm Cancel

Клавиша отмены аварийного сигнала



### Channel

При работе с ShopMill эта клавиша не задействована.



### Help

Клавиша для переключения между окном программы и графическим окном, а также между диалоговым окном для задания параметров и вспомогательной схемой.



### Next Window

При работе с ShopMill эта клавиша не задействована



### Page Up или Page Down

Перемещение на страницу вверх или вниз в окне программы или каталоге.



### Cursor

Перемещение курсора по полям ввода или строкам.

„Курсор вправо“ – открытие каталога или программы.

„Курсор влево“ – переход вверх по уровням каталога.



### Select

Клавиша выбора при наличии альтернативы.

Соответствует программной клавише "Альтернативно".



### End

Перемещение курсора в последнее поле ввода диалогового окна.



### Backspace

- Удаление значения в поле ввода.
- В режиме вставки – удаление символа перед курсором.



### Tab

При работе с ShopMill эта клавиша не задействована.



### Shift

При нажатой клавише Shift можно производить ввод верхних символов клавиш с двойной раскладкой



### Ctrl

В окне рабочей последовательности программы и редакторе программ в G-кодах применяются следующие комбинации клавиш с "Ctrl":

- Ctrl + Pos1: переход к началу.
- Ctrl + End: переход в конец.



### Alt

При работе с ShopMill эта клавиша не задействована.



### Del – не для OP 031

- Удаление значения в поле ввода.
- В режиме вставки – удаление символа, отмеченного курсором.



### Insert

Активирование режима вставки или включение калькулятора.



### Input

- Завершение ввода данных.
- Открытие каталога или программы.



### Alarm – только на OP 010 и OP 010C

Вызов рабочей зоны „Сообщения/Аварийный сигнал“.

Клавиша соответствует программной клавише „Аварийные сообщения“.



**Program** – на OP 010 и OP 010C  
 Вызов рабочей зоны "Программа".  
 Клавиша соответствует программной клавише „Редактир. прог.“.



**Offset** – **только на OP 010 и OP 010C**  
 Вызов рабочей зоны "Инструменты/Смещения нулевой точки".  
 Клавиша соответствует программной клавише „Нул. т. инструм“.



**Program Manager** – **только на OP 010 и OP 010C**  
 Вызов рабочей зоны "Менеджер программ".  
 Клавиша соответствует программной клавише "Программа".

## Элементы панели управления станка



**Кнопка аварийного выключения**  
 Эту кнопку необходимо нажимать в аварийной ситуации, когда существует угроза человеческой жизни или есть опасность повреждения станка или детали.  
 Все приводы выключаются и тормозятся.

Другие функции кнопки аварийного выключения должны быть описаны в паспорте станка.



**Reset (Сброс)**

- Прерывание работы по программе.  
 Параметры СЧПУ и связь со станком сохраняются. СЧПУ находится в рабочем состоянии и готова к отработке новой программы.
- Отмена аварийного сигнала.



**Jog**  
 Клавиша выбора ручного режима работы станка.



**Teach In**  
 При работе с ShopMill эта клавиша не задействована.



**MDA**  
 Выбор режима MDA.



**Auto**  
 Выбор режима Auto.



**Single Block**  
 Покадровая отработка программы.



**Repos**  
 Перепозиционирование, повторный подвод инструмента к обрабатываемому контуру.



**Ref Point**  
 Реферирование станка – перевод станка в исходное состояние.



**Inc Var (Incremental Feed Variable)**  
 Пошаговое перемещение с переменной величиной шага.



**Inc (Пошаговая подача)**  
 Пошаговое перемещение с заданной величиной шага от 1 до 10000 дискрет.

Величина дискреты зависит от параметра станка 11330

См. документацию на станок.



**Cycle Start**  
 Запуск программы.



**Cycle Stop**  
 Останов выполнения программы.



#### Клавиши осей

Выбор осей.

#### Клавиши направления

Выбор отрицательного или положительного направления перемещения по оси.

#### Rapid

Ускоренное перемещение по осям (с наибольшей возможной скоростью).

#### WCS MCS

Переключение между системой координат детали (WCS) и системой координат станка (MCS).

#### Коррекция величины подачи/ускоренного хода

Увеличение и уменьшение запрограммированной подачи или скорости ускоренного хода.

Запрограммированные значения подачи и скорости ускоренного хода соответствуют 100% и могут изменяться от 0% до 120% (скорость ускоренного хода - только до 100%).

Новое значение подачи отображается на дисплее в виде абсолютного значения и в процентах к запрограммированному значению (в строке состояния подачи).

#### Feed Stop

Прерывание выполнения программы, останов приводов подач.

#### Feed Start

Возобновление выполнения программы с текущего кадра с запрограммированной подачей.

#### Коррекция скорости шпинделя

Увеличение и уменьшение запрограммированной частоты вращения.

Запрограммированная частота вращения соответствует 100% и может изменяться от 50% до 120%. Новое значение частоты вращения отображается на дисплее в виде абсолютного значения и в процентах к запрограммированному значению (в строке состояния вращения шпинделя).

#### Spindle Dec. – только на Maschinensteuertafel OP032S

Снижение частоты вращения шпинделя.

#### Spindle Inc. – только на Maschinensteuertafel OP032S

Увеличение частоты вращения шпинделя.

#### 100% – только на панели управления OP032S

Восстановление запрограммированного значения частоты вращения шпинделя.

#### Spindle Stop

Останов шпинделя.

#### Spindle Start

Пуск шпинделя.

#### Spindle Left – только на панели управления OP032S

Запуск шпинделя (направление вращения – влево).

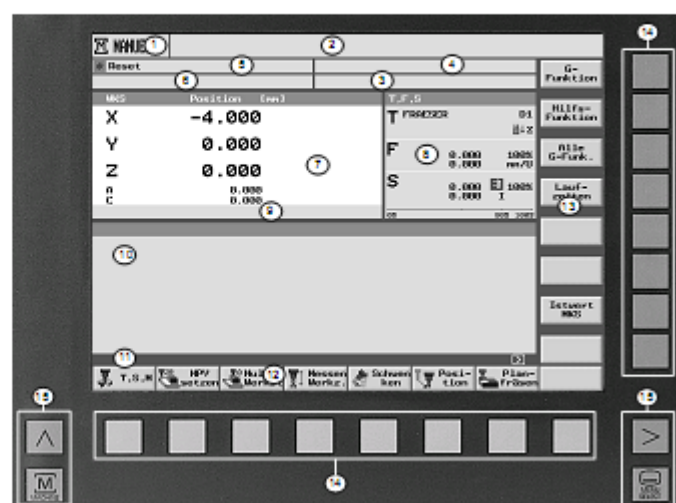
#### Spindle Right – только на панели управления OP032S

Запуск шпинделя (направление вращения – вправо).

## Интерфейс управления станком

### Обзор

#### Элементы интерфейса



Интерфейс управления станком

- 1 Активный режим работы / Рабочая зона и подрежим работы
- 2 Строка аварийных и рабочих сообщений
- 3 Имя программы
- 4 Путь к файлу с программой
- 5 Состояние канала и воздействие на программу
- 6 Рабочие сообщения канала
- 7 Индикация координат положения по осям
- 8 Индикация
  - активного инструмента T
  - текущей величины подачи F
  - скорости вращения шпинделя S
  - степени загрузки шпинделя (в%)
- 9 Индикация активных смещений нулевой точки и поворотов системы координат.
- 10 Рабочее окно
- 11 Строка для дополнительных комментариев
- 12 Горизонтальная линейка программных клавиш
- 13 Вертикальная линейка программных клавиш
- 14 Программные клавиши
- 15 Клавиши управления экраном

#### Подрежимы работы

REF: реферирование станка  
REPOS: перепозиционирование  
INC1 ... INC10000: пошаговое перемещение с постоянным значением шага  
INC\_VAR: пошаговое перемещение с переменным значением шага

#### Состояние канала



RESET



канал активен



канал прерван

**Воздействие на программу**

SKP: деактивировать кадр (в G-коде)  
DRY: подача при тестировании  
!ROV: только регулятор подачи (регулирование ускоренного хода неактивно)  
SBL1: покадровая отработка (останов после каждого кадра, задающего какую-либо функцию станка.  
SBL2: в ShopMill не используется (останов после каждого кадра)  
SBL3: покадровая отработка "детально" (останов после каждого кадра производится также в пределах цикла)  
M01: Программируемый останов  
DRF: DRF-смещение  
PRT: Тестирование программы

**Рабочие сообщения канала**



Останов: требуются действия по обслуживанию станка.



Ожидание: действий по обслуживанию станка не требуется.  
Если активна функция "Выдержка времени", то будет отображаться остаток времени. Единицы измерения – секунда или оборот шпинделя.

**Индикация координат положения по осям**

Отсчет действительных значений координат производится в системе координат ENS. На дисплее отображаются текущие координаты положения инструмента относительно нулевой точки детали.

Символы для индикации состояния осей

☞☞ линейная ось зафиксирована

⊗⊗ круговая ось зафиксирована

**Состояние подачи**



Подача заблокирована

**Состояние шпинделя**



шпиндель заблокирован



шпиндель не вращается



шпиндель вращается вправо



шпиндель вращается влево

Степень загрузки шпинделя может составлять 100%.

См. документацию на станок.

Цвета символов имеют следующие значения:

Красный: на станке не выполняются никакие действия.

Зеленый: на станке выполняются какие-либо действия.

Желтый: ожидание действий по обслуживанию.

Серый: прочее.



## Клавиши управления экраном



### Machine

Вызов активного режима работы (ручной или автоматический режимы, режим MDA)



### Возврат

В ShopMill не используется.



### Расширение

Изменение горизонтальной линейки программных клавиш.



### Menu Select

Вызов главного меню.



Вместо пути к файлу программы (4) могут отображаться символы, определенные производителем станка. В этом случае путь к файлу будет отображаться совместно с именем программы (3).

## Управление станком при помощи клавиатуры и программных клавиш

Интерфейс ShopMill представляет собой диалоговые окна, в которых имеется 8 горизонтальных и 8 вертикальных программных клавиш. Программные клавиши обслуживаются через находящиеся рядом клавиши клавиатуры.

Посредством программных клавиш можно активировать новое диалоговое окно.

В ShopMill имеется 3 режима управления (ручной, автоматический и MDA) и 4 рабочих зоны ("Менеджер программ", "Программа", "Рабочие/аварийные сообщения", "Инструменты/ СЧТ").

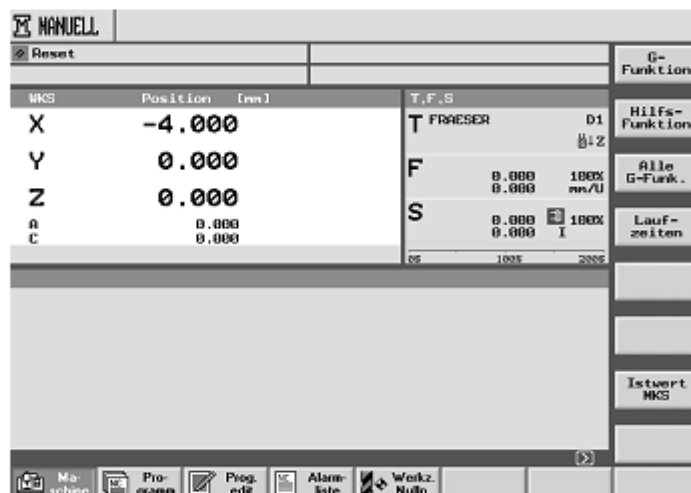
Для перехода в другую рабочую зону нажмите клавишу "Menu Select". Откроется главное меню. При помощи программных клавиш главного меню можно перейти в любую другую рабочую зону.

Изменение отображения рабочих зон может производиться при помощи клавиш клавиатуры панели оператора.

Переключение режима управления может осуществляться непосредственно клавишами панели оператора.

Нажмите программную клавишу "Станок" для перехода в окно активного режима работы станка.

При изменении режима управления или рабочей зоны изменятся и функции программных клавиш.



Главное меню

Ручной режим управления

MKS	Position	Inn	T.F.S	G-Funktion
X	-4.000		T FRAESER	D1 Hilfs-Funktion
Y	0.000		F	alle G-Funk.
Z	0.000		S	Laufzeiten
A	0.000			
C	0.000			
			05 100% 200%	
				Istwert MKS


T.S.M
 NPV setzen
 Nullp. Werkst
 Messen Werkzeug
 Schwenken
 Position
 Planfräsen

Ручной режим управления

Использование одной из функций в ручном режиме управления





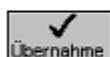
Символ , появляющийся справа в строке дополнительных комментариев, означает, что функции программных клавиш горизонтальной линейки в пределах той же рабочей зоны могут быть изменены. Нажмите для этого клавишу "Расширение". При повторном нажатии клавиши "Расширение" программные клавиши горизонтальной линейки получают первоначальные функции.



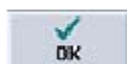
При помощи программной клавиши "Назад" можно вернуться в предыдущее диалоговое окно.



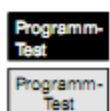
При помощи программной клавиши "Отмена" диалоговое окно будет закрыто без принятия введенных данных. Одновременно произойдет переход в предыдущее диалоговое окно.



Для передачи системе ЧПУ данных, введенных через диалоговое окно необходимо нажать программную клавишу "Принять". При этом диалоговое окно будет закрыто, данные сохранены.



Программная клавиша "OK" служит для подтверждения выполнения каких-либо действий, например, переименования или удаления программы.



активно

неактивно

Нажатая программная клавиша имеет темный цвет.











Для отмены функции необходимо снова нажать программную клавишу. При этом программная клавиша снова станет серой.

## Способы отображения программы на дисплее

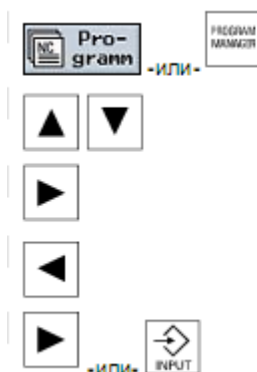
ShopMill-программа может быть представлена несколькими способами.

### Менеджер программ

В рабочей зоне "Менеджер программ" производятся различные действия с программами. Здесь можно выбрать программу для обработки детали.

VERZEICHNIS							
Name	Typ	Geladen	Größe	Datum/Zeit			Ab- arbeiten
 CMH_NDA	MPF	X	15	04.08.2004 07:41			
 CMH_SINGLE	MPF	X	51	04.08.2004 10:26			
 INPUT_DATA_MM	MPF	X	445	11.08.2004 16:53			Neu
 LOAD1	MPF	X	8	04.08.2004 07:41			
 OSTORE1	MPF	X	8	05.08.2004 10:50			Un- benennen
 STARTUP_LOG	MPF	X	21	12.08.2004 08:02			
							Markieren
							Kopieren
							Einfügen
							Aus- schneiden
Freier Speicher Festplatte: 4.0 GBytes HC: 2164868							Weiteres
							
NC   							

Менеджер программ



## Окно рабочей последовательности программы

Рабочую зону "Менеджер программ" можно открыть программной клавишей "Программа" или клавишей "Program Manager".

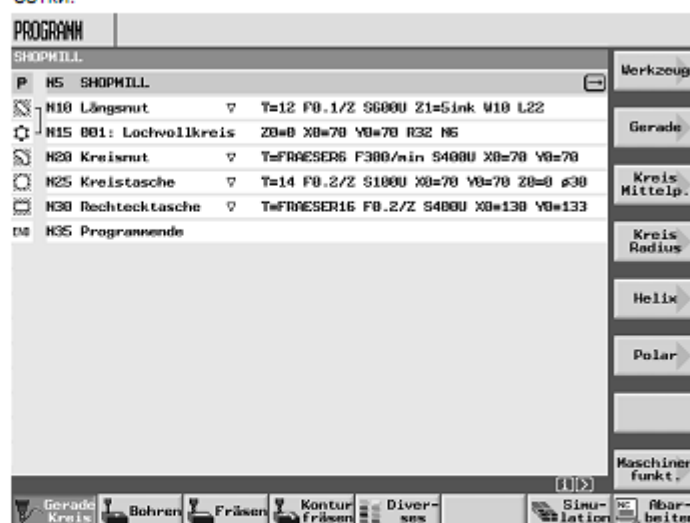
При помощи клавиш "Курсор вверх" и "Курсор вниз" можно перемещаться по строкам в пределах одного каталога.

При помощи клавиши "Курсор вправо" можно открыть каталог.

При помощи клавиши "Курсор влево" можно переместиться на предыдущий уровень каталога.

Клавишами "Курсор вправо" или "Input" открывается окно рабочей последовательности программы.

В окне рабочей последовательности программы отображается последовательность отдельных кадров программирования обработки.



Окно рабочей последовательности программы

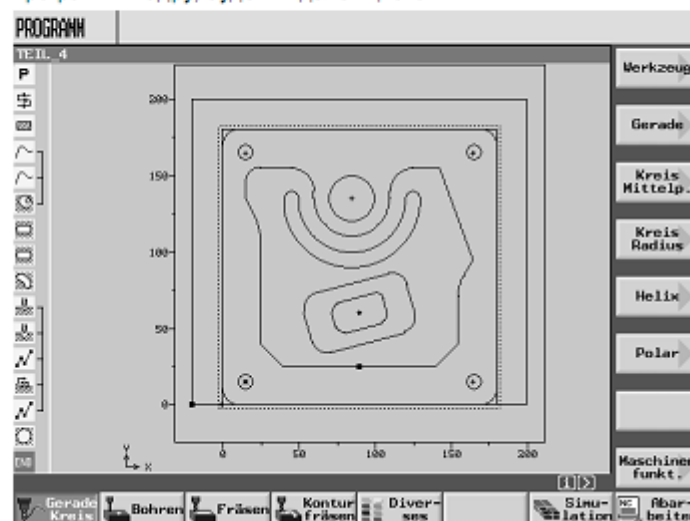


## Графическое окно

При помощи клавиш "Курсор вверх" и "Курсор вниз" можно перемещаться по кадрам программы.

При помощи клавиши "Help" можно переключаться между окном рабочей последовательности программы и графическим окном.

В графическом окне отображается вид сверху обрабатываемой детали в динамичной штриховой графике. Элемент детали, соответствующий выделенному в окне рабочей последовательности программы кадру, будет выделен цветом.



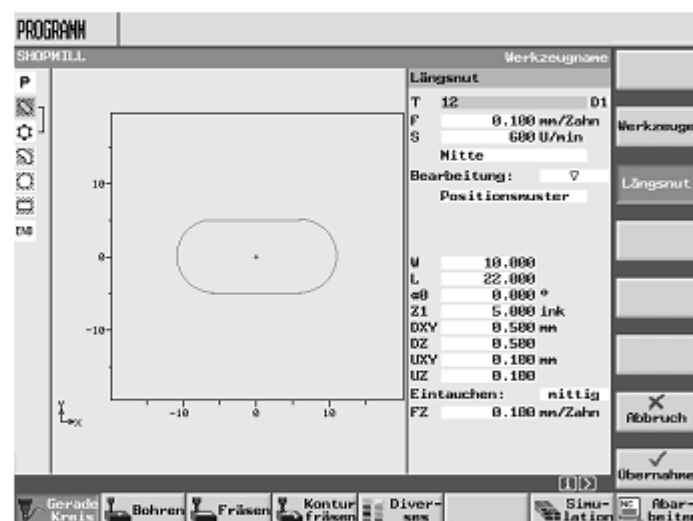
Графическое окно



В окне рабочей последовательности программы можно открывать кадры при помощи клавиши "Курсор вправо". При этом откроется соответствующее диалоговое окно с графическим изображением.

Диалоговое окно с графическим изображением

Графическое изображение в диалоговом окне представляет контур текущего шага обработки.



Диалоговое окно с графическим изображением



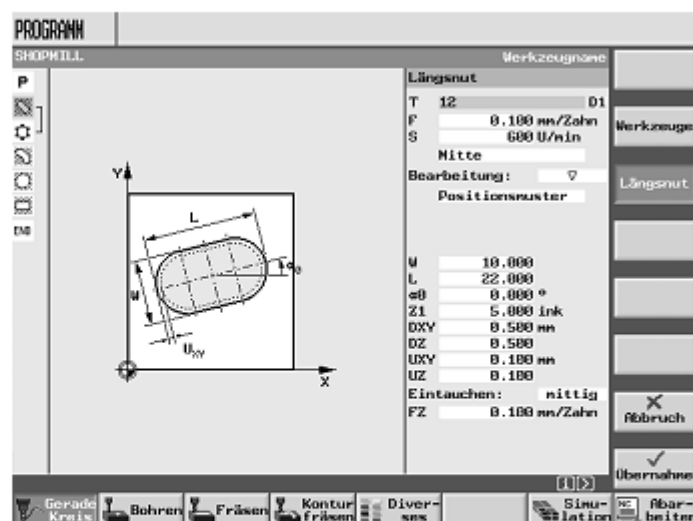
Перемещение по полям ввода в диалоговом окне осуществляется при помощи клавиш курсора.



При помощи клавиши "Help" можно переключаться между графическим изображением детали и вспомогательной схемой.

Диалоговое окно со вспомогательной схемой

Вспомогательная схема поясняет смысл программируемых параметров шага обработки.



Диалоговое окно со вспомогательной схемой

Цветные символы во вспомогательных схемах:

Желтый круг = Исходная точка

Красная стрелка = Инструмент перемещается с ускоренным ходом

Зеленая стрелка = Инструмент перемещается на рабочей подаче

## Техника безопасности.

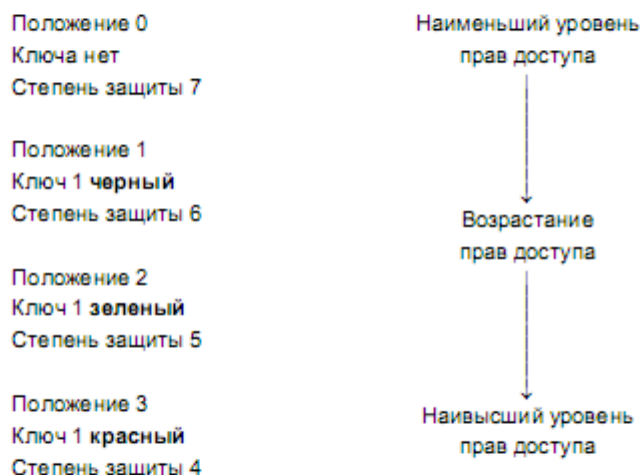
### Переключатель прав доступа

Переключатель прав доступа служит для установки уровня прав доступа. Он имеет четыре положения, соответствующих с 4 по 7 степеням защиты.

Через настройку параметров станка разным степеням защиты присваиваются различные уровни доступа к программам, данным и функциям.

См. документацию на станок.

Для изменения положения переключателя прав доступа имеется 3 ключа разного цвета, которые вынимаются из переключателя при достижении заданного положения:



При изменении положения переключателя информация об этом будет отображена на дисплее не сразу. Для этого необходимо осуществить какое-либо действие, изменяющее изображение на дисплее (например, закрыть или открыть каталог).

Если ПЛК (программируемые логические контроллеры) станка находятся в состоянии останова (включены светодиоды панели управления станком), то при попытке запуска станка ShopMill игнорирует положение переключателя.

Степени защиты от 0 до 3 могут устанавливаться через пароль, определенный производителем станка. При введенном пароле ShopMill игнорирует положение переключателя прав доступа.

## Измерительные циклы при настройке начала системы координат детали.

## Определение положения нулевой точки детали

За исходную точку при программировании обработки всегда принимается нулевая точка детали. Нулевая точка может находиться на следующих геометрических элементах детали:

- Кромка
- Угол
- Карман/Отверстие
- Выступ
- Плоскость

Положение нулевой точки детали можно задать как в ручном, так и в автоматическом режимах.

### Ручной режим

При работе в ручном режиме необходимо подвести инструмент к детали до касания. Для этого могут применяться также измерительные щупы или измерительные головки часового типа, длины и радиусы измерительных наконечников которых известны. Можно использовать также и любой другой инструмент с известными радиусом и длиной.

Инструменты 3D-типа не используются.

### Автоматический режим

В автоматическом режиме применяются исключительно электронные измерительные приборы 3D-типа и однокоординатные. Электронные измерительные приборы должны быть предварительно откалиброваны.

Сначала измерительный прибор следует переместить в исходную позицию вручную. После нажатия клавиши "Cycle-Start" измерительный прибор с подачей измерения движется к детали, а затем с ускоренным ходом отводится в исходную позицию.

Для автоматического измерения положения нулевой точки детали необходимо наличие в СЧПУ специальных измерительных циклов, заложенных производителем станка. При этом в параметры станка заносится также величина подачи измерения.

См. документацию на станок.

Для получения достоверного результата, как правило, должна соблюдаться определенная последовательность точек измерения, отображаемых на вспомогательных схемах.

Измерение может производиться повторно, при этом старый результат сбрасывается. Это осуществляется при помощи активных в данный момент программных клавиш. При работе в ручном режиме сброс вновь измеренных значений и возврат к старым возможен в любой последовательности. В автоматическом режиме это возможно только в обратной последовательности точек измерения.

### Только измерение

Можно произвести "только измерение" нулевой точки детали. Измеренные значения будут показаны на дисплее, но система координат не будет преобразована.

### Смещение нулевой точки

Как правило, результаты измерения сохраняются в специальную ячейку памяти. В ShopMill можно определить величины поворотов и смещений системы координат. В некоторых случаях сначала необходимо выровнять положение заготовки так, чтобы ее боковые грани были параллельны соответствующим координатным плоскостям (выравнивание по системе координат), а затем определить положение нулевой точки путем измерения смещений.



<b>Выравнивание по системе координат</b>	<p>Выравнивание может осуществляться поворотом системы координат или поворотом заготовки при помощи круговой оси. Если у станка имеется две круговых оси и установлена функция "Поворот круговой оси", то можно выравнивать и наклонные плоскости.</p>
<b>Нулевая точка</b>	<p>Результаты измерения смещений сохраняются как грубые смещения, а соответствующие значения точных смещений удаляются. Если положение нулевой точки сохраняется в ячейку с неактивным в данный момент смещением нулевой точки, то на дисплее появляется окно диалога, с помощью которого можно активировать смещение нулевой точки.</p>
<b>Круговые оси</b>	<p>Круговые оси станка могут также использоваться в процессе измерения и наладки. При определении и сохранении положения нулевой точки позиционирование круговых осей может потребоваться в следующих случаях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Коррекция смещения нулевой точки требует позиционирования круговых осей для выравнивания заготовки по системе координат (см. функцию „Выровнять грань“).</li> <li>• Коррекция смещения нулевой точки приводит к поворотам системы координат детали, влекущих за собой необходимость ориентации оси инструмента перпендикулярно к обрабатываемой плоскости (см. процедуру „Ориентировать перпендикулярно“).</li> </ul> <p>Позиционирование круговых осей поддерживается появляющимися на дисплее одним или двумя окнами активации (см. раздел „Коррекция положения круговых осей после определения нулевой точки“).</p> <p>Выбор "Круговые оси A, B, C" для параметра "Коррекц. угла" возможен только в случае, если на станке имеются круговые оси. Дополнительно должно быть установлено соответствие с геометрическими осями станка через параметры станка.</p> <p>См. документацию на станок.</p>
<b>Последовательность действий при определении положения нулевой точки</b>	<p>При определении положения нулевой точки детали инструмент должен быть установлен перпендикулярно к обрабатываемой плоскости (например, при помощи "Ориентировать перпендикулярно"). В определенных случаях заготовка должна быть предварительно выровнена по системе координат ("Установить полож. грани", „2 грани середина“, „Прямоугольный карман“, „Прямоугольный выступ"). При этом может оказаться необходимым выполнение измерений за несколько шагов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. "Ориентировать перпендикулярно" (чтобы установить ось инструмента перпендикулярно обрабатываемой плоскости)</li> <li>2. "Выровнять грань" (чтобы установить боковые грани заготовки параллельно координатным плоскостям)</li> <li>3. "Установить полож. грани", "Средняя линия", "Прямоугольный карман" или "Прямоугольный выступ" (чтобы установить положение нулевой точки)</li> </ol> <p>или</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. "Ориентировать перпендикулярно" (чтобы установить инструмент перпендикулярно обрабатываемой плоскости)</li> <li>2. "Угол", "Отверстия" или "Выступ" (чтобы установить ось инструмента параллельно координатной оси и определить положение нулевой точки).</li> </ol>

## Предварительное позиционирование

Перед измерениями с использованием функции "Выровнять грань" можно произвести предварительное выравнивание заготовки по системе координат вращением круговой оси. Затем, при помощи функции "Установить СНТ" значение угла поворота круговой оси устанавливается на ноль. Применение функции "Выровнять грань" позволяет скорректировать значение поворота для круговой оси или учесть его при повороте системы координат и точно выровнять грань.

Перед измерениями с использованием функции "Ориентировать перпендикулярно" можно произвести предварительное позиционирование заготовки, задавая желаемые углы поворота в режиме "Ручной поворот". Посредством функции "Установить нулевую плоскость" углы поворота заносятся в активное смещение нулевой точки. Определение положения нулевой точки с использованием функции "Ориентировать перпендикулярно" значения углов поворота системы координат корректируются, и заготовка точно ориентируется.

Если на станке имеется функция "Поворот круговой оси", то перед измерением рекомендуется выполнить поворот до нуля. Таким образом обеспечивается соответствие между позицией круговой оси и данными текущей системы координат.

## Примеры

Далее представлены два типичных примера, демонстрирующих совместное применение функций „Измерение заготовки“ и „Ручной поворот“ для измерения и ориентации заготовки:

### Пример 1:

Обработка двух предварительно просверленных отверстий на наклонной плоскости цилиндрической заготовки.

1. Закрепление заготовки.
2. T,S,M  
Выбор измерительного щупа в качестве инструмента и активирование желаемого смещения нулевой точки. Предварительное позиционирование заготовки – движение круговых осей в ручном режиме до достижения наклонной плоскостью положения, приблизительно перпендикулярного к оси инструмента.
3. Ручной поворот  
Выбрать вариант поворота "Непосредственно", нажать клавиши "Обучение круговых осей" и "Cycle-Start".
4. Ручной поворот  
Применить функцию " Установить нулевую плоскость ", чтобы занести в смещение нулевой точки величины углов поворота.
5. Измерение заготовки  
Применить функцию "Ориентировать перпендикулярно", чтобы скорректировать ориентацию заготовки.
6. Измерение заготовки  
Применить функцию "2 отверстия", чтобы определить поворот и смещение в плоскости XY.
7. Измерение заготовки  
Применить функцию "Установить полож. грани по Z", чтобы определить смещение по оси Z.
8. Запустить работу по программе в автоматическом режиме.  
Начало отработки программы с нулевым значением угла поворота.

#### Пример 2:

Измерение заготовок в повернутом состоянии. Измерительный щуп должен коснуться детали, перемещаясь вдоль оси X. Для перемещения щупа вдоль оси X существует препятствие (например, тиски), поэтому измерение в направлении X заменяется измерением в направлении Z.

1. Закрепление заготовки.

2. T,S,M

Выбрать измерительный щуп в качестве инструмента и активировать смещение нулевой точки.

3. Ручной поворот

Для варианта "Непосредственно" задать требуемые позиции круговых осей, для варианта "По осям" – величины требуемых поворотов (например,  $Y=90$ ) и нажать "Cycle-Start".

4. Измерение заготовки

Применить функцию "Установить полож. грани по Z": измеренное смещение по оси Z пересчитывается и заносится в выбранное смещение нулевой точки как смещение по оси X.

5. Ручной поворот

Выполнить поворот до нуля, чтобы вернуть систему координат в исходное состояние.

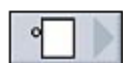
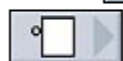
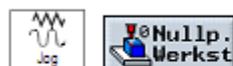
#### Измерения по граням



Существуют следующие варианты измерений по граням:

- Определение положения нулевой точки по одной оси  
Заготовка, установленная на столе станка, выровнена по системе координат. Цель измерения – определение нулевой точки по одной из осей (X, Y, Z).
- Выравнивание грани  
Заготовка установлена на столе станка произвольно по отношению к направлениям осей системы координат. Посредством измерения координат положения двух точек на грани заготовки определяется угол поворота грани к координатной оси.
- Определение средней линии между двумя гранями  
Заготовка, установленная на столе станка, выровнена по системе координат. Измеряется расстояние L между двумя параллельными гранями заготовки в направлении одной из координатных осей (X, Y или Z) и определяется положение средней линии между гранями.

#### Измерение по одной из осей в ручном режиме



1. Установите в шпиндель станка любой инструмент для касания грани заготовки.
2. Нажмите программную клавишу "НТ загот." в рабочей зоне "Ручной режим".
3. Нажмите программную клавишу "Грань". Окно "Грань" открывается с обновленной вертикальной линейкой программных клавиш.
4. Нажмите программную клавишу "Установить полож. грани".



5. Выберите "Только измерение", чтобы измеренные значения отображались на дисплее, но система координат не была преобразована.

- ИЛИ -

- Выберите "СНТ" и желаемое смещение нулевой точки, куда будут сохранены результаты измерения (например, базовое смещение).

- ИЛИ -

- Откройте список смещений нулевой точки нажатием программной клавиши "СНТ".
- Укажите курсором желаемое смещение нулевой точки (например, базовое смещение).
- Нажмите программную клавишу "Вручную".

Nullpunkt  
versch. >

in  
Manuell

X

Z

NPV  
setzen

-или-

Berechnen

6. Нажатием соответствующей программной клавиши выберите первую ось, вдоль которой инструмент будет перемещаться к грани заготовки.
7. Выберите направление измерения (+ или -), в котором инструмент будет двигаться к грани заготовки.
8. Задайте координату положения грани заготовки. Координата положения грани может определяться чертежом детали.
9. Подведите инструмент к грани заготовки.
10. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Производятся необходимые вычисления, и координата положения грани отображается на дисплее. Заданная координата положения грани заготовки при активировании функции "Установить СНТ" сохраняется как координата новой нулевой точки. Радиус инструмента учитывается автоматически.

Пример: Исходная координата грани заготовки  $X_0 = -50$   
 Направление подвода инструмента: +  
 Радиус инструмента = 3 мм  
 $\Rightarrow$  Смещение нулевой точки  $X = 53$

11. Повторите процесс измерения (шаги с 6 по 10) для двух других осей.

#### Автоматическое измерение по одной из осей

Cycle Start

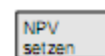
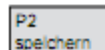
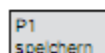
1. Установите в шпиндель станка измерительный прибор 3D-типа.
2. Подготовьте станок к измерениям (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаги 2 - 8).
3. Установите инструмент вблизи грани заготовки, к которой будет осуществляться касание.

Нажмите "Cycle-Start". Процесс автоматического измерения запущен. Измеряется координата положения грани заготовки.

Координата положения грани рассчитывается и отображается на дисплее. Заданная координата положения грани при активировании "Установить СНТ" сохраняется как координата новой нулевой точки. Радиус инструмента учитывается автоматически.

4. Повторите процесс измерения (шаги с 3 по 4) для двух других осей.

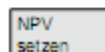
### Выровнять грань в ручном режиме



-или-



### Выровнять грань в автоматическом режиме



-или-



1. Установите в шпиндель станка любой инструмент для касания грани заготовки.
2. Нажмите программную клавишу "Нул.т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".
12. Нажмите программную клавишу "Грань".  
Окно "Грань" открывается с обновленной вертикальной линейкой программных клавиш.
3. Нажмите программную клавишу "Выровнять грань".
4. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в какое из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).
5. Выберите в окне "Ось" ось, в направлении которой инструмент будет перемещаться к грани.
6. Выберите в окне "Базовая ось" координатную ось, относительно которой будет определяться угол поворота.
7. Выберите "Вращ. СК" в окне "Корр. угла".
- ИЛИ -  
➤ Выберите "Круговые оси A, B, C" в окне "Корр. угла".
8. Задайте значение угла между положением грани заготовки и базовой осью.
9. Переместите инструмент к грани.
10. Нажмите программную клавишу "Сохранить P1".
11. Снова установите инструмент и повторите процесс измерения (шаги с 6 по 11) для определения положения второй точки и нажмите "Сохранить P2".
12. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

При помощи функции "Установить СНТ" углу между гранью и базовой осью присваивается заданное значение. Величина угла поворота заносится в смещение нулевой точки.

1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.
2. Подготовьте станок к измерениям (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаги 2 - 8).
3. Установите инструмент вблизи грани заготовки, к которой будет осуществляться касание.
4. Нажмите программную клавишу "Cycle-Start".

Процесс автоматического измерения запущен. Координата положения точки измерения 1 измеряется и сохраняется.

Программная клавиша "P1 сохранено" становится активной.

5. Повторите процесс (шаги 3 и 4) для измерения координаты положения второй точки.

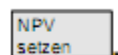
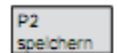
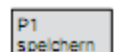
Координата положения точки измерения 2 измеряется и сохраняется. Программная клавиша "P2 сохранено" становится активной.

6. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

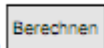
Угол между положением грани заготовки и базовой осью рассчитывается и отображается на дисплее.

При помощи функции "Установить СНТ" углу между гранью и базовой осью присваивается заданное значение. Величина угла поворота заносится в смещение нулевой точки.

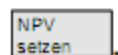
### Определение середины между двумя гранями в ручном режиме



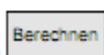
-или-



### Определение средней линии в автоматическом режиме



-или-



1. Установите в шпиндель станка любой инструмент для касания грани заготовки.
2. Нажмите программную клавишу "Нул. т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".
3. Нажмите программную клавишу "Грань".  
Окно "Грань" открывается с обновленной вертикальной линейкой программных клавиш.
4. Нажмите программную клавишу "2 грани середина".
5. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в какое из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).
6. Выберите в "Направление P1" направление измерения (+ или -) и ось для направления перемещения инструмента к грани.
7. Выберите в "Направление P2" направление измерения (+ или -) для второй точки измерения. Ось остается той же, что и для первой точки измерения.
8. Задайте координату положения средней линии между рассматриваемыми гранями заготовки.
9. Переместите инструмент в первую точку измерения.
10. Нажмите программную клавишу "Сохранить P1".

11. Снова установите инструмент и повторите процесс измерения для второй точки и нажмите "Сохранить P2".

12. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Расстояние между двумя гранями и положение средней линии будут вычислены и отображены на дисплее.

При помощи функции "Установить СНТ" положению средней линии присваивается заданная координата. Величина смещения заносится в смещение нулевой точки.

1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.
2. Подготовьте станок к измерениям (см. пункт "Определение середины расстояния между двумя гранями в ручном режиме", шаги 2 - 8). Установите инструмент вблизи грани заготовки, к которой будет осуществляться касание.  
Нажмите программную клавишу "Cycle-Start". Процесс автоматического измерения запущен. Координата положения точки измерения 1 измеряется и сохраняется. Программная клавиша "P1 сохранено" становится активной.
3. Повторите процесс (шаги 3 и 4) для определения положения второй точки измерения.  
Координата положения точки измерения 1 измеряется и сохраняется. Программная клавиша "P1 сохранено" становится активной.

4. Нажмите "Установить СНТ" или "Вычислить".

Расстояние между двумя гранями и положение средней линии будут вычислены и отображены на дисплее.

При помощи функции "Установить СНТ" положению средней линии присваивается заданная координата. Величина смещения заносится в смещение нулевой точки.

## Измерение углов

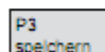
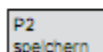
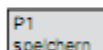
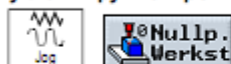


В "ShopMill" имеется возможность измерять как заготовки прямоугольного сечения, так и заготовки, имеющие сечение с произвольными углами.

- Измерение прямоугольных заготовок.
- Прямоугольная заготовка установлена на столе станка в произвольном положении. Путем измерения координат 3 точек определяется положение вершины угла в рабочей плоскости (X/Y) и угол  $\alpha$  между базовой гранью на заготовке (линией, проходящей через точки P1 и P2) и базовой координатной осью (всегда первая ось рабочей плоскости).
- Измерение заготовок с произвольными углами  
Заготовка непрямоугольной формы установлена на столе станка в произвольном положении. Путем измерения координат 4 точек определяется положение вершины угла в рабочей плоскости (X/Y) и угол  $\alpha$  между базовой гранью на заготовке (линией, проходящей через точки P1 и P2) и базовой координатной осью (всегда первая ось рабочей плоскости) и угол  $\beta$  между измеряемыми гранями.

Отображение координатной системы на вспомогательных схемах всегда основывается на положении текущей системы координат детали. Это необходимо учитывать в тех случаях, когда произведен поворот круговых осей или какой-либо другой вид изменения системы координат.

### Измерение прямых/произвольных углов в ручном режиме



1. Установите в шпиндель станка любой инструмент для касания грани заготовки.
  2. Нажмите программную клавишу "Нул.т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".
  3. Нажмите программную клавишу "Угол".  
Окно "Угол" открывается с обновленной вертикальной линейкой программных клавиш.
  4. Нажмите программную клавишу "Прямой угол", в случае измерения прямоугольной заготовки.
- ИЛИ -
- Нажмите программную клавишу "Произвольный угол", если заготовка непрямоугольная.
5. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в какое из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).
  6. Выберите в поле "Угол" тип угла (например, "Наружный угол") и его положение (например, "Положение 1").
  7. Задайте координаты положения вершины угла заготовки (X0, Y0).
  8. Переместите инструмент в первую точку измерения P1 согласно вспомогательной схеме.
  9. Нажмите программную клавишу "Сохранить P1".  
Координаты первой точки измерения будут измерены и сохранены.
  10. Произведите измерения координат положения точек P2 и P3, нажмите программные клавиши "Сохранить P2" и "Сохранить P3".



P4  
speichern

NPV  
setzen

-или-

Berechnen

### Измерение прямых/произвольных углов в автоматическом режиме



NPV  
setzen

-или-

Berechnen

11. Для прямоугольной заготовки повторите процесс измерения и сохранения данных для четвертой точки.

12. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Координаты вершины угла заготовки и величины углов  $\alpha$  или  $\beta$  будут вычислены и показаны на дисплее.

При помощи функции "Установить СНТ" координатам положения вершины угла присваиваются заданные значения. Величина смещения заносится в смещение нулевой точки.

1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпindel станка.

2. Подготовьте станок к измерениям (см. пункт "Измерение прямых/произвольных углов в ручном режиме", шаги 2 - 7).

3. Установите инструмент вблизи точки измерения P1.

4. Нажмите клавишу "Cycle-Start".

Автоматический процесс измерения запущен. Координаты положения точки измерения 1 будут измерены и сохранены. Программная клавиша "P1 сохранено" становится активной.

5. Повторите процесс (шаги 3 и 4), чтобы измерить и сохранить координаты положения точек P2 и P3.

6. Если величина угла отлична от  $90^\circ$ , то процесс нужно повторить для точки измерения P4.

7. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Координата вершины угла и величины углов  $\alpha$  или  $\beta$  будут рассчитаны и отображены на дисплее.

При помощи функции "Установить СНТ" координатам положения вершины угла присваиваются заданные значения. Величина смещения заносится в смещение нулевой точки.

### Определение положения нулевой точки для карманов и отверстий



В "ShopMill" имеется возможность измерения прямоугольных карманов, а также одного или нескольких отверстий с дальнейшим выравниванием заготовки.

- Измерение прямоугольного кармана  
Прямоугольный карман должен быть выровнен по системе координат. Путем измерения положения четырех точек внутри кармана определяются его длина, ширина и центральная точка.
- Измерение 1 отверстия  
Заготовка с отверстием установлена на столе станка в произвольном положении. Путем измерения положения четырех точек внутри отверстия определяются координаты его центра и диаметр.
- Измерение 2 отверстий  
Заготовка с двумя отверстиями установлена на столе станка в произвольном положении. Путем измерения положения четырех точек в каждом отверстии определяются координаты их центров. Рассчитывается угол  $\alpha$  между линией соединения центров и базовой осью, а также устанавливается положение новой нулевой точки, соответствующей центру первого отверстия.

- **Измерение 3 отверстий**  
Заготовка с тремя отверстиями установлена на столе станка в произвольном положении. Путем измерения положения четырех точек в каждом отверстии определяются координаты их центров. Рассчитывается окружность, проходящая через центры отверстий, определяются координаты ее центра и диаметр. Функция коррекции угла позволяет определить базовый угол  $\alpha$ .
- **Измерение 4 отверстий**  
Заготовка с четырьмя отверстиями установлена на столе станка в произвольном положении. Путем измерения положения четырех точек в каждом отверстии определяются координаты их центров. Определяются линии соединения противоположно лежащих центров отверстий и рассчитываются координаты точки их пересечения. Функция коррекции угла позволяет определить базовый угол  $\alpha$ .

Измерения двух, трех и четырех отверстий могут осуществляться только в автоматическом режиме.

#### Измерение прямоугольного кармана в ручном режиме



1. Установите в шпиндель станка любой инструмент для касания поверхности кармана.
2. Нажмите программную клавишу "Нул. т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".
3. Нажмите программную клавишу "Карман/Отверстие". Окно "Карман/Отверстие" открывается с обновленной вертикальной линейкой программных клавиш.
4. Нажмите программную клавишу "Прямоуг карман".
5. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в каком из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).
6. Задайте координаты положения (X0/Y0) центра кармана P0.
7. Переместите инструмент в первую точку измерения.
8. Нажмите программную клавишу "Сохранить P1". Координаты точки будут измерены и сохранены.
9. Повторите шаги 8 и 9, чтобы измерить и сохранить координаты положения точек P2, P3 и P4.
10. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".



Значения длины, ширины и координат центра кармана будут рассчитаны и показаны на дисплее. При активировании функции "Установить СНТ" заданные координаты центра кармана сохраняются как координаты новой нулевой точки. Величина радиуса инструмента учитывается автоматически.

#### Измерение прямоугольного кармана в автоматическом режиме

1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.
2. Переместите наконечник измерительного прибора приблизительно в центр кармана.
3. Подготовьте станок к измерениям (см. пункт "Измерение прямоугольного кармана", шаги 2 - 6).
4. Задайте в поле ввода "L" длину (размер в направлении первой оси рабочей плоскости) и в поле "W" (вторая ось рабочей плоскости) ширину кармана для обеспечения касания щупом стенок кармана.

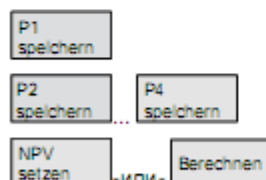


Нажмите клавишу "Cycle-Start".

Автоматический процесс измерения запущен.

Значения длины, ширины и координат центра кармана будут рассчитаны и показаны на дисплее. При активировании функции "Установить СНТ" заданные координаты центра кармана сохраняются как координаты новой нулевой точки. Величина радиуса инструмента учитывается автоматически.

#### Измерение одного отверстия в ручном режиме



1. Установите в шпиндель станка любой инструмент для касания поверхности отверстия.
2. Нажмите программную клавишу "Нул. т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".
3. Нажмите программную клавишу "Карман/Отверстие".  
Окно "Карман/Отверстие" откроется с обновленной вертикальной линейкой программных клавиш.
4. Нажмите программную клавишу "1 отверстие".
5. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в какое из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).
6. Задайте координаты (X0, Y0) центра отверстия P0.
7. Переместите инструмент в первую точку измерения.
8. Нажмите программную клавишу "Сохранить P1".  
Координаты точки будут измерены и сохранены.
9. Повторите шаги 8 и 9, чтобы измерить и сохранить координаты положения точек P2, P3 и P4.
10. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Величина диаметра и координаты центра отверстия будут рассчитаны и показаны на дисплее. При активировании функции "Установить СНТ" заданные координаты центра отверстия сохраняются как координаты новой нулевой точки. Величина радиуса инструмента учитывается автоматически.

#### Измерение одного отверстия в автоматическом режиме

1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.
2. Переместите наконечник измерительного прибора примерно в центр отверстия.
3. Подготовьте станок к измерениям (см. пункт "Измерение отверстия в ручном режиме", шаги со 2 по 6).
4. Задайте в "Øотверстия" приблизительное значение диаметра, задавая тем самым границу области, в которой инструмент может перемещаться с ускоренным ходом. Если значение диаметра не будет задано, то инструмент будет двигаться от исходной точки с подачей измерения.
5. Задайте в "Угол касания" значение угла. Путем изменения значения угла касания можно изменять направление движения измерительного прибора на любой угол.
6. Нажмите клавишу "Cycle-Start". В автоматическом режиме инструмент последовательно касается четырех точек на поверх-

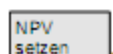
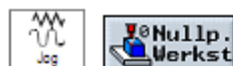


ности отверстия. По окончании измерения становится активной программная клавиша "P0 сохранено".

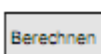
Величина диаметра и координаты центра отверстия будут рассчитаны и показаны на дисплее.

При активировании функции "Установить СНТ" заданные координаты центра отверстия сохраняются как координаты новой нулевой точки. Величина радиуса инструмента учитывается автоматически.

#### Автоматическое измерение двух отверстий



-или-



1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.
2. Переместите наконечник прибора к центру первого отверстия.
3. Нажмите программную клавишу "Нул. т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".

4. Нажмите программную клавишу "Карман/Отверстие".

Окно "Карман/Отверстие" откроется с обновленной вертикальной линейкой программных клавиш.

5. Нажмите программную клавишу "2 отверстия".

6. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в какое из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).

7. Задайте в "Øотверстия" приблизительное значение диаметра (см. шаг 4, "Измерение одного отверстия в ручном режиме").

8. Выберите "Поворот СК" в "Корр. угла".

- ИЛИ -

- Выберите "Круговые оси A, B, C" в "Корр. угла".

9. Задайте значение угла.

10. Задайте значения координат центра первого отверстия (X1/Y1). X1 и Y1 активны только при выбранном "Поворот СК".

11. Нажмите клавишу "Cycle-Start". В автоматическом режиме инструмент последовательно касается четырех точек на поверхности первого отверстия. По окончании измерения становится активной программная клавиша "P1 сохранено".

Переместите инструмент приблизительно в центр второго отверстия и нажмите клавишу "Cycle-Start". В автоматическом режиме инструмент последовательно касается четырех точек на поверхности первого отверстия. По окончании измерения становится активной программная клавиша "P2 сохранено".

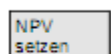
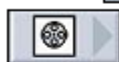
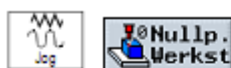
12. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Значение угла между линией соединения центров отверстий и базовой осью будет вычислено и показано на дисплее.

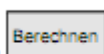
При активировании функции "Установить СНТ" координаты центра первого отверстия становятся равными заданным значениям. Вычисленная величина поворота будет сохранена в смещение нулевой точки.



## Измерение трех отверстий в автоматическом режиме



-или-



1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.
2. Переместите наконечник измерительного прибора приблизительно в центр первого отверстия.
3. Нажмите программную клавишу "Нул. т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".
4. Нажмите программную клавишу "Карман/Отверстие".  
Окно "Карман/Отверстие" откроется с обновленной вертикальной линейкой программных клавиш.
- Нажмите программную клавишу "3 отверстия".
5. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в какое из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).
6. Задайте в "Øотверстия" приблизительное значение диаметра (см. шаг 4 пункта "Измерение одного отверстия в автоматическом режиме").
7. Выберите "Нет" в "Коррекц. угла".

- ИЛИ -

- Выберите "Да" в "Коррекц. угла" в случае, если необходимо выполнить выравнивание посредством поворота системы координат.
8. Задайте значение угла. Значение угла отсчитывается от первой оси рабочей плоскости (X/Y). Ввод данных возможен только в случае, если выбрано "Да" в "Коррекц. угла".
9. Задайте значения X0 и Y0. Эти значения определяют координаты положения центра окружности, проходящей через центры отверстий.

Нажмите клавишу "Cycle-Start".

В автоматическом режиме инструмент последовательно касается четырех точек на поверхности первого отверстия. По окончании измерения становится активной программная клавиша "P1 сохранено".

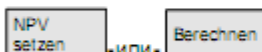
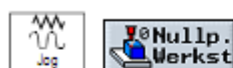
10. Проведите измерения второго, а затем и третьего отверстий (подведите инструмент к центру отверстия, нажмите клавишу "Cycle-Start"). По окончании измерений программные клавиши "P2 сохранено" и "P3 сохранено" станут активными.

11. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Значения координат центра и величина диаметра окружности, на которой лежат центры отверстий, будут вычислены и показаны на дисплее. Если в "Коррекц. угла" выбрано "Да", то будет дополнительно вычислен и показан на дисплее угол  $\alpha$ .

При активировании функции "Установить СНТ" координаты центра первого отверстия становятся равными заданным значениям. Вычисленная величина поворота будет сохранена в смещение нулевой точки.

## Измерение четырех отверстий в автоматическом режиме



1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.
2. Переместите наконечник измерительного прибора приблизительно в центр первого отверстия.
3. Нажмите программную клавишу "НТ детали" в рабочей зоне "Ручной режим".

12. Нажмите программную клавишу "Карман/Отверстие".  
Окно "Карман/Отверстие" откроется с обновленной вертикальной линейкой программных клавиш.

➤ Нажмите программную клавишу "4 отверстия".

4. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в каком из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).
5. Задайте в "Отверстия" приблизительное значение диаметра (см. шаг 4 пункта "Измерение одного отверстия в автоматическом режиме").
6. Выберите "Нет" в "Коррекц. угла".

- ИЛИ -

➤ Выберите "Да" в "Коррекц. угла" в случае, если необходимо выполнить выравнивание посредством поворота системы координат.

7. Задайте значение угла. Значение угла отсчитывается от первой оси рабочей плоскости (X/Y). Ввод данных возможен только в случае, если выбрано "Да" в "Коррекц. угла".
8. Задайте значения X0 и Y0, определяющие положение точки пересечения линий, соединяющих центры отверстий.
9. Нажмите клавишу "Cycle-Start".

В автоматическом режиме инструмент последовательно касается четырех точек на поверхности первого отверстия. По окончании измерения становится активной программная клавиша "P1 сохранено".

Проведите измерения второго, третьего, а затем и четвертого отверстий (подведите инструмент к центру отверстия, нажмите клавишу "Cycle-Start"). По окончании измерений становятся активными программные клавиши "P2 сохранено", "P3 сохранено" и "P4 сохранено".

10. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Центры отверстий будут соединены диагоналями, координаты точки пересечения диагоналей будут рассчитаны и отображены на дисплее. Если в "Коррекц. угла" выбрано "Да", то будет дополнительно вычислен и показан на дисплее угол  $\alpha$ .

При активировании функции "Установить СНТ" координаты точки пересечения диагоналей становятся равными заданным значениям. Вычисленная величина вращения будет сохранена в смещение нулевой точки.

## Измерение выступов

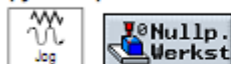


В "ShopMill" имеется возможность измерения и выравнивания прямоугольного выступа, а также измерения одного или нескольких круговых выступов.

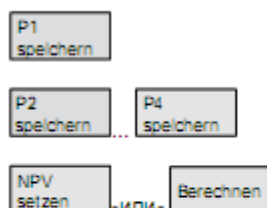
- **Измерение прямоугольного выступа**  
Прямоугольный выступ необходимо сориентировать по системе координат (боковые грани должны стать параллельными координатным плоскостям). Путем измерения координат положения четырех точек на поверхности выступа определяется длина, ширина и центр сечения выступа.
- **Измерение одного кругового выступа**  
Деталь, имеющая выступ, установлена на столе станка в произвольном положении. Путем измерения координат положения четырех точек на поверхности выступа определяется диаметр и центр сечения выступа.
- **Измерение двух круговых выступов**  
Деталь, имеющая два выступа, установлена на столе станка в произвольном положении. В автоматическом режиме производится измерение координат положения четырех точек на поверхности каждого из выступов. На основе результатов измерений рассчитываются центры сечений выступов, угол  $\alpha$  между линией соединения центров выступов и базовой, а также определяется положение новой нулевой точки, которое соответствует положению центра первого выступа.
- **Измерение трех круговых выступов**  
Деталь, имеющая три выступа, установлена на столе станка в произвольном положении. В автоматическом режиме определяется положение четырех точек на поверхности каждого из выступов. По результатам измерений рассчитываются центры сечений выступов, определяется окружность, на которой лежат центры выступов, рассчитываются координаты ее центра и диаметр. При использовании функции коррекции угла может быть дополнительно рассчитан базовый угол  $\alpha$ .
- **Измерение четырех круговых выступов**  
Деталь, имеющая четыре выступа, установлена на столе станка в произвольном положении. В автоматическом режиме определяется положение четырех точек на поверхности каждого из выступов. По результатам измерений рассчитываются центры сечений выступов. Центры выступов соединяются диагоналями и вычисляются координаты точки пересечения диагоналей. При использовании функции коррекции угла может быть дополнительно рассчитан базовый угол  $\alpha$ .

Измерение двух, трех и четырех выступов осуществляется только в автоматическом режиме.

### Измерение прямоугольного выступа в ручном режиме



1. Установите в шпиндель станка любой инструмент для касания поверхности выступа.
2. Нажмите программную клавишу "Нул. т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".
3. Нажмите программную клавишу "Выступ".
4. Нажмите программную клавишу "Прямоугольный выступ".
5. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в каком из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).



6. Задайте значения координат (X0/Y0) центра выступа P0.
7. Переместите инструмент в первую точку измерения.
8. Нажмите программную клавишу "Сохранить P1". Координаты положения точки будут измерены и сохранены.
9. Повторите шаги 7 и 8, чтобы произвести измерение координат точек P2, P3 и P4 и сохранить результаты.
10. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Значения длины, ширины и значения координат центра прямоугольного выступа будут рассчитаны и отображены на дисплее. При активировании функции "Установить СНТ" заданные координаты центра выступа сохраняются как координаты новой нулевой точки. Величина радиуса инструмента учитывается автоматически.

#### Измерение прямоугольного выступа в автоматическом режиме

1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.
2. Переместите наконечник измерительного прибора над поверхностью выступа приблизительно в центр выступа.
3. Подготовьте станок к измерениям (см. пункт "Измерение прямоугольного выступа в ручном режиме", шаги со 2 по 6).
4. Задайте значение "DZ", чтобы определить, на какой высоте будут производиться измерения.
5. Задайте в поле ввода "L" длину выступа (размер вдоль первой координатной оси рабочей плоскости) и в поле "W" ширину выступа для обеспечения касания наконечником измерительного прибора поверхностей выступа.
6. Нажмите клавишу "Cycle-Start".



В автоматическом режиме инструмент последовательно касается четырех точек на поверхности выступа. Значения длины, ширины и значения координат центра прямоугольного выступа будут рассчитаны и отображены на дисплее.

При активировании функции "Установить СНТ" заданные координаты центра выступа сохраняются как координаты новой нулевой точки. Величина радиуса инструмента учитывается автоматически.

#### Измерение одного кругового выступа в ручном режиме



1. Установите в шпиндель станка любой инструмент для касания поверхности выступа.
2. Нажмите программную клавишу "Нул. т. загот." в рабочей зоне "Ручной режим".
3. Нажмите программную клавишу "Выступ".
4. Нажмите программную клавишу "1 круговой выступ".
5. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в какое из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).
6. Задайте значение "DZ", чтобы определить, на какой высоте будут производиться измерения.
7. Задайте значения координат (X0 и Y0) центра выступа P0.
8. Переместите инструмент в первую точку измерения.





#### Измерение одного кругового выступа в автоматическом режиме



#### Измерение двух круговых выступов в автоматическом режиме



9. Нажмите программную клавишу "Сохранить P1".

10. Повторите шаги 8 и 9, чтобы произвести измерение координат точек P2, P3 и P4 и сохранить результаты.

11. Нажмите клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Значения диаметра и координат центра сечения выступа будут вычислены и показаны на дисплее. При активировании функции "Установить СНТ" заданные координаты центра выступа сохраняются как координаты новой нулевой точки. Величина радиуса инструмента учитывается автоматически.

1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.
2. Переместите наконечник измерительного прибора над поверхностью выступа приблизительно в центр выступа.
3. Подготовьте станок к измерениям (см. пункт "Измерение одного кругового выступа в ручном режиме", шаги со 2 по 7).
4. Задайте в "Øвыступа" приблизительное значение диаметра выступа, задавая тем самым границу области, в которой инструмент может перемещаться с ускоренным ходом. Если значение диаметра не будет задано, то инструмент будет двигаться от исходной точки с подачей измерения.

5. Задайте значение угла в "Угол касания" (см. шаг 5, "Измерение одного отверстия в автоматическом режиме").
6. Нажмите клавишу "Cycle-Start". В автоматическом режиме инструмент последовательно касается четырех точек на поверхности выступа. По окончании измерения становится активной программная клавиша "P0 сохранено".

Значения диаметра и координат центра сечения выступа будут вычислены и показаны на дисплее. При активировании функции "Установить СНТ" заданные координаты центра выступа сохраняются как координаты новой нулевой точки. Величина радиуса инструмента учитывается автоматически.

1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.
2. Переместите наконечник измерительного прибора над поверхностью выступов приблизительно в центр первого выступа.
3. Нажмите программную клавишу "Нул. т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".
4. Нажмите программную клавишу "Выступ".
5. Нажмите программную клавишу "2 круг. выступа".
6. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в какое из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).
7. Задайте в "Øвыступа" приблизительное значение диаметра выступа (см. шаг 4, "Измерение одного выступа в автоматическом режиме").
8. Задайте значение "DZ", чтобы определить, на какой высоте выступа будут производиться измерения.



#### Измерение трех круговых выступов в автоматическом режиме



9. Выберите "Поворот СК" в "Коррекц. угла".

- ИЛИ -

➤ Выберите "Круговые оси A, B, C" в "Коррекц. угла".

10. Задайте значение угла. Угол отсчитывается от первой оси рабочей плоскости (X/Y).

11. Задайте значения координат центра первого выступа (X1/Y1). Поля ввода X1 и Y1 активны только при выбранном "Поворот СК".

12. Нажмите клавишу "Cycle-Start". В автоматическом режиме инструмент последовательно касается четырех точек на поверхности первого выступа. По результатам измерения рассчитываются координаты центра первого выступа. Программная клавиша "P1 сохранено" становится активной.

13. Переместите инструмент над поверхностью выступов приблизительно в центр второго выступа и нажмите клавишу "Cycle Start".

В автоматическом режиме инструмент последовательно касается четырех точек на поверхности второго выступа. По результатам измерения рассчитываются координаты центра первого выступа. Программная клавиша "P2 сохранено" становится активной.

14. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Значение угла между линией соединения центров выступов и базовой осью будет вычислено и показано на дисплее.

При активировании функции "Установить СНТ" координаты центра первого выступа становятся равными заданным значениям. Вычисленная величина поворота будет сохранена в смещение нулевой точки.

1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.

2. Переместите наконечник измерительного прибора над поверхностью выступов приблизительно в центр первого выступа.

3. Нажмите программную клавишу "Нул. т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".

4. Нажмите программную клавишу "Выступ".

➤ Нажмите программную клавишу "3 круг. выступа".

5. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в каком из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).

6. Задайте в "Øвыступа" приблизительное значение диаметра выступа (см. шаг 4, "Измерение одного выступа в автоматическом режиме").

7. Задайте значение "DZ", чтобы определить, на какой высоте выступа будут производиться измерения.

8. Выберите "Нет" в "Коррекц. угла".

- ИЛИ -

➤ Выберите "Да" в "Коррекц. угла" в случае, если необходимо выполнить выравнивание посредством поворота системы координат.

9. Задайте значение угла. Угол отсчитывается от первой оси рабочей плоскости (X/Y). Поле ввода активно лишь в случае,

если выбрано "Да" в "Коррекц. угла".

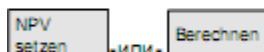
10. Задайте значения координат X0 и Y0 центра окружности, на которой лежат центры выступов.



11. Нажмите клавишу "Cycle-Start". В автоматическом режиме инструмент последовательно касается четырех точек на поверхности первого выступа. По результатам измерения рассчитываются координаты центра первого выступа. Программная клавиша "P1 сохранено" становится активной.



Проведите измерения второго, а затем и третьего выступов (подведите инструмент к центру выступа, нажмите клавишу "Cycle-Start"). По окончании измерений программные клавиши "P2 сохранено" и "P3 сохранено" станут активными.



12. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Значения координат центра и величина диаметра окружности, на которой лежат центры выступов, будут вычислены и показаны на дисплее. Если в "Коррекц. угла" выбрано "Да", то будет дополнительно вычислен и показан на дисплее угол  $\alpha$ .

При активировании функции "Установить СНТ" координаты центра первого отверстия становятся равными заданным значениям. Вычисленная величина вращения будет сохранена в смещение нулевой точки.

#### Измерение четырех круговых выступов в автоматическом режиме



1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.
2. Переместите наконечник измерительного прибора над поверхностью выступов приблизительно в центр первого выступа.
3. Нажмите программную клавишу "Нул. т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".
4. Нажмите программную клавишу "Выступ".

➤ Нажмите программную клавишу "4 круг. выступа".

5. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в какое из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).
6. Задайте в "Øвыступа" приблизительное значение диаметра выступа (см. шаг 4, "Измерение одного выступа в автоматическом режиме").
7. Задайте значение "DZ", чтобы определить, на какой высоте выступа будут производиться измерения.

8. Выберите "Да" в "Коррекц. угла" в случае, если необходимо выполнить выравнивание посредством поворота системы координат.

- ИЛИ -

➤ Выберите "Нет" в "Коррекц. угла".

9. Задайте значение угла. Угол отсчитывается от первой оси рабочей плоскости (X/Y). Поле ввода активно лишь в случае, если выбрано "Да" в "Коррекц. угла".



10. Задайте значения координат X0 и Y0, определяющих положение точки пересечения линий соединения центров выступов.

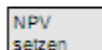


11. Нажмите клавишу "Cycle-Start".

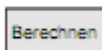
В автоматическом режиме инструмент последовательно касается четырех точек на поверхности первого выступа. По результатам измерения рассчитываются координаты центра первого выступа. Программная клавиша "P1 сохранено" становится активной.



Проведите измерения второго, третьего, а затем и четвертого выступов (подведите инструмент к центру выступа, нажмите клавишу "Cycle-Start"). По окончании измерений программные клавиши "P2 сохранено", "P3 сохранено" и "P4 сохранено" станут активными.



-или-



12. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Центры выступов будут соединены диагоналями, координаты точки пересечения диагоналей будут рассчитаны и отображены на дисплее. Если в "Коррекц. угла" выбрано "Да", то будет дополнительно вычислен и показан на дисплее угол  $\alpha$ .

При активировании функции "Установить СНТ" координаты точки пересечения диагоналей становятся равными заданным значениям. Вычисленная величина вращения будет сохранена в смещение нулевой точки.



## Ориентация инструмента перпендикулярно обрабатываемой плоскости

В Shop Mill имеется возможность определять углы  $\alpha$  и  $\beta$  пространственного наклона плоскостей заготовки. Поворот системы координат на углы  $\alpha$  и  $\beta$  позволяет выставить ось инструмента перпендикулярно обрабатываемой плоскости.

Для определения пространственного расположения плоскости осуществляется измерение координат трех точек в направлении оси инструмента.

Для ориентации инструмента перпендикулярно обрабатываемой плоскости необходимо наличие на станке поворотного стола или поворотной головки.

Для того чтобы можно было провести измерения, на плоскости не должно быть выступов.

### Ориентация инструмента к плоскости в ручном режиме



P1  
speichern

P2  
speichern

P3  
speichern

NPV  
setzen

-или-

Berechnen

1. Установите в шпиндель станка любой инструмент для касания плоскости.
2. Нажмите программную клавишу "Нул. т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".
3. Нажмите программную клавишу "Ориентировать перпендикулярно".
4. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в каком из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).
5. Переместите инструмент в первую точку, положение которой Вы хотели бы определить.
6. Нажмите программную клавишу "Сохранить P1".

7. Переместите инструмент во вторую и третью точки измерения и нажмите программные клавиши "Сохранить P2" "Сохранить P3".

8. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

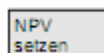
Углы  $\alpha$  и  $\beta$  будут вычислены и показаны на дисплее.

При активировании функции "Установить СНТ" смещения углов будут сохранены в смещение нулевой точки.

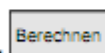
### Ориентация инструмента к плоскости в автоматическом режиме



1. Установите измерительный прибор 3D-типа в шпиндель станка.
2. Установите наконечник измерительного прибора вблизи точки, положение которой Вы хотели бы определить.
3. Нажмите программную клавишу "Нул. т. детали" в рабочей зоне "Ручной режим".
4. Нажмите программную клавишу "Ориентировать перпендикулярно".
5. Выберите функцию "Только измерение", либо определитесь, в каком из смещений нулевой точки должен быть сохранен результат измерения (см. пункт "Измерение по одной из осей в ручном режиме", шаг 5).



-или-



6. Нажмите клавишу "Cycle-Start".

По окончании измерений результат будет сохранен и программная клавиша "P1 сохранено" станет активной.

7. Переместите измерительный прибор ко второй точке измерения, нажмите "Cycle-Start". Прделайте то же самое для третьей точки измерения.

По окончании измерений результат будет сохранен и программные клавиши "P2 сохранено" и "P3 сохранено" станут активными.

8. Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" или "Вычислить".

Углы  $\alpha$  и  $\beta$  будут вычислены и показаны на дисплее.

При активировании функции "Установить СНТ" смещения углов будут сохранены в смещение нулевой точки.

## Подготовка инструмента к работе по программе.

### Измерение инструмента

При обработке детали по программе необходимо учитывать различия геометрии инструментов. Для этого в таблицу инструментов заносятся данные коррекции. При вызове инструмента СЧПУ станка считывает данные коррекции, в соответствии с которыми корректирует траектории движения инструмента.

Коррекция длины, радиуса (диаметра) может определяться как в ручном, так и автоматическом режимах.

### Измерение инструмента в ручном режиме

Для определения длины, радиуса или диаметра инструмент подводится вручную к контрольной позиции. На основе координат положения исходной точки инструментального блока (оправки) и точки касания, ShopMill рассчитывает коррекции инструмента.

При измерении длины инструмента в качестве контрольной позиции может использоваться положение поверхности детали или фиксированной точки (например, динамометрического датчика или фиксированной точки станка в сочетании с шаблоном для установки зазора) в системе координат станка.

Положение поверхности детали задается в процессе измерения. Положение фиксированной точки должно быть известным до измерений (см. раздел "Калибровка фиксированной точки").

Для измерений радиуса/диаметра всегда используется контрольная деталь.

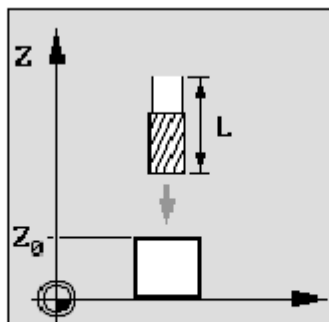
В зависимости от установок в параметрах станка можно измерять либо радиус, либо диаметр.

См. документацию на станок.

### Измерение длины с использованием контрольной детали



- Установите измеряемый инструмент в шпиндель станка.
- Нажмите программную клавишу "Измерен. инструм." в рабочей зоне "Ручной режим".
- Нажмите программную клавишу "Длина вручную".
- Выберите номер режущей ступени D и порядковый номер дублирования DP инструмента.
- Выберите "Деталь" в качестве контрольной позиции.



Измерение длины инструмента по грани детали

- Перемещайте инструмент к детали в направлении оси Z. Коснитесь поверхности детали вращающимся инструментом (см. раздел "Перемещение по осям").

Länge  
setzen

- Задайте координату положения грани детали Z0.
- Нажмите программную клавишу "Установить длину".

Длина инструмента автоматически вычисляется и заносится в таблицу инструментов.

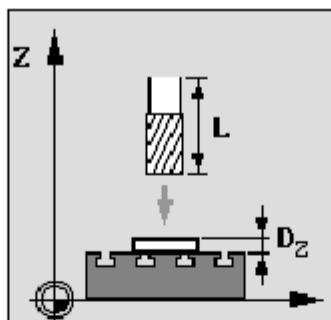
При измерении длины инструмента при помощи динамометрического датчика смещение нулевой точки должно быть отключено или базовое смещение должно быть равно нулю.

#### Измерение длины инструмента при помощи фиксированной точки



Länge  
Manuell >

- Установите измеряемый инструмент в шпиндель станка.
- Нажмите программную клавишу "Измерен. инструм." в рабочей зоне "Ручной режим".
- Нажмите программную клавишу "Длина вручную".
- Выберите номер режущей ступени D и порядковый номер дублирования DP инструмента.
- Выберите в качестве контрольной позиции "Фиксированная точка".



Измерение длины инструмента

- Если для измерений используется динамометрический датчик, то для параметра "DZ" задайте значение 0 и переместите инструмент в направлении оси Z к фиксированной точке (см. раздел "Перемещение по осям").

Подвод инструмента осуществляется с обратным вращением. Динамометрический датчик автоматически регистрирует момент точного достижения требуемой позиции.

- ИЛИ -

- При использовании шаблона для установки зазора необходимо подвести инструмент как можно ближе к фиксированной точке, установить требуемую величину зазора при помощи шаблона и задать это значение в "DZ".

Подвод инструмента к поверхности шаблона производится без вращения шпинделя.

- Нажмите программную клавишу "Установить длину".

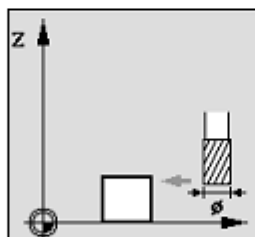
Длина инструмента автоматически вычисляется и заносится в таблицу инструментов.

Länge  
setzen

## Измерение радиуса/диаметра



- Установите измеряемый инструмент в шпиндель станка.
- Нажмите программную клавишу "Измерен. инструм." в рабочей зоне "Ручной режим".
- Нажмите программную клавишу "Радиус вручную" или "Диам. вручную".
- Выберите номер режущей ступени D и порядковый номер дублирования DP инструмента.
- Перемещайте вращающийся в обратном направлении инструмент (см. раздел "Перемещение по осям") к поверхности детали в направлении оси X или Y до касания.



Измерение радиуса/диаметра



- Задайте координату положения грани детали X0 или Y0
- Нажмите программную клавишу "Установить радиус" или "Установить диаметр".

Радиус или диаметр инструмента автоматически вычисляется и заносится в список инструментов.

## Калибровка фиксированной точки

Если при ручном измерении длины инструмента применяется фиксированная точка, необходимо установить ее положение относительно нулевой точки станка.

В качестве фиксированной точки может применяться, например, динамометрический датчик, который монтируется на столе станка в зоне обработки. Для параметра "DZ" задается значение 0.

Также для измерений может применяться произвольная фиксированная точка станка в сочетании с шаблоном для установки зазора. При этом в "DZ" задается толщина пластины-шаблона.

Для калибровки фиксированной точки может применяться либо инструмент с известной длиной (длина инструмента занесена в таблицу инструментов), либо непосредственно шпиндель станка.

Положение фиксированной точки для измерения инструмента может быть определено изготовителем станка.

См. документацию на станок.

- Переместите инструмент или шпиндель к стационарной контрольной позиции.
- В ручном режиме нажмите программную клавишу "Измерен. инструм."



Abgleich  
Festpunkt >

- Нажмите программную клавишу "Фиксир. точка".
- Задайте значение коррекции "DZ".

Если применяется шаблон для установки зазора, для "DZ" задается толщина шаблона.

Abgleich  
chen

- Нажмите программную клавишу "Калибровать".

Расстояния между нулевой точкой станка и фиксированной точкой будут рассчитаны и сохранены в параметрах станка.

## Измерение инструмента при помощи измерительного датчика

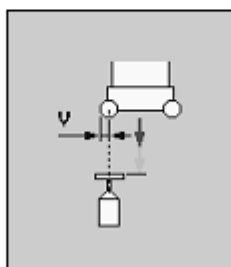
При помощи измерительного датчика (измерительной системы) определяется длина или радиус/диаметр инструмента в автоматическом режиме. На основе координат положения исходной точки инструментального блока (оправки) и измерительного датчика, ShopMill рассчитывает значения коррекции инструмента.

Перед автоматическим измерением инструмента необходимо занести ориентировочные геометрические данные инструмента (длину и радиус/диаметр) в таблицу инструментов и откалибровать измерительный датчик.

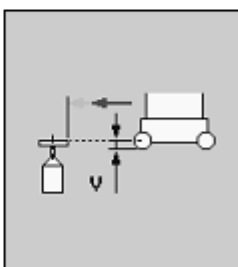
В зависимости от настроек в параметрах станка может измеряться либо радиус, либо диаметр.

См. документацию на станок.

При измерениях можно учитывать боковое смещение и смещение по длине V. Если самая нижняя точка зуба инструмента не является самой выступающей в горизонтальном направлении или самая выступающая в горизонтальном направлении точка не является самой нижней точкой зуба, эта разница в положении задается смещением V.



Боковое смещение

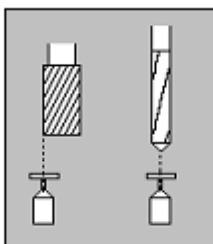


Смещение по длине

Если при измерении длины диаметр инструмента оказывается больше диаметра измерительного датчика, то автоматически включается режим измерения с вращающимся в обратном направлении шпинделем. При этом в процессе измерения над центром датчика перемещается не центр инструмента, а его режущая кромка.

## Измерение длины

- Установите измеряемый инструмент в шпиндель станка.
- Подведите инструмент к датчику так, чтобы дальнейшее перемещение до касания не привело к столкновению.



Измерение длины инструмента





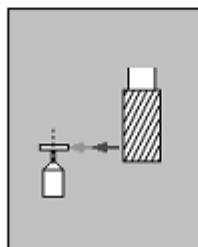
- Нажмите программную клавишу "Измерен. инструм." в рабочей зоне "Ручной режим".
- Нажмите программную клавишу "Длина автоматически".
- Выберите номер режущей ступени D и порядковый номер дублирования DP инструмента.
- При необходимости задайте величину бокового смещения V.
- Нажмите клавишу "Cycle Start".

Автоматический процесс измерения запущен. Длина инструмента автоматически вычисляется и заносится в таблицу инструментов. Точная последовательность процесса измерения определяется изготовителем станка.

См. документацию на станок.

#### Измерение радиуса/диаметра

- Установите измеряемый инструмент в шпиндель станка.
- Подведите инструмент к датчику так, чтобы дальнейшее перемещение до касания не привело к столкновению.



Измерение радиуса/диаметра



- Нажмите программную клавишу "Измерен. инструм." в рабочей зоне "Ручной режим".
- Нажмите программную клавишу "Радиус автоматич." или "Диам. автоматич.".
- Выберите номер режущей ступени D и порядковый номер дублирования DP инструмента.
- При необходимости задайте величину смещения V.
- Нажмите клавишу "Cycle Start".

Автоматический процесс измерения запущен. Измерение производится с обратным направлением вращения шпинделя. Радиус (диаметр) инструмента автоматически вычисляется и заносится в таблицу инструментов. Точная последовательность процесса измерения определяется изготовителем станка.

См. документацию на станок.

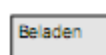
## Занесение в таблицу и загрузка в магазин нового инструмента

### Занесение инструмента в таблицу



- Нажмите клавишу "Offset" или программную клавишу "Нул. т.инструм.", чтобы открыть таблицу инструментов.
- Задайте новый инструмент в свободной строке таблицы инструментов (см. пункт "Задание инструментов и их коррекций")
- Нажмите программную клавишу "Новый инструмент".
- Выберите тип инструмента.
- Введите имя инструмента и данные коррекции (при их наличии).

### Загрузка инструмента в магазин

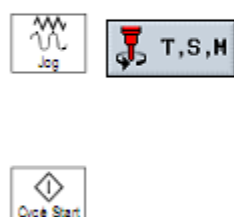


- Нажмите программную клавишу "Загрузить", если станок оснащен магазином с переменным кодированием гнезд.

Если станок оснащен магазином с постоянным кодированием гнезд, то установка инструмента на желаемое место в магазине производится в соответствии с руководством по использованию станка.

## Включение, останов и позиционирование шпинделя в ручном режиме

### Задание частоты вращения



- Нажмите программную клавишу "T, S, M" в рабочей зоне "Ручной режим".
- Задайте в поле ввода "Шпиндель" желаемое значение для частоты вращения шпинделя.
- Нажмите клавишу "Cycle Start".

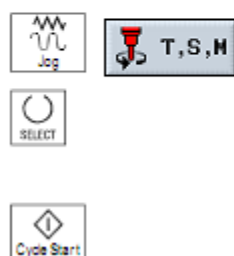
Если шпиндель в это время вращался, то при нажатии "Cycle Start" произойдет смена частоты вращения. Если шпиндель не вращался, то новое значение частоты вращения передается системе ЧПУ, но шпиндель при этом остается в неподвижном состоянии.

### Включение шпинделя



- Нажмите клавишу "Spindle Left" или "Spindle Right".
- Произойдет запуск вращения шпинделя. Частота вращения определяется заданным значением с учетом коррекции.
- Нажатием клавиши "Spindle Stop" шпиндель будет остановлен.

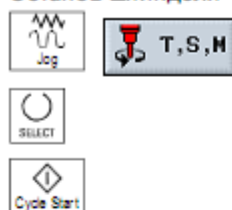
- ИЛИ -



- Нажмите программную клавишу "T, S, M" в рабочей зоне "Ручной режим".
- Выберите в "Шпиндель M-функц." направление вращения шпинделя  
[Left Arrow] "Вправо" или [Right Arrow] "Влево".
- Нажмите клавишу "Cycle Start".

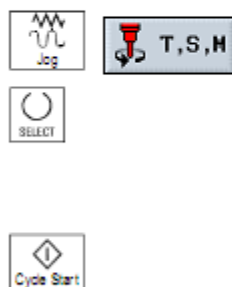
Произойдет включение вращения шпинделя.

## Останов шпинделя



- Нажмите программную клавишу "T, S, M" в рабочей зоне "Ручной режим".
  - Выберите в "Шпиндель M-функц." "Выкл.".
  - Нажмите клавишу "Cycle Start".
- Произойдет отключение вращения шпинделя.

## Позиционирование шпинделя



Позиция шпинделя задается в виде угла поворота в градусах.

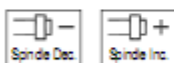
- Нажмите программную клавишу "T, S, M" в рабочей зоне "Ручной режим".
- Выберите в "Шпиндель M-функц." "Позиция". Появится поле ввода "Позиция".
- Задайте угловое положение шпинделя. Единица измерения – градусы.

Нажатием "Cycle Start" шпиндель поворачивается в заданное положение.

Эта функция позволяет установить шпиндель в определенное положение, что необходимо, например, при смене инструмента.

- При позиционировании невращающегося шпинделя происходит поворот в направлении кратчайшего пути.
- При позиционировании вращающегося шпинделя сохраняется текущее направление вращения.

## Изменение частоты вращения



- При помощи коррекции скорости шпинделя установите необходимый уровень частоты вращения. Частота вращения может изменяться в диапазоне от 50 до 120% от текущего заданного значения.

- ИЛИ - (для панели оператора OP032S):

- Нажмите клавишу "Spindle Dec." или "Spindle Inc.".

Запрограммированное значение частоты вращения (соответствующее 100%) будет увеличено или уменьшено.

- Нажмите клавишу "100%".

Запрограммированное значение частоты вращения будет восстановлено.

## Задание инструментов и их коррекций

В ShopMill существует возможность программного управления инструментом, осуществляемая посредством работы со следующими видами данных:

- Таблица инструментов
- Таблица данных по износу инструментов
- Таблица магазина инструментов

В таблицы инструментов и данных по износу инструментов заносятся значения коррекции и величин износа инструмента. По таблице магазина инструментов можно определить, какие из гнезд магазина заблокированы.

В таблице инструментов может содержаться информация об:

- устройстве смены инструмента, в свою очередь состоящего из
  - автооператора без двойного схвата
  - или автооператора с двойным схватом,
- как минимум одного магазина инструментов
- и инструментов, не установленных в магазин.

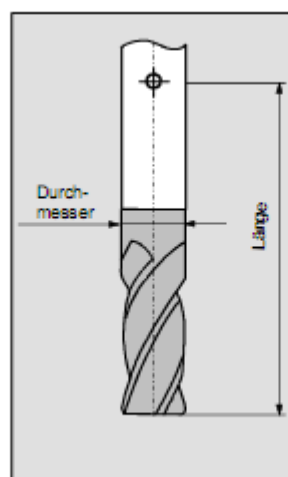
Степень функциональности магазина инструментов определяется производителем станка.

При необходимости производителем станка могут устанавливаться различные виды таблиц.

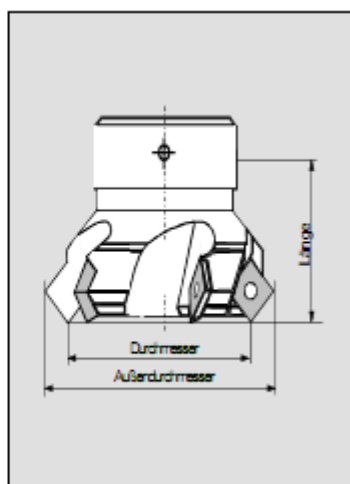
### Таблица инструментов

В таблице инструментов отображаются все инструменты (установленные и не установленные в магазин инструментов) с соответствующими данными коррекции, передаваемыми в NCK в качестве параметров инструмента. Инструменты в таблице имеют кодовое обозначение своего типа. При задании нового инструмента определенному типу инструмента присваиваются геометрические и технологические характеристики. В таблице могут присутствовать несколько одинаковых инструментов, различающихся только данными коррекции.

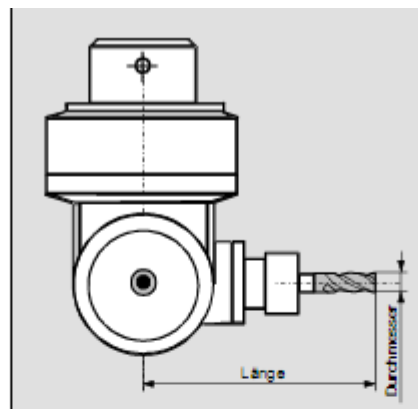
Набор данных коррекции может быть различным для инструментов разных типов.



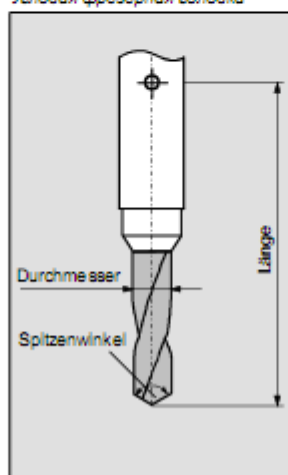
Концевая фреза



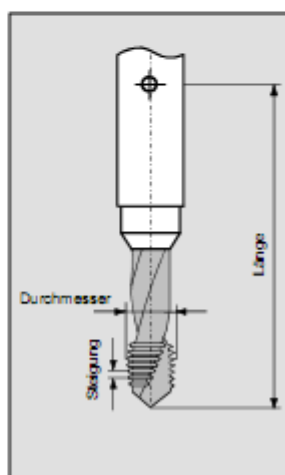
Торцевая фреза



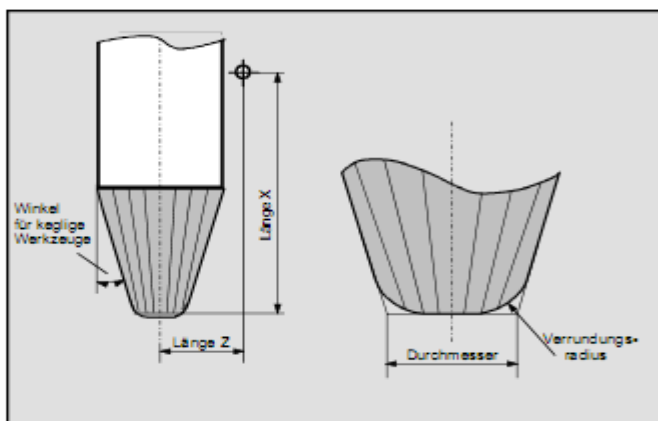
Угловая фрезерная головка



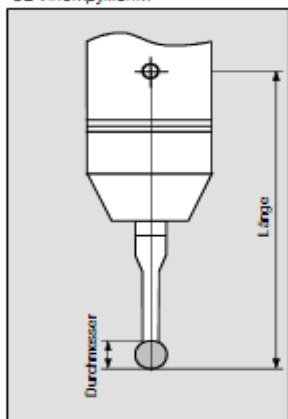
Сверло



Резьбонарезная фреза



3D-Инструмент



Измерительный прибор 3D-типа

При помощи таблицы инструментов инструменты могут быть загружены в магазин инструментов и удалены из него. Порядок действий при загрузке и разгрузке инструмента зависит от параметров станка.



WERKZEUGE										
Werkzeugliste										
P1.	Typ	Werkzeugname	DP 1. Schneide		Länge		φ	N	↓ 4 4	1 2
↓	↓	KANTENTRISTER	1	112.000	10.000				↓	
>										
<										
1	↓	BOHRER_10	1	114.560	10.000	110.0		↓	X	
2	↓	FRAESER_8	1	106.980	8.000		2	↓		
3	↓	BOHRER_15	1	119.251	15.000	110.0		↓	X	
4	↓	BOHRER_20	1	116.067	20.000	110.0		↓	X	
5	↓	FRAESER_25	1	121.912	25.000		4	↓	X	
6	↓	ZENTRIERER	1	130.440	12.000	90.0		↓		
7	↓	FRAESER_20	1	118.462	20.000		3	↓	X	
8	↓	FRAESER_KEG_12	1	124.354	12.000		2	↓		
9	↓	30_TASTER	1	134.042	5.000			↓		
10	↓	GESENKFR_KEG_10	1	120.062	10.000		2	↓	X	
11	↓	FRAESER_30	2	133.870	30.000		5	↓		



Пример списка инструментов для магазина с постоянным кодированием гнезда

В рабочей зоне "Инструменты" отображается текущая таблица инструментов, содержащая следующую информацию:

P1.

Номер гнезда

Имеются обозначения для:

- места в шпинделе 
- мест для схвата 1 и схвата 2 (имеет место только при наличии автооператора с двумя схватами) 
- номеров гнезд магазина  
Если на станке имеется более одного магазина, то сначала указывается номер гнезда, а затем номер магазина.  
Например, 10/1 = Номер гнезда 10 в магазине 1  
5/2 = Номер гнезда 5 в магазине 2
- Инструменты, которым в таблице инструментов не присвоен номер гнезда магазина, находятся в инструментальном шкафу. Таким образом, при помощи таблицы инструментов можно осуществлять управление инструментом как установленным, так и неустановленным в инструментальный магазин.

Тип

Тип инструмента

В зависимости от типа инструмента (представленного в виде символа) задается тот или иной набор данных коррекции.

Имя инструмента

Идентификация инструмента осуществляется при помощи имени и порядкового номера дублирования. Имя состоит из буквенных и числовых символов. (см. раздел "Изменение имени инструмента").

DP

Порядковый номер дублирования дублирующего инструмента (для замены при износе или поломке).

Данные коррекции

(D-Nr.) Режущая ступень

Данные коррекции для выбранной режущей ступени (D-Nr.).

Длина

Длина инструмента

Значение длины можно определить при помощи функции "Измерение инструмента" (см. раздел "Измерение инструмента в ручном режиме"), а затем ввести в соответствующее поле ввода.

Радиус или Ø

Радиус или диаметр инструмента

Для инструментов для обработки отверстий и фрез можно задавать диаметр. Переключение на ввод диаметральных размеров осуществляется через параметры станка.

Угол	Угол при вершине инструмента (для сверл). Угол при вершине используется системой ЧПУ, например, для расчета глубины сверления.
N	Столбец N отображается в случае, если установлен ISO-код. Каждый N-номер программы, написанной в ISO-коде должен соответствовать конкретному кадру данных коррекции инструмента.
N	Число зубьев фрезы
Шаг	Шаг резьбы метчика в мм/об, дюйм/об, число ниток/дюйм или МОДУЛЬ, если на станке установлена дюймовая система единиц.

#### Специальные функции



Направление вращения шпинделя



Включение подачи СОЖ "Подвод СОЖ 1" и "Подвод СОЖ 2", "включено" и "выключено" (например, внутреннее и внешнее охлаждение)

Инструм. спец. функц. 1...4 Другие специфические функции, такие как, например, дополнительный подвод СОЖ и т. д.

См. документацию на станок.

При помощи программной клавиши "Детально" можно войти в режим диалога для задания радиуса округления для 3D-инструмента или угол для угловых фрез. Для торцевых фрез здесь можно дополнительно задать наружный радиус и главный угол в плане, для угловых фрезерных головок – дополнительные длины и значения износа.

#### Таблица данных по износу инструментов

В таблице данных по износу инструментов можно корректировать геометрию инструмента (длины и радиус/диаметр) в соответствии с текущими значениями параметров его износа.

Также можно осуществлять следующие виды контроля функционирования инструмента.

- Контроль стойкости
- Контроль числа замен инструмента (количества деталей)
- Контроль износа
- Дополнительные данные по инструменту (блокировка инструмента, инструмент на фиксированном месте, "негабаритный" инструмент (очень большого диаметра)).

WERKZEUGE									
Werkzeugverschleiß							Vorwärtsgrenze		
P1.	Typ	Werkzeugname	DP 1.	Schneide			T Vorwarn C	Standz. grenze	
↕	φ	KANTENTASTER	1	0.000	0.000				
>									
<									
1	⌀	BOHRER_10	1	0.000	0.000				
2	⌀	FRAESER_8	1	0.000	0.000	T	25.0	30.0	G
3	⌀	BOHRER_15	1	0.150	0.050				
4	⌀	BOHRER_20	1	0.000	0.000				
5	⌀	FRAESER_25	1	0.000	0.000				
6	U	ZENTRIERER	1	0.000	0.000				
7	⌀	FRAESER_20	1	0.000	0.000				Schneiden
8	U	FRAESER_KEG_12	1	0.000	0.000				G
9	↓	3D_TASTER	1	0.000	0.000				sortieren
10	U	GESENKFR_KEG_10	1	0.000	0.000				
11	⌀	FRAESER_30	2	0.000	0.000				

Пример таблицы данных по износу инструментов для мавзина с переменным кодированием гнезда







**Инструментальный магазин** В таблице магазина отображены инструменты, установленные в магазин. Каждому инструменту соответствует номер гнезда магазина. Кроме того, в этой таблице отображаются параметры инструмента и наличие блокировки гнезда.

**Постоянное /переменное кодирование гнезда** Соответствующей настройкой параметров станка может быть задан способ кодирования гнезд инструментального магазина – постоянное или переменное. При переменном кодировании инструмент при смене устанавливается в ближайшее свободное гнездо. При постоянном кодировании инструмент при смене устанавливается в гнездо, из которого был извлечен.

См. документацию на станок.

**Графическое представление инструмента и ячеек инструментального магазина** Имеется возможность графически отобразить инструменты и места в магазине инструментов. При этом инструменты располагаются в соответствии с порядком в таблице инструментов. Размеры инструментов пропорциональны действительным. Графический режим включается и отключается клавишей "Help". Эта функция обеспечивается производителем станка.

См. документацию на станок.

WERKZEUGE									
Werkzeugliste									
									
Pl.	Typ	Werkzeugname	DP	1. Schneide	Länge	Ø	N	1	2
↓									
>									
<									
1		FRASER_30	1	112.000	30.000		4	Q	X
2		FRASER_15	1	97.000	15.000		3	Q	X
3		BOHRER_10	1	123.000	10.000	118.0	Q		
4		KANTENTASTER	1	119.000	10.000		Q		
5		FR_ECKENRADIUS_20	1	126.000	20.000		3	Q	

9403

Графическое отображение инструмента и гнезд инструментального магазина

При графическом режиме отображения нужно учитывать, что:

- Фрезы малых размеров и 3D-инструменты отображаются как концевые фрезы, фрезы больших размеров – как цилиндрические фрезы.
- Если инструмент имеет слишком большую длину, то его изображение будет обрезано.
- Изображение инструмента, имеющего слишком большой диаметр, обрезается слева и справа.
- Инструменты, не установленные в инструментальный магазин, отображаются без оправки.
- Заблокированные инструменты и гнезда инструментального магазина обозначаются так, как показано ниже.



Заблокированный инструмент:



Заблокированное гнездо магазина:

- Для изображения инструмента используются данные выбранной режущей ступени. Если ни одна ступень не выбрана, то автоматически принимаются данные первой ступени.

## Добавление нового инструмента в таблицу

Инструменты и относящиеся к ним данные коррекции можно либо напрямую заносить в таблицу инструментов, либо можно считать имеющиеся данные с внешнего источника (см. раздел "Сохранение/считывание данных инструмента и смещений нулевой точки").

Если новый инструмент непосредственно заносится в таблицу инструментов, ShopMill автоматически предлагает ряд распространенных типов инструментов. Тип инструмента определяет, набор геометрические данные должны быть заданы и способ их расчета. Используются следующие типы инструментов:

	BOHRER
	ZENTRIERER
	FRAESER
	3D_TASTER
	PLANFRAESER
	WINKELKOPF
	KANTENTASTER
	GEWINDEBOHRER
	GESENKFR_2YL
	KUGELKOPFFR
	FR_ECKENRADIUS
	FRAESER_KEG
	FR_KEG_ECKENRAD
	GESENKFR_KEG

Типы инструментов

- Установите инструмент в шпиндель станка.
- При помощи клавиши "Menu Select." переключитесь в рабочую зону и нажмите "Нул. т. инструм."

Откроется таблица инструментов.

- В таблице инструментов установите курсор на строку, предусмотренную для инструмента, находящегося в шпинделе. Строка не содержит еще никаких данных.
- Нажмите программную клавишу "Новый инструмент".
- Выберите тип инструмента при помощи соответствующей программной клавиши.

Программной клавишей "Дополнительно" вызывается список дополнительных типов инструмента.

Новый инструмент создан. Новому инструментам автоматически присваивается имя, соответствующее типу инструмента.

- Присвойте инструменту оригинальное имя.
- Введите данные коррекции инструмента.

Для торцевых фрез, угловых фрезерных головок и 3D-инструмента должны быть заданы дополнительные параметры.



Details

- Нажмите программную клавишу "Детально" и задайте дополнительные параметры.  
Программная клавиша "Детально" активна только в том случае, если для выбранного инструмента необходимы дополнительные параметры.

#### Дополнительные параметры для угловой фрезерной головки

Для угловой фрезерной головки ввод дополнительных параметров (базовые длины и ориентация инструмента) активируется через настройку параметров станка.

См. документацию на станок.

Обозначения осей во вспомогательной схеме для задания дополнительных параметров угловых фрезерных головок соответствуют рабочей плоскости G17.

Имя	Дополнительные параметры
Угловая фрезерная головка	Длины (длина по X, длина по Y, длина по Z) Износ (Δдлины по X, Δдлины по Y, Δдлины Z) Базовые длины (по X, по Y и по Z) Направление инструмента (+X, -X, +Y, -Y, +Z, -Z или вектор по X, вектор по Y, вектор по Z)
Торцевая фреза	Наружный диаметр, главный угол в плане

#### 3D-инструменты

Тип	Имя	Дополнительный параметр
110	Цилиндрич. фреза для обраб. штампов	-
111	Сферическая фреза	Радиус
121	Радиусная концевая фреза	Радиус округления
155	Угловая фреза	Половина угла конуса
156	Радиусная угловая фреза	Радиус округления, половина угла конуса
157	Конич. фреза для обработки штампов	Половина угла конуса

#### Создание нескольких режущих ступеней инструмента

Для инструментов с несколькими режущими ступенями каждая ступень должна иметь собственные данные коррекции. Для каждого инструмента можно задавать до 9 режущих ступеней.

Порядковые номера для режущих ступеней должны следовать подряд, без пропусков. Например, если инструмент содержит 3 режущих ступеней, то они должны иметь номера 1, 2, 3.

В ISO-программах (Например, ISO-Dialekt 1) необходимо задавать N-номер, соответствующий определенному кадру коррекции инструмента.

Инструменты с несколькими режущими ступенями сначала заносятся в таблицу инструментов так, как это было описано выше. Далее задаются данные коррекции для первой ступени.

Schneiden  
>

Neue  
Schneide

- Затем нажмите программную клавишу "Режущая ступень" и "Создать реж. ступень".



Поле ввода для данных коррекции первой режущей ступени сменился полем ввода для второй ступени.

- Задайте данные коррекции для второй режущей ступени.
- Повторите действия для ввода данных коррекции при наличии других режущих ступеней.
- Для удаления данных коррекции для режущей ступени нажмите программную клавишу "Удалить режущую ступень". Удалятся данные для режущей ступени с наибольшим порядковым номером.

Schneide  
löschen

D-Nr +

D-Nr -

Программными клавишами "D-Nr +" или "D-Nr -" можно последовательно переключать окна с данными коррекции для различных режущих ступеней инструмента.

## Изменение имени инструмента

Новый инструмент автоматически получает имя, обозначающее тип инструмента. Это обозначение может быть заменено на:

- имя инструмента, например, "Торц\_фреза\_120мм" или
- номер инструмента, например, "1" .

Имя инструмента может содержать до 17 символов. Это могут быть буквы, цифры, знак подчеркивания "\_", точка "." и наклонный штрих "/".

## Создание дублирующего инструмента

Дублирующий инструмент служит для замены работающего инструмента, например, в случае поломки.

В таблице инструментов дублирующий инструмент должен иметь то же самое имя, что и дублируемый.



Подтвердите ввод имени клавишей "Input". Порядковый номер дублирования автоматически увеличивается на 1.

Дублирующие инструменты применяются в порядке, определяемом порядковым номером дублирования DP.

## Ручной инструмент

Ручной инструмент, применяемый в процессе обработки деталей, также должен быть занесен в таблицу инструментов. Этот инструмент не устанавливается в магазин инструментов. Установка в шпиндель осуществляется вручную.

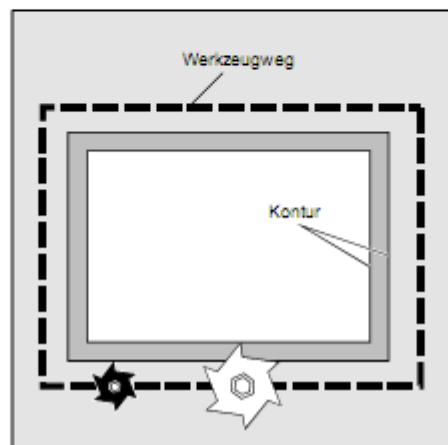
Функция "Ручной инструмент" обеспечивается производителем станка.

См. документацию на станок.

## Коррекция инструмента

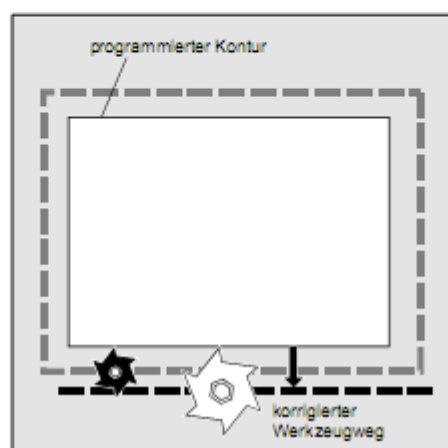
Для чего используются данные коррекции инструмента?

При написании программы обработки не учитываются ни диаметр, ни длина инструмента. Траектория перемещения инструмента задается, например, согласно чертежу детали. При изготовлении детали СЧПУ станка осуществляет расчет траектории перемещения инструмента с учетом его геометрии. Это позволяет производить замену инструмента, не изменяя программу обработки.



Коррекция траектории перемещения инструмента системой ЧПУ

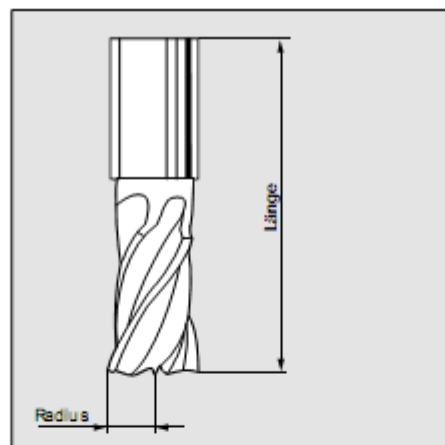
Данные геометрии инструмента заносятся в таблицу инструментов и таблицу данных по износу инструментов". При отработке программы СЧПУ считывает данные из таблиц и корректирует траекторию инструмента соответствующим образом.



Какие виды данных коррекции могут быть заданы?

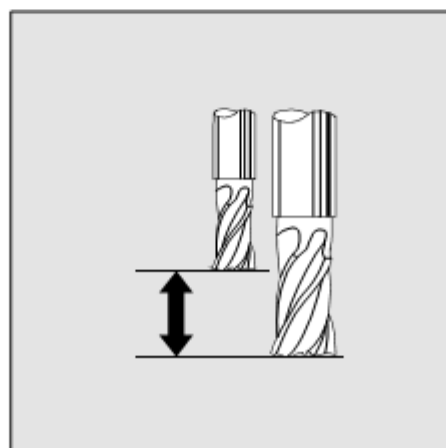
В ячейке памяти СЧПУ для данных коррекции содержится следующая информация:

- Тип инструмента  
Тип инструмента (например, сверло, фреза) определяет, необходимый набор и способ расчета данных коррекции.
- Результирующие величины: длины, радиус, угол при вершине (для сверл). Эти величины рассчитываются исходя из значений составляющих их компонентов - геометрии нового инструмента и износа. Вычисленные значения будут использованы в качестве данных коррекции.



#### Коррекция длины инструмента

Задание коррекции длины инструмента позволяет применять для обработки инструмент различной длины без пересчета траекторий. Длина инструмента – это расстояние между исходной точкой инструментального блока (оправки) и вершиной режущей ступени инструмента. Значения длин заносятся в список инструментов. Исходя из длины инструмента и значений износа, СЧПУ рассчитывает перемещения инструмента при врезании.

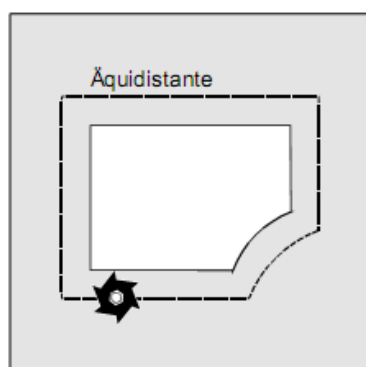


#### Коррекция радиуса инструмента

Геометрия контура и траектория перемещения инструмента не-идентичны. Запрограммированная траектория первоначально относится к центру фрезы. При обработке центр фрезы должен перемещаться эквидистантно контуру так, чтобы не лезвия инструмента производили точную обработку контура.

При отработке программы траектория перемещения инструмента автоматически пересчитывается системой ЧПУ в зависимости от радиуса и направления обработки таким образом, что центр фрезы движется эквидистантно контуру, а режущие лезвия производят обработку в соответствии с заданной геометрией.

Значение радиуса инструмента должно находиться в соответствующей ячейке таблицы инструментов.



### Данные коррекции на примере фрезы

Zustellung	Geometrie in Ebene	
Z	Länge in Z Radius in X/Y	
Y	Länge in Y Radius in Z/X	
X	Länge in X Radius in Y/Z	

### Данные коррекции на примере сверла

Zustellung	Geometrie in Ebene	
Z	Länge in Z	
Y	Länge in Y	
X	Länge in X	

Для следующих инструментов данные коррекции используются при моделировании и во вспомогательных схемах при программировании:

- сверло: угол и радиус / диаметр
- центровое сверло: радиус / диаметр

### Дополнительные функции для инструмента

Каждому типу инструментов в списке инструментов можно поставить в соответствие следующие функции.

Число зубьев N

Число зубьев инструмента. Параметр N учитывается только для фрезерного инструмента. Если в программе задана подача в мм/зуб, СЧПУ рассчитает величину подачи F в мм/мин, основываясь на значении параметра N.



Параметр "Шпиндель". При помощи программной клавиши "Альтернативно" осуществляется включение (влево / вправо) и отключение вращения шпинделя.

Вращение шпинделя по часовой стрелке.		Выбор программной клавишей  Alternativ
Вращение шпинделя против часовой стрелки.		
Останов шпинделя.		



Параметры "СОЖ 1" и "СОЖ 2" служат для включения подвода СОЖ к инструменту для внутреннего и наружного охлаждения.

Включение СОЖ: <input checked="" type="checkbox"/>	Выбор программной клавишей  Alternativ
Без СОЖ: <input type="checkbox"/>	

Специальные функции для инструмента

На станке могут применяться 4 специальные функции для инструмента. При помощи программной клавиши "Альтернативно" эти функции можно включать или отключать. Специальными функциями для инструмента могут быть, например, третий режим подвода СОЖ или контроль работоспособности инструмента.

См. документацию на станок.

## Таблица магазина

В таблице магазина перечисляются все гнезда магазина инструментов.

В таблице отображена информация о состоянии гнезд – является ли гнездо магазина инструментов заблокированным, свободным или занятым инструментом.

Кроме того, в столбце "Состоян. инструм." дается информация о том, является ли инструмент заблокированным (G), негабаритным (U) или жестко "привязан" к одному из гнезд магазина инструментов.

Отображение состояния инструмента может изменяться в таблице данных по износу инструмента (см. раздел "Активирование функции контроля инструмента").

Если гнездо магазина инструментов повреждено, или негабаритный инструмент занимает более половины пространства соседнего гнезда, Вы можете заблокировать гнездо магазина инструментов. Для заблокированного гнезда магазина данные инструмента не устанавливаются.



➤ Нажмите в рабочей зоне "Нул. т. инструм." программную клавишу "Магазин".

WERKZEUGE					
Magaz. In				Magaz. In Platz	sperron
P1.	Typ	Werkzeugname	DP Platz=	Werkz.	Alternat.
			sperron	zustand	
+	+	KANTENTASTER	1		
<	<				
1	1	BOHRER_10	1		
2	2	FRAESER_8	1		
3	3	BOHRER_15	1		
4	4	BOHRER_20	1		
5	5	FRAESER_25	1		
6	6	ZENTRIERER	1		
7	7	FRAESER_20	1		
8	8	FRAESER_KEG_12	1		
9	9	3D_TASTER	1		
10	10	GESENKFR_KEG_10	1		
11	11	FRAESER_30	2		

Пример таблицы магазина с переменным кодированием гнезд

## Блокирование гнезда магазина инструментов



Гнезда магазина инструментов могут быть заблокированы, например, при наличии инструмента с очень большим диаметром.

➤ Установите курсор в столбце "Блокир.гнезда" на пустое гнездо магазина инструментов, которое Вы хотели бы заблокировать.

➤ Нажимайте на программную клавишу "Альтернативно", до тех пор, пока в поле не появится символ "G" (= заблокировано).

Блокирование гнезда магазина теперь активно. Установка инструмента в это гнездо магазина инструментов запрещена.

## Состояние инструмента

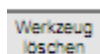
В столбце "Состоян. инструм." отображается состояние активно-го инструмента:

- G: инструмент заблокирован
- U: негабаритный инструмент
- P: инструмент жестко "привязан" к гнезду магазина.



## Удаление инструмента из таблицы

Инструмент может быть удален из таблицы инструментов.



- Выберите инструмент клавишами курсора.
- Нажмите программную клавишу "Удалить инструм.".
- Подтвердите удаление, нажав "Удалить".

Данные выбранного инструмента аннулируются. Гнездо магазина инструментов, в которой находился инструмент, освобождается.

## Изменение типа инструмента

Тип инструмента в таблице инструментов может быть изменен.



- Выберите клавишами курсора желаемый инструмент и установите курсор на поле ввода "Тип".
- Нажимайте программную клавишу "Альтернативно" до тех пор, пока в поле ввода не появится обозначение желаемого типа инструмента.

При этом появятся поля ввода для нового типа инструмента.

## Загрузка и разгрузка инструмента из магазина инструментов

Инструменты, в использовании которых в текущий момент нет необходимости, можно удалять из магазина инструментов. При этом ShopMill автоматически сохраняет данные инструмента в таблице инструментов вне магазина. Чтобы снова установить инструмент в магазин, просто загрузите инструмент и данные инструмента в соответствующее гнездо магазина инструментов. Таким образом, нет необходимости в многократном вводе данных инструмента.

Функция установки/удаления инструментов в/из магазина инструментов должна активироваться соответствующей настройкой параметров станка.

См. документацию на станок.

При установке инструмента ShopMill автоматически предлагает пустое гнездо, в которое можно загрузить инструмент. Магазин, который должен проверяться ShopMill на наличие свободных гнезд в первую очередь, указывается в параметрах станка.

См. документацию на станок.

Кроме того, при загрузке инструмента можно напрямую указывать свободное гнездо магазина инструментов или определять, в каком магазине ShopMill должен осуществлять поиск свободного гнезда.

Если станок располагает только одним магазином, то при загрузке необходимо указать только номер гнезда.

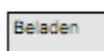
Также можно напрямую установить инструмент в шпиндель или удалить из шпинделя станка.

Функция загрузки/разгрузки блокируется настройкой параметров станка.

## Загрузка инструмента в магазин



- Нажмите программную клавишу "Табл. инструм." в рабочей зоне "Нул. т. инструм."
- Установите курсор на инструмент, который Вы хотели бы загрузить в магазин (при сортировке по номеру гнезда он будет находиться в конце списка инструментов).
- Нажмите программную клавишу "Загрузка".

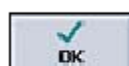


Откроется диалоговое окно "Своб. гнездо". В поле "Гнездо" находится номер первого свободного гнезда магазина инструментов.



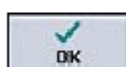
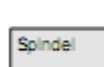
- Нажмите на программную клавишу "OK" для загрузки инструмента в предложенное гнездо.

-или-



- Введите желаемый номер гнезда и нажмите на программную клавишу "OK".

-или-



- Нажмите программные клавиши "Шпиндель" и "OK", если необходимо установить инструмент в шпиндель.

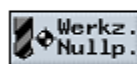
Инструмент будет загружен в указанное гнездо магазина инструментов.

Есть возможность непосредственно загружать инструмент в шпиндель при помощи функции "Загрузка".

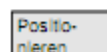
## Позиционирование магазина

Можно установить гнездо магазина инструментов непосредственно в позицию загрузки.

## Позиционирование магазина



- Нажмите программную клавишу "Магазин." в рабочей зоне "Нул. т. инструм."
- Установите курсор на гнездо магазина инструментов, которое Вы хотели бы установить в позицию загрузки.
- Нажмите программную клавишу "Позиционировать".



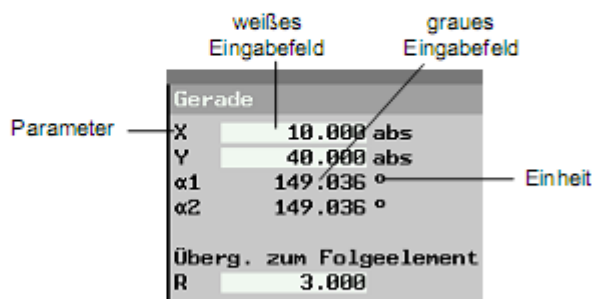
Гнездо магазина инструментов будет соответствующим образом спозиционировано.

# Режимы работы системы ЧПУ Sinumerik 840D ShopMill 7+.

## Ввод значений параметров

При наладке станка и при программировании необходимо задавать значения различных параметров в поля ввода, отображаемые белым цветом.

Данные, находящиеся в полях ввода серого цвета, вычислены автоматически.



Диалоговое окно

## Поля ввода с возможностью выбора альтернативы



Поля ввода некоторых параметров содержат альтернативные варианты вводимых данных. В эти поля ввода невозможно ввести какие-либо другие значения.

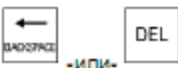
- Нажимайте программную клавишу "Альтернативно" или клавишу "Select" до тех пор, пока в поле ввода не отобразится требуемая настройка.

Программная клавиша "Альтернативно" появляется только тогда, когда курсор находится в поле ввода с возможностью выбора альтернативы. В том же случае становится активной и клавиша "Select".

Для числовых параметров значения задаются при помощи клавиатуры панели оператора.

- Введите значение.
- Нажмите клавишу "Input", чтобы подтвердить и завершить ввод.

## Ввод параметров



Для того чтобы поле ввода осталось пустым, нажмите клавишу "Backspace" или "Del".

## Выбор единиц измерения

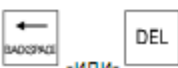


Для некоторых параметров можно выбирать единицы измерения.

- Нажимайте программную клавишу "Альтернативно" или клавишу "Select" до тех пор, пока не отобразится обозначение необходимых единиц измерения.

Программная клавиша "Альтернативно" появляется только при наличии возможности выбора. В том же случае становится активной и клавиша "Select".

## Удаление введенных значений



Если в поле ввода задано ошибочное число, оно может быть удалено.

- Нажмите клавишу "Backspace" или "Del".

## Изменение или вычисление значений



При необходимости корректировки отдельных символов в поле ввода используется режим вставки. В этом режиме становится активным калькулятор, при помощи которого можно вычислять значения параметров при программировании.

- Нажмите клавишу "Insert".

Активируется режим вставки или калькулятор.

Перемещение курсора в пределах поля ввода производится при помощи клавиш "Курсор влево" и "Курсор вправо".

При помощи клавиш "Backspace" или "Del" можно удалять отдельные символы.

Информацию об использовании калькулятора можно найти в главе "Калькулятор".

## Передача значений параметров системе ЧПУ



Если все параметры заданы правильно, диалоговое окно может быть закрыто с сохранением значений параметров.

- Нажмите программную клавишу "Принять" или клавишу "Курсор влево".

Если в одной строке находится несколько полей ввода, то для закрытия диалогового окна при помощи клавиши "Курсор влево" необходимо установить курсор в крайнее левое поле ввода.

Если параметры в диалоговом окне определены не полностью, или введенные значения содержат грубые ошибки, то данные не будут приняты и сохранены. В строке для дополнительных комментариев будет выдана информация о том, значения каких параметров не определены или заданы неправильно.

## Реферирование



- Выберите ручной режим работы (клавиша "Jog").

- Нажмите клавишу "Ref Point".

- Выберите ось для реферирования.

- Нажмите клавиши "-" или "+".

Рабочий орган, соответствующий выбранной оси, перемещается в исходную позицию. Направление движения и последовательность выбора осей определяется производителем станка в программе ПЛК. Если нажата клавиша перемещения в неверном направлении, движение рабочего органа осуществлено не будет. На дисплее будет отображена координата исходной позиции.

- ⦿ Этот символ появляется на дисплее рядом с обозначением оси, для которой достигнута исходная позиция.

Пока реферирование оси не закончено, данный символ не отображается.

## Прерывание движения по оси



- Нажмите клавишу "Feed Stop".

Движение по оси будет прервано

## Возобновление движения по оси



...



- Выберите ось.

- Нажмите клавишу "-" или "+".

Соответствующий рабочий орган станка перемещается в исходную позицию.

При достижении исходных позиций по всем осям станок становится синхронизированным с системой ЧПУ. На дисплее индицируются координаты исходных позиций. Эти координаты равны расстояниям между нулевой точкой станка и исходными точками рабочих органов. С этого момента становятся активны программные ограничители

Реферирование завершается с панели управления станка переводом станка в автоматический или ручной режим управления.

- Реферирование может производиться одновременно по всем осям (в зависимости от программы ПЛК изготовителя станка).
- Корректор подачи активен.

Последовательность реферирования осей может задаваться производителем станка.

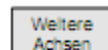
Запуск программы клавишей "Cycle-Start" в автоматическом режиме возможен только при достижении исходных позиций всеми осями.

## Индикация координат

Существует возможность отобразить на дисплее ЧПУ следующую информацию для всех имеющихся осей:

- координата положения по оси в настоящий момент
- остаток перемещения (Repos-смещение)

Координаты положения задаются, как правило, в системе координат детали (WCS).



- Выберите ручной или автоматический режим управления.

- Нажмите программную клавишу "Другие оси".

Откроется окно "WCS, Позиция, Остаток перемещ.", в котором будут отображены координаты положения и величины остатков перемещений. Максимальное количество отображаемых осей – 14.

Программная клавиша "Другие оси" появляется при наличии специальных настроек.

## Режимы управления станком

Существует три различных режима управления, при которых может использоваться ShopMill:

- Ручной режим
- MDA (Manual Data Automatic) - режим ручного ввода данных
- Автоматический режим



## Ручной режим

В ручном режиме осуществляются следующие подготовительные действия:

- Реферирование – настройка измерительной системы станка
- Поворот заготовки
- Подготовка станка для запуска программы в автоматическом режиме: измерение инструмента, измерение заготовки, определение применяемых в программе смещений нулевой точки.
- Перемещение по осям, например, во время прерывания программы
- Позиционирование по осям
- Плоское фрезерование



Ручной режим выбирается клавишей "Jog".

Заданные значения параметров T, S, M и т.д. остаются активными при всех операциях, производимых в ручном режиме, за исключением реферирования.

## MDA

В режиме "MDA" возможно задание отдельных кадров, состоящих из G-кодов, и их отработка. Этот режим используется при наладке станка или при выполнении отдельных действий.



Режим MDA выбирается нажатием клавиши "MDA".

## Автоматический режим

В автоматическом режиме осуществляется полная или частичная отработка программы. Оработка программы может сопровождаться графическим изображением обработки на дисплее.



Автоматический режим работы выбирается нажатием клавиши "Auto".

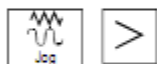
## Настройки станка

### Настройка единиц измерения (миллиметр/дюйм)

Посредством этой функции можно выбирать между метрической и дюймовой системами единиц измерения.

Переключение системы единиц измерения осуществляется для станка в целом, причем все необходимые данные пересчитываются в новую систему автоматически, например:

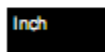
- Координаты позиций
- Коррекция инструмента
- Смещения нулевой точки



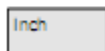
➤ В ручном режиме переключите функции программных клавиш горизонтальной линейки.



➤ Нажмите программную клавишу "Настр. ShopM.".



➤ Нажмите программную клавишу "Дюйм", чтобы переключиться на **дюймовую** систему единиц.



Программная клавиша "Дюйм" активна.

➤ Нажмите программную клавишу "Дюйм", чтобы переключиться на **метрическую** систему единиц.

Программная клавиша "Дюйм" неактивна.

После нажатия программной клавиши "Дюйм" следует запрос, действительно ли переключение должно быть выполнено.



При нажатии программной клавиши "OK" происходит смена системы единиц.

## Переключение систем координат (MCS/WCS)

При включении станка активной является система координат станка. В противоположность к системе координат детали (WCS) в ней не учитывается ни коррекция инструмента, ни смещения нулевой точки, ни масштабирование и т.д.

Переключение между системами координат станка и детали осуществляется следующим образом.

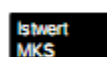


- Нажмите клавишу "WCS MCS" на панели управления станка

- или -

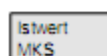


- Выберите ручной или автоматический режим управления.



- Нажмите программную клавишу "Действ. знач. MCS", чтобы переключиться в систему координат станка.

Программная клавиша "Действ. знач. MCS" активна.



- Нажмите программную клавишу "Действ. знач. MCS", чтобы переключиться из системы координат детали в систему координат станка.

Программная клавиша "Действ. знач. MCS" неактивна.

## Изменение значений координат положения

При помощи функции "Установить смещение нулевой точки" можно изменять значение действительной координаты положения по оси.

Разность между значением координаты положения в системе координат станка MCS и новым значением координаты положения в системе координат детали сохраняется, в зависимости от параметров станка, в активное в данный момент смещение нулевой точки или в базовое смещение.

См. документацию на станок.

Если сохранение значений производится в активное смещение нулевой точки, то данные сохраняются как "грубое смещение", а значения из "точного смещения" удаляются.

Информация об активном в данный момент смещении нулевой точки отображается ниже окна с координатами положения по осям.

- Переместите рабочий орган станка в желаемую позицию (например, к поверхности заготовки).



- Нажмите программную клавишу "Установить СНТ" в рабочей зоне "Ручной режим".

MANUELL	
Reset	
WCS	Position [mm]
X	-4.000
Y	0.000
Z	0.000
A	0.000
C	0.000
T,F,S	
T	FRASER 01
F	11.00 100% mm/min
S	0.000 100% I
RS	100% 200%
X=0	
Y=0	
Z=0	
A=0	
C=0	
Löschen	
X=Y=Z=0	
<< Zurück	
T.S.M NPV setzen Nullp. Werkz. Messen Werkz. Schwenken Posi-tion Plan-fräsen	

Меню "Базовое смещение"

## Перемещение по осям

Перемещение по осям в ручном режиме осуществляется с использованием клавиатуры и маховичков.

При использовании клавиатуры перемещение рабочего органа станка вдоль выбранной оси происходит с подачей наладки на определенную величину шага.

### Перемещение по осям при помощи клавиатуры

При использовании клавиш пошагового (дискретного) перемещения перемещение по оси в заданном направлении будет осуществляться дискретно на определенную величину шага. Перемещение происходит с подачей наладки.

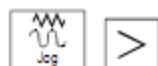
#### Задание величины шага



- Нажатием клавиш [1], [10], ..., [10000], включается режим пошагового перемещения с определенным шагом.

Числа на клавишах определяют величину шага в микрометрах или в микродюймах.

Пример: Для задания величины шага 100 мкм (= 0.1 мм) нажмите клавишу "100".



-или-

- В рабочей зоне "Ручной режим" измените функции программных клавиш горизонтальной линейки.

- Нажмите клавишу "Настр. ShopM.".

Откроется меню настроек.

- Введите в поле ввода "Переменный шаг" желаемую величину шага.

Пример: Для задания величины шага 500 мкм (= 0.5 мм) введите 500.



- Нажмите клавишу "Inc Var".

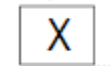
Произойдет перемещение на заданную величину шага.

#### Задание подачи наладки

- Задайте в поле ввода "Подача при наладке" желаемое значение подачи.

Перемещение по осям в режиме наладки будет происходить со скоростью, соответствующей заданному значению подачи наладки. Ограничение максимальной скорости подачи устанавливается в параметрах станка.

### Перемещение по осям



- Выберите ось.

- Нажмите клавишу "+" или "-".

При каждом нажатии будет происходить перемещение рабочего органа вдоль выбранной оси на заданную величину шага.

Коррекция величины подачи/скорости ускоренного хода может быть активной.

Одновременно может осуществляться перемещение как по одной, так и по нескольким осям (в зависимости от PLC-программы).

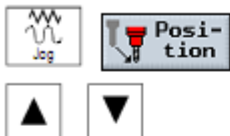
- Сразу после включения СЧПУ станка до проведения процедуры реферирования возможно перемещение по осям вплоть до границ рабочей зоны станка. При этом могут сработать аварийные конечные выключатели.
- Программные конечные выключатели и ограничение рабочей зоны станка еще не активны!
- Подача должна быть разблокирована.

## Перемещение по осям при помощи маховичков

Перемещения при помощи маховичков производятся в соответствии с руководством по использованию станка.

## Позиционирование по осям

В ручном режиме работы можно устанавливать рабочие органы станка в заданные позиции.



- Нажмите программную клавишу "Позиция" в рабочей зоне "Ручной режим".
- Выберите ось (оси) при помощи клавиш "Курсор вверх" и "Курсор вниз".

➤ Задайте координаты позиции.

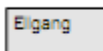
➤ Задайте в поле "F" желаемое значение подачи.

- ИЛИ -

- Нажмите программную клавишу "Ускоренный ход", если хотите осуществить перемещение с ускоренным ходом.

В поле "F" отобразится скорость ускоренного хода.

- Нажмите клавишу "Cycle Start".



Произойдет перемещение в заданную позицию.

## Поворот круговых осей

Наличие функции ручного поворота круговых осей значительно облегчает процессы наладки станка, измерения и обработки деталей с наклонными плоскостями.

При обработке или коррекции положения наклонных плоскостей необходимые величины поворотов круговых осей (A, B, C) автоматически рассчитываются на основе заданных поворотов системы координат детали вокруг геометрических осей (X, Y, Z).

При использовании функции ручного поворота круговых осей можно напрямую программировать повороты круговых осей и создавать новую систему координат.

При активной функции ручного поворота функция "Нул. т. загот." активна, функция "Измерение инструм" - неактивна.

После нажатия клавиши "Reset", а также после включения электрического питания система координат сохраняет заданное положение. Это значит, к примеру, что возможен отвод инструмента из отверстия с наклонной осью в направлении "+Z".

См. документацию на станок.

Далее описаны важнейшие параметры для задания поворота круговых осей.

<b>Отвод инструмента перед поворотом круговых осей</b>	<p>Перед поворотом круговых осей можно отвести инструмент в надежную позицию, чтобы избежать столкновений. Способы отвода инструмента устанавливаются во время пуско-наладки станка при задании кадра данных поворота круговых осей через параметр "Позиция отвода".</p> <p>См. документацию на станок.</p>
	<p><b>Предупреждение</b></p> <p>Позиция отвода инструмента должна быть выбрана так, чтобы исключить опасность столкновения инструмента с заготовкой.</p> <p><b>Варианты поворота</b></p> <p>Имеется два варианта поворота – на основе задания поворотов вокруг осей системы координат детали и на основе прямого задания требуемых позиций круговых осей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>В первом случае повороты задаются в системе координат детали (вокруг осей X, Y, Z). Выбор осей производится в произвольной последовательности. ShopMill пересчитывает заданные повороты в повороты круговых осей (A, B, C).</li> <li>Во втором случае напрямую задаются требуемые позиции круговых осей. Исходя из них, ShopMill рассчитывает положение новой системы координат. Ось инструмента устанавливается вдоль нового направления оси Z. Направление осей X и Y можно выявить, производя перемещения по осям.</li> </ul> <p>Положительное направление вращения определяется по вспомогательным схемам.</p>
<b>Направление</b>	<p>Для поворотных систем с двумя осями обрабатываемая плоскость может быть повернута в требуемое положение двумя различными способами. Через параметр "Направление" можно выбрать один из двух возможных вариантов. Обозначения "+" и "-" соответствуют при этом возрастанию и уменьшению значения угла поворота. Выбор варианта поворота может оказать влияние на размер рабочего пространства.</p> <p>Ось, для которой могут выбираться два направления поворота, определяется при пуско-наладке станка через параметр "Направление" кадра данных поворота круговых осей.</p> <p>См. документацию на станок.</p>
<b>Сохранение координат положения вершины инструмента</b>	<p>Если один из вариантов поворота технически не может быть реализован, будет автоматически выбран альтернативный вариант, независимо установки в параметре "Направление".</p> <p>Для предотвращения столкновений при повороте круговых осей можно сохранять положение вершины инструмента относительно заготовки при помощи 5-осевого преобразования (программная опция). Эта функция должна быть разблокирована при настройке функции "Поворот круговой оси" через параметр "Перемещать инструм.".</p> <p>См. документацию на станок.</p>
<b>Нулевая плоскость</b>	<p>Функция "Ручной поворот" может использоваться не только при обработке, но и в процессе наладки станка, когда необходимо выравнивать положение детали при закреплении (базовый поворот).</p> <p>Плоскость, для которой применялся ручной поворот, может быть использована как исходная. Для этого ее нужно определить как "нулевую плоскость".</p>

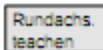
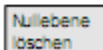
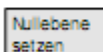
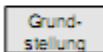


При помощи функции "Установить нулевую плоскость" плоскость сохраняется в активном смещении нулевой точки как "нулевая плоскость". При этом в активном смещении нулевой точки значения поворотов системы координат изменяются.

При помощи функции "Удалить нулевую плоскость" активная нулевая плоскость удаляется из активного смещения нулевой точки. При этом величины поворотов в активном смещении нулевой точки становятся равными нулю.

Общая система координат при использовании функций "Установить нулевую плоскость" и "Удалить нулевую плоскость" остается неизменной.

При измерении заготовки функция ручного поворота круговых осей может использоваться совместно с функцией "Ориентировать перпендикулярно".



- Нажмите программную клавишу "Поворот" в рабочей зоне "Ручной режим".
- Задайте желаемые значения параметров.
- Нажмите клавишу "Cycle-Start".

Цикл "Поворот" запущен.

- Нажмите программную клавишу "Основное положение", если необходимо перейти в основное состояние со значениями параметров поворота равными нулю. Эта функция используется, когда необходимо вернуть систему координат в первоначальное положение.

- Нажмите программную клавишу "Установить нулевую плоскость", если плоскость, для которой выполнен поворот, должна стать исходной.

- Нажмите программную клавишу "Удалить нулевую плоскость", чтобы отменить текущую нулевую плоскость.

- Нажмите программную клавишу "Обучение круговых осей", для того чтобы при ручном повороте в режиме "непосредственно" введенные значения параметров поворота были восприняты системой ЧПУ.

## Плоское фрезерование

При помощи данного цикла может быть произведено плоское фрезерование поверхности прямоугольной заготовки.  
Для получения дополнительной информации см. раздел "Программирование – Фрезерование плоскости".



- Нажмите программную клавишу "Плоское фрезерование" в рабочей зоне "Ручной режим".
- Нажмите программные клавиши для установки боковых ограничений обрабатываемой детали.
- Переместите курсор в поле "Обработка" и выберите вид обработки (например, черновое) с помощью клавиши "Select".
- Установите курсор в поле "Направление" и выберите направление движения инструмента при обработке.
- Задайте все остальные параметры.

Описание параметров для плоского фрезерования см. в главе "Программирование – Фрезерование плоскости".

- Нажмите программную клавишу "OK", чтобы подтвердить ввод данных.

На дисплее будет отображена рабочая зона "Ручной режим" с окном программы.

MANUELL			
Reset			
WKS	Position	Unit	T, F, S
X	0.000		T FRASER D1
Y	0.000		1/2
Z	0.000		F 1.000 100%
a	0.000		1.000 mm/Zahn
c	0.000		S 0.000 100%
			0.000 I
			05 100% 200%
Planfräsen T=PLANFRASER F1/Z V22m XB=44 YB=25 ZB=0			
Abbruch			
T, S, M NPV setzen Nullp. Werkst. Messen Werkz. Schwenken Position Plan-fräsen			

Цикл плоского фрезерования



Запустите цикл "Плоское фрезерование" клавишей "Cycle Start".

Во время плоского фрезерования клавиша "Repos" неактивна.

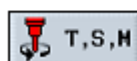
## Настройки ручного режима работы

В настройках для ручного режима работы можно выбирать М-функции, смещения нулевой точки, задавать единицы измерения. Вспомогательные станочные функции (М-функции) – это функции, которые обеспечиваются производителем станка.

См. документацию на станок.

Значения координат и параметры перемещений в ручном режиме могут задаваться как в миллиметрах, так и в дюймах. Значения коррекции инструмента и смещений нулевой точки соответствуют при этом первоначальной настройке станка (см. раздел "Настройка единиц измерения (миллиметр/дюйм)").

### Выбор ступени коробки скоростей

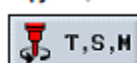


При наличии на станке коробки скоростей для изменения частоты вращения шпинделя можно производить ручную выбор ступени.

- Нажмите программную клавишу "T, S, M" в рабочей зоне "Ручной режим".
- Установите курсор в поле "Ступень кор. скоростей".
- Выберите желаемую ступень (например, "авто").

Выбор ступени коробки скоростей становится активным при последующем нажатии клавиши "Cycle-Start".

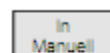
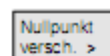
### Выбор М-функций



- Нажмите программную клавишу "T, S, M" в рабочей зоне "Ручной режим".
- Введите в поле ввода "Прочие М-функц." номер необходимой М-функции. Описание применяемых на станке М-функций см. в руководстве по использованию станка.

Выбранная М-функции становится активной при последующем нажатии клавиши "Cycle-Start".

### Выбор смещения нулевой точки



- Нажмите программную клавишу "T, S, M" в рабочей зоне "Ручной режим".
- В поле "СНТ" выберите желаемое смещение нулевой точки (например, базовое СНТ).

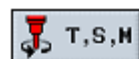
- ИЛИ -

- Нажмите программную клавишу "СНТ", чтобы открыть список смещений нулевой точки.
- Установите курсор на строку с необходимым смещением и нажмите программную клавишу "В ручной режим".

Выбор смещения нулевой точки становится активным при последующем нажатии клавиши "Cycle-Start".

### Настройка единиц измерения

При переключении единиц измерения мм/дюйм в ручном режиме происходит соответствующее изменение значений координаты положения и параметров перемещений. Данная настройка действует только в ручном режиме и остается активной до тех пор, пока не произойдет следующее переключение системы единиц. При работе в автоматическом режиме устанавливается та система единиц, которая задана в заголовке программы.



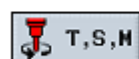
- Нажмите программную клавишу "T, S, M" в рабочей зоне "Ручной режим".
- Выберите в поле "Единицы измерения" желаемый тип единиц измерения.

Выбор единиц измерения становится активным при последующем нажатии клавиши "Cycle-Start".

#### Выбор оси инструмента

При наличии на станке поворотной шпиндельной головки, используя меню "T, S, M" можно выбрать расположение обрабатываемой плоскости инструмента, изменяя данные в поле "Ось инструмента".

Эта установка активна для всех функций ручного режима работы, то есть параметры плоского фрезерования или измерения ориентируются на нее. Кроме того, в зависимости от этой установки производится расчет коррекции инструмента при измерениях детали и инструмента.



- Нажмите программную клавишу "T, S, M" в рабочей зоне "Ручной режим".
- Выберите в поле "Ось инструмента" требуемую ось.

Выбор оси инструмента становится активным при последующем нажатии клавиши "Cycle-Start".

Описание функции поворота рабочего шпинделя см. документацию на станок.

#### Изменение предварительных настроек



- Измените функции программных клавиш горизонтальной линейки в рабочей зоне "Ручной режим".
- Нажмите программную клавишу "Настр. ShopM."

Откроется Меню "Настройки ShopMill".

#### Плоскость отвода

- В поле "Плоскость отвода" задайте желаемую позицию отвода инструмента, располагающуюся над обрабатываемой поверхностью детали. При плоском фрезеровании в ручном режиме эта плоскость используется для подвода инструмента к заготовке с ускоренным ходом.

#### Безопасное расстояние

- В поле "Безопасное расстояние" задайте желаемую позицию, до которой инструмент должен перемещаться с ускоренным ходом.  
Безопасное расстояние – это расстояние между торцевой кромкой фрезы и поверхностью заготовки. При достижении инструментом безопасного расстояния начинается отработка цикла плоского фрезерования на рабочей подаче.

#### Подача при наладке

- В поле "Подача при наладке" задайте величину подачи, с которой будут перемещаться рабочие органы станка в ручном режиме работы.

#### Переменный шаг

- В поле "Переменный шаг" задайте желаемое значение шага для пошагового перемещения по осям с переменной величиной шага.



- Нажмите программную клавишу "Назад".

Окно "Настройки ShopMill" закрывается.

Настройки будут действовать до тех пор, пока значения не будут изменены.

При программировании такие настройки делаются в заголовке программы.

## Режим ручного ввода данных MDA

В режиме "MDA" (Manual Data Automatic) можно осуществлять кадровое создание и запуск программ в G-кодах. При этом требуемые перемещения задаются непосредственно с клавиатуры в виде отдельных кадров.

В режиме "MDA" на дисплее отображаются значения координат, подача, частота вращения шпинделя, параметры инструмента и содержание MDA-программы.

MDA					
Reset			G-Funktion		
WKS	Position	[mm]	T, F, S	Hilfs-Funktion	
X	0.000		T FRACSER	D1	
Y	0.000			WIZ	
Z	0.000		F	0.000	100%
				0.000	mm/min
A	0.000		S	0.000	100%
C	0.000			I	
			05	100%	200%
MDA-Prog. löschen					
Istwert MMS					
<pre>MDA [CYCLE800()] M32 ==eof==</pre>					

Пример программы в режиме "MDA"



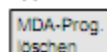
- Нажмите клавишу "MDA".
- Задайте в рабочем окне команду в виде G-функции.

### Запуск программы



СЧПУ обрабатывает заданные кадры после нажатия клавиши "Cycle Start".

### Удаление программы



Программа, созданная в режиме MDA удаляется автоматически после полного ее выполнения. Также она может быть удалена нажатием программной клавиши "Удалить MDA-программу".



## Работа в автоматическом режиме



### Необходимые условия для запуска программы

В автоматическом режиме производится обработка деталей по программе с возможностью графического сопровождения процесса на дисплее панели оператора.

- Проведена процедура реферирования.
- Создана программа обработки.
- Заданы необходимые корректировки, например, смещения нулевой точки или значения коррекции инструмента.
- Активированы необходимые блокировки, обеспечивающие безопасность.

AUTO		/ N_MPF_DIR		G- Funktion
Reset		CHM_MDA		
WKS	Position	Unit	T, F, S	Hilfs- Funktion
X	0.000		T FRASER	D1
Y	0.000			U+Z
Z	0.000		F	0.000 1800
A	0.000		S	0.000 1800
C	0.000			I
				1000 2000
P N5 SHOPMILL				Basissatz
N10	Längsnut	T=12 F0.1/Z S6000 Z1=5mm M10 L22		
N15	001: Lochvollkreis	Z0=0 X0=70 Y0=70 R32 N6		
N20	Kreisnut	T=FRASER15 F300/min S4000 X0=70 Y0=70		
N25	Kreistasche	T=14 F0.2/Z S1000 X0=70 Y0=70 Z0=0 R30		
N30	Rechtecktasche	T=FRASER16 F0.2/Z S4000 X0=130 Y0=130		
N35	Programmende			
				Istwert NCS
Über- speich				Prog. Beinf
Satz- Austchl.				Mit- zeich.
				Prog. korr.

Пример отображения программы в автоматическом режиме

ShopMill-программы, разработанные в более старых версиях могут запускаться и в актуальной версии ShopMill, после чего они становятся принадлежащими актуальной версии.

Кроме того, ShopMill-программа версии 6.3 может быть запущена в версии ShopMill 6.2 с учетом следующего:

- Если для обработки прямого паза в ShopMill 6.3 запрограммирован вид обработки "Чистовая обработка стенок", то в ShopMill 6.2 этот параметр заменяется на параметр "Черновая обработка".
- Запрограммированные в ShopMill 6.3 функции "Глубокое сверление" и "Круговой паз" могут обрабатываться в ShopMill 6.2 только в том случае, если все параметры функций будут проверены и подтверждены.

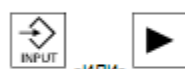
После отработки ShopMill-программы версии 6.3 в ShopMill 6.2 программа становится принадлежащей к версии 6.2.

## Выбор программы для обработки



- Нажмите программную клавишу "Программа" или клавишу "Programmanager".

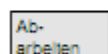
Откроется список каталогов.



- Установите курсор в строку с каталогом, в котором находится требуемая программа.

- Нажмите клавишу "Input" или "Курсор вправо".

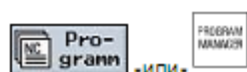
Откроется список программ.



- Установите курсор в строку с именем нужной Вам программы.
- Нажмите программную клавишу "Выполнить".

Включается автоматический режим работы, происходит загрузка программы.

- ИЛИ -



- Нажмите программную клавишу "Программа" или клавишу "Programmanager".

Откроется список каталогов.

- Установите курсор в строку с каталогом, в котором находится требуемая программа.



- Нажмите клавишу "Input" или "Курсор вправо".

Откроется список программ.

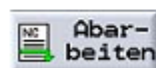
- Установите курсор в строку с именем нужной программы.



- Нажмите клавишу "Input" или "Курсор вправо".

Выбранная программа будет открыта в рабочей зоне "Программа".

- Установите курсор в строку с кадром, начиная с которого должна быть выполнена программа.



- Нажмите программную клавишу "Выполнить".

Включается автоматический режим работы, происходит загрузка программы и производится поиск выделенного кадра программы (см. раздел "Запуск программы с заданного кадра").

При первом запуске программы, содержащей цикл контурной обработки кармана, автоматически вычисляются отдельные траектории движения инструмента для удаления материала. Длительность этого процесса зависит от сложности контура и может занимать несколько секунд.

## Запуск, останов и прерывание программы

Далее описывается, как производится запуск и останов отработки программ загруженных для автоматического выполнения, а также, как возобновить выполнение программы после прерывания.

Если программа загружена для обработки в автоматическом режиме и с панели управления активирован режим "Auto", Вы можете осуществить запуск программы даже в том случае, если на дисплее отображается не рабочая зона "Автоматический режим", а любая другая. Эта возможность появляется при внесении соответствующих настроек в параметры станка.

См. документацию на станок.

#### Необходимые условия для запуска программы

Нет активных аварийных сигналов.  
Программа выбрана.  
Движение подачи разблокировано.  
Вращение шпинделя разблокировано.

#### Запуск обработки



- Нажмите клавишу "Cycle Start".

Программа будет запущена и отработана либо с первого, либо с выделенного кадра.

#### Приостановить обра- ботку



- Нажмите клавишу "Cycle Stop".

Происходит мгновенное прерывание обработки, даже если кадр не отработан до конца. При следующем нажатии "Cycle Start" обработка будет продолжена с того места, где она была приостановлена.

#### Сброс обработки



- Нажмите клавишу "Reset".

Отработка программы будет прекращена. При следующем запуске обработка начнется с начала программы.

#### Запуск обработки из рабочей зоны



Программа загружена для отработки в автоматическом режиме и на панели управления активирован режим "Auto".

- Нажмите клавишу "Cycle Start".

Программа будет запущена и отработана с первого кадра. При этом на дисплее продолжает отображаться ранее выбранная рабочая зона.

#### Прерывание программы

##### Отвод инструмента от контура

После прерывания отработки программы ("NC-Stop") в автоматическом режиме (например, для проведения измерений заготовки, коррекции износа инструмента или после поломки инструмента) инструмент может быть отведен от контура в ручном режиме. В этом случае ShopMill сохраняет координаты положения инструмента в момент прерывания программы и отображает величины перемещений по осям, выполненных в результате ручного отвода инструмента как "Repos"-смещение.

Порядок действий при перемещениях по осям описан в главе "Перемещение по осям".

##### Возврат инструмента к контур

При помощи функции "Repos" инструмент возвращается в позицию, в которой была прервана обработка.



- Выберите ручной режим управления.

Отведите инструмент от контура.



- Нажмите клавишу "Repos".



- Выберите ось.



➤ Нажмите клавишу "-" или "+".

Перемещение инструмента дальше позиции прерывания программы заблокировано.

Скорость перемещений регулируется коррекцией подачи.

### Предупреждение

Клавиша ускоренного хода активна. Повторное позиционирование "Repos" выполняется также при активировании автоматического режима работы и последующего запуска программы клавишей "Cycle-Start" с запрограммированной подачей и перемещением по прямолинейной траектории.

### Запуск программы с заданного кадра

Если необходимо выполнить на станке лишь определенную часть программы, необязательно запускать программу с самого начала. Можно произвести обработку, начиная с определенного кадра или текста.

Место в программе, от которого должна начаться обработка обозначается как "цель".

В ShopMill существуют три типа целей:

- ShopMill-цикл
- прочие ShopMill-кадры или кадры из G-кодов
- любой текст

Цель "прочие ShopMill-кадры или кадры из G-кодов" может задаваться тремя путями:

- Установкой курсора на кадр, являющийся целью. При небольших программах это самый простой путь.
- Выбором места прерывания.  
Обработка продолжается с того места, на котором она была прервана. Это удобно, прежде всего, при больших многоуровневых программах.
- Прямое задание цели.  
Этот путь возможен только тогда, когда точно известны необходимые данные для задания цели (рабочая плоскость, имена программ и т. д.).

После задания цели ShopMill точно вычисляет исходный пункт для отработки программы.

При типах цели "ShopMill-цикл" и "любой текст" исходный пункт выполнения программы находится в конце кадра. В остальных случаях существует 4 варианта его местоположения.

#### 1. Исходный пункт в конце кадра:

Во время поиска исходного пункта ShopMill выполняет такие же расчеты, как и при отработке программы. Выполнение программы начинается с конца целевого кадра или со следующей запрограммированной позиции.

#### 2. Без вычислений

Во время поиска исходного пункта вычисления не производятся. Параметры СЧПУ сохраняют те же значения, что и перед началом поиска. Этот вариант возможен только для программ, состоящих исключительно из G-кодов.

### 3. Внешние – без вычислений

Этот вариант осуществляется также, как и вариант с исходной точкой в конце кадра. Отличие в том, что подпрограммы, вызываемые через EXTCALL, при вычислениях игнорируются. В

программах из G-кодов, запускаемых с внешних носителей (через дисководы/сетевые подключения), до достижения целевого кадра просчет программы не производится.

Таким образом достигается ускорение процесса.

#### Внимание!

Модальные функции, содержащиеся в невычисляемой части программы, в выполняемой части программы не учитываются. Это значит, что при использовании вариантов "Без вычислений" и "Внешние – без вычислений" все необходимые данные должны быть заданы после целевого кадра.

#### Прямое задание цели

Для цели в виде прочего ShopMill-кадра или кадра из G-кодов необходимо задать параметры через диалоговое окно "Данные для поиска"

Каждая строка в диалоговом окне соответствует определенному уровню программы. Первый уровень программы всегда соответствует основной программе. Остальные уровни соответствуют подпрограммам.

Строка для ввода данных выбирается в зависимости от того, в каком уровне программы находится цель. Например, если цель находится в подпрограмме, вызываемой непосредственно из основной программы, то данные для цели заносятся в строку для второго уровня. Задание цели всегда должно быть однозначным. Например, если подпрограмма вызывается основной программой дважды в разных местах, то необходимо задавать данные для определения цели дополнительно в строке, соответствующей первому уровню программы.

Значение параметров, задаваемых в диалоговом окне "Данные для поиска":

Номер уровня программы

Программа: Программа находится в памяти NCK:

Имя программы

Пример: unterpr.1

Программа находится не в памяти NCK:

Путь + Имя программы

Пример: c:\ unterpr.1 или

\\r1638\shopmill\ unterpr.1

(Имя основной программы заносится автоматически.)

Ext: Конец файла

P: Счетчик количества выполнений (если отрезок программы должен быть отработан несколько раз, то здесь можно задать число выполнений, при достижении которого обработка по программе будет продолжена.

**Строка:** Значение параметра определяет ShopMill.

Тип: \* \* На этом уровне программы цель игнорируется.

N-Nr. Номер кадра

Метка Метка для задания перехода

Текст Последовательность символов

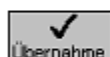
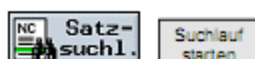
Подпр. Вызов подпрограммы

Строка Номер строки

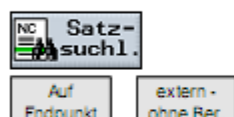
Цель: Место в программе, от которого должна запускаться обработка.



## Выбор ShopMill-цикла



### Выбор прочих Shop-Mill-кадров или кадров в G-кодах



- Загрузите программу для обработки в автоматическом режиме (см. раздел "Выбор программы для обработки").
- Установите курсор на требуемый кадр.
- Нажмите программные клавиши "Поиск кадра" и "Запуск поиска".
- В случае нескольких связанных кадров с несколькими технологическими кадрами выберите в окне "Поиск" желаемый технологический кадр. В случае несвязанных кадров такой запрос не появляется.
- Нажмите программную клавишу "Принять".
- В случае нескольких связанных кадров введите номер исходной позиции. В случае несвязанных кадров такой запрос не появляется.
- Нажмите программную клавишу "Принять".
- Нажмите клавишу "Cycle Start".

ShopMill осуществляет все необходимые предварительные действия

- Нажмите еще раз клавишу "Cycle Start".

Инструмент перемещается в новую стартовую позицию. После этого заготовка обрабатывается от начала целевого кадра.

Клавишей "Reset" можно прервать процесс поиска кадра.

### Установка курсора на целевой кадр

- Загрузите программу для обработки в автоматическом режиме (см. раздел "Выбор программы для обработки").
- Установите курсор на кадр, являющийся целью.
- Нажмите программную клавишу "Поиск кадра".
- Выберите вариант расчета.

- Нажмите клавишу "Cycle Start".

ShopMill осуществляет все необходимые предварительные действия.

- Нажмите еще раз клавишу "Cycle Start".

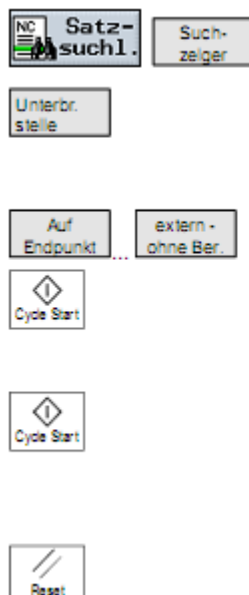
Инструмент перемещается в новую стартовую позицию. После этого начинается обработка программы. Программа запускается либо от начала, либо от конца целевого кадра.

Клавишей "Reset" можно прервать процесс поиска кадра.

### Выбор места прерывания программы

Предварительное условие – обработка программы прервана клавишей "Reset". (ShopMill автоматически сохраняет место прерывания программы).

- Выберите автоматический режим работы.



➤ Нажмите программные клавиши "Поиск кадра" и "Данные для поиска".

➤ Нажмите программную клавишу "Место прерывания".

ShopMill принимает в качестве цели место прерывания программы.

➤ Выберите вариант расчета.

➤ Нажмите клавишу "Cycle Start".

ShopMill осуществляет все необходимые предварительные действия.

➤ Нажмите еще раз клавишу "Cycle Start".

Инструмент перемещается в новую стартовую позицию. После этого начинается отработка программы. Программа запускается либо от начала, либо от конца целевого кадра.

Клавишей "Reset" можно прервать процесс поиска кадра.

#### Прямое задание цели

➤ Загрузите программу для отработки в автоматическом режиме (см. раздел "Выбор программы для отработки").

➤ Нажмите программные клавиши "Поиск кадра" и "Данные для поиска".

➤ Задайте желаемую цель.

➤ Выберите вариант расчета.

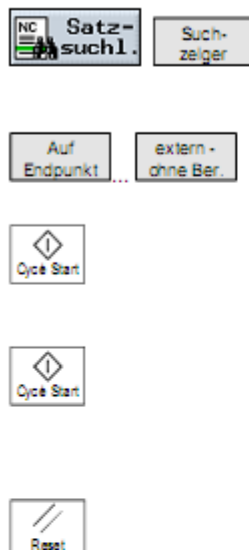
➤ Нажмите клавишу "Cycle Start".

ShopMill осуществляет все необходимые предварительные действия.

➤ Нажмите еще раз клавишу "Cycle Start".

Инструмент перемещается в новую стартовую позицию. После этого начинается отработка программы. Программа запускается либо от начала, либо от конца целевого кадра.

Клавишей "Reset" можно прервать процесс поиска кадра.



#### Поиск текста

➤ Загрузите программу для отработки в автоматическом режиме (см. раздел "Выбор программы для отработки").

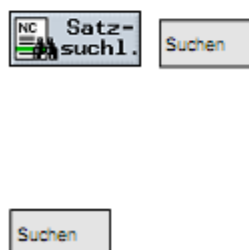
➤ Нажмите программные клавиши "Поиск кадра" и "Поиск текста".

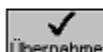
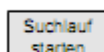
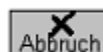
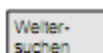
➤ Введите текст, который Вы хотели бы найти.

➤ Выберите начало поиска – начало программы или текущее положение курсора.

➤ Нажмите программную клавишу "Найти".

Кадр программы, в котором находится искомый текст, будет выделен.





- Нажмите программную клавишу "Найти далее", если нужно продолжить поиск.
- Нажмите программные клавиши "Отмена" и "Запуск поиска".
- В случае связанных кадров с несколькими технологическими кадрами выберите желаемый технологический кадр в окне "Поиск" и нажмите программную клавишу "Принять". В случае несвязанных кадров такой запрос не появляется.

- В случае связанных кадров задайте номер желаемой стартовой позиции и нажмите программную клавишу "Принять". В случае несвязанных кадров такой запрос не появляется.

- Нажмите клавишу "Cycle Start".

ShopMill осуществляет все необходимые предварительные действия.

- Нажмите еще раз клавишу "Cycle Start".

Инструмент перемещается в новую стартовую позицию. Программа запускается от начала целевого кадра.

Клавишей "Reset" можно прервать процесс поиска кадра.

## Воздействие на процесс обработки программы

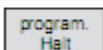
Если в процессе обработки детали необходимо провести измерение обработанных поверхностей, обработка может быть приостановлена в специально обозначенных местах ("Программируемый останов"). При программируемом останове ShopMill-программы инструмент останавливается на уровне плоскости отвода.

Если некоторые кадры программы, созданные в G-кодах должны выполняться не при каждом запуске программы, то они помечаются особым образом („Погасить кадры в G-кодах"). Для Shop-Mill-программ такой функции нет.

Кроме того, существует возможность во время обработки использовать DRF-перемещения, то есть перемещения при помощи маховичка. Эта функция обеспечивается производителем станка.

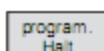
См. документацию на станок.

## Программируемый останов



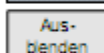
- Загрузите программу для обработки в автоматическом режиме (см. раздел "Выбор программы для обработки").
- Нажмите программную клавишу "Воздейств. на прогр.".
- Нажмите программную клавишу "Программ. останов".
- Нажмите клавишу "Cycle Start".

Начнется выполнение программы, прерывающееся при каждом кадре, где задан "программируемый останов" (см. раздел "Дополнительные функции").



- После нажатия клавиши "Cycle Start" обработка программы будет продолжена.
- Снова нажмите программную клавишу "Программир. останов", если обработка должна проходить без программируемых остановов.

### Деактивировать кадры в G-кодах



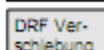
- Загрузите программу для обработки в автоматическом режиме (см. раздел "Выбор программы для обработки").
- Нажмите программную клавишу "Воздейств. на прог.".
- Нажмите программную клавишу "Погасить".
- Нажмите клавишу "Cycle Start".

Начнется выполнение программы, во время которого кадры, помеченные символом "/" (наклонный штрих) перед номером кадра, исполняться не будут.



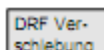
- Снова нажмите программную клавишу "Погасить", если кадры, помеченные символом "/", должны быть отработаны при следующем запуске программы.

### Разрешение DRF-перемещений



- Загрузите программу для обработки в автоматическом режиме.
- Нажмите программную клавишу "Воздейств. на прог.".
- Нажмите программную клавишу "DRF-перемещение".
- Нажмите клавишу "Cycle Start".

Начнется выполнение программы, во время которого можно воздействовать на обработку при помощи маховичков.



- Снова нажмите программную клавишу "DRF-перемещение", чтобы отменить возможность перемещений при помощи маховичков во время обработки.

### Перезаписывание

В автоматическом режиме работы можно перезаписывать в памяти NCK технологические параметры (вспомогательные функции, команды и т.д.). Кроме того, могут задаваться и обрабатываться любые кадры.

Использование функции перезаписывания не изменяет текст самой программы.

### Перезаписывание при покадровой обработке



- Загрузите программу для обработки в автоматическом режиме (см. раздел "Выбор программы для обработки").
- Нажмите клавишу "Single Block" для покадровой обработки программы.

Обработка программы автоматически прерывается после каждого кадра.



- Нажмите программную клавишу "Перезаписать".



Откроется окно "Перезаписывание".

- Введите кадры, которые должны быть отработаны.
- Нажмите клавишу "Cycle Start".

Начнется отработка заданных кадров. Процесс выполнения отображается в окне "Перезаписывание".

После использования функции "Перезаписывание" образуется подпрограмма с содержанием REPOSA.

#### Перезаписывание без покадровой отработки



- Загрузите программу для отработки в автоматическом режиме (см. раздел "Выбор программы для отработки").
- Нажмите клавишу "Cycle Stop", чтобы остановить отработку программы.
- Нажмите программную клавишу "Перезаписать".

Откроется окно "Перезаписывание".

- Введите кадры, которые должны быть отработаны.
- Нажмите клавишу "Cycle Start".



Начнется отработка заданных кадров. Процесс отработки можно проследить в окне "Перезаписывание".

После отработки введенных кадров можно задавать новые кадры.

#### Прерывание перезаписывания



- Нажмите клавишу "Назад".

Окно "Перезаписывание" закроется.

Теперь можно произвести смену режима работы.

При нажатии клавиши "Cycle Start" продолжится отработка выбранной программы.

#### Тестирование программы

Перед первым запуском программы она может быть протестирована без осуществления перемещений по осям.

ShopMill тестирует программу для выявления следующих ошибок:

- Ошибки геометрии
- Недостаток данных
- Неисполнимые связывания кадров и переходы.
- Повреждение рабочего пространства

Синтаксические ошибки ShopMill распознает автоматически при загрузке программы.



Возможность исполнения вспомогательных функций (М- и Н-функций) в процессе тестирования зависит от настроек производителя станка.

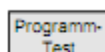
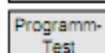
См. документацию на станок.

Во время тестирования могут использоваться следующие функции:

- Остановка обработки посредством функции "Программируемый останов" (см. раздел "Воздействие на процесс отработки программы").
  - Графическое представление обработки на экране (см. раздел "Графическое сопровождение при тестировании")
- Загрузите программу для отработки в автоматическом режиме (см. раздел "Выбор программы для отработки").
- Нажмите программную клавишу "Воздейств. на прогр.".
- Нажмите программную клавишу "Тестирование".
- Нажмите клавишу "Cycle Start".

Начнется тестирование программы, при этом рабочие органы станка задействованы не будут.

- Снова нажмите программную клавишу "Тестирование", если после отработки программы необходимо отключить режим тестирования.



## Графическое представление процесса обработки при тестировании

В ShopMill имеется возможность при помощи функции "Тестирование" произвести графическую прорисовку процесса обработки в автоматическом режиме без перемещения рабочих органов станка.

Графическая прорисовка является программной опцией.

На дисплее можно видеть заготовку, обрабатываемую инструментом цилиндрической формы.

### Индикация состояния

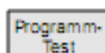
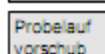
Индикация состояния при использовании графического режима содержит следующую информацию:

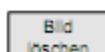
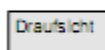
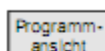
- Действительные значения координат
- Текущий кадр обработки
- Время обработки (часы/минуты/секунды)

Отображаемое время обработки приблизительно определяет время, которое необходимо для отработки программы (включая смену инструмента). При прерывании отработки отсчет времени приостанавливается.

- Выберите программу для отработки в автоматическом режиме.
- Нажмите программные клавиши "Воздейств. на прогр." и "Тестирование".
- Нажмите программную клавишу "Подача при тестировании".

Запрограммированная скорость подачи меняется на скорость подачи при тестировании, установленную в параметрах станка.





➤ Нажмите программную клавишу "Прорисовка".

➤ Нажмите "Cycle Start" для запуска программы.

Могут использоваться функции "Cycle Stop", "Покадровая обработка", "Коррекция подачи" и т.д.

➤ Нажмите программную клавишу "Отображение текста программы".

На дисплее появится окно отображения программы. Графическое окно в данный момент не отображается, но процесс прорисовки продолжается.

Перейти в графическое окно можно при помощи одной из следующих программных клавиш:

➤ Нажмите программную клавишу "Вид сверху".

- ИЛИ -

➤ Нажмите программную клавишу "3 проекции".

- ИЛИ -

➤ Нажмите программную клавишу "Объемная модель".

Произойдет смена окна отображения текста программы на графическое окно.

➤ Нажмите программную клавишу "Удалить изображение".

Графическое изображение произведенной обработки будет удалено. Однако отображение последующей обработки будет продолжено.

Дальнейшую информацию можно найти в главе "Моделирование".

## Графическое сопровождение процесса обработки

### Предварительные условия

В ShopMill имеется возможность графическая прорисовка процесса обработки, производимого станком.

Не должны быть активными функции "Тестирование" и "Подача при тестировании".

Графическая прорисовка является программной опцией.



Нажмите программную клавишу "Прорисовка" и

запустите программу клавишей "Cycle Start".

Режим "Прорисовка" может быть включена в любой момент.

Описание функций, используемых при прорисовке, приводится в главе "Графическое представление процесса обработки при тестировании" и "Моделирование".

## Отладка программы

### Режим покадровой отработки

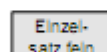
#### Стандартные настройки

При активировании данного режима работы будет происходить прерывание программы после каждого кадра, задающего какую-либо функцию станка (кроме кадров с вычислениями).

В стандартных настройках

- при сверлении весь процесс сверления и
- при фрезеровании карманов - обработка одной плоскости считаются единичными кадрами.

Выбор при помощи программной клавиши

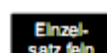


#### "Покадровая отработка детально"

При активной функции "Покадровая отработка детально" каждое отдельное врезание сверла и каждое отдельное движение фрезы при фрезеровании кармана считается отдельным кадром.

Кроме того, прерывание обработки осуществляется после прохождения инструментом каждого отдельного элемента контура детали.

Выбор при помощи программной клавиши



#### Выбор режима покадровой отработки с клавиатуры



Выберите автоматический режим управления и нажмите клавишу "Single Block". Активность клавиши "Single Block" подтверждается включением соответствующего светодиода.

Во время отработки программы в покадровом режиме

- в состоянии прерывания программы в строке рабочих сообщений появляется текст "Останов: Обработка кадра завершена";
- текущий кадр обрабатывается только после нажатия клавиши "Cycle Start";
- после отработки кадра выполняется останов;
- следующий кадр запускается новым нажатием клавиши "Cycle Start".

#### Отмена режима покадровой отработки



Для отмены режима покадровой отработки снова нажмите клавишу "Single Block".

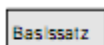
### Индикация информации о текущем кадре программы

Если в процессе отладки или выполнения программы необходимо иметь более точную информацию о положении рабочих органов станка и наиболее важных G-функциях, то можно включить индикацию главного кадра управляющей программы.

Индикация базового кадра может использоваться как в тестовом режиме, так и в процессе обработки. В окне "Главный кадр" будут отображены все G-коды для активного в данный момент кадра:

- Абсолютные координаты положения осей
- G-функции первой группы
- Другие модальные G-функции
- Другие запрограммированные адреса
- M-функции

Наличие функции индикации главного кадра обеспечивается производителем станка.



- Загрузите программу для обработки в автоматическом режиме (см. раздел "Выбор программы для обработки").
- Нажмите программную клавишу "Главн. кадр".
- Нажмите клавишу "Single Block", если необходимо произвести обработку программы в покадровом режиме.
- Запустите программу.

В окне "Главный кадр" для текущего кадра будут отображены точные значения координат положения рабочих органов станка, модальные G-функции и т.д.

## Коррекция программы

Сразу после обнаружения системой ЧПУ синтаксической ошибки в программе обработка программы приостанавливается и в строке аварийных сообщений появляется сообщение об ошибке. Далее программа может быть отредактирована в редакторе программ.

- Загрузите программу для обработки в автоматическом режиме.

Программа должна находиться в "Stop"- или "Reset"-состоянии.

- Нажмите программную клавишу "Коррекц. прог."

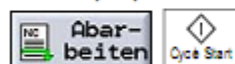
Открывается редактор программ.

Кадр с ошибкой будет выделен. После нажатия клавиши "Input" кадр можно отредактировать.

- Нажмите программную клавишу "Принять", чтобы передать исправления в обрабатываемую программу.



## Продолжение выполнения программы






- Нажмите программную клавишу "Выполнение", затем клавишу "Cycle Start".

Обработка по программе будет продолжена.

- Состояние "Cycle Stop":  
Корректироваться могут только те кадры, которые еще не отработаны, либо еще не считаны в NCK.
- Состояние "Reset":  
Любой кадр может подвергаться коррекции. Могут корректироваться все кадры.

## Отсчет продолжительности процессов

<b>Продолжительность работы программы</b>	<p>Сведения о продолжительности процессов, выполняемых на станке, индицируются в специальном окне.</p> <p>Отсчет продолжительности работы программы начинается с момента нажатия клавиши "Cycle-Start" и заканчивается нажатием клавиш NC-Stop или NC-Reset.</p> <p>При запуске новой программы отсчет начинается сначала.</p> <p>Отсчет продолжительности осуществляется также при отработке программы в тестовом режиме и при использовании подачи при тестировании. При активной функции "Выдержка времени" отсчет времени не прекращается. При нажатии клавиши NC-Stop или установке коррекции подачи на 0 отсчет времени будет остановлен.</p>
<b>Индикатор загрузки программы</b>	<p>Посредством индикатора загрузки программы можно получать информацию об объеме загрузки программы в процентах.</p> <p>Индикатор загрузки появляется только при вызове программы или подпрограммы посредством оператора EXTCALL или при отработке программы с жесткого диска.</p>
<b>Счетчик деталей</b>	<p>При отработке как ShopMill-программ, так и программ в G-кодах, на дисплее отображается номер текущего повтора выполнения программы и запрограммированное общее число повторов (например, Деталь: 15/100). При отработке ShopMill-программ число повторов отображается только в случае, если запрограммированное число повторов больше одного.</p> <p>Начиная с количества повторов 100000, из-за недостатка места, на дисплее будет отображаться только номер текущего повтора (например, Деталь: 15).</p> <p>При отсутствии информации о номере текущего повтора отображаются два штриха (например, заготовка: - /100).</p> <p>При запуске программы счетчик повторов установлен на ноль.</p> <p>Для отсчета количества деталей необходимо задать в качестве предварительных установок текущее и общее число деталей (см. раздел "Настройка счетчика количества обработанных деталей").</p>
<b>Время</b>	<p>Отображается текущее время.</p>
<b>Дата</b>	<p>Отображается текущая дата.</p>
<b>Время работы станка</b>	<p>Отображается время с момента включения СЧПУ станка.</p>
<b>Суммарное время обработки</b>	<p>Отображается суммарное время выполнения всех программ с момента включения системы ЧПУ.</p>
<b>Степень загрузки станка</b>	<p>СЧПУ вычисляет степень загрузки станка как отношение измеренной величины суммарного времени обработки ко времени работы станка (%).</p> <p>То, какие из выше описанных данных будут отображаться на дисплее, зависит от настройки параметров станка.</p> <p>См. документацию на станок.</p>
	<p>➤ Выберите ручной или автоматический режим работы.</p>
	<p>➤ Нажмите программную клавишу "Продолжительн."</p>
	<p>Окно "T,F,S" сменится окном "Продолжительность".</p> <p>Повторное нажатие программной клавиши "Продолжительн." приведет к смене окна "Продолжительн." окном "T,F,S".</p>



## Настройки автоматического режима работы

Существуют следующие виды настроек для работы в автоматическом режиме:

- **Отработка программы**  
Для графического отображения выполнения программы необходимо предварительно задать значение скорости подачи при тестировании.
- **Счетчик обработанных деталей**  
Для отсчета количества обработанных деталей при выполнении программ, написанных в G-кодах, существуют счетчики, отображающие заданное для обработки и обработанное количество деталей.

## Установка подачи при тестировании

После написания программы ее необходимо протестировать для выявления ошибок. Это можно осуществить с помощью функции прорисовки (см. раздел "Графическое представление процесса обработки при тестировании"). Скорость прорисовки определяется значением параметра "Подача при тестировании".

Скорость подачи может изменяться также во время выполнения программы.



- Выберите автоматический режим работы и измените функции программных клавиш горизонтальной линейки.
- Нажмите программную клавишу "Настр.ShopM.".
- Задайте в поле ввода "Подача при тестировании" желаемую скорость подачи.

## Настройка счетчика количества обработанных деталей

С помощью функции "Настройки ShopMill" можно активировать счетчик обработанных деталей и определить момент его обнуления.

Количество обработанных и количество заданных для обработки деталей будет отображаться в окне "Продолжительность" (см. раздел "Отсчет продолжительности процессов").

### Количество деталей



- Выберите автоматический режим работы и измените функции программных клавиш горизонтальной линейки.
- Нажмите программную клавишу "Настр.ShopM.".
- Задайте в поле "Общее кол. деталей" количество деталей, которые предстоит обработать.

В поле "Количество обработанных деталей" отображается количество деталей, обработанных с момента запуска программы.

Когда количество обработанных деталей станет равно заданному, показания счетчика обнуляются.

Порядок действий для отображения счетчика на дисплее зависит от установок параметров станка.

См. документацию на станок.

Изменение заданного количества и количества обработанных деталей может изменяться во время отработки программы.

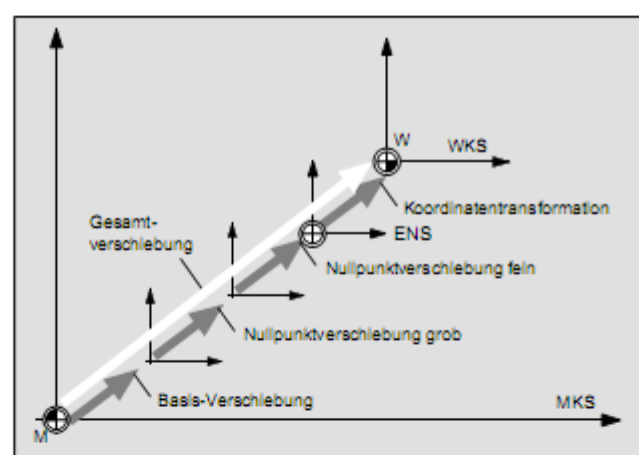
## Смещения нулевой точки

После осуществления процедуры реферирования действительные значения координат положения рабочих органов станка отсчитываются от нулевой точки станка в системе координат станка (MCS). Задание координат в программе обработки детали, напротив, осуществляется в системе координат детали (WCS).

Нулевая точка станка (M) и нулевая точка детали (W) не должны быть идентичны. Расстояние между нулевой точкой станка и нулевой точкой детали может варьироваться в зависимости от вида заготовки и способа ее закрепления. Смещение нулевой точки учитывается при отработке программы и может состоять из нескольких различных смещений.

В ShopMill индикация действительных значений координат положения относится к системе координат ENS. Координата положения активного инструмента отображается в системе координат детали.

Смещения складываются, как показано ниже:



Смещения нулевой точки

Если нулевая точка станка неидентична нулевой точке детали, то имеется как минимум одно смещение (базовое смещение или настраиваемое смещение нулевой точки), в котором хранится координата положения нулевой точки детали.

### Базовое смещение

Базовое смещение является смещением нулевой точки, которое всегда активно. Если базовое смещение не задано, то ему присваивается значение "нуль". Базовое смещение задается посредством функции "Нул. т. детали" (см. раздел "Определение положения нулевой точки детали") или "Установить СНТ" (см. раздел "Установка новых значений координат положения").

### Смещения нулевой точки

Каждое смещение нулевой точки (от G54 до G57, от G505 до G599) состоит из грубого и точного смещений. Смещения нулевой точки могут вызываться из любой ShopMill-программы (при этом грубое и точное смещения суммируются).

В грубом смещении можно сохранить, к примеру, положение нулевой точки детали. Точное смещение задается при смене детали и представляет собой разность положения между нулевыми точками предыдущей и вновь установленной деталей.

Функция точного смещения обеспечивается изготовителем станка.

См. документацию на станок.

Информация о способах задания и вызова смещения нулевой точки дана в пунктах "Определение смещения нулевой точки" и "Выбор смещения нулевой точки".

<b>Преобразования системы координат</b>	<p>Преобразования системы координат программируются всегда только для определенной ShopMill-программы. Они задаются в виде:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• смещений</li> <li>• вращений</li> <li>• масштабирования</li> <li>• отражения</li> </ul> <p>(См. далее пункт "Преобразования системы координат")</p>
<b>Результирующее смещение</b>	<p>Результирующее смещение получается из суммы всех смещений и преобразований координат.</p>

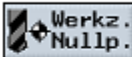

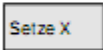
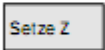
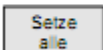
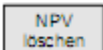
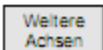
### Задание смещения нулевой точки

Смещения нулевой точки (грубые и точные) заносятся непосредственно в список смещений нулевой точки.

Функция точного смещения обеспечивается изготовителем станка.

Количество возможных смещений нулевой точки устанавливается в параметрах станка.

См. документацию на станок.

 	<p>➤ Нажмите программную клавишу "СНТ." в рабочей зоне "Нул. т. инструм.".</p> <p>Откроется список смещений нулевой точки.</p> <p>➤ Установите курсор на грубое смещение или точное смещение, которое необходимо задать.</p> <p>➤ Задайте желаемое значение координаты соответствующей оси. Выбор оси осуществляется при помощи клавиш курсора.</p> <p>-или-</p> <p>➤ Нажмите программную клавишу "Устан. X", "Устан. Y" или "Устан. Z", если в качестве грубого смещения необходимо принять текущее значение координаты положения оси.</p> <p>-или-</p> <p>➤ Нажмите программную клавишу "Устан. все", если в качестве грубого смещения необходимо принять текущие значения координат положения всех осей.</p> <p>Новое грубое смещение будет установлено. При этом значение точного смещения включается в значение грубого смещения и затем удаляется.</p> <p>➤ Нажмите программную клавишу "Удалить СНТ", если необходимо одновременно удалить значения грубого и точного смещений.</p> <p>Программной клавишей "Дополнит. оси" можно дополнительно отобразить 2 круговых оси и установить их смещения. Функция "Дополнит. оси" активируется в параметрах станка.</p> <p>См. документацию на станок.</p>
 	
	
	
	

## Список смещений нулевой точки

Отдельные смещения нулевой точки, а также результирующее смещение отображаются в списке смещений нулевой точки. Активное в данный момент смещение нулевой точки отображается на сером фоне. Кроме того, отображаются текущие координаты положения инструмента в системе координат станка и системе координат детали.

WERKZEUGE						
Nullpunktverschiebung				Basisbezug (G580)		
WKS		MKS				
X	0.000 mm	X1	0.000 mm			
Y	0.000 mm	Y1	0.000 mm			
Z	0.000 mm	Z1	0.000 mm			
X	Y	Z	X Q	Y Q	Z Q	
Basisbez	-4.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NPV1	100.000	50.225	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000			
NPV2	300.000	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000			
NPV3	4.000	0.000	70.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000			
Program	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Nullstab	1.000	1.000	1.000			
Spiegel						
Gesamt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Список смещений нулевой точки

### Базовое смещение

Координаты базового смещения

Отображаются координаты базового смещения. Их можно изменять прямо в списке.

### Смещения нулевой точки

NPV1 ... NPV3

Далее отображаются координаты отдельных смещений нулевой точки (1 строка – грубое смещение, 2 строка – тонкое смещение) и угол, на который возможно повернута система координат. Эти данные могут изменяться прямо в списке (см. раздел "Определение смещения нулевой точки").

Возможность использования точных смещений обеспечивается производителем станка.

См. документацию на станок.



По списку смещений нулевой точки можно перемещаться также при помощи клавиши "Page Down".

### Преобразования системы координат

Программа

Отображаются активные координаты преобразования "Смещение" и угол, на который поворачивается система координат посредством преобразования "Вращение". Значения параметров здесь не могут быть изменены.

Масштаб

Отображается активное значение масштабного фактора (множителя) для преобразования "Масштабирование" по каждой из осей. Значения параметров здесь не могут быть изменены.

Отражение

Отображается Зеркальная ось, которая задавалась в преобразовании "Отражение". Эти значения не могут быть изменены.

## Результирующее смещение

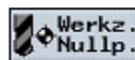
### Общее CHT

Отображается результирующее смещение нулевой точки, образованное из базового смещения, всех активных смещений нулевой точки и преобразований системы координат.

Weitere  
Achsen

Программной клавишей "Дополнит. оси" могут быть отображены дополнительно 2 круговых оси и установлены их смещения. Эта функция активируется в параметрах станка.

См. документацию на станок.



- Нажмите программную клавишу "CHT" в рабочей зоне "Нул. т. инструм."

Откроется список смещений нулевой точки.

## Выбор и отключение смещения нулевой точки при работе в ручном режиме



- Нажмите программную клавишу "T, S, M" в рабочей зоне "Ручной режим"

Откроется окно "T, S, M".


## Выбор смещения нулевой точки



- Установите курсор на параметр "Нул. т." и нажимайте программную клавишу "Альтернативно", до тех пор, пока в поле ввода не появится обозначение желаемого смещения.

- Нажмите клавишу "Cycle Start".

Установленное смещение нулевой точки будет активировано.

В окне "WCS" появляется активное смещение нулевой точки, з.В.  Nullpkt1

Значениям смещения, заданные в меню "CHT" учитываются при индикации координат в системе координат детали.

## Отключение смещения нулевой точки



- Установите курсор на параметр "Нул. т." и нажимайте программную клавишу "Альтернативно" до тех пор, пока в поле ввода не появится знак "-"

- Нажмите клавишу "Cycle Start".

Активное смещение нулевой точки будет отключено.