



HEIDENHAIN



Инструкция для оператора
Циклы измерительного щупа

iTNC 530

ЧУ-программное обеспечение

340 490-04

340 491-04

340 492-04

340 493-04

340 494-04

Russkij (ru)
2/2008



Тип УЧПУ, программное обеспечение и функции

Настоящее руководство по обслуживанию описывает функции, которые находятся в распоряжении в ЧПУ, начиная со следующих номеров ЧУ-программного обеспечения.

Тип УЧПУ	ЧУ-программное обеспечение-№
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 терминал программирования	340 494-04

Обозначение буквой E изображает экспортную модель УЧПУ. Для экспортной версии УЧПУ действует следующее ограничение:

- движения по прямой одновременно по 4 осям

Производитель станков приспособливает полезный объём производительности ЧПУ посредством параметров станка к нужному станку. Поэтому в этом руководстве описаны также функции, которые не находятся в распоряжении в каждом ЧПУ.

Функции ЧПУ, не находящиеся в распоряжении на каждом станке, это на пример:

- Измерение инструмента с помощью TT

Наладите пожалуйста контакт с производителем станков, для того чтобы лучше познакомиться с действительным объёмом функций Вашего станка.

Многие производители станков и фирма HEIDENHAIN предоставляют курсы программирования для устройств ЧПУ. Участие в этих курсах рекомендуется, для того чтобы интенсивно познакомиться с функциями ЧПУ.



Руководство по обслуживанию:

Все функции УЧПУ, не относящиеся к импульсному зонду, описываются в руководстве по обслуживанию iTNC 530. Обращайтесь пожалуйста в данном случае к фирме HEIDENHAIN, если Вы нуждаетесь в этой инструкции. ID 533 190-xx



Документация для оператора smarT.NC:

Режим работы smarT.NC описывается в отдельном руководстве Lotse (Лотцман). Обращайтесь пожалуйста в данном случае к фирме HEIDENHAIN, если Вы нуждаетесь в этом руководстве (Лотцман). ID 533 191-xx.



Опции ПО

iTNC 530 располагает разными опциями программного обеспечения, которые активируются производителем станков. Каждую опцию следует активировать отдельно и каждая из них содержит представленные ниже функции:

ПО-опция 1

Интерполяция боковой поверхности цилиндра (циклы 27, 28, 29 и 39)

Подача в мм/мин для осей вращения: **M116**

Наклон плоскости обработки (цикл 19, **PLANE**-функция и softkey 3D-ROT в режиме работы Вручную)

Окружность в 3 осях при наклоненной плоскости обработки

ПО-опция 2

Время переработки кадра 0,5 мсек вместо 3,6 мсек

Интерполяция в 5 осях

Сплайн-интерполяция

3D-обработка:

- **M114**: Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона
- **M128**: Сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)
- **FUNCTION TCPM**: сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM) с возможностью настройки действия
- **M144**: Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце кадра
- Дополнительные параметры **Обработка чистовая/черновая** и **Допуск для осей вращения** в цикле 32 (G62)
- **LN**-записи (3D-коррекция)

Опция ПО DCM столкновение

Функция, наблюдающая динамически определенные производителем станков участки, для избежания столкновений.

Опция ПО дополнительные языки диалога

Функция для активирования языков диалога: словенского, словацкого, норвежского, латышского, эстонского, корейского.

Опция ПО DXF-конвертер

Извлечение контуров из DXF-файлов (формат R12).



Опция ПО глобальные настройки программы

Функция для совмещения преобразования координат в режимах работы отработки программы.

Опция ПО AFC

Функция адаптивного регулирования подачи для оптимизирования условий резания в случае серийного производства.

Опция ПО KinematicsOpt

Циклы измерительного щупа для проверки и оптимизирования точности станка.



Уровень модификации (Upgrade-функции)

Кроме опций ПО значительные модификации программного обеспечения ЧПУ управляются с помощью Upgrade-функций, так называемого **Feature Content Level** (англ. понятие для уровня модификации). Функции, принадлежащие к FCL, не находятся в распоряжении оператора, если получаете в УЧПУ модификацию программного обеспечения.



Если вводите в эксплуатацию новый станок, то предоставляются в распоряжение бесплатно все функции Upgrade (расширения).

Эти функции обозначаются в руководстве с помощью символа **FCL n**, при чем **n** относится к текущему номеру уровня модификации.

Можете активировать в управлении приобретаемый код функций FCL для постоянного пользования. Для этого обратитесь пожалуйста к производителю станков или к фирме HEIDENHAIN.

FCL 4-функции	Описание
Графическое изображение защитного пространства при активном контроле столкновений DCM	Инструкция по обслуживанию
Активирование действия маховичка в состоянии останова при активном контроле столкновений DCM	Инструкция по обслуживанию
3D-поворот (компенсирование закрепления)	Инструкция по обслуживанию станка

FCL 3-функции	Описание
Цикл зонда для 3D-ощупывания	Страница 153
Циклы зонда для автоматической установки опорной точки центр канавки/центр распорки	Страница 70
Редуцирование подачи при обработке карманов контура, когда инструмент полностью врезается	Инструкция по обслуживанию
PLANE-функция: ввод угла оси	Инструкция по обслуживанию
Документация для оператора в качестве системы помощи в зависимости от контекста	Инструкция по обслуживанию
smarT.NC: программирование smarT.NC одновременно с отработкой	Инструкция по обслуживанию
smarT.NC: карман контура на образце из точек	Lotse (Лоцман) smarT.NC



FCL 3-функции	Описание
smarT.NC: предварительный просмотр программ контуров в управлении файлами	Lotse (Лоцман) smarT.NC
smarT.NC: стратегия позиционирования при обработке точек	Lotse (Лоцман) smarT.NC

FCL 2-функции	Описание
3D-линейная графика	Инструкция по обслуживанию
Виртуальная ось инструмента	Инструкция по обслуживанию
USB-вспомогание блоковых устройств (накопители памяти в виде штифтов, жесткие диски, CD-ROM-дисководы)	Инструкция по обслуживанию
Фильтрация контуров, созданных на внешнем ЗУ	Инструкция по обслуживанию
Возможность присвоения для каждого подконтра разных значений глубины в формуле контра	Инструкция по обслуживанию
Динамическое управление IP-адресами DHCP	Инструкция по обслуживанию
Цикл импульсного зонда для глобальной настройки параметров зонда	Страница 157
smarT.NC: поиск кадра с графическим вспомоганием	Lotse (Лоцман) smarT.NC
smarT.NC: преобразования координат	Lotse (Лоцман) smarT.NC
smarT.NC: PLANE-функция	Lotse (Лоцман) smarT.NC

Предусмотренное место эксплуатации

УЧПУ соответствует классу А, согласно европейской норме EN 55022 и предусмотрено для эксплуатации главным образом в промышленных центрах.



Новые функции ПО 340 49х-02

- Новый машинный параметр для определения скорости позиционирования (смотри „Переключающая импульсная система, ускоренная подача для перемещений позиционирования: MP6151” на странице 25)
- Новый машинный параметр для учета базового поворота в ручном режиме (смотри „Учет поворота в режиме ручного управления: MP6166” на странице 24)
- Циклы для автоматического замера инструмента от 420 до 431 расширены настолько, что протокол измерения изображается сейчас на дисплее (смотри „Запись результатов измерений в протокол” на странице 110)
- Имеется сейчас новый цикл в распоряжении, с помощью которого оператор может глобально установить параметры (смотри „БЫСТРОЕ ОЩУПЫВАНИЕ (цикл щупа 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-функция)” на странице 157)

Новые функции ПО 340 49х-03

- Новый цикл для устанавливания опорной точки в центре канавки (смотри „ОПОРНАЯ ТОЧКА ЦЕНТР ПАЗА (цикл щупа 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-функция)” на странице 70)
- Новый цикл для устанавливания опорной точки в центре распорки (смотри „ОПОРНАЯ ТОЧКА ЦЕНТР ПРУТКА (цикл щупа 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-функция)” на странице 73)
- Новый цикл ошупывания 3D (смотри „ИЗМЕРЕНИЕ 3D (цикл зонда 4, FCL 3-функция)” на странице 153)
- Цикл 401 может компенсировать наклонное положение обрабатываемой детали сейчас также путем поворота круглого стола (смотри „ПОВОРОТ через два отверстия (цикл щупа 401, DIN/ISO: G401)” на странице 52)
- Цикл 402 может компенсировать наклонное положение обрабатываемой детали сейчас также путем поворота круглого стола (смотри „ПОВОРОТ через две стойки (цикл щупа 402, DIN/ISO: G402)” на странице 55)
- В циклах для устанавливания опорной точки итоги измерения находятся в распоряжении в параметрах **Q Q15X** (смотри „Результаты измерений в параметрах Q” на странице 69)



Новые функции ПО 340 49х-04

- Новый цикл для сохранения кинематики станка (смотри „СОХРАНЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (цикл щупа 450, DIN/ISO: G450, опция)” на странице 162)
- Новый цикл для проверки и оптимизирования кинематики станка (смотри „ИЗМЕРЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (цикл щупа 451, DIN/ISO: G451, опция)” на странице 164)
- Цикл 412: возможность выбора количества точек замера с помощью параметра Q423 (смотри „ОПОРНАЯ ТОЧКА ОКРУЖНОСТЬ ВНУТРИ (цикл щупа 412, DIN/ISO: G412)” на странице 82)
- Цикл 413: возможность выбора количества точек замера с помощью параметра Q423 (смотри „ОПОРНАЯ ТОЧКА ОКРУЖНОСТЬ НАРУЖИЕ (цикл зонда 413, DIN/ISO: G413)” на странице 86)
- Цикл 421: возможность выбора количества точек замера с помощью параметра Q423 (смотри „ИЗМЕРЕНИЕ ОТВЕРСТИЯ (цикл щупа 421, DIN/ISO: G421)” на странице 119)
- Цикл 422: возможность выбора количества точек замера с помощью параметра Q423 (смотри „ИЗМЕРЕНИЕ ОКРУЖНОСТЬ НАРУЖИЕ (цикл щупа 422, DIN/ISO: G422)” на странице 122)
- Цикл 3: возможность подавления сообщения об ошибках, если щуп уже отклонен в начале цикла (смотри „ИЗМЕРЕНИЕ (цикл щупа 3)” на странице 151)



Измененные функции по сравнению с предыдущими версиями 340 422-xx/340 423-xx

- Управление несколькими блоками данных калибровки изменено (смотри „Управление несколькими записями данных калибровки” на странице 34)



Содержание

Введение	1
Циклы импульсной системы в режимах работы Вручную и Эл. маховичок	2
Циклы импульсной системы для автоматического контроля обрабатываемой детали	3
Циклы импульсной системы для автоматического измерения кинематики	4
Циклы импульсной системы для автоматического измерения инструмента	5

- 1.1 Общие сведения к циклам импульсного щупа 20
 - Способ действия 20
 - Циклы импульсной системы в режимах работы Вручную и Эл. маховичок 21
 - Циклы измерительного щупа для автоматического режима работы 21
- 1.2 Перед началом работы с циклами импульсной системы! 23
 - Максимальный путь перемещения к точке ощупывания: MP6130 23
 - Безопасное расстояние к точке ощупывания: MP6140 23
 - Ориентировка инфракрасного щупа на программированное направление ощупывания: MP6165 23
 - Учет поворота в режиме ручного управления: MP6166 24
 - Множественный замер: MP6170 24
 - Диапазон допуска для множественного замера: MP6171 24
 - Переключающий щуп, подача ощупывания: MP6120 25
 - Переключающая импульсная система, подача для перемещений позиционирования: MP6150 25
 - Переключающая импульсная система, ускоренная подача для перемещений позиционирования: MP6151 25
 - KinematicsOpt, пределы допуска для режима Оптимизирования: MP6600 25
 - KinematicsOpt, допускаемое отклонение радиуса калибровочного шарика: MP6601 25
 - Отработка циклов измерительного щупа 26



2 Циклы импульсной системы в режимах работы Вручную и Эл. маховичок 27

- 2.1 Введение 28
 - Обзор 28
 - Выбор цикла измерительного щупа 28
 - Протоколирование значений измерений из циклов импульсного зонда 29
 - Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу нулевых точек 30
 - Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу предустановки (Preset) 31
- 2.2 Калибровка импульсной системы 32
 - Введение 32
 - Калибровка рабочей длины 32
 - Калибровать рабочий радиус и компенсировать смещение соосности щупа 33
 - Индикация значений калибровки 34
 - Управление несколькими записями данных калибровки 34
- 2.3 Компенсирование наклонного положения обрабатываемой детали 35
 - Введение 35
 - Определение поворота 35
 - Поворот фона записать в память в таблицы Preset 36
 - Индикация поворота 36
 - Отмен поворота 36
- 2.4 Назначение координат опорной точки с помощью 3D-импульсной системы 37
 - Введение 37
 - Устанавливание опорной точки на произвольной оси 37
 - Угол в качестве опорной точки – ввести точки, осязываемые для поворота 38
 - Угол в качестве опорной точки – не вводить точек, осязываемых для поворота 38
 - Центр окружности в качестве опорной точки 39
 - Средняя ось в качестве опорной точки 40
 - Установление опорных точек через отверстия/круговые цапфы 41
- 2.5 Измерение деталей с помощью 3D-щупов 42
 - Введение 42
 - Определение координаты положения на выверенной детали 42
 - Определение координат угловой точки на плоскости обработки 42
 - Определение размеров детали 43
 - Определение угла между опорной осью угла и гранью детали 44
- 2.6 Применение функций контактирования УЧПУ при использовании механических щупов или индикаторов часового типа 45
 - Введение 45



3 Циклы импульсной системы для автоматического контроля обрабатываемой детали 47

- 3.1 Автоматическое определение кривого положения детали 48
 - Обзор 48
 - Общие приметы циклов импульсных систем для определения кривого положения детали 49
 - ПОВОРОТ (цикл щупа 400, DIN/ISO: G400) 50
 - ПОВОРОТ через два отверстия (цикл щупа 401, DIN/ISO: G401) 52
 - ПОВОРОТ через две стойки (цикл щупа 402, DIN/ISO: G402) 55
 - ПОВОРОТ компенсировать с помощью оси поворота (цикл щупа 403, DIN/ISO: G403) 58
 - НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТА (цикл щупа 404, DIN/ISO: G404) 61
 - Выверка наклонного положения детали через ось C (цикл щупа 405, DIN/ISO: G405) 62
- 3.2 Определить автоматически опорные точки 66
 - Обзор 66
 - Общие приметы всех циклов зонда для установления опорной точки 68
 - Результаты измерений в параметрах Q 69
 - ОПОРНАЯ ТОЧКА ЦЕНТР ПАЗА (цикл щупа 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-функция) 70
 - ОПОРНАЯ ТОЧКА ЦЕНТР ПРУТКА (цикл щупа 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-функция) 73
 - ОПОРНАЯ ТОЧКА ПРЯМОУГОЛЬНИК ВНУТРИ (цикл щупа 410, DIN/ISO: G410) 76
 - ОПОРНАЯ ТОЧКА ПРЯМОУГОЛЬНИК НАРУЖИЕ (цикл щупа 411, DIN/ISO: G411) 79
 - ОПОРНАЯ ТОЧКА ОКРУЖНОСТЬ ВНУТРИ (цикл щупа 412, DIN/ISO: G412) 82
 - ОПОРНАЯ ТОЧКА ОКРУЖНОСТЬ НАРУЖИЕ (цикл зонда 413, DIN/ISO: G413) 86
 - ОПОРНАЯ ТОЧКА УГОЛ НАРУЖИЕ (цикл щупа 414, DIN/ISO: G414) 89
 - ОПОРНАЯ ТОЧКА УГОЛ ВНУТРИ (цикл щупа 415, DIN/ISO: G415) 92
 - ОПОРНАЯ ТОЧКА ЦЕНТР ОКР.ОТВЕРСТИЙ (цикл щупа 416, DIN/ISO: G416) 95
 - ОПОРНАЯ ТОЧКА ОСЬ ЩУПА (цикл щупа 417, DIN/ISO: G417) 98
 - ОПОРНАЯ ТОЧКА ЦЕНТР 4 ОТВЕРСТИЙ (цикл щупа 418, DIN/ISO: G418) 100
 - ОПОРНАЯ ТОЧКА ОТДЕЛЬНАЯ ОСЬ (цикл щупа 419, DIN/ISO: G419) 103



3.3 Автоматическое измерение заготовок	109
Обзор	109
Запись результатов измерений в протокол	110
Результаты измерений в параметрах Q	112
Статус измерения	112
Контроль допуска	112
Контроль инструмента	113
Отсчетная система для результатов измерений	114
ОПОРНАЯ ПЛОСКОСТЬ (цикл щупа 0, DIN/ISO: G55)	115
ПЛОСКОСТЬ ОТСЧЕТА полярно (цикл зонда 1)	116
ИЗМЕРЕНИЕ УГЛА (цикл щупа 420, DIN/ISO: G420)	117
ИЗМЕРЕНИЕ ОТВЕРСТИЯ (цикл щупа 421, DIN/ISO: G421)	119
ИЗМЕРЕНИЕ ОКРУЖНОСТЬ НАРУЖИЕ (цикл щупа 422, DIN/ISO: G422)	122
ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГ.ВНУТРИ (цикл щупа 423, DIN/ISO: G423)	125
ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГ.НАРУЖИЕ (цикл щупа 424, DIN/ISO: G424)	128
ИЗМЕРЕНИЕ ШИРИНА ВНУТРИ (цикл щупа 425, DIN/ISO: G425)	131
ИЗМЕРЕНИЕ ПРУТКА НАРУЖИЕ (цикл щупа 426, DIN/ISO: G426)	133
ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТЫ (цикл щупа 427, DIN/ISO: G427)	135
ИЗМЕРЕНИЕ ОКРУЖНОСТЬ ИЗ ОТВЕРСТИЙ (цикл щупа 430, DIN/ISO: G430)	138
ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОСКОСТИ (цикл щупа 431, DIN/ISO: G431)	141
3.4 Спецциклы	148
Обзор	148
TS КАЛИБРОВКА (цикл зонда 2)	149
TS КАЛИБРОВКА ДЛИНЫ (цикл щупа 9)	150
ИЗМЕРЕНИЕ (цикл щупа 3)	151
ИЗМЕРЕНИЕ 3D (цикл зонда 4, FCL 3-функция)	153
ИЗМЕРЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ОСИ (цикл щупа 440, DIN/ISO: G440)	155
БЫСТРОЕ ОЩУПЫВАНИЕ (цикл щупа 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-функция)	157



4 Циклы импульсной системы для автоматического измерения кинематики 159

- 4.1 Измерение кинематики с помощью щупа TS (Option KinematicsOpt) 160
 - Основы 160
 - Обзор 160
 - Предпосылки 161
 - СОХРАНЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (цикл щупа 450, DIN/ISO: G450, опция) 162
 - ИЗМЕРЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (цикл щупа 451, DIN/ISO: G451, опция) 164



5 Циклы импульсной системы для автоматического измерения инструмента 175

5.1 Измерение инструмента с помощью ТТ 176

Обзор 176

Параметры станка настроить 176

Запись в таблицы инструментов TOOL.T 178

Индикация результатов измерения 179

5.2 Располагаемые циклы 180

Обзор 180

Различия между циклами 31 до 33 и 481 до 483 180

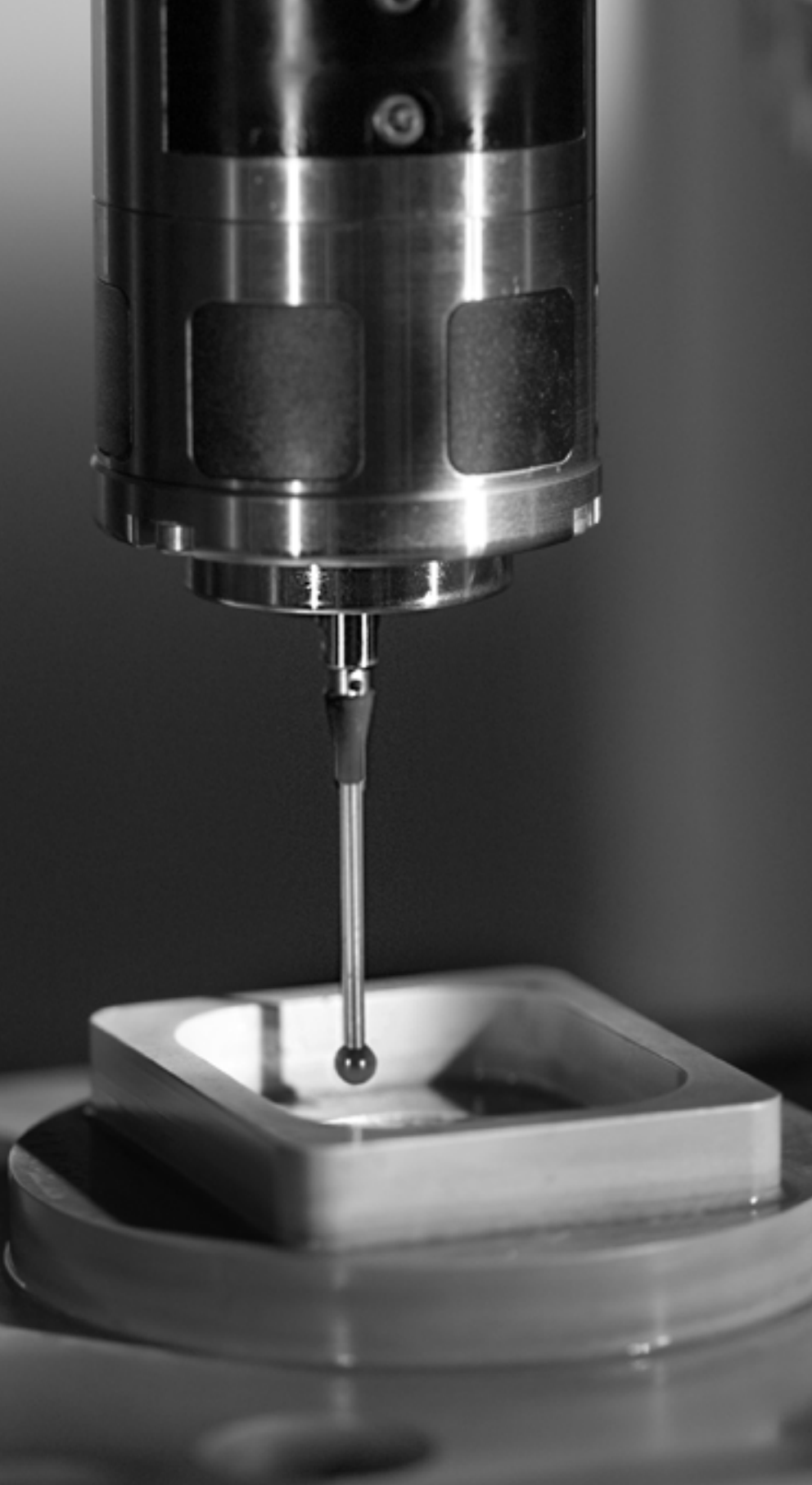
ТТ калибровать (цикл щупа 30 или 480, DIN/ISO: G480) 181

Измерение длины инструмента (цикл щупа 31 или 481, DIN/ISO: G481) 182

Измерение радиуса инструмента (цикл щупа 32 или 482, DIN/ISO: G482) 184

Измерение инструмента полностью (цикл щупа 33 или 483, DIN/ISO: G483) 186





1

Работа с помощью
циклов измерительного
щупа



1.1 Общие сведения к циклам импульсного щупа



УЧПУ должно быть подготовлено для применения импульсных систем 3D.



Если оператор производит измерения во время отработки программы, то ему следует обратить внимание на то, что данные инструмента (длина, радиус) используются либо из данных калибровки либо из последней записи TOOL-CALL (выбор через MP7411).

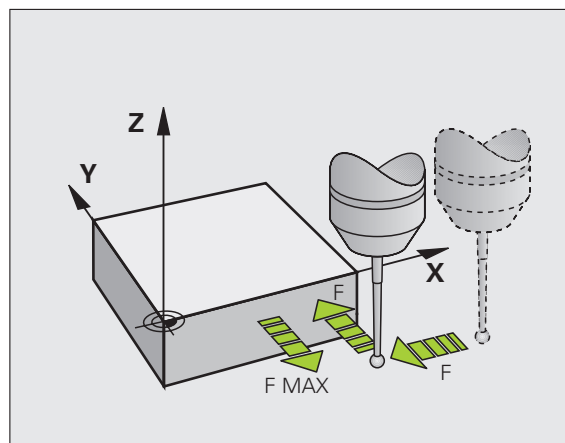
Способ действия

Если УЧПУ обрабатывает цикл импульсной системы, то 3D-зонд перемещается параллельно к оси к обрабатываемой детали (даже в случае активного поворота фона и при наклоненной плоскости обработки). Производитель станков определяет подачу ощупывания в параметре станка (смотри «Перед началом работы с циклами импульсной системы» дальше в этой главе).

Когда щуп зонда войдет в контакт с обрабатываемой деталью,

- щуп 3D передает сигнал к УЧПУ: координаты ощупываемой позиции сохраняются в памяти
- 3D-щуп останавливается и
- перемещается обратно на ускоренной подаче к позиции старта операции ощупывания

Если в пределах определенного пути щуп не отклоняется, то УЧПУ выдает соответствующее сообщение об ошибках (путь: MP6130).



Циклы импульсной системы в режимах работы Вручную и Эл. маховичок

УЧПУ предоставляет в режимах работы Вручную и Эл. маховичок циклы импульсной системы, с помощью которых оператор:

- осуществляет калибровку импульсной системы
- компенсирует наклонное положение обрабатываемой детали
- назначает опорные точки

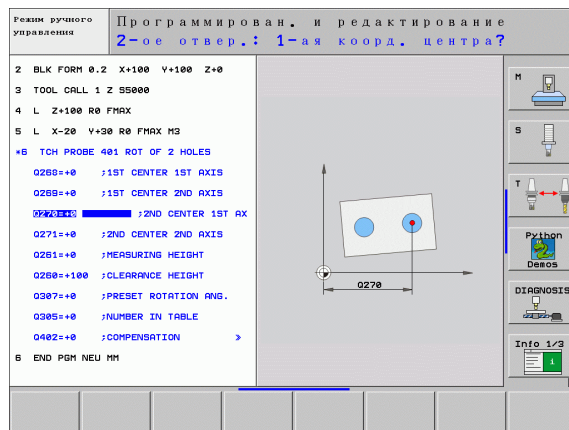
Циклы измерительного щупа для автоматического режима работы

Кроме циклов импульсного зонда, используемых в режимах работы Вручную и Эл. маховичок, УЧПУ предоставляет в распоряжение множество циклов для самых разнообразных видов применения в автоматическом режиме:

- Калибровка импульсной системы (глава 3)
- Выравнивание наклонных положений заготовки (глава 3)
- Установление опорных точек (глава 3)
- Автоматический контроль обрабатываемой детали (глава 3)
- Автоматическое измерение инструмента (глава 4)

Циклы контактного зонда программируются в режиме работы Программу ввести в память/редактировать через клавишу TOUCH PROBE. Циклы импульсного зонда номерами с 400 используются, как и более новые циклы обработки, Q-параметрами в качестве параметров передачи. Параметры оснащённые той же самой функцией, требуемой УЧПУ в разных циклах, имеют всегда те же самые номера: нпр. Q260 это всегда Безопасная высота, Q261 это всегда Высота измерения итд.

Для упрощения программирования, УЧПУ изображает во время определения цикла вспомогательную графику. На вспомогательной графике подсвечивается ярко параметр, который следует ввести (смотри картина с правой стороны).



Определение цикла импульсного зонда в режиме работы Программу ввести в память/редактировать



- ▶ Строка программируемых клавиш показывает - с распределением на группы – все располагаемые оператором функции измерительного щупа
- ▶ Выбрать группу циклов ощупывания, нпр. назначение опорной точки. Циклы оцифровывания и циклы для автоматического замера инструмента находятся в распоряжении только, если станок подготовлен для этого.
- ▶ Выбрать цикл, нпр. назначение опорной точки в центре кармана. УЧПУ открывает диалог и запрашивает все значения для ввода; одновременно УЧПУ высвечивает на правой половине экрана графику, в которой параметры для ввода подсвечены ярким светом
- ▶ Введите все требуемые УЧПУ параметры и окончите каждый ввод клавишей ENT
- ▶ УЧПУ закончит диалог после ввода всех необходимых данных



Группа циклов измерения	Softkey	Страница
Циклы для автоматического обнаружения и выравнивания наклонного положения обрабатываемой детали		Стр. 48
Циклы для автоматического установления опорной точки		Стр. 66
Циклы для автоматического контроля обрабатываемой детали		Стр. 109
Циклы калибровки, спецциклы		Стр. 148
Циклы для автоматического измерения инструмента (отпускаются производителем станков)		Стр. 176

Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 410 ОП.ТОЧКА ПРЯМОУГ.ВНУТРИ

Q321=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ

Q322=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ

Q323=60 ;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ

Q324=20 ;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ

Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА

Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА

Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ

Q305=10 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ

Q331=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА

Q332=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА

Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.

Q381=1 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS

Q382=+85 ;1. КО. ДЛЯ ОСИ TS

Q383=+50 ;2. КО. ДЛЯ ОСИ TS

Q384=+0 ;3. КО. ДЛЯ ОСИ TS

Q333=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА



1.2 Перед началом работы с циклами импульсной системы!

Для максимального расширения области применения операций измерения, в распоряжении оператора находятся возможности настройки через параметры станка, определяющие принципиальное поведение всех циклов импульсной системы:

Максимальный путь перемещения к точке ощупывания: MP6130

Если щуп не отклоняется в пределах определенного в MP6130 пути, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

Безопасное расстояние к точке ощупывания: MP6140

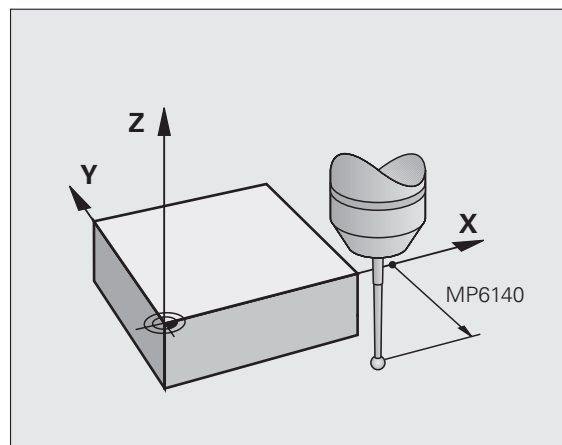
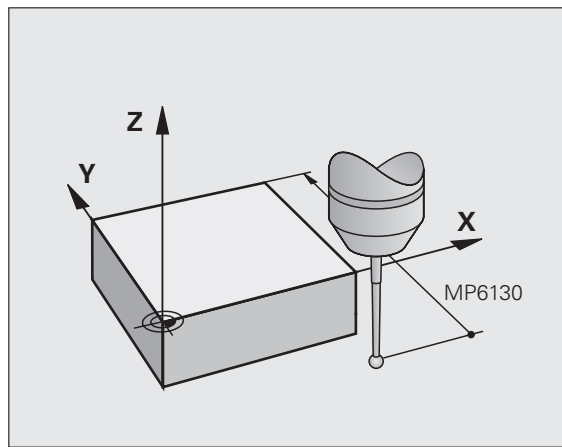
В MP6140 определяете, в каком расстоянии УЧПУ должно предпозиционировать импульсный щуп от определенной – или рассчитанной циклом – точки ощупывания. Чем меньше вводимое значение, тем точнее следует определить позиции ощупывания. Во многих циклах импульсной системы возможно дефинировать безопасное расстояние, действующее аддитивно к параметру 6140.

Ориентировка инфракрасного щупа на программированное направление ощупывания: MP6165

Для повышения точности измерения, оператор может через MP 6165 = 1 достиг ситуации, когда инфракрасный щуп производит ориентацию перед каждой операцией ощупывания в направлении программированного направления ощупывания. Щуп отклоняется таким образом всегда в том же самом направлении.



Если изменяете MP6165, тогда следует заново калибровать щуп.



Учет поворота в режиме ручного управления: MP6166

Также для того, что повысить точность измерения отдельных позиций в режиме наладки, можете через MP 6166 = 1 достигнуть, что УЧПУ учитывает активный базовый поворот при операции, значит подходит с наклоном к обрабатываемой детали.



Функция ощупывания под наклоном не является активной для следующих функций в ручном режиме:

- калибровка длины
- калибровка радиуса
- Определение базисного поворота

Множественный замер: MP6170

Для повышения достоверности замера, УЧПУ может произвести каждую операцию ощупывания даже три раза друг за другом. Если измеренные значения позиции слишком отклоняются друг от друга, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках (предельное значение определено в MP6171). Путем многократного замера оператор в состоянии иногда обнаружить случайные ошибки измерения, возникающие нпр. из-за загрязнения.и

Если результаты измерения лежат в пределах допуска, то УЧПУ сохраняет в памяти среднее значение из определенных позиций.

Диапазон допуска для многократного замера: MP6171

Если оператор осуществляет многократный замер, то в MP6171 сохраняет то значение, на которое результаты измерения могут различаться друг от друга. Но когда разница итогов замера превышает значение в MP6171, тогда УЧПУ выдает сообщение об ошибках.



Переключающий щуп, подача ощупывания: MP6120

В MP6120 оператор определяет подачу, с которой УЧПУ должно контактировать заготовку.

Переключающая импульсная система, подача для перемещений позиционирования: MP6150

В MP6150 определяете подачу, с которой УЧПУ предпозиционирует зонд или позиционирует между точками измерения.

Переключающая импульсная система, ускоренная подача для перемещений позиционирования: MP6151

В MP6151 определяете, должно ли УЧПУ позиционировать зонд с подачей дефинированной в MP6150 или на ускоренном ходе станка.

- Значение ввода = 0: позиционирование с подачей из MP6150
- Значение ввода = 1: предпозиционирование на ускоренной подаче

KinematicsOpt, пределы допуска для режима Оптимизирования: MP6600

В **MP6600** определяется предел допуска, с которого TNC должно показывать в режиме Оптимизирования подсказку, если установленные данные кинематики лежат выше этого предельного значения. Преднастройка: 0.05. Чем больше станок, тем больше следует выбирать значения

- Пределы ввода: 0.001 до 0.999

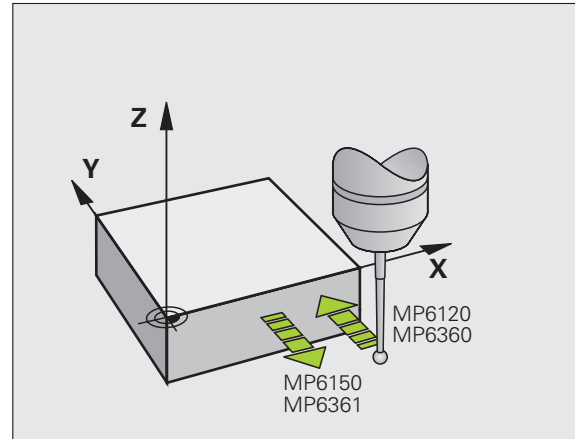
KinematicsOpt, допускаемое отклонение радиуса калибровочного шарика: MP6601

В **MP6601** определяется максимально допускаемое отклонение измеренного автоматически циклами радиуса калибровочного шарика от введенного параметра цикла.

- Пределы ввода: 0.01 до 0.1

TNC рассчитывает радиус калибровочного шарика при каждой точке измерения дважды для всех 5 точек ощупывания. Если радиус является больше $Q407 + MP6601$ тогда поступает сообщение об ошибках, так как система исходит из появления загрязнения.

Если установленный TNC радиус является меньше $5 * (Q407 - MP6601)$, тогда TNC выдает также сообщение об ошибках.



Отработка циклов измерительного щупа

Все циклы импульсной системы являются DEF-активными. УЧПУ обрабатывает данный цикл автоматически, если в прогоне программы обрабатывается УЧПУ дефиниция цикла.



Обратите внимание, что в начале цикла данные коррекции (длина, радиус) либо из данных калибровки либо из последней записи TOOL-CALL должны быть активными (выбор через MP7411, смотри Инструкция обслуживания iTNC 530, „Общие параметры пользователя“).

Циклы зонда от 408 до 419 возможно обрабатывать даже при активном повороте фона. Обратите при этом внимание, чтобы угол поворота фона больше не изменился, если после цикла измерения Вы работаете с помощью цикла 7 Смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек.

Циклы зонда с номерами больше 400 позиционируют зонд согласно логики позиционирования:

- Если актуальная координата южного полюса щупа является меньше координаты Безопасной высоты (определена в цикле), тогда УЧПУ отводит зонд сначала на оси зонда на безопасную высоту и потом позиционирует на плоскости обработки к первой точке контактирования
- Если актуальная координата южного полюса щупа является больше координаты Безопасной высоты, то УЧПУ позиционирует зонд сначала на плоскости обработки к первой точке контактирования и потом на оси зонда непосредственно на высоту замера





2

Циклы импульсной системы в режимах работы Вручную и Эл. маховичок



2.1 Введение

Обзор

В ручном режиме управления у оператора находятся следующие циклы щупа в распоряжении:

Функция	Softkey	Страница
Калибровка рабочей длины		стр. 32
Калибровка рабочего радиуса		стр. 33
Определение поворота по прямой		стр. 35
Назначение координат опорной точки на произвольно выбираемой оси		стр. 37
Назначение угла в качестве опорной точки		стр. 38
Назначение центра окружности в качестве опорной точки		стр. 39
Установление средней оси в качестве опорной точки		стр. 40
Определение поворота через два отверстия/круглые стойки		стр. 41
Установление опорной точки через четыре отверстия/круглые стойки		стр. 41
Определение центра окружности через три отверстия/цапфы		стр. 41

Выбор цикла измерительного щупа

- Выбор режима работы Ручное управление или Эл. маховичок



- Выбор функций ощупывания: softkey ФУНКЦИЯ ОЩУПЫВАНИЯ нажать. TNC показывает дополнительные softkeys: смотри таблица внизу



- Выбор цикла щупа: напр. softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT нажать, TNC показывает на экране соответственное меню

Протоколирование значений измерений из циклов импульсного зонда



УЧПУ должно быть подготовлено для этой функции производителем станка. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

После того, когда УЧПУ отработало произвольный цикл зонда, УЧПУ высвечивает программируемую клавишу ПЕЧАТЬ. Если оператор нажмет эту программируемую клавишу, УЧПУ протоколирует актуальные значения активного цикла импульсного зонда. Через функцию ПЕЧАТЬ в меню конфигурирования интерфейсов (смотри инструкцию по обслуживанию «12 MOD-функции, наладка интерфейса данных») определяете, должно ли УЧПУ:

- Выдавать на печать результаты измерений
- Записывать результаты измерений на жесткий диск УЧПУ
- Записывать результаты измерений в памяти ПЭВМ

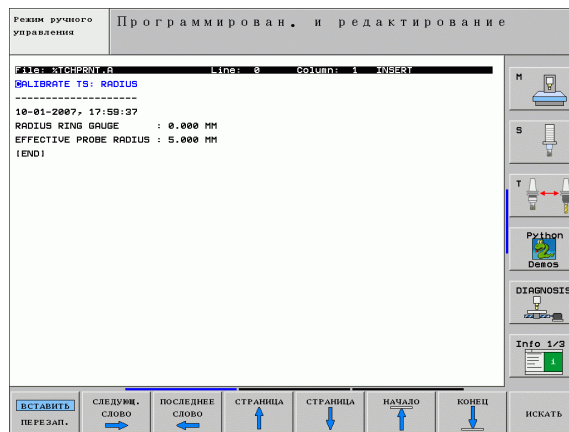
Если оператор записывает результаты измерения в память, то УЧПУ генерирует файл ASCII %TCHPRNT.A. Если в меню конфигурации интерфейсов оператор не определил тракта и интерфейса, то УЧПУ сохраняет файл %TCHPRNT в главном списке TNC:\.



Если нажимаете на softkey ПЕЧАТЬ, файл %TCHPRNT.A не должен быть выбранным в режиме работы **Программирование/редактирование**. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

УЧПУ записывает результаты измерения исключительно в файле %TCHPRNT.A. Если оператор обрабатывает несколько циклов зонда друг за другом и хочет записать их результаты в памяти, то следует защитить содержание файла %TCHPRNT.A между циклами зонда, копируя его или переименовая этот файл.

Формат и содержание файла %TCHPRNT определяет производитель станков.



Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу нулевых точек



Эта функция является активной, если в УЧПУ активирована таблица нулевых точек (бит 3 в параметре станка 7224.0 =0).

Используйте эту функцию, если хотите сохранять в памяти значения измерения в системе координат обрабатываемой детали. Если хотите сохранить в памяти значения в жесткой системе координат станка (REF-координаты), используйте программируемую клавишу ВВОД ПРЕСЕТ ТАБЛИЦА (смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу предустановки (Preset)' на странице 31).

Через программируемую клавишу ВВОД ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК УЧПУ может, после отработки произвольного цикла зонда, записывать итоги измерения в таблицу нулевых точек:



При этом следует учесть, что УЧПУ относит в случае активного смещения нулевой точки значение ощупывания всегда к активной предустановке (или к установленной в последнюю очередь в режиме ручного управления опорной точке), хотя в индикации положения смещение нулевой точки пересчитывается.

- ▶ Обработка произвольной функции ощупывания
- ▶ Записать желаемые координаты опорной точки в предоставленном поле ввода (зависит от выполненного цикла импульсного зонда)
- ▶ Номер нулевой точки в поле ввода **Номер в таблицы =** ввести
- ▶ Имя таблицы нулевых точек (полный тракт) в поле ввода **Таблица нулевых точек** записать
- ▶ Программируемую клавишу ВВОД ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК нажать, УЧПУ сохраняет в памяти нулевую точку под указанным номером в данной таблицы нулевых точек



Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу предустановки (Preset)



Используйте эту функцию, если хотите сохранять в памяти значения измерения в жесткой системе координат станка (REF-координаты). Если хотите сохранить в памяти значения в системе координат обрабатываемой детали, используйте программируемую клавишу ВВОД ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК (смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу нулевых точек' на странице 30).

Через программируемую клавишу ВВОД ТАБЛИЦА PRESET УЧПУ может, после отработки произвольного цикла зонда, записывать итоги измерения в таблицу предустановки. Результаты измерения сохраняются потом с отнесением к жесткой системе координат станка (REF- координаты). Таблица Preset носит имя PRESET.PR и записана в памяти в списке TNC:\.



При этом следует учесть, что УЧПУ относит в случае активного смещения нулевой точки значение ощупывания всегда к активной предустановке (или к установленной в последнюю очередь в режиме ручного управления опорной точке), хотя в индикации положения смещение нулевой точки пересчитывается.

- ▶ Отработка произвольной функции ощупывания
- ▶ Записать желаемые координаты опорной точки в предоставленном поле ввода (зависит от выполненного цикла импульсного зонда)
- ▶ Номер предустановки в поле ввода **Номер в таблице:** ввести
- ▶ Программируемую клавишу ВВОД ТАБЛИЦА PRESET нажать, УЧПУ сохраняет в памяти нулевую точку под указанным номером в данной таблицы предустановки



Если перезаписываете активную опорную точку, тогда УЧПУ высвечивает предупреждение. Можете тогда решать, хотите ли действительно перезаписывать (=клавиша ENT) или нет (=клавиша NO ENT).



2.2 Калибровка импульсной системы

Введение

Импульсный щуп следует калибровать в случае

- ввода в эксплуатацию
- поломки щупа
- смены щупа
- изменения подачи ощупывания
- неточностей, вызванных на пример нагреванием станка

При калибровке УЧПУ определяет «рабочую» длину пальца щупа и «рабочий» радиус наконечника. Для калибровки 3D-щупа регулировочное кольцо известной высоты и известного внутреннего радиуса закрепляется на столе станка.

Калибровка рабочей длины

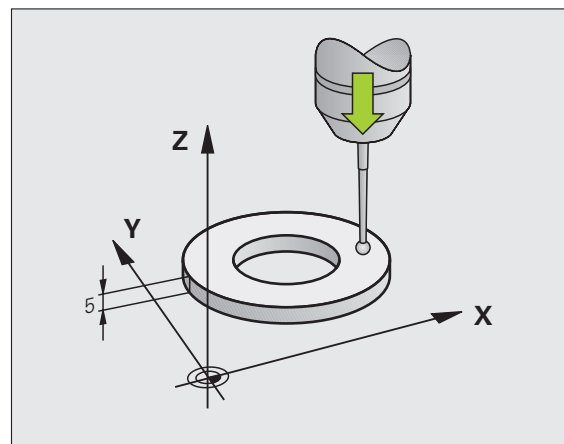


Рабочая длина импульсного щупа относится всегда к опорной точке инструмента. Как правило, производитель станка устанавливает опорную точку инструмента на передний конец шпинделя.

- ▶ Так назначить координаты опорной точки на оси шпинделя, что для стола станка действует: $Z=0$.



- ▶ Выбор функции калибровки для длины щупа: softkey ФУНКЦИЯ ОЩУПЫВАНИЯ и КАЛ. L нажать. УЧПУ показывает окно меню с четырьмя полями ввода
- ▶ Записать ось инструмента (клавиша оси)
- ▶ Опорная точка: записать высоту регулировочного кольца
- ▶ Пункты меню Рабочий радиус наконечника и Рабочая длина не требуют ввода
- ▶ Переместить щуп плотно над поверхность регулировочного кольца
- ▶ Если это необходимо, следует изменить направление перемещения: выбор с помощью softkey или клавиш со стрелками
- ▶ Ощупывание поверхности: нажать внешнюю клавишу СТАРТ



Калибровать рабочий радиус и компенсировать смещение соосности щупа

Ось импульсного щупа не совпадает как правило совсем точно с осью шпинделя. Функция калибровки обнаруживает сдвиг между осью щупа и осью шпинделя и компенсирует его математически.

В зависимости от настройки параметра станка 6165 (установка шпинделя активная/неактивная, (смотри 'Ориентировка инфракрасного щупа на программное направление ошупывания: MP6165\` на странице 23) операция калибровки выполняется по-разному. Когда при активной установке шпинделя операция калибровки осуществляется с помощью лишь одного кадра ЧУ, то в случае неактивной установки шпинделя, решается, следует выполнять калибровку смещения центра или нет.

При калибровке смещения центра УЧПУ поворачивает 3D-щуп на 180°. Поворот запускается дополнительной функцией, определенной производителем станков в параметре 6160.

При ручной калибровке следует работать следующим образом:

- ▶ Позиционировать наконечник щупа в режиме работы Ручное управление в отверстие регулировочного кольца



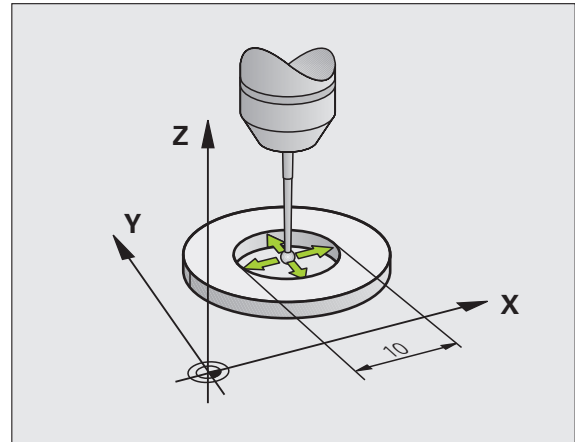
- ▶ Выбрать функцию калибровки для радиуса наконечника щупа и смещения центра щупа: softkey КАЛ. R нажать
- ▶ Избрать ось инструмента, записать радиус регулировочного кольца
- ▶ Ощупывание: нажать 4x внешнюю клавишу СТАРТ. 3D-щуп выполняет ошупывание в каждом направлении одной позиции отверстия и рассчитывает рабочий радиус наконечника щупа
- ▶ Если хотите сейчас заключить функцию калибровки, то следует softkey КОНЕЦ нажать



Для определения сдвига соосности наконечника щупа, УЧПУ должно быть подготовлено производителем станков. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!



- ▶ Определение смещения центра наконечника щупа: softkey 180° нажать. УЧПУ поворачивает щуп на 180°
- ▶ Ощупывание: 4x нажать внешнюю клавишу СТАРТ. 3D-щуп выполняет ошупывание в каждом направлении одной позиции отверстия и рассчитывает сдвиг соосности щупа



Индикация значений калибровки

УЧПУ сохраняет в памяти полезную длину, полезный радиус и величину сдвига соосности зонда а также учитывает эти значения при следующих применениях 3D-зонда. Для высвечивания записанных в памяти значений, нажмите КАЛ. L и КАЛ. R.



Если используется несколько измерительных щупов или данных калибровки: Смотри '\Управление несколькими записями данных калибровки', странице 34.

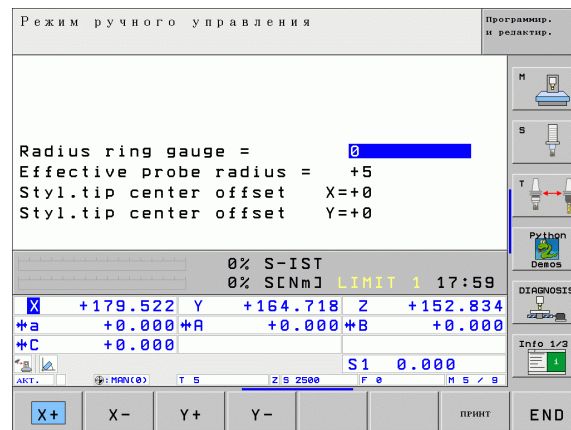
Управление несколькими записями данных калибровки

Если используете на станке несколько зондов или щупов с крестовым расположением, то требуется использование нескольких блоков данных калибровки.

Для использования нескольких блоков данных калибровки, следует установить параметр станка 7411=1. Установление данных калибровки является идентичным с методом при использовании одного зонда, но УЧПУ записывает однако данные калибровки в таблицы инструментов, когда оператор покидает меню калибровки и подтверждает запись данных калибровки в таблицу клавишей ENT. Активный номер инструмента определяет при этом строку в таблицы инструментов, в которой УЧПУ сохраняет данные



Обратите внимание, чтобы активировать всегда правильный номер инструмента, когда используется щуп, независимо от того, следует ли отработать цикл щупа в автоматическом режиме или в режиме ручного управления.



2.3 Компенсирование наклонного положения обрабатываемой детали

Введение

Наклонное закрепление обрабатываемой детали УЧПУ компенсирует арифметически путем "поворота".

Для этого УЧПУ так устанавливает угол поворота, что одна поверхность детали и базовая ось угла плоскости обработки становятся образующими этого угла. Смори картину справа.

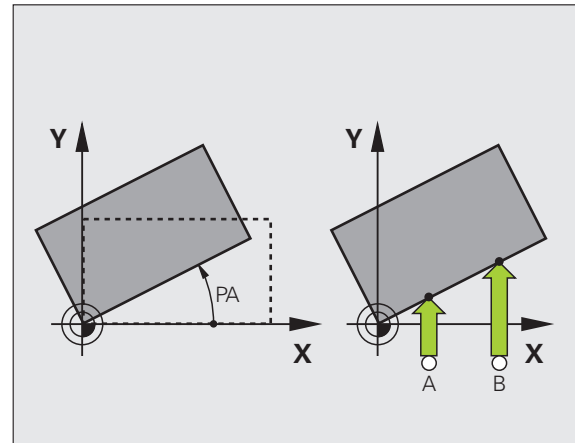


Направление ощупывания для измерения наклонного положения детали следует выбирать всегда перпендикулярно к опорной оси угла.

Чтобы поворот всегда верно рассчитывался при отработке программы, следует в первом кадре перемещения программировать обе координаты плоскости обработки.

Базисный поворот можете также использовать вместе с функцией PLANE, следует однако в данном случае сначала активировать базисный поворот а потом функцию PLANE.

Если изменяете базисный поворот, УЧПУ спрашивает при покидании меню, хотите ли записывать измененный базисный поворот в памяти также в соответственной активной строке таблицы предустановки. В данном случае нажимая клавишу ENT подтвердить.



TNC может выполнить также настоящую, трехмерную компенсацию зажима, если станок для этого подготовлен. При необходимости следует обращаться к производителю станков.

Определение поворота



- ▶ Выбор функции ощупывания: softkey
ОЩУПЫВАНИЕ ROT нажать
- ▶ Позиционировать щуп вблизи первой точки
ощупывания
- ▶ Выбрать направление ощупывания
перпендикулярно к опорной оси угла: выбрать ось
и направление нажимая softkey
- ▶ Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать
- ▶ Позиционировать щуп вблизи второй точки
ощупывания
- ▶ Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать.
УЧПУ определяет поворот и показывает этот угол
после диалога **Угол поворота =** .



Поворот фона записать в память в таблицы Preset

- ▶ После операции ощупывания номер предустановки в поле ввода **Номер в таблице**: ввести, под которым ЧПУ должно сохранять активный поворот
- ▶ Softkey ВВОД ТАБЛИЦА PRESET нажать, чтобы ввести поворот фона в таблицу предустановки

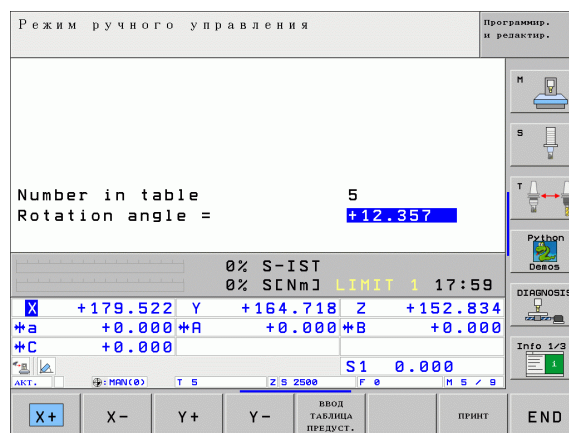
Индикация поворота

Угол поворота находится после повторного выбора ОЩУПЫВАНИЕ ROT в индикации угла поворота. УЧПУ показывает угол поворота также в дополнительной индикации состояния (СТАТУС ПОЗ.)

В индикации состояния появляется символ для поворота, если УЧПУ переместит оси станка соответственно с параметрами поворота.

Отмен поворота

- ▶ Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT нажать
- ▶ Ввести угол поворота «0», клавишей ENT подтвердить
- ▶ Завершить функцию ощупывания: клавишу END нажать



2.4 Назначение координат опорной точки с помощью 3D-импульсной системы

Введение

Функции для назначения координат опорной точки на выверенной детали выбираются с помощью следующих softkeys:

- Назначение координат опорной точки на произвольной оси с помощью ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗ
- Назначение угла в качестве опорной точки с помощью ОЩУПЫВАНИЕ Р
- Центр окружности в качестве опорной точки с помощью ОЩУПЫВАНИЕ СС
- Средняя ось в качестве опорной точки с помощью ОЩУПЫВАНИЕ

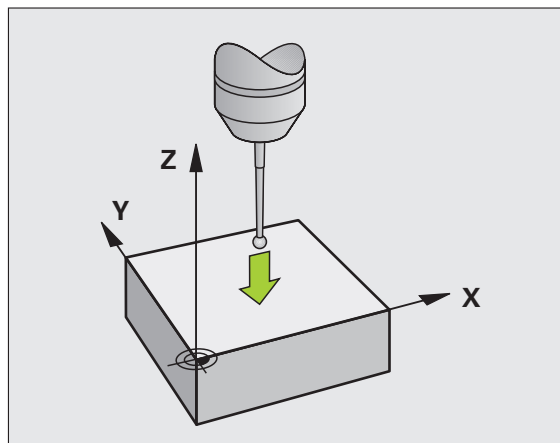


При этом следует учесть, что УЧПУ относит в случае активного смещения нулевой точки значение ощупывания всегда к активной предустановке (или к установленной в последнюю очередь в режиме ручного управления опорной точке), хотя в индикации положения смещение нулевой точки пересчитывается.

Устанавливание опорной точки на произвольной оси



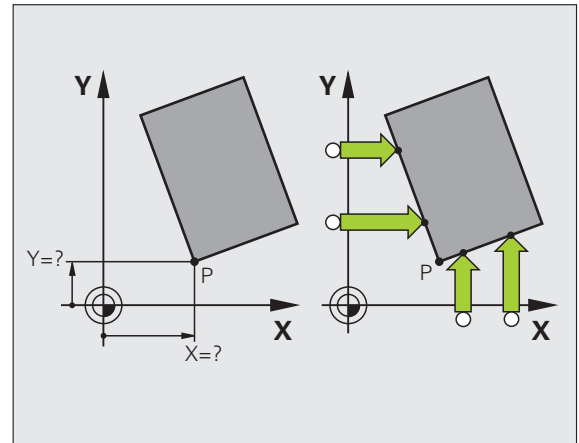
- ▶ Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗ нажать
- ▶ Позиционировать щуп вблизи точки ощупывания
- ▶ Выбрать направление ощупывания и одновременно ось, для которой устанавливается опорная точка, напр. в направлении Z– ощупывать: выбор с помощью softkey
- ▶ Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать
- ▶ **Опорная точка:** ввести заданную координату, с помощью softkey НАЗН.ОПОРНОЙ ТОЧКИ ввести, или записать значение в таблице (смотри \Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу нулевых точек\, страница 30, или смотри \Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу предустановки (Preset)\, страница 31)
- ▶ Заключить функцию ощупывания: клавишу END нажать



Угол в качестве опорной точки – ввести точки, ощупываемые для поворота



- ▶ Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ P нажать
- ▶ Точки ощупывания из поворота ? : клавишу ENT нажать, для ввода координат точек ощупывания
- ▶ Позиционировать зонд вблизи первой точки контактирования на грань детали, не контактированной для поворота фона
- ▶ Выбор направления ощупывания: осуществляется с помощью softkey
- ▶ Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать
- ▶ Позиционировать зонд вблизи второй точки контактирования на той же самой грани
- ▶ Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать
- ▶ Опорная точка: ввести обе координаты опорной точки в окне меню, с помощью softkey НАЗНАЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ ввести, или записать значения в таблице (смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу нулевых точек', страница 30, или смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу предустановки (Preset)', страница 31)
- ▶ Заключить функцию ощупывания: клавишу END нажать



Угол в качестве опорной точки – не вводить точек, ощупываемых для поворота

- ▶ Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ P нажать
- ▶ Точки ощупывания из поворота ? : с помощью клавиши NO ENT отвергнуть (вопрос диалога появляется только, если был выполнен поворот)
- ▶ Обои грани детали контактировать дважды
- ▶ Опорная точка: ввести координаты опорной точки, с помощью softkey НАЗН.ОПОРНОЙ ТОЧКИ ввести, или записать значение в таблице (смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу нулевых точек', страница 30, или смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу предустановки (Preset)', страница 31)
- ▶ Заключить функцию ощупывания: клавишу END нажать



Центр окружности в качестве опорной точки

Центры отверстий, круглых карманов, полных цилиндров, стоек, кругообразных островов итд. можно устанавливать в качестве опорных точек.

Внутренняя окружность:

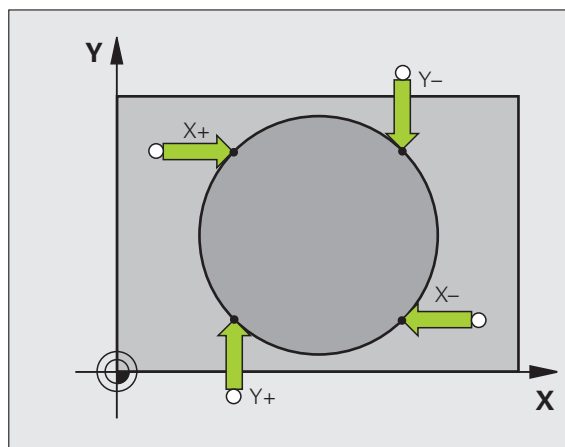
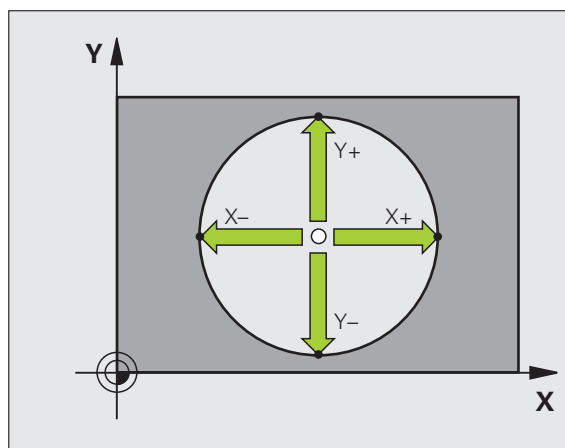
УЧПУ ошупывает внутреннюю стенку окружности во всех четырех направлениях осей координат.

В случае прерванных окружностей (дуги окружности) можно произвольно выбирать направление ошупывания.

- ▶ Позиционировать наконечник щупа приблизительно в центр окружности



- ▶ Выбор функции ошупывания: softkey ОШУПЫВАНИЕ CC выбрать
- ▶ Ошупывание: четыре раза нажать внешнюю клавишу СТАРТ. Система ошупывает друг за другом 4 точки внутренней стенки окружности
- ▶ Если хотите работать с измерением отгиба (только для станков с ориентацией шпинделя, зависит от MP6160) Softkey 180° нажать и повторно контактировать 4 точки внутренней стенки окружности
- ▶ Если хотите работать без измерения изгиба: клавишу END нажать
- ▶ **Опорная точка:** ввести обе координаты центра окружности в окне меню, с помощью softkey НАЗН.ОПОРНОЙ ТОЧКИ ввести, или значения записать в таблице (смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу нулевых точек', страница 30, или смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу предустановки (Preset)', страница 31)
- ▶ Заключить функцию ошупывания: клавишу END нажать



Наружная окружность:

- ▶ Позиционировать наконечник щупа вблизи первой точки ошупывания вне окружности
- ▶ Выбрать направление ошупывания: нажать соответствующую softkey
- ▶ Ошупывание: нажать внешнюю клавишу СТАРТ
- ▶ Повторить операцию ошупывания для остальных 3 точек. Смотри рисунок справа внизу
- ▶ **Опорная точка:** ввести координаты опорной точки, с помощью softkey НАЗН.ОПОРНОЙ ТОЧКИ ввести, или записать значение в таблице (смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу нулевых точек', страница 30, или смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу предустановки (Preset)', страница 31)
- ▶ Заключить функцию ошупывания: клавишу END нажать

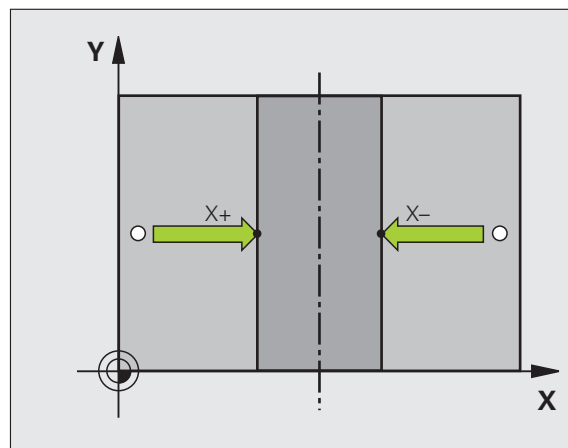
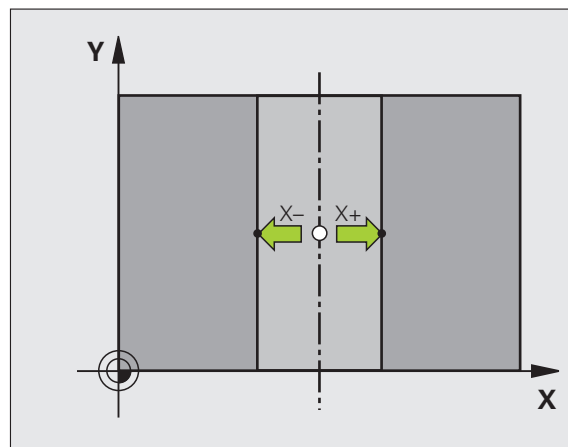
После ошупывания УЧПУ показывает актуальные координаты центра окружности и радиус окружности PR.



Средняя ось в качестве опорной точки



- ▶ Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ нажать
- ▶ Позиционировать щуп вблизи первой точки ощупывания
- ▶ Выбор направления ощупывания с softkey
- ▶ Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать
- ▶ Позиционировать щуп вблизи второй точки ощупывания
- ▶ Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать
- ▶ **Опорная точка:** ввести координаты опорной точки в окне меню, с помощью softkey НАЗНАЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ ввести, или записать значения в таблице (смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу нулевых точек', страница 30, или смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу предустановки (Preset)', страница 31)
- ▶ Заключить функцию ощупывания: клавишу END нажать







Установка опорных точек через отверстия/круговые цапфы

Во второй строке программируемых клавиш находятся в распоряжении клавиши, с помощью которых можно использовать отверстия или круговые стойки для установки опорных точек.

Определить, ощупывается ли отверстие или круговая стойка

При основной настройке ощупываются отверстия.

-  ▶ Выбрать функции ощупывания: softkey ФУНКЦИЯ ОЩУПЫВАНИЯ нажать, переключать дальше строку с softkey
-  ▶ Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT нажать
-  ▶ Ощупывание круглой стойки: определить с помощью softkey
-  ▶ Ощупывание отверстий: определить с помощью softkey

Ощупывание отверстий




Предпозиционировать щуп приблизительно в центр отверстия. После нажатия внешней клавиши СТАРТ, УЧПУ ошупывает автоматически четыре точки стенки отверстия.

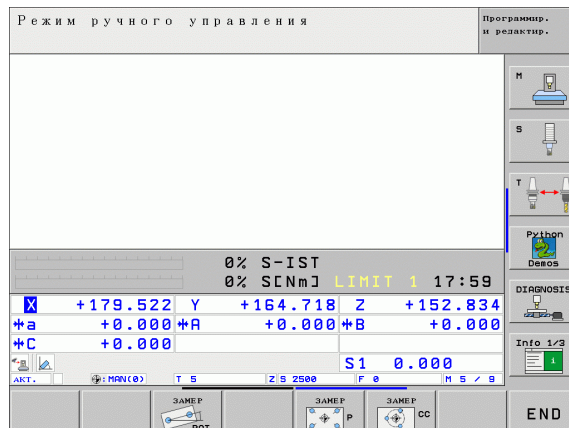
Затем перемещаем зонд к следующему отверстию и ошупываем его таким же образом. УЧПУ повторяет эту операцию так часто, пока не будет выполнено ошупывание для всех отверстий.

Контактирование кругообразной стойки

Позиционировать зонд вблизи первой точки контактирования цапфы. Через программируемую клавишу избрать направление контактирования, выполнить операцию с помощью внешней клавиши СТАРТ. Операцию повторить четыре раза.

Обзор

Цикл	Softkey
Поворот фона через два отверстия УЧПУ определяет угол между соединительной линией центров отверстий и заданным положением (опорная ось угла)	
Опорная точка через 4 отверстия УЧПУ определяет точку пересечения двух впервые контактированных отверстий и двух позже контактированных отверстий. Контактируйте при этом через крест (как это изображено на Softkey), так как в другом случае УЧПУ рассчитывает неправильную опорную точку	
Центр окружности через 3 отверстия: УЧПУ определяет круговую траекторию, на которой лежат все 3 отверстия и рассчитывает для круговой траектории центр окружности.	



2.5 Измерение деталей с помощью 3D-щупов

Введение

Оператор может использовать щуп в режимах работы Ручное управление и Эл.маховичок также, для простых видов измерения заготовки. Для более комплексных измерительных задач находятся в распоряжении многие программируемые циклы ощупывания (смотри 'Автоматическое измерение заготовок' на странице 109). С помощью 3D-щупа определяются:

- Координаты положения и из этого
- размеры и углы на детали

Определение координаты положения на выверенной детали



- ▶ Выбор функции ощупывания: softkey
ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗ нажать
- ▶ Позиционировать щуп вблизи точки ощупывания
- ▶ Выбор направления ощупывания и одновременно оси, к которой должна относиться координата: выбрать соответственную softkey
- ▶ Пуск операции ощупывания: нажать внешнюю клавишу СТАРТ

УЧПУ показывает координату точки ощупывания в качестве опорной точки.

Определение координат угловой точки на плоскости обработки

Определение координат угловой точки: Смотри 'Угол в качестве опорной точки – не вводить точек, ощупываемых для поворота', странице 38. УЧПУ показывает координаты ощупываемого угла в качестве опорной точки.



Определение размеров детали



- ▶ Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗ нажать
- ▶ Позиционировать щуп вблизи первой точки ощупывания A
- ▶ Выбор направления ощупывания с softkey
- ▶ Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать
- ▶ Записать указанное в качестве опорной точки значение (только, если прежде назначенная опорная точка является действительной)
- ▶ Опорная точка: „0“ ввести
- ▶ Прервать диалог: клавишу END нажать
- ▶ Повторный выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗ нажать
- ▶ Позиционировать щуп вблизи второй точки ощупывания B
- ▶ Выбор направления ощупывания с помощью softkey: та же самая ось, но противоположное направление как при первом ощупывании.
- ▶ Ощупывание: внешнюю клавишу СТАРТ нажать

В индикации опорная точка расстояние находится между обоими точками лежит на оси координат.

Установить индикацию снова на значения до измерения длины

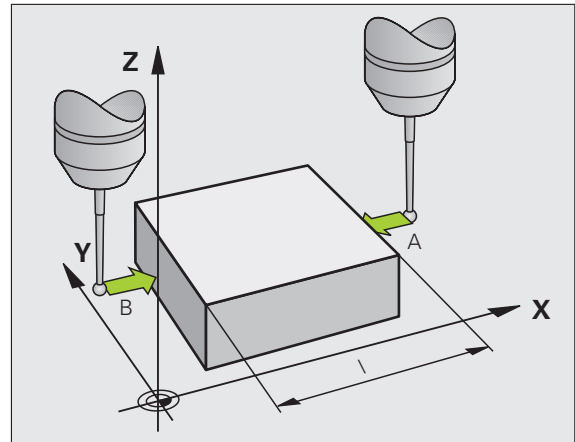
- ▶ Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ПОЗ нажать
- ▶ Первую точку повторно ощупывать
- ▶ Установить опорную точку на записанное значение
- ▶ Прервать диалог: клавишу END нажать

Измерение угла

С помощью 3D-щупов можно определить угол на плоскости обработки. Измеряется

- угол между опорной осью угла и гранью детали или
- угол между двумя гранями

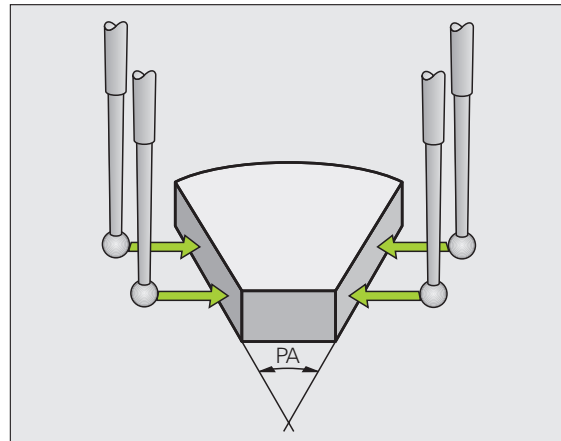
Измеренный угол указывается в качестве значения, составляющего максимально 90° .



Определение угла между опорной осью угла и гранью детали

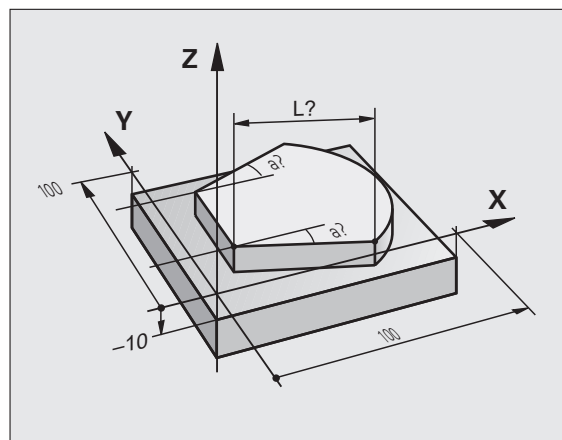


- ▶ Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT нажать
- ▶ Угол поворота: записать указанный угол поворота, если хотите позже восстановить выполненный раньше поворот
- ▶ Выполнить поворот со сравниваемой стороной (смотри '\Компенсирование наклонного положения обрабатываемой детали\' на странице 35)
- ▶ С помощью softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT индицировать угол между отсчетной осью угла и гранью детали в качестве угла поворота
- ▶ Отменить поворот или восстановить первичный поворот
- ▶ Установить угол поворота на записанное значение



Определить угол между двумя гранями детали

- ▶ Выбор функции ощупывания: softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT нажать
- ▶ Угол поворота: записать указанный угол поворота, если хотите позже восстановить выполненный раньше поворот
- ▶ Выполнить базисный поворот для первой стороны (смотри '\Компенсирование наклонного положения обрабатываемой детали\' на странице 35)
- ▶ Вторую сторону ощупывать как при повороте, угол поворота здесь не устанавливать на 0!
- ▶ С помощью softkey ОЩУПЫВАНИЕ ROT индицировать угол PA между гранями детали в качестве угла поворота
- ▶ Отменить поворот или восстановить первичный поворот: установить угол поворота на записанное значение



2.6 Применение функций контактирования УЧПУ при использовании механических щупов или индикаторов часового типа

Введение

Если у Вас нет в распоряжении электронного 3D-щупа, то можно все выше описанные ручные функции ощупывания (исключение: функции калибровки) использовать также с помощью механических щупов или путем обычного соприкосновения.

Вместо электронического сигнала, автоматически генерированного 3D-зондом во время функции контактирования, инициируете сигнал коммутации для приема **позиции контактирования** вручную через клавишу. Это осуществляется следующим образом:



- ▶ Выбираете с помощью программируемой клавиши произвольную функцию контактирования

- ▶ Перемещаете щуп на первую позицию, которая должна приниматься УЧПУ



- ▶ Ввести позицию: нажать клавишу Ввод факт-позиции, УЧПУ сохраняет в памяти текущую позицию

- ▶ Перемещаете щуп на следующую позицию, которую УЧПУ должно ввести



- ▶ Ввести позицию: нажать клавишу Ввод факт-позиции, УЧПУ сохраняет в памяти текущую позицию
- ▶ Если требуется подвести к дальшим позициям и сохранить их данные в памяти как выше описано
- ▶ **Опорная точка:** ввести координаты новой опорной точки, с помощью softkey НАЗН.ОПОРНОЙ ТОЧКИ ввести, или значения записать в таблице (смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу нулевых точек', страница 30, или смотри 'Запись результатов измерения из циклов зонда в таблицу предустановки (Preset)', страница 31)
- ▶ Заключить функцию ощупывания: клавишу END нажать





3







Циклы импульсной системы для автоматического контроля обрабатываемой детали



3.1 Автоматическое определение кривого положения детали

Обзор

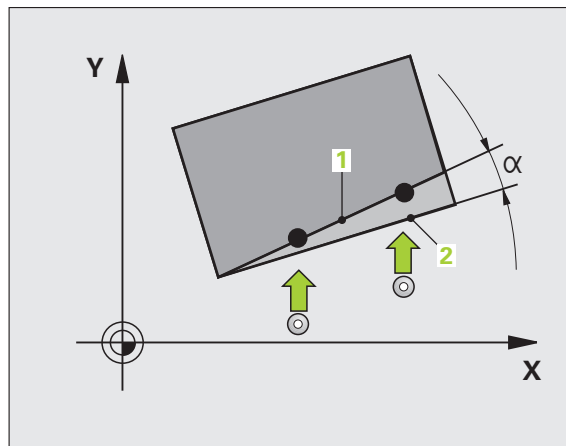
УЧПУ предоставляет в распоряжение пять циклов, с помощью которых можете определить и компенсировать кривое положение детали. Дополнительно можно с помощью цикла 404 сбросить поворот:

Цикл	Softkey	Страница
400 ПОВОРОТ ФОНА Автоматическое определение через две точки, компенсирование с помощью функции Поворот фона		стр. 50
401 ROT 2 ОТВЕРСТИЯ Автоматическое определение через два отверстия, компенсирование с помощью функции поворот фона		стр. 52
402 ROT 2 ЦАПФЫ Автоматическое определение через две цапфы, компенсирование с помощью функции поворот фона		стр. 55
403 ROT ЧЕРЕЗ ОСЬ ПОВОРОТА Автоматическое определение через две точки, компенсирование с помощью поворота круглого стола		стр. 58
405 ROT ЧЕРЕЗ ОСЬ С Автоматическая выверка сдвига угла между центром отверстия и положительной осью Y, компенсирование путем поворота стола		стр. 62
404 УСТАНОВЛЕНИЕ ПОВОРОТА ФОНА Установка произвольного поворота фона		стр. 61



Общие приметы циклов импульсных систем для определения кривого положения детали

В случае циклов 400, 401 и 402 можете через параметр Q307 **Преднастройка поворот фона** определить, должен ли результат измерения корректироваться на известное значение угла α (смотри рисунок справа). Таким образом можете измерять поворот фона на произвольной прямой **1** детали и создавать отнесение к собственному 0° -направлению **2**.



ПОВОРОТ (цикл щупа 400, DIN/ISO: G400)

Цикл импульсного зонда 400 определяет путем измерения двух точек, которые должны лежать на одной прямой, кривое положение детали. С помощью функции Поворот фона УЧПУ компенсирует измеренное значение (Смотри также 'Компенсирование наклонного положения обрабатываемой детали' на странице 35).

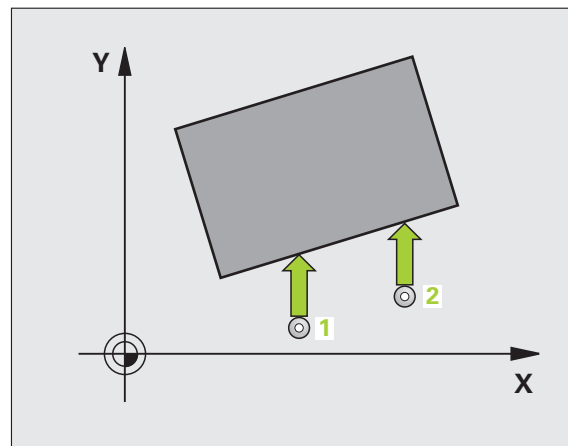
- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к запрограммированной точке ощупывания **1**. При этом УЧПУ смещает зонда на безопасное расстояние против определенному направлению перемещения
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360)
- 3 Потом щуп перемещается к следующей точке ощупывания **2** и выполняет вторую операцию ощупывания
- 4 УЧПУ позиционирует щуп обратно на безопасную высоту и осуществляет установленный поворот



Обратите внимание перед программированием

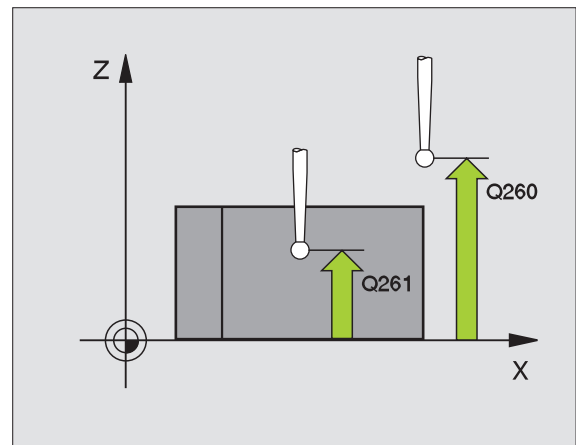
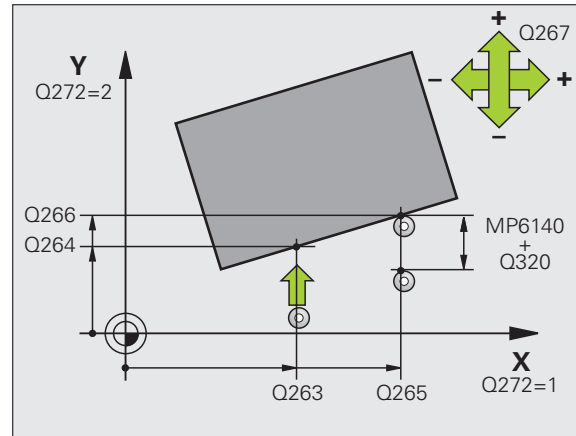
Перед дефиницией цикла следует запрограммировать вызов инструмента для определения оси зонда.

УЧПУ возвращает активный поворот фона в начале цикла в исходное положение.





- ▶ **1-ая точка измерения 1-ой оси Q263** (абсолютная): координата первой точки ощупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая точка измерения 2-ой оси Q264** (абсолютная): координата первой точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая точка измерения 1-ой оси Q265** (абсолютная): координата второй точки ощупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая точка измерения 2-ой оси Q266** (абсолютная): координата второй точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Ось измерения Q272**: ось на плоскости обработки, на которой должно производиться измерение:
1: главная ось = ось измерения
2: вспомогательная ось = ось измерения
- ▶ **Направление перемещения 1 Q267**: направление, в котором щуп должен перемещаться к обрабатываемой детали:
-1: направление перемещения отрицательное
+1: направление перемещения положительное
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261** (абсолютная): координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная): координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301**: определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
0: между точками замера переход на высоту замера
1: между точками замера переход на безопасной высоте
- ▶ **Предустановка поворота Q307** (абсолютная): если измеряемое наклонное положение не должно относиться к главной оси, а к произвольной прямой, тогда ввести угол опорной прямой. УЧПУ определяет тогда разницу из измеренного значения и угла отсчетной прямой для поворота фона
- ▶ **Номер предустановки в таблице Q305**: ввести номер в таблице предустановок, под которым TNC должно сохранить установленный поворот. При вводе Q305=0, УЧПУ записывает определенный поворот фона в меню ROT режима работы Вручную



Пример: ЧУ-кадры

5 TNC PROBE 400 ПОВОРОТ

Q263=+10 ; 1-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ

Q264=+3.5 ; 1-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ

Q265=+25 ; 2-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ

Q266=+2 ; 2-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ

Q272=2 ; ОСЬ ИЗМЕРЕНИЯ

Q267=+1 ; НАПРАВЛЕНИЕ
ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Q261=-5 ; ВЫСОТА ИЗМЕРЕНИЯ

Q320=0 ; БЕЗОПАСН.РАССТОЯНИЕ

Q260=+20 ; БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА

Q301=0 ; ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ

Q307=0 ; ПРЕДУСТАН. ПОВОРОТ

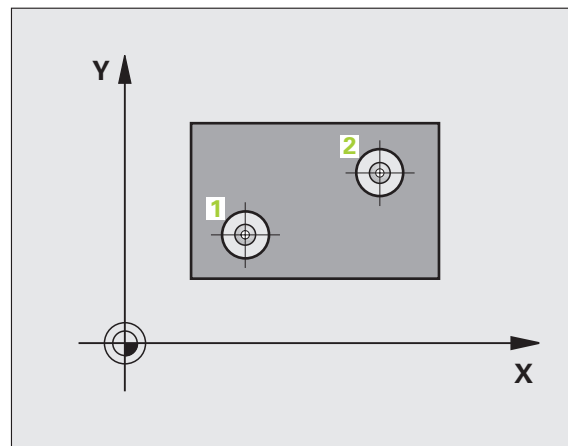
Q305=0 ; НОМЕР В ТАБЛИЦЕ



ПОВОРОТ через два отверстия (цикл щупа 401, DIN/ISO: G401)

Цикл зонда 401 определяет центры двух отверстий. Затем УЧПУ рассчитывает угол между главной осью плоскости обработки и соединительной прямой центров отверстий. С помощью функции Поворот фона УЧПУ компенсирует рассчитанное значение (Смотри также 'Компенсирование наклонного положения обрабатываемой детали' на странице 35). Альтернативно можете компенсировать определенное наклонное положение путем поворота круглого стола.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) на записанный центр первого отверстия **1**
- 2 Затем щуп перемещается на записанную высоту измерения и определяет путем выполнения ощупывания в четыре раза первый центр отверстия
- 3 Затем щуп возвращается на безопасную высоту и позиционирует на введенный центр второго отверстия **2**
- 4 TNC перемещает щуп на записанную высоту измерения и определяет путем ощупывания второй центр отверстия
- 5 Потом УЧПУ позиционирует щуп обратно на безопасную высоту и осуществляет установленный поворот



Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует запрограммировать вызов инструмента для определения оси зонда.

УЧПУ возвращает активный поворот фона в начале цикла в исходное положение.

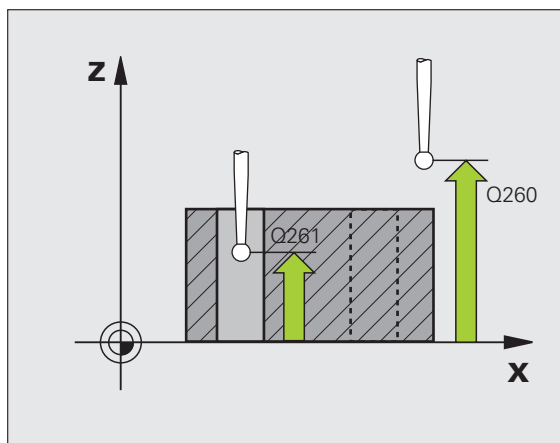
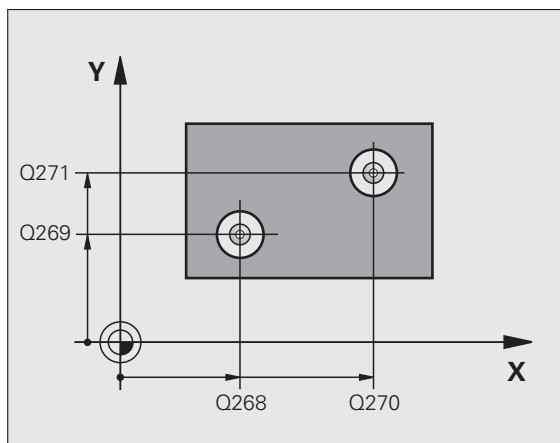
Этот цикл щупа не допускается при активной функции наклона плоскости обработки.

Если хотите компенсировать наклонное положение путем поворота круглого стола, тогда УЧПУ использует автоматически следующие оси вращения:

- C для оси инструмента Z
- B для оси инструмента Y
- A для оси инструмента X



- ▶ **1-ое отверстие: центр 1-ой оси Q268** (абсолютный): центр первого отверстия на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ое отверстие: центр 2-ой оси Q269** (абсолютный): центр первого отверстия на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ое отверстие: центр 1-ой оси Q270** (абсолютный): центр второго отверстия на главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ое отверстие: центр 2-ой оси Q271** (абсолютный): центр второго отверстия на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261** (абсолютная): координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная): координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Предустановка поворота Q307** (абсолютная): если измеряемое наклонное положение не должно относиться к главной оси, а к произвольной прямой, тогда ввести угол опорной прямой. УЧПУ определяет тогда разницу из измеренного значения и угла отсчетной прямой для поворота фона



- ▶ **Номер предустановки в таблице Q305:** ввести номер в таблице предустановок, под которым TNC должно сохранить установленный поворот. При вводе Q305=0, УЧПУ записывает определенный поворот в меню ROT режима ручного управления. Параметр не оказывает действия, если наклонное положение должно компенсироваться путем поворота стола (**Q402=1**). В данном случае наклонное положение не сохраняется в качестве значения угла
- ▶ **Поворот/наладка Q402:** определить, должно ли УЧПУ устанавливать определенное наклонное положение в качестве поворота или должно выполнить наладку путем поворота круглово стола:
0: назначить поворот
1: выполнить поворот стола
 Если выбирается поворот стола, тогда TNC не сохраняет установленного наклонного положения, даже если в параметре **Q305** имеется определение строки таблицы
- ▶ **Назначение нуля после наладки Q337:** определить, должно ли TNC обнулить индикацию выверенной оси поворота:
0: индикацию оси поворота не устанавливать на 0 после наладки
1: индикацию установить на 0 после наладки
 TNC устанавливает индикацию только тогда = 0, если **Q402=1**.

Пример: ЧУ-кадры

5 TCH PROBE 401 ROT 2 ОТВЕРСТИЯ	
Q268=-37	;1. ЦЕНТР 1. ОСИ
Q269=+12	;1. ЦЕНТР 2. ОСИ
Q270=+75	;2. ЦЕНТР 1. ОСИ
Q271=+20	;2. ЦЕНТР 2. ОСИ
Q261=-5	;ВЫСОТА ИЗМЕРЕНИЯ
Q260=+20	;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q307=0	;ПРЕДУСТАН. ПОВОРОТ
Q305=0	;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q402=0	;УСТАНОВЛЕНИЕ
Q337=0	;НАЗНАЧЕНИЕ НУЛЯ



ПОВОРОТ через две стойки (цикл щупа 402, DIN/ISO: G402)

Цикл зонда 402 определяет центры двух цапф. Затем УЧПУ рассчитывает угол между главной осью плоскости обработки и соединительной прямой центров цапф. С помощью функции Поворот фона УЧПУ компенсирует рассчитанное значение (Смотри также 'Компенсирование наклонного положения обрабатываемой детали' на странице 35). Альтернативно можете компенсировать определенное наклонное положение путем поворота круглого стола.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренной подаче (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1** первой стойки
- 2 Затем щуп перемещается на записанную **высоту замера 1** и определяет путем ощупывания первый центр стойки. Между сдвинутыми на 90° точками ощупывания щуп перемещается по дуге окружности
- 3 Потом щуп перемещается обратно на безопасную высоту и позиционирует к точке ощупывания **5** второй стойки
- 4 TNC перемещает щуп на записанную **высоту замера 2** и определяет путем ощупывания второй центр стойки
- 5 Потом УЧПУ позиционирует щуп обратно на безопасную высоту и осуществляет установленный поворот



Обратите внимание перед программированием

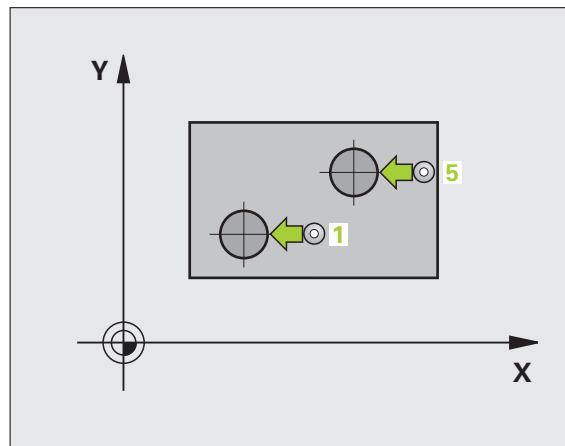
Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.

УЧПУ возвращает активный поворот фона в начале цикла в исходное положение.

Этот цикл щупа не допускается при активной функции наклона плоскости обработки.

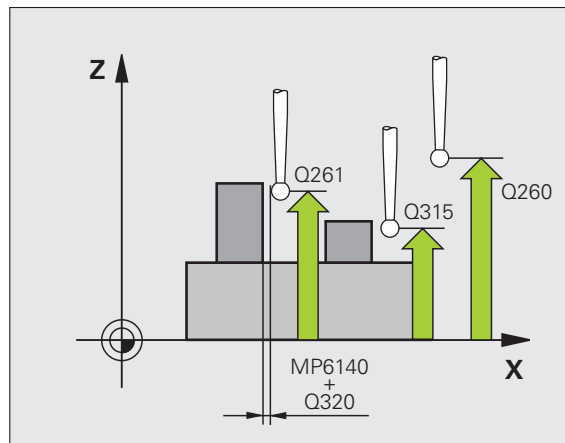
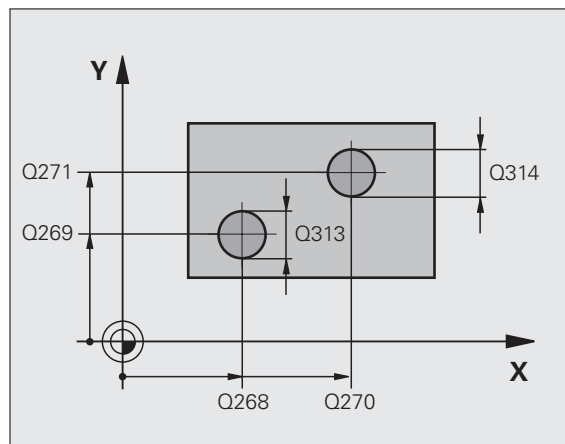
Если хотите компенсировать наклонное положение путем поворота круглого стола, тогда УЧПУ использует автоматически следующие оси вращения:

- С для оси инструмента Z
- В для оси инструмента Y
- А для оси инструмента X





- ▶ **1-ая стойка: центр 1-ой оси (абсолютный):** центр первой стойки на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая стойка: центр 2-ой оси Q269 (абсолютный):** центр первой стойки на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Диаметр стойки 1 Q313:** приблизительный диаметр 1-ой стойки. Ввести значение немного побольше
- ▶ **Высота измерения стойки 1 на оси шупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси шупа, на которой должно производиться измерение стойки 1
- ▶ **2-ая стойка: центр 1-ой оси Q270 (абсолютный):** центр второй стойки на главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая стойка: центр 2-ой оси Q271 (абсолютный):** центр второй стойки на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Диаметр стойки 2 Q314:** приблизительный диаметр 2-ой стойки. Ввести значение немного побольше
- ▶ **Высота измерения стойки 2 на оси шупа Q315 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси шупа, на которой должно производиться измерение стойки 2
- ▶ **Безопасное расстояние Q320 (в приращениях):** дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником шупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси шупа, на которой не может произойти столкновение между шупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)



- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301:**
определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
0: между точками замера переход на высоту замера
1: между точками замера переход на безопасную высоту
- ▶ **Предустановка поворота Q307 (абсолютная):**
если измеряемое наклонное положение не должно относиться к главной оси, а к произвольной прямой, тогда ввести угол опорной прямой. УЧПУ определяет тогда разницу из измеренного значения и угла отсчетной прямой для поворота фона
- ▶ **Номер предустановки в таблице Q305:** ввести номер в таблице предустановок, под которым TNC должно сохранить установленный поворот. При вводе Q305=0, УЧПУ записывает определенный поворот в меню ROT режима ручного управления. Параметр не оказывает действия, если наклонное положение должно компенсироваться путем поворота стола (**Q402=1**). В данном случае наклонное положение не сохраняется в качестве значения угла
- ▶ **Поворот/наладка Q402:** определить, должно ли УЧПУ устанавливать определенное наклонное положение в качестве поворота или должно выполнить наладку путем поворота круглово стола:
0: назначить поворот
1: выполнить поворот стола
Если выбирается поворот стола, тогда TNC не сохраняет установленного наклонного положения, даже если в параметре **Q305** имеется определение строки таблицы
- ▶ **Назначение нуля после наладки Q337:**
определить, должно ли TNC обнулить индикацию выверенной оси поворота:
0: индикацию оси поворота не устанавливать на 0 после наладки
1: индикацию установить на 0 после наладки
TNC устанавливает индикацию только тогда = 0, если **Q402=1**.

Пример: ЧУ-кадры

5 TNC PROBE 402 ROT 2 СТОЙКА
Q268=-37 ;1. ЦЕНТР 1. ОСИ
Q269=+12 ;1. ЦЕНТР 2. ОСИ
Q313=60 ;ДИАМЕТР СТОЙКИ 1
Q261=-5 ;ВЫСОТА ИЗМЕРЕНИЯ 1
Q270=+75 ;2. ЦЕНТР 1. ОСИ
Q271=+20 ;2. ЦЕНТР 2. ОСИ
Q314=60 ;ДИАМЕТР СТОЙКИ 2
Q315=-5 ;ВЫСОТА ИЗМЕРЕНИЯ 2
Q320=0 ;БЕЗОПАСН.РАССТОЯНИЕ
Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q307=0 ;ПРЕДУСТАН. ПОВОРОТ
Q305=0 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q402=0 ;УСТАНОВЛЕНИЕ
Q337=0 ;НАЗНАЧЕНИЕ НУЛЯ



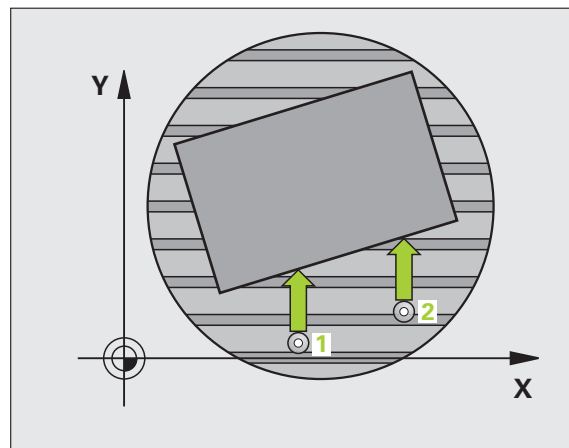
ПОВОРОТ компенсировать с помощью оси поворота (цикл щупа 403, DIN/ISO: G403)

Цикл импульсного зонда 403 определяет путем измерения двух точек, которые должны лежать на одной прямой, кривое положение детали. Определенное кривое положение детали УЧПУ компенсирует вращением оси А, В или С. Деталь зажимается при этом произвольно на столе станка.

Ниже описанные комбинации оси измерения (параметр цикла Q272) и компенсирующей оси (параметр цикла Q312) разрешаются. Функция наклона плоскости обработки:

Активная ось зонда (TS)	Ось измерения	Компенсирующая ось
Z	X (Q272=1)	C (Q312=6)
Z	Y (Q272=2)	C (Q312=6)
Z	Z (Q272=3)	B (Q312=5) или A (Q312=4)
Y	Z (Q272=1)	B (Q312=5)
Y	X (Q272=2)	C (Q312=5)
Y	Y (Q272=3)	C (Q312=6) или A (Q312=4)
X	Y (Q272=1)	A (Q312=4)
X	Z (Q272=2)	A (Q312=4)
X	X (Q272=3)	B (Q312=5) или C (Q312=6)

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к запрограммированной точке ощупывания **1**. При этом УЧПУ смещает зонда на безопасное расстояние против определенному направлению перемещения
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360)
- 3 Потом щуп перемещается к следующей точке ощупывания **2** и выполняет вторую операцию ощупывания



- 4 TNC позиционирует шуп обратно на безопасную высоту и затем позиционирует определенную в цикле ось вращения на установленное значение. Опционально можете занулить индикацию после выверки



Обратите внимание перед программированием

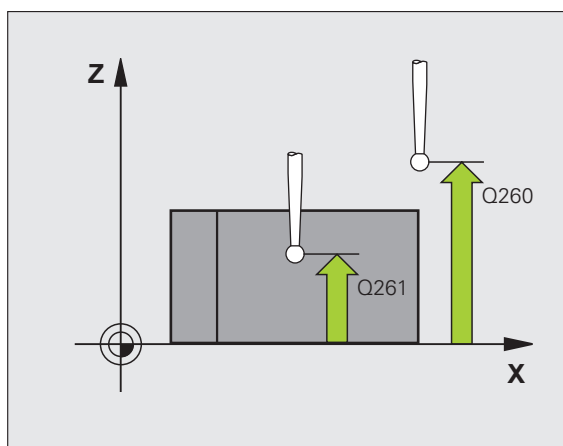
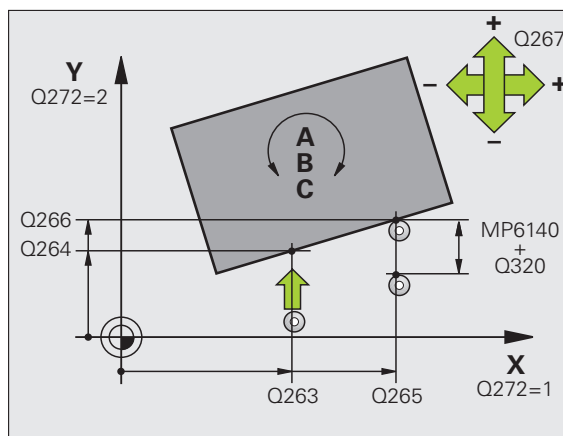
Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.

Цикл 403 использовать только при неактивной функции «Наклон плоскости обработки».

УЧПУ сохраняет в памяти установленное значение также в параметре **Q150**.



- ▶ **1-ая точка измерения 1-ой оси Q263**
(абсолютная): координата первой точки ошупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая точка измерения 2-ой оси Q264**
(абсолютная): координата первой точки ошупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая точка измерения 1-ой оси Q265**
(абсолютная): координата второй точки ошупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая точка измерения 2-ой оси Q266**
(абсолютная): координата второй точки ошупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Ось измерения Q272:** ось, на которой должно производиться измерение:
 - 1: главная ось = ось измерения
 - 2: вспомогательная ось = ось измерения
 - 3: ось шупа = ось измерения
- ▶ **Направление перемещения 1 Q267:**
направление, в котором шуп должен перемещаться к обрабатываемой детали:
-1: направление перемещения отрицательное
+1: направление перемещения положительное
- ▶ **Высота измерения на оси шупа Q261**
(абсолютная): координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси шупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320** (в приращениях):
дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником шупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная):
координата на оси шупа, на которой не может произойти столкновение между шупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)



- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301:** определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
0: между точками замера переход на высоту замера
1: между точками замера переход на безопасную высоту
- ▶ **Ось для компенсации Q312:** определить, с помощью которой оси вращения TNC должно компенсировать измеренное наклонное положение:
4: компенсирование наклонного положения с помощью оси А
5: компенсирование наклонного положения с помощью оси В
6: компенсирование наклонного положения с помощью оси С
- ▶ **Назначение нуля после наладки Q337:** определить, должно ли TNC обнулить индикацию выверенной оси поворота:
0: индикацию оси поворота не устанавливать на 0 после наладки
1: установление индикации оси вращения на 0 после наладки
- ▶ **Номер в таблице Q305:** указать номер в таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которой УЧПУ должно занулить ось вращения. Действует только, если Q337 = 1
- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:** определить, должен ли определенный поворот фона сохраняться в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки:
0: определенный поворот следует записывать в качестве смещения нулевой точки в активную таблицу нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
1: запись установленного поворота в таблицу предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Опорный угол (0=главная ось) Q380:** угол, на который TNC должно вывернуть осязываемую прямую. Действует только, если ось вращения = С (Q312 = 6)

Пример: ЧУ-кадры

5 TCH PROBE 403 ROT ЧЕРЕЗ ОСЬ С
Q263=+0 ;1-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q264=+0 ;1-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
Q265=+20;2-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q266=+30;2-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
Q272=1 ;ОСЬ ИЗМЕРЕНИЯ
Q267=-1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0 ;БЕЗОПАСН.РАССТОЯНИЕ
Q260=+20;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q312=6 ;ОСЬ КОМПЕНСАЦИИ
Q337=0 ;НАЗНАЧЕНИЕ НУЛЯ
Q305=1 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.
Q380=+90;ОПОРНЫЙ УГОЛ



НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТА (цикл щупа 404, DIN/ISO: G404)

С помощью цикла зонда 404 можете во время отработки программы установить автоматически произвольный поворот фона. Рекомендуется пользоваться этим циклом, если хотите сбросить выполненный прежде поворот.



- **Предустановка поворота:** значение угла, на который следует выполнить поворот

Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 404 ПОВОРОТ

Q307=+0 ;ПРЕДУСТАН. ПОВОРОТ



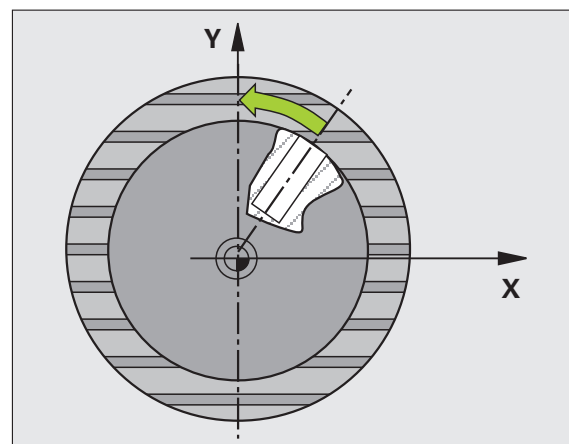
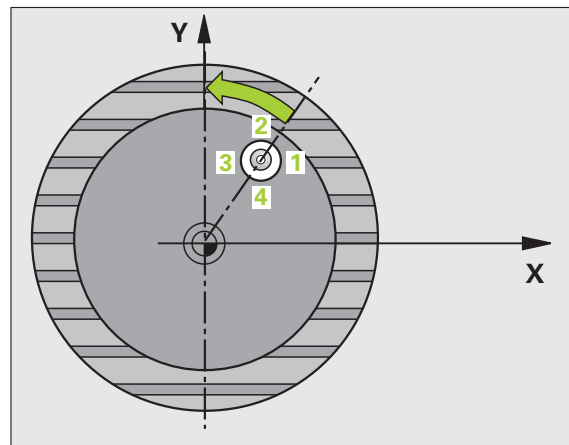
Выверка наклонного положения детали через ось С (цикл щупа 405, DIN/ISO: G405)

С помощью цикла зонда 405 определяете

- смещение угла между положительной осью Y активной системы координат и средней линией отверстия или
- сдвиг угла между заданной позицией и фактическим положением центра отверстия

Определенный сдвиг угла УЧПУ компенсирует путем вращения оси С. Деталь зажимается любым образом на столе, однако координата Y отверстия должна быть положительной. Если измеряете сдвиг угла отверстия с помощью оси зонда Y (горизонтальное положение отверстия), то иногда требуется, несколько раз отработать цикл, так как из-за стратегии измерения возникает неточность порядка 1% кривого положения.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания 1. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360). УЧПУ определяет направление контактирования автоматически в зависимости от запрограммированного угла старта
- 3 Потом щуп перемещается круговым движением либо на высоту замера либо на безопасную высоту, к следующей точке ощупывания 2 и выполняет там второе ощупывание
- 4 TNC позиционирует щуп к точке ощупывания 3 и затем к точке ощупывания 4 и выполняет там третий а также четвертый ход ощупывания и позиционирует щуп на установленный центр отверстия
- 5 На конец УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и выверяет деталь путем вращения стола. УЧПУ так поворачивает столом, что центр отверстия после компенсации – как в случае вертикальной так и в случае горизонтальной оси зонда – лежит в направлении положительной оси Y или на заданной позиции центра отверстия. Измеренное смещение угла находится в распоряжении дополнительно в параметре Q150





Обратите внимание перед программированием

Для избежания столкновения между зондом и деталью, введите заданный диаметр кармана (отверстия) немного **меньше** .

Если размеры кармана и безопасное расстояние не допускают предпозиционирования вблизи точек контактирования, то УЧПУ контактирует всегда исходя из центра кармана. Между четырьмя точками измерения зонд не перемещается тогда на безопасную высоту.

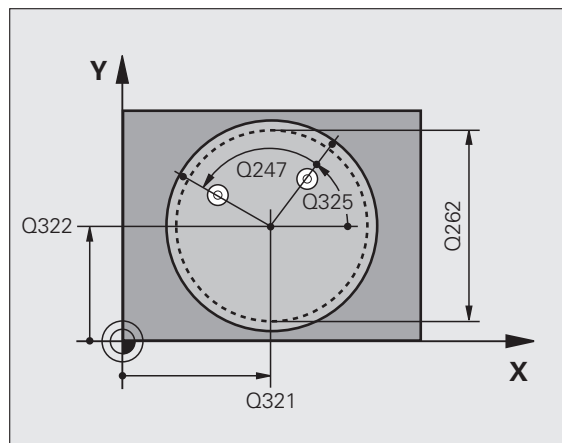
Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.



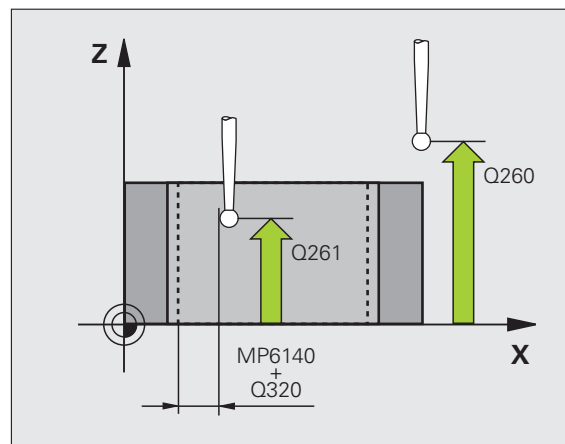
- ▶ **Центр 1-ой оси Q321** (абсолютный): центр отверстия на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q322** (абсолютный): центр отверстия на вспомогательной оси плоскости обработки. Если программируете $Q322 = 0$, то УЧПУ устанавливает центр отверстия на положительной оси Y, если программируете $Q322$ не равным 0, то тогда УЧПУ устанавливает центр отверстия на заданную позицию (угол, возникающий из центра отверстия)
- ▶ **Заданный диаметр Q262**: приблизительный диаметр круглого кармана (отверстия). Ввести значение немного поменьше
- ▶ **Угол старта Q325** (абсолютный): угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой ощупывания
- ▶ **Шаг угла Q247** (в приращениях): угол между двумя точками измерения, знак числа шага угла определяет направление вращения (- = по часовой стрелке), в котором зонд перемещается к следующей точке измерения. Если хотите замерить дуги окружности, тогда программируйте шаг угла меньше 90° .



Чем меньше запрограммированный шаг угла, тем более неточно УЧПУ рассчитывает центр окружности. Минимальное значение ввода: 5° .



- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261** (абсолютная): координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная): координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301**: определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
 - 0: между точками замера переход на высоту замера
 - 1: между точками замера переход на безопасную высоту
- ▶ **Назначение нуля после выверки Q337**: определить, должно ли TNC установить индикацию оси C на 0 или должно записать смещение угла в столбце C таблицы нулевых точек:
 - 0: установить индикацию оси C на 0
 - >0: измеренный сдвиг угла записать с правильным знаком в таблицы нулевых точек. Номер строки = значение из Q337. Если смещение C уже записано в таблицы нулевых точек, тогда УЧПУ суммирует измеренное смещение угла с правильным знаком числа

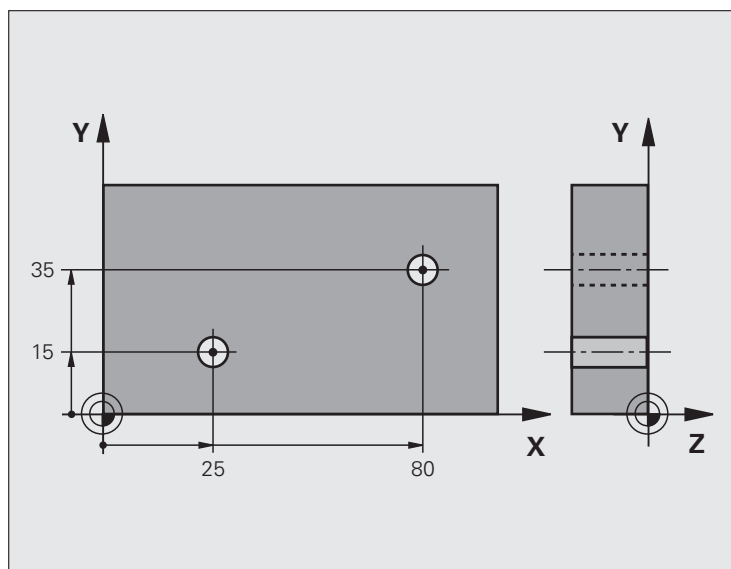


Пример: ЧУ-кадры

5 TCH PROBE 405 ROT ЧЕРЕЗ ОСЬ C
Q321=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q322=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q262=10 ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q325=+0 ;УГОЛ СТАРТА
Q247=90 ;ШАГ УГЛА
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q337=0 ;НАЗНАЧЕНИЕ НУЛЯ



Пример: определение поворота через два отверстия










0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 ОТВЕРСТИЯ	
Q268=+25 ;1-ЫЙ ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	Центр 1-го отверстия: координата X
Q269=+15 ;1-ЫЙ ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	Центр 1-го отверстия: координата Y
Q270=+80 ;2-ЫЙ ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	Центр 2-го отверстия: координата X
Q271=+35 ;2-ЫЙ ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	Центр 2-го отверстия: координата Y
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА	Координата на оси зонда, на которой осуществляется измерение
Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	Высота, на которой ось зонда может перемещаться без столкновения
Q307=+0 ;ПРЕДУСТАН. ПОВОРОТ	Угол отсчетной прямой
Q402=1 ;ВЫВЕРКА	Компенсирование наклонного положения путем поворота круглого стола
Q337=1 ;НАЗНАЧЕНИЕ НУЛЯ	После выверки индикацию занулить
3 CALL PGM 35K47	Вызов программы обработки
4 END PGM CYC401 MM	

3.2 Определить автоматически опорные точки






Обзор

УЧПУ предоставляет в распоряжение двенадцать циклов, с помощью которых можете определять опорные точки и следующим образом перерабатывать:

- Определенные значения использовать непосредственно в качестве значений индикации
- Запись определенных значений в таблицу предустановки:
- Запись определенных значений в таблицу нулевых точек:

Цикл	Softkey	Страница
408 ОП.ТОЧКА ЦЕНТР ПАЗА измерение ширины канавки внутри, установка центра канавки в качестве опорной точки		стр. 70
409 ОП.ТОЧКА ЦЕНТР РАСПОРКИ измерение ширины распорки на наружии, установка центра распорки в качестве опорной точки		стр. 73
410 ОП.ТОЧКА ПРЯМОУГ.ВНУТРИ измерить длину и ширину прямоугольника, центр прямоугольника установить в качестве опорной точки		стр. 76
411 ОП.ТОЧКА ПРЯМОУГ.НАРУЖИЕ измерить длину и ширину на наружии прямоугольника, центр прямоугольника установить в качестве опорной точки		стр. 79
412 ОП.ТОЧКА ОКРУЖ.ВНУТРИ измерить четыре произвольные точки окружности, установить центр окружности в качестве опорной точки		стр. 82
413 ОП.ТОЧКА ОКРУЖ.НАРУЖИЕ измерить четыре произвольные наружные точки окружности, установить центр окружности в качестве опорной точки		стр. 86
414 ОП.ТОЧКА УГОЛ НАРУЖИЕ измерить две прямые на наружии, точку пересечения прямых установить в качестве опорной точки		стр. 89



Цикл	Softkey	Страница
415 ОП.ТОЧКА УГОЛ ВНУТРИ измерить две прямые внутри, точку пересечения прямых установить в качестве опорной точки		стр. 92
416 ОП.ТОЧКА ЦЕНТР ОКРУЖНОСТИ ИЗ ОТВЕРСТИЙ (2. уровень softkey) измерить три произвольные отверстия на окружности из отверстий, назначить центр окружности из отверстий в качестве опорной точки		стр. 95
417 ОП.ТОЧКА ОСЬ ЗОНДА (2. линейка программируемых клавишей) измерить любую позицию на оси зонда и установить в качестве опорной точки		стр. 98
418 ОП.ТОЧКА 4 ОТВЕРСТИЯ (2. линейка программируемых клавишей) измерить по два отверстия накрестно, точку пересечения соединительной прямой установить в качестве опорной точки		стр. 100
419 ОП.ТОЧКА ОСЬ (2. линейка программируемых клавишей) измерить любую позицию на произвольно выбираемой оси и установить в качестве опорной точки		стр. 103



Общие приметы всех циклов зонда для установления опорной точки



Можете отработать циклы зонда 408 до 419 также при активном вращении (базисный поворот или цикл 10).

Опорная точка и ось зонда

УЧПУ устанавливает опорную точку на плоскости обработки в зависимости от оси зонда, определенной в программе измерения:

Активная ось импульсной системы	Установление опорной точки
Z или W	X и Y
Y или V	Z и X
X или U	Y и Z



Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти

В случае всех циклов установления опорной точки можете через параметры ввода Q303 и Q305 определить, как УЧПУ должно записывать рассчитанную опорную точку в памяти:

- **Q305 = 0, Q303 = произвольное значение:**
УЧПУ устанавливает точку в индикации. Новая опорная точка является сразу активной
- **Q305 не равной 0, Q303 = -1**



Такая комбинация возникает только тогда, если

- загружаются программы с циклами 410 до 418, созданные на УЧПУ 4xx
- Загружаются программы с циклами 410 до 418 созданные на старшей версии ПО iTNC 530
- при дефиниции цикла не определялась сознательно передача значений измерения через параметр Q303

В данных случаях УЧПУ выдает сообщение об ошибках, так как все обслуживание в связи с REF-относительными таблицами нулевых точек изменилось и оператору следует определить через параметр Q303 дефинированную передачу значений измерения.

- **Q305 не равной 0, Q303 = 0**
УЧПУ записывает рассчитанную опорную точку в активной таблицы нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали. Значение параметра Q305 определяет номер нулевой точки. **Активировать нулевую точку через цикл 7 в программе ЧУ**
- **Q305 не равной 0, Q303 = 1**
УЧПУ записывает рассчитанную опорную точку в таблицы предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-координаты). Значение параметра Q305 определяет номер предустановки. **Активировать предустановку через цикл 247 в программе ЧУ**

Результаты измерений в параметрах Q

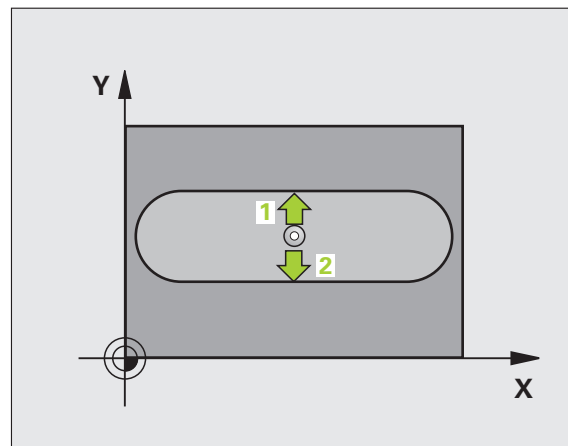
Результаты измерения данного цикла зондирования УЧПУ сохраняет в действующих глобально параметрах Q150 до Q160. Эти параметры можете использовать дальше в программе. Обратите внимание на таблицу параметров результатов, приводимую вместе с каждым описанием цикла.



ОПОРНАЯ ТОЧКА ЦЕНТР ПАЗА (цикл щупа 408, DIN/ISO: G408, FCL 3-функция)

Цикл зонда 408 определяет центр канавки и устанавливает этот центр в качестве опорной точки. Альтернативно УЧПУ может записывать этот центр в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1**. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на записанную высоту измерения и выполняет первое ощупывание с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360)
- 3 Потом щуп перемещается либо параллельно к оси на высоту измерения либо линейно на безопасную высоту, к следующей точке ощупывания **2** и выполняет там второе ощупывание
- 4 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и перерабатывает определенную опорную точку в зависимости от параметров цикла Q303 и Q305 (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69) и записывает факт-значения в нижеуказанных параметрах Q
- 5 Если требуется, TNC определяет затем отдельным проходом ощупывания еще опорную точку на оси щупа



Номер параметра	Значение
Q166	Фактзначение измеренная ширина канавки
Q157	Факт-значение положение средняя ось



Обратите внимание перед программированием

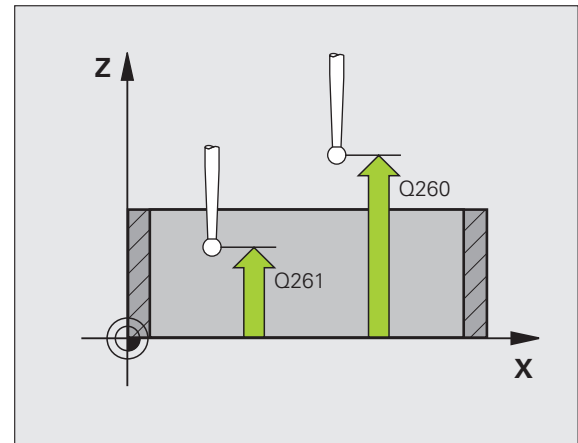
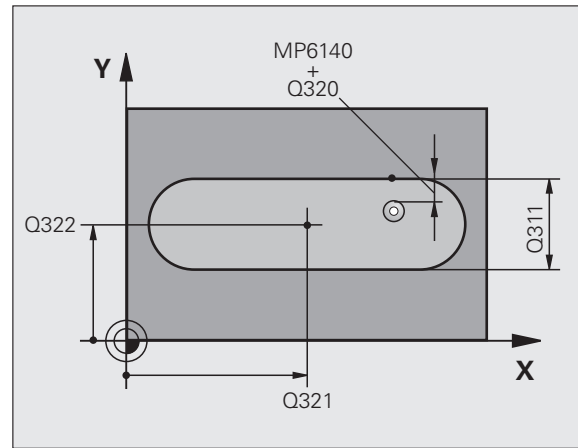
Для избежания столкновения между зондом и деталью, введите ширину канавки немного **меньше**.

Если ширина канавки и безопасное расстояние не допускают предпозиционирования вблизи точек ощупывания, то УЧПУ ощупывает всегда исходя из центра канавки. Между двумя точками измерения зонд не перемещается тогда на безопасную высоту.

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.



- ▶ **Центр 1-ой оси Q321 (абсолютный):** центр паза на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q322 (абсолютный):** центр паза на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Ширина канавки Q311 (инкрементно):** ширина канавки независимо от положения на плоскости обработки
- ▶ **Ось измерения (1=1.ось/2=2.ось) Q272:** ось, на которой выполняется измерение:
 - 1: главная ось = ось измерения
 - 2: вспомогательная ось = ось измерения
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320 (в приращениях):** дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301:** определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
 - 0: между точками замера переход на высоту замера
 - 1: между точками замера переход на безопасную высоту
- ▶ **Номер в таблице Q305:** указать номер в таблицы нулевых точек/таблицы предустановок, под которым УЧПУ должно сохранить координаты центра канавки в памяти. При вводе Q305=0, УЧПУ так устанавливает автоматически индикацию, что новая опорная точка лежит в центре канавки
- ▶ **Новая опорная точка Q405 (абсолютная):** координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр канавки. Базовая настройка = 0



- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:**
определить, следует сохранить установленную опорную точку в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
0: записать установленную опорную точку в активной таблице нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
1: записать установленную опорную точку в таблице предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Ощупывание на оси TS Q381:** определить, должно ли TNC установить опорную точку на оси щупа:
0: не устанавливать опорной точки на оси щупа
1: назначить опорную точку на оси щупа
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 1. оси Q382**
(абсолютная): координата точки ощупывания на главной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 2. оси Q383**
(абсолютная): координата точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 3. оси Q384**
(абсолютная): координата точки ощупывания на оси щупа, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Новая опорная точка ось TS Q333** (абсолютная): координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр канавки. Базовая настройка = 0

Пример: ЧУ-кадры

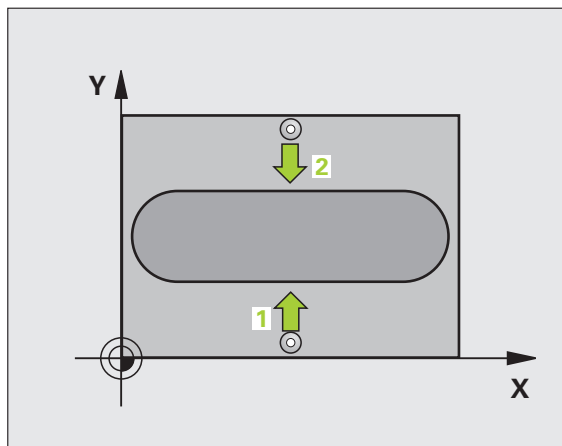
5 TSN PROBE 408 ОПОР.ТОЧКА ЦЕНТР КАНАВКИ
Q321=+50;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q322=+50;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q311=25 ;ШИРИНА ПАЗА
Q272=1 ;ОСЬ ИЗМЕРЕНИЯ
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+20;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q305=10 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q405=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.
Q381=1 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS
Q382=+85;1-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q383=+50;2-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q384=+0 ;3-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q333=+1 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА



ОПОРНАЯ ТОЧКА ЦЕНТР ПРУТКА (цикл щупа 409, DIN/ISO: G409, FCL 3-функция)

Цикл зонда 409 определяет центр распорки и устанавливает этот центр в качестве опорной точки. Альтернативно УЧПУ может записывать этот центр в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Обработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1**. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на записанную высотуизмерения и выполняет первое ощупывание с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360)
- 3 Потом щуп перемещается на безопасную высоту к следующей точке ощупывания **2** и выполняет там следующее ощупывание
- 4 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и перерабатывает определенную опорную точку в зависимости от параметров цикла Q303 и Q305 (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69) и записывает факт-значения в нижеуказанных параметрах Q
- 5 Если требуется, TNC определяет затем отдельным проходом ощупывания еще опорную точку на оси щупа



Номер параметра	Значение
Q166	Фактзначение измеренная ширина распорки
Q157	Факт-значение положение средняя ось



Обратите внимание перед программированием

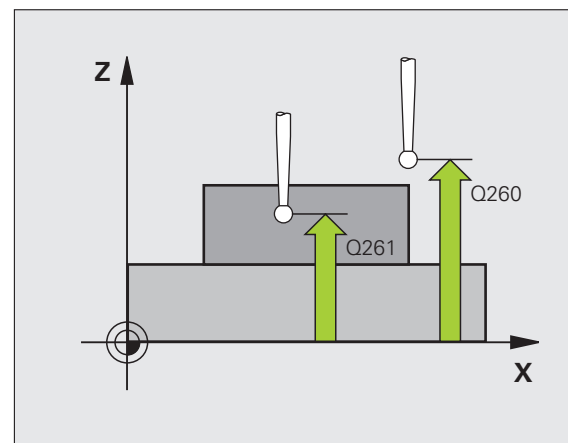
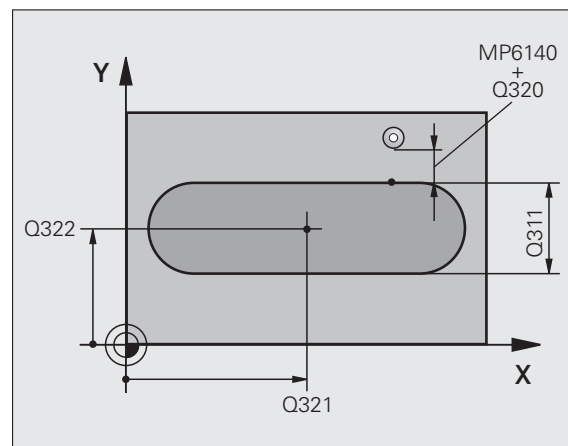
Для избежания столкновения между зондом и деталью, введите ширину распорки немного **больше** .

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.





- ▶ **Центр 1-ой оси Q321 (абсолютный):** центр прутка на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q322 (абсолютный):** центр прутка на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Ширина прутка Q311 (инкрементно):** ширина прутка независимо от положения на плоскости обработки
- ▶ **Ось измерения (1=1.ось/2=2.ось) Q272:** ось, на которой выполняется измерение:
 1: главная ось = ось измерения
 2: вспомогательная ось = ось измерения
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320 (в приращениях):** дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Номер в таблице Q305:** указать номер в таблицы нулевых точек/таблицы предустановок, под которым УЧПУ должно сохранить координаты центра прутка в памяти. При вводе Q305=0, УЧПУ так устанавливает автоматически индикацию, что новая опорная точка лежит в центре канавки
- ▶ **Новая опорная точка Q405 (абсолютная):** координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр прутка. Базовая настройка = 0



- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:** определить, следует ли сохранить установленную опорную точку в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
0: записать установленную опорную точку в активной таблице нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
1: записать установленную опорную точку в таблице предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Ощупывание на оси TS Q381:** определить, должно ли TNC установить опорную точку на оси щупа:
0: не устанавливать опорной точки на оси щупа
1: назначить опорную точку на оси щупа
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 1. оси Q382** (абсолютная): координата точки ощупывания на главной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 2. оси Q383** (абсолютная): координата точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 3. оси Q384** (абсолютная): координата точки ощупывания на оси щупа, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Новая опорная точка ось TS Q333** (абсолютная): координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр канавки. Базовая настройка = 0

Пример: ЧУ-кадры

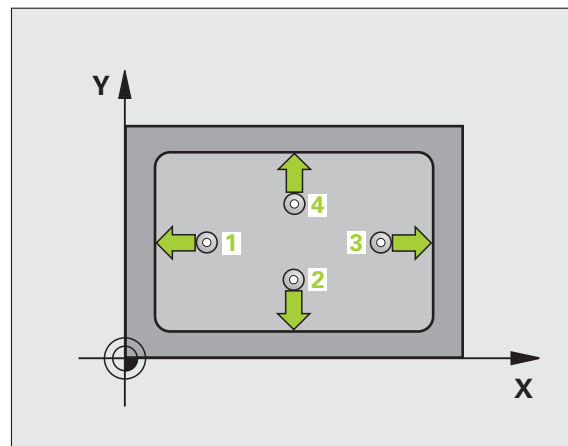
5 TSN PROBE 409 ОПОР.ТОЧКА ЦЕНТР ПРУТКА
Q321=+50;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q322=+50;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q311=25 ;ШИРИНА ПРУТКА
Q272=1 ;ОСЬ ИЗМЕРЕНИЯ
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+20;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q305=10 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q405=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.
Q381=1 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS
Q382=+85;1-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q383=+50;2-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q384=+0 ;3-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q333=+1 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА



ОПОРНАЯ ТОЧКА ПРЯМОУГОЛЬНИК ВНУТРИ (цикл щупа 410, DIN/ISO: G410)

Цикл зонда 410 определяет центр прямоугольного кармана и устанавливает этот центр в качестве опорной точки. Альтернативно УЧПУ может записывать этот центр в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1**. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на записанную высоту измерения и выполняет первое ощупывание с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360)
- 3 Потом щуп перемещается либо параллельно к оси на высоту измерения либо линейно на безопасную высоту, к следующей точке ощупывания **2** и выполняет там второе ощупывание
- 4 TNC позиционирует щуп к точке ощупывания **3** а затем к точке ощупывания **4** и выполняет там следующее ощупывание
- 5 На конец TNC позиционирует щуп обратно на безопасную высоту и обрабатывает установленную опорную точку в зависимости от параметров Q303 и Q305 (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69)
- 6 Если требуется оператором УЧПУ определяет затем в отдельной операции ощупывания опорную точку на оси зонда и записывает фактзначения в памяти в следующих параметрах Q



Номер параметра	Значение
Q151	Факт-значение центр главная ось
Q152	Факт-значение центр вспомогательная ось
Q154	Факт-значение длина бока главная ось
Q155	Факт-значение длина бока вспомогательная ось



Обратите внимание перед программированием

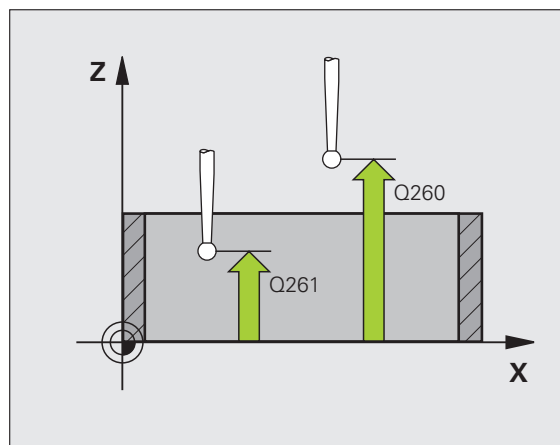
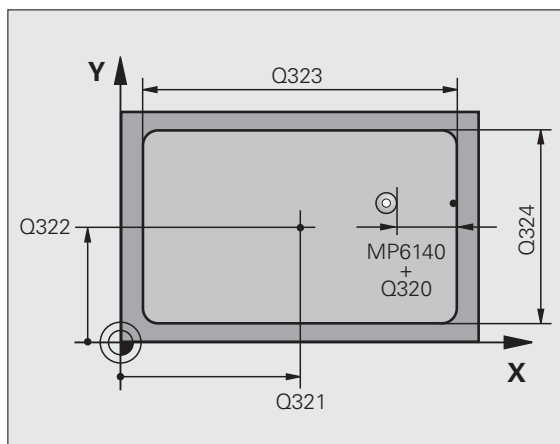
Для избежания столкновения между зондом и деталью, введите длину 1. и 2. стороны кармана немного **меньше**.

Если размеры кармана и безопасное расстояние не допускают предпозиционирования вблизи точек контактирования, то УЧПУ контактирует всегда исходя из центра кармана. Между четырьмя точками измерения зонд не перемещается тогда на безопасную высоту.

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.



- ▶ **Центр 1-ой оси Q321 (абсолютный):** центр кармана на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q322 (абсолютный):** середина кармана на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая длина стороны Q323 (инкрементно):** длина кармана, параллельно главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая длина стороны Q324 (инкрементно):** длина кармана, параллельно вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Высота измерения на оси шупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси шупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320 (в приращениях):** дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником шупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси шупа, на которой не может произойти столкновение между шупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301:** определить, как шуп должен перемещаться между точками измерения:
 - 0: между точками замера переход на высоту замера
 - 1: между точками замера переход на безопасную высоту
- ▶ **Номер нулевой точки в таблице Q305:** указать номер в таблицы нулевых точек/таблицы предустановок, под которым УЧПУ должно сохранить координаты центра кармана в памяти. При вводе Q305=0, УЧПУ так устанавливает автоматически индикацию, что новая опорная точка лежит в центре кармана
- ▶ **Новая опорная точка главная ось Q331 (абсолютная):** координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр кармана. Базовая настройка = 0
- ▶ **Новая опорная точка вспомогательная ось Q332 (абсолютная):** координата на вспомогательной оси, на которой TNC должно установить центр кармана. Базовая настройка = 0



- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:** определить, следует ли сохранить установленную опорную точку в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Записывается УЧПУ, когда загружаются старые программы (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69)
0: записать установленную опорную точку в активной таблице нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
1: записать установленную опорную точку в таблице предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Ощупывание на оси TS Q381:** определить, должно ли TNC установить опорную точку на оси щупа:
0: не устанавливать опорной точки на оси щупа
1: назначить опорную точку на оси щупа
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 1. оси Q382** (абсолютная): координата точки ощупывания на главной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 2. оси Q383** (абсолютная): координата точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 3. оси Q384** (абсолютная): координата точки ощупывания на оси щупа, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Новая опорная точка ось TS Q333** (абсолютная): координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр канавки. Базовая настройка = 0

Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 410 ОП.ТОЧКА ПРЯМОУГ.ВНУТРИ
Q321=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q322=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q323=60 ;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q324=20 ;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q305=10 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q331=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q332=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.
Q381=1 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS
Q382=+85 ;1-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q383=+50 ;2-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q384=+0 ;3-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q333=+1 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА



ОПОРНАЯ ТОЧКА ПРЯМОУГОЛЬНИК НАРУЖИЕ (цикл щупа 411, DIN/ISO: G411)

Цикл зонда 411 определяет центр прямоугольной цапфы и устанавливает этот центр в качестве опорной точки. Альтернативно УЧПУ может записывать этот центр в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Обработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1**. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360)
- 3 Потом щуп перемещается либо параллельно к оси на высоту измерения либо линейно на безопасную высоту, к следующей точке ощупывания **2** и выполняет там второе ощупывание
- 4 TNC позиционирует щуп к точке ощупывания **3** а затем к точке ощупывания **4** и выполняет там следующее ощупывание
- 5 На конец TNC позиционирует щуп обратно на безопасную высоту и обрабатывает установленную опорную точку в зависимости от параметров Q303 и Q305 (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69)
- 6 Если требуется оператором УЧПУ определяет затем в отдельной операции ощупывания опорную точку на оси зонда и записывает фактзначения в памяти в следующих параметрах Q

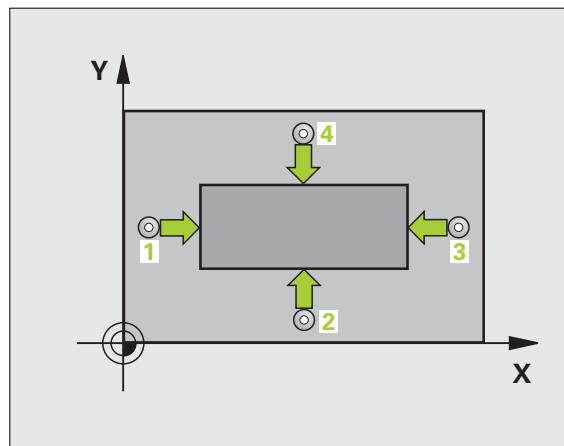
Номер параметра	Значение
Q151	Факт-значение центр главная ось
Q152	Факт-значение центр вспомогательная ось
Q154	Факт-значение длина бока главная ось
Q155	Факт-значение длина бока вспомогательная ось



Обратите внимание перед программированием

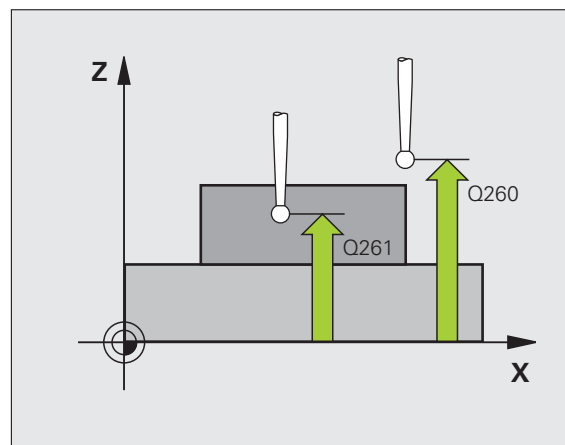
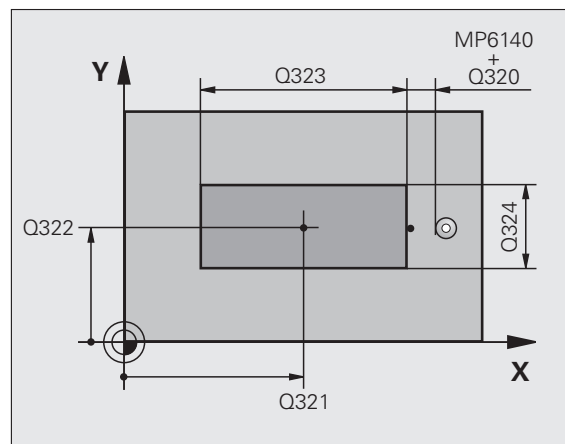
Для избежания столкновения между зондом и деталью, введите длину 1. и 2. стороны цапфы немного **больше**.

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.





- ▶ **Центр 1-ой оси Q321 (абсолютный):** центр стойки на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q322 (абсолютный):** центр стойки на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая длина стороны Q323 (инкрементно):** длина стойки, параллельно главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая длина стороны Q324 (инкрементно):** длина стойки, параллельно вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320 (в приращениях):** дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301:** определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
0: между точками замера переход на высоту замера
1: между точками замера переход на безопасную высоту
- ▶ **Номер нулевой точки в таблице Q305:** указать номер в таблицы нулевых точек/таблицы предустановок, под которым УЧПУ должно сохранить координаты центра кармана в памяти. При вводе Q305=0, УЧПУ так устанавливает автоматически индикацию, что новая опорная точка лежит в центре цапфы
- ▶ **Новая опорная точка главная ось Q331 (абсолютная):** координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр кармана. Стандартная настройка = 0
- ▶ **Новая опорная точка вспомогательная ось Q332 (абсолютная):** координата на вспомогательной оси, на которой TNC должно установить центр стойки. Стандартная настройка = 0



- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:**
определить, следует ли сохранить установленную опорную точку в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Записывается УЧПУ, когда загружаются старые программы (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69)
0: записать установленную опорную точку в активной таблице нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
1: записать установленную опорную точку в таблице предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Ощупывание на оси TS Q381:** определить, должно ли TNC установить опорную точку на оси щупа:
0: не устанавливать опорной точки на оси щупа
1: назначить опорную точку на оси щупа
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 1. оси Q382**
(абсолютная): координата точки ощупывания на главной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 2. оси Q383**
(абсолютная): координата точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 3. оси Q384**
(абсолютная): координата точки ощупывания на оси щупа, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Новая опорная точка ось TS Q333 (абсолютная):**
координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр канавки. Базовая настройка = 0

Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 411 ОПОР.ТОЧКА ПРЯМОУГ.НАРУЖИЕ
Q321=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q322=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q323=60 ;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q324=20 ;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q305=0 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q331=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q332=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.
Q381=1 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS
Q382=+85 ;1-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q383=+50 ;2-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q384=+0 ;3-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q333=+1 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА

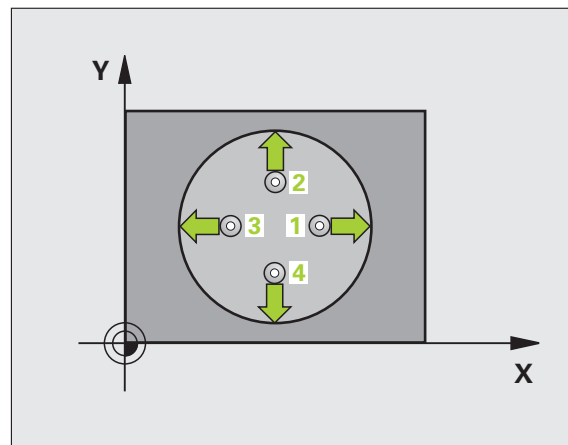


ОПОРНАЯ ТОЧКА ОКРУЖНОСТЬ ВНУТРИ (цикл щупа 412, DIN/ISO: G412)

Цикл зонда 412 определяет центр круглого кармана (отверстия) и устанавливает этот центр в качестве опорной точки.

Альтернативно УЧПУ может записывать этот центр в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1**. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360). УЧПУ определяет направление контактирования автоматически в зависимости от программированного угла старта
- 3 Потом щуп перемещается круговым движением либо на высоту замера либо на безопасную высоту, к следующей точке ощупывания **2** и выполняет там второе ощупывание
- 4 TNC позиционирует щуп к точке ощупывания **3** а затем к точке ощупывания **4** и выполняет там следующее ощупывание
- 5 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и перерабатывает определенную опорную точку в зависимости от параметров цикла Q303 и Q305 (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69) и записывает факт-значения в нижеуказанных параметрах Q
- 6 Если требуется, TNC определяет затем отдельным проходом ощупывания еще опорную точку на оси щупа



Номер параметра	Значение
Q151	Факт-значение центр главная ось
Q152	Факт-значение центр вспомогательная ось
Q153	Факт-значение диаметр



Обратите внимание перед программированием

Для избежания столкновения между зондом и деталью, введите заданный диаметр кармана (отверстия) немного **меньше**.

Если размеры кармана и безопасное расстояние не допускают предпозиционирования вблизи точек контактирования, то УЧПУ контактирует всегда исходя из центра кармана. Между четырьмя точками измерения зонд не перемещается тогда на безопасную высоту.

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.

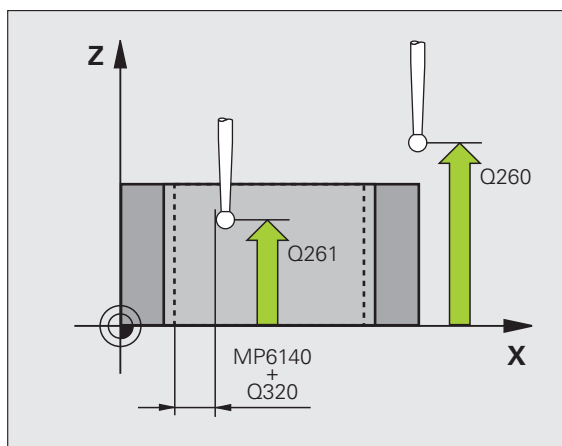
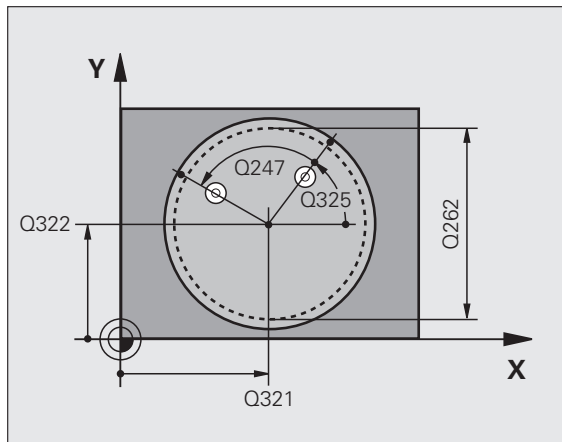


- ▶ **Центр 1-ой оси Q321** (абсолютный): центр кармана на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q322** (абсолютный): центр кармана на вспомогательной оси плоскости обработки. Если программируете $Q322 = 0$, то УЧПУ устанавливает центр отверстия на положительной оси Y, если программируете $Q322$ не равным 0, то тогда УЧПУ устанавливает центр отверстия на заданную позицию
- ▶ **Заданный диаметр Q262**: приблизительный диаметр круглого кармана (отверстия). Ввести значение немного поменьше
- ▶ **Угол старта Q325** (абсолютный): угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой ощупывания
- ▶ **Шаг угла Q247** (в приращениях): угол между двумя точками измерения, знак числа шага угла определяет направление вращения (- = по часовой стрелке), в котором зонд перемещается к следующей точке измерения. Если хотите замерить дуги окружности, тогда программируйте шаг угла меньше 90° .



Чем меньше запрограммированный шаг угла, тем более неточно УЧПУ рассчитывает опорную точку. Минимальное значение ввода: 5° .

- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261** (абсолютная): координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная): координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)



- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301:**
определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
0: между точками замера переход на высоту замера
1: между точками замера переход на безопасной высоте
- ▶ **Номер нулевой точки в таблице Q305:** указать номер в таблицы нулевых точек/таблицы предустановок, под которым TNC должно сохранить координаты центра кармана. При вводе Q305=0, УЧПУ так устанавливает автоматически индикацию, что новая опорная точка лежит в центре кармана



- ▶ **Новая опорная точка главная ось Q331** (абсолютная): координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр кармана. Базовая настройка = 0
- ▶ **Новая опорная точка вспомогательная ось Q332** (абсолютная): координата на вспомогательной оси, на которой TNC должно установить центр кармана. Базовая настройка = 0
- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:** определить, следует сохранить установленную опорную точку в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Записывается УЧПУ, когда загружаются старые программы (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69)
0: записать установленную опорную точку в активной таблице нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
1: записать установленную опорную точку в таблице предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Ощупывание на оси TS Q381:** определить, должно ли TNC установить опорную точку на оси щупа:
0: не устанавливать опорной точки на оси щупа
1: назначить опорную точку на оси щупа
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 1. оси Q382** (абсолютная): координата точки ощупывания на главной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 2. оси Q383** (абсолютная): координата точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 3. оси Q384** (абсолютная): координата точки ощупывания на оси щупа, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Новая опорная точка ось TS Q333** (абсолютная): координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр канавки. Базовая настройка = 0
- ▶ **Количество точек измерения (4/3) Q423:** определить, должно TNC выполнить измерение отверстия 4 или 3 проходами ощупывания:
4: 4 точки измерения использовать (стандарт)
3: 3 точки измерения использовать

Пример: ЧУ-кадры

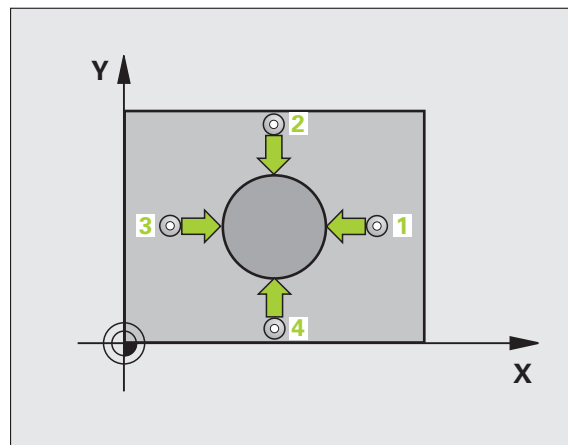
5 TSN PROBE 412 ОПОР.ТОЧКА ОКРУЖНОСТЬ ВНУТРИ
Q321=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q322=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q262=75 ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q325=+0 ;УГОЛ СТАРТА
Q247=+60 ;ШАГ УГЛА
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q305=12 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q331=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q332=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.
Q381=1 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS
Q382=+85 ;1-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q383=+50 ;2-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q384=+0 ;3-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q333=+1 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q423=4 ;КОЛИЧЕСТВО ТОЧЕК ИЗМЕРЕНИЯ



ОПОРНАЯ ТОЧКА ОКРУЖНОСТЬ НАРУЖИЕ (цикл зонда 413, DIN/ISO: G413)

Цикл зонда 413 определяет центр круговой цапфы и устанавливает этот центр в качестве опорной точки. Альтернативно УЧПУ может записывать этот центр в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1**. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360). УЧПУ определяет направление контактирования автоматически в зависимости от программированного угла старта
- 3 Потом щуп перемещается круговым движением либо на высоту замера либо на безопасную высоту, к следующей точке ощупывания **2** и выполняет там второе ощупывание
- 4 TNC позиционирует щуп к точке ощупывания **3** а затем к точке ощупывания **4** и выполняет там следующее ощупывание
- 5 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и перерабатывает определенную опорную точку в зависимости от параметров цикла Q303 и Q305 (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69) и записывает факт-значения в нижеуказанных параметрах Q
- 6 Если требуется, TNC определяет затем отдельным проходом ощупывания еще опорную точку на оси щупа



Номер параметра	Значение
Q151	Факт-значение центр главная ось
Q152	Факт-значение центр вспомогательная ось
Q153	Факт-значение диаметр



Обратите внимание перед программированием

Для избежания столкновения между зондом и деталью, введите заданный диаметр кармана (отверстия) немного **больше** .

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.

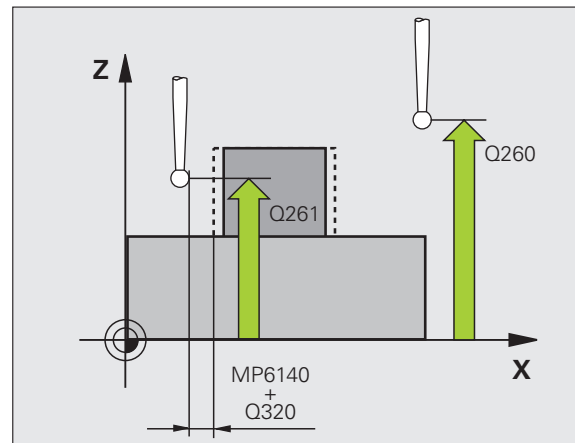
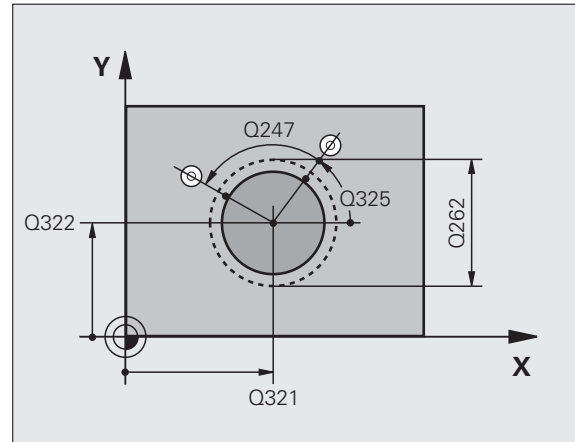


- ▶ **Центр 1-ой оси Q321 (абсолютный):** центр стойки на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q322 (абсолютный):** центр стойки на вспомогательной оси плоскости обработки. Если программируете $Q322 = 0$, то УЧПУ устанавливает центр отверстия на положительной оси Y, если программируете $Q322$ не равным 0, то тогда УЧПУ устанавливает центр отверстия на заданную позицию
- ▶ **Заданный диаметр Q262:** приблизительный диаметр стойки. Ввести значение немного побольше
- ▶ **Угол старта Q325 (абсолютный):** угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой ощупывания
- ▶ **Шаг угла Q247 (в приращениях):** угол между двумя точками измерения, знак числа шага угла определяет направление вращения (- = по часовой стрелке), в котором зонд перемещается к следующей точке измерения. Если хотите замерить дуги окружности, тогда программируйте шаг угла меньше 90° .



Чем меньше программированный шаг угла, тем более неточно УЧПУ рассчитывает опорную точку.
Минимальное значение ввода: 5° .

- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320 (в приращениях):** дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301:** определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
 - 0: между точками замера переход на высоту замера
 - 1: Между точками замера переход на безопасной высоте
- ▶ **Номер нулевой точки в таблице Q305:** указать номер в таблицы нулевых точек/таблицы предустановок, под которым УЧПУ должно сохранить координаты центра кармана в памяти. При вводе $Q305=0$, УЧПУ так устанавливает автоматически индикацию, что новая опорная точка лежит в центре цапфы



- ▶ **Новая опорная точка главная ось Q331** (абсолютная): координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр кармана. Стандартная настройка = 0
- ▶ **Новая опорная точка вспомогательная ось Q332** (абсолютная): координата на вспомогательной оси, на которой TNC должно установить центр стойки. Стандартная настройка = 0
- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:** определить, следует сохранить установленную опорную точку в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Записывается УЧПУ, когда загружаются старые программы (смотри 'Сохранение расчитанной опорной точки в памяти' на странице 69)
0: записать установленную опорную точку в активной таблицы нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
1: записать установленную опорную точку в таблице предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Ощупывание на оси TS Q381:** определить, должно ли TNC установить опорную точку на оси щупа:
0: не устанавливать опорной точки на оси щупа
1: назначить опорную точку на оси щупа
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 1. оси Q382** (абсолютная): координата точки ощупывания на главной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 2. оси Q383** (абсолютная): координата точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 3. оси Q384** (абсолютная): координата точки ощупывания на оси щупа, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Новая опорная точка ось TS Q333** (абсолютная): координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр канавки. Базовая настройка = 0
- ▶ **Количество точек измерения (4/3) Q423:** определить, должно TNC выполнить измерение стойки 4 или 3 проходами ощупывания:
4: 4 точки измерения использовать (стандарт)
3: 3 точки измерения использовать

Пример: ЧУ-кадры

5 TCH PROBE 413 ОПОР.ТОЧКА ОКРУЖНОСТЬ НАРУЖИЕ
Q321=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q322=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q262=75 ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q325=+0 ;УГОЛ СТАРТА
Q247=+60 ;ШАГ УГЛА
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q305=15 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q331=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q332=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.
Q381=1 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS
Q382=+85 ;1-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q383=+50 ;2-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q384=+0 ;3-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q333=+1 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q423=4 ;КОЛИЧЕСТВО ТОЧЕК ИЗМЕРЕНИЯ



ОПОРНАЯ ТОЧКА УГОЛ НАРУЖИЕ (цикл щупа 414, DIN/ISO: G414)

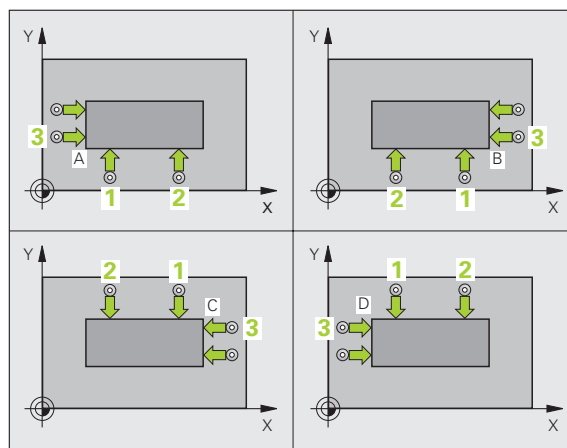
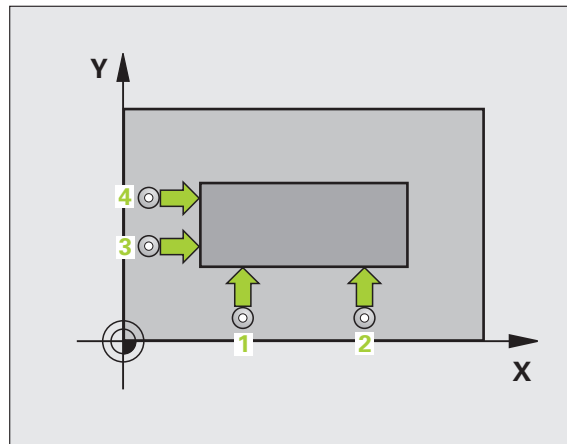
Цикл зонда 414 определяет точку пересечения двух прямых и устанавливает эту точку пересечения в качестве опорной точки. Альтернативно УЧПУ может записывать эту точку в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) с помощью логики позиционирования (смотри 'Обработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к первой точке ощупывания **1** (смотри картина справа вверху). При этом УЧПУ смещает зонд на безопасное расстояние против направлению перемещения
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360). УЧПУ определяет направление контактирования автоматически в зависимости от запрограммированного 3 пункта измерения



УЧПУ измеряет первую прямую всегда в направлении вспомогательной оси плоскости обработки.

- 3 Потом щуп перемещается к следующей точке ощупывания **2** и выполняет вторую операцию ощупывания
- 4 TNC позиционирует щуп к точке ощупывания **3** а затем к точке ощупывания **4** и выполняет там следующее ощупывание
- 5 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и перерабатывает определенную опорную точку в зависимости от параметров цикла Q303 и Q305 (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69) и сохраняет координаты установленного угла в нижеуказанных параметрах Q
- 6 Если требуется, TNC определяет затем отдельным проходом ощупывания еще опорную точку на оси щупа



Номер параметра	Значение
Q151	Фактзначение, угол, главная ось
Q152	Фактзначение, угол, вспомогательная ось



Обратите внимание перед программированием

Исходя из положения точек измерения **1** и **3** определяете угол, в котором УЧПУ устанавливает опорную точку (смотри картина справа по середине и следующая таблица).

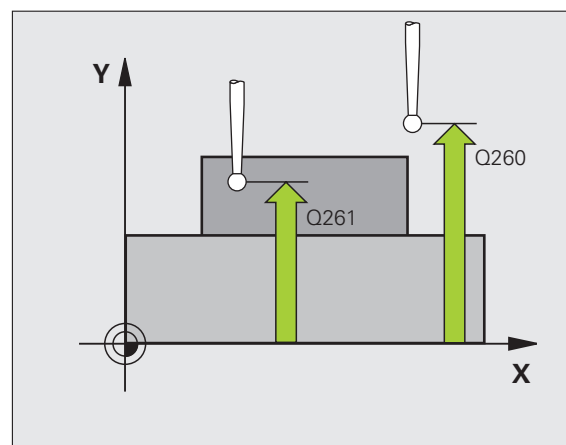
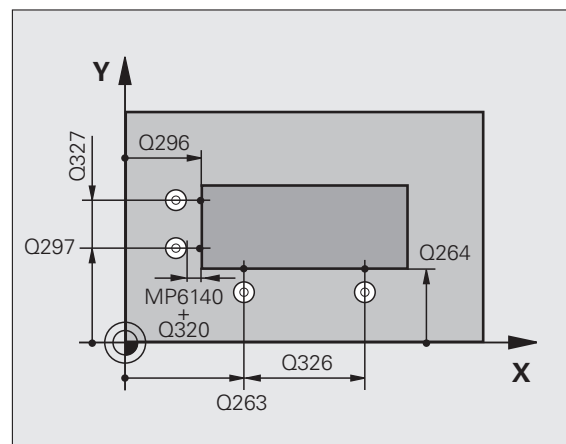
Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.



Угол	Координата X	Координата Y
A	Точка 1 больше точки 3	Точка 1 меньше точки 3
B	Точка 1 меньше точки 3	Точка 1 меньше точки 3
C	Точка 1 меньше точки 3	Точка 1 больше точки 3
D	Точка 1 больше точки 3	Точка 1 больше точки 3



- ▶ **1-ая точка измерения 1-ой оси Q263** (абсолютная): координата первой точки ошупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая точка измерения 2-ой оси Q264** (абсолютная): координата первой точки ошупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Расстояние 1-ой оси Q326** (в приращениях): расстояние между первой и второй точкой измерения на главной оси плоскости обработки
- ▶ **3-ая точка измерения 1-ой оси Q296** (абсолютная): координата третьей точки ошупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **3-ая точка измерения 2-ой оси Q297** (абсолютная): координата третьей точки ошупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Расстояние 2-ой оси Q327** (в приращениях): расстояние между третьей и четвертой точкой измерения на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261** (абсолютная): координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная): координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301**: определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
 - 0**: между точками замера переход на высоту замера
 - 1**: между точками замера переход на безопасную высоту
- ▶ **Выполнение поворота Q304**: определить, должно ли TNC компенсировать наклонное положение заготовки путем поворота:
 - 0**: не выполнять поворота
 - 1**: выполнить поворот



- ▶ **Номер нулевой точки в таблице Q305:** указать номер в таблицы нулевых точек/таблицы предустановок, под которым УЧПУ должно сохранить координаты угла в памяти. При вводе Q305=0, УЧПУ так устанавливает автоматически индикацию, что новая опорная точка лежит в углу
- ▶ **Новая опорная точка главная ось Q331** (абсолютная): координата на главной оси, на которой TNC должно назначить угол. Базовая настройка = 0
- ▶ **Новая опорная точка вспомогательная ось Q332** (абсолютная): координата на вспомогательной оси, на которой TNC должно установить угол. Базовая настройка = 0
- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:** определить, следует ли сохранить установленную опорную точку в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
 -1: Не использовать! Записывается УЧПУ, когда загружаются старые программы (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69)
 0: записать установленную опорную точку в активной таблице нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
 1: записать установленную опорную точку в таблице предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Ощупывание на оси TS Q381:** определить, должно ли TNC установить опорную точку на оси щупа:
 0: не устанавливать опорной точки на оси щупа
 1: назначить опорную точку на оси щупа
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 1. оси Q382** (абсолютная): координата точки ощупывания на главной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 2. оси Q383** (абсолютная): координата точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 3. оси Q384** (абсолютная): координата точки ощупывания на оси щупа, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Новая опорная точка ось TS Q333** (абсолютная): координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр канавки. Базовая настройка = 0

Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 414 ОПОР.ТОЧКА УГОЛ ВНУТРИ
Q263=+37 ;1-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q264=+7 ;1-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
Q326=50 ;РАССТОЯНИЕ 1-ОЙ ОСИ
Q296=+95 ;3-Я ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q297=+25 ;3-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
Q327=45 ;РАССТОЯНИЕ 2-ОЙ ОСИ
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q304=0 ;ПОВОРОТ
Q305=7 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q331=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q332=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.
Q381=1 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS
Q382=+85 ;1-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q383=+50 ;2-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q384=+0 ;3-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q333=+1 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА



ОПОРНАЯ ТОЧКА УГОЛ ВНУТРИ (цикл щупа 415, DIN/ISO: G415)

Цикл зонда 415 определяет точку пересечения двух прямых и устанавливает эту точку пересечения в качестве опорной точки. Альтернативно УЧПУ может записывать эту точку в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к первой точке ощупывания **1** (смотри картина справа вверху), дефинируемую в цикле. При этом УЧПУ смещает зонд на безопасное расстояние против направлению перемещения
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360). Направление зондирования возникает из номера угла



УЧПУ измеряет первую прямую всегда в направлении вспомогательной оси плоскости обработки.

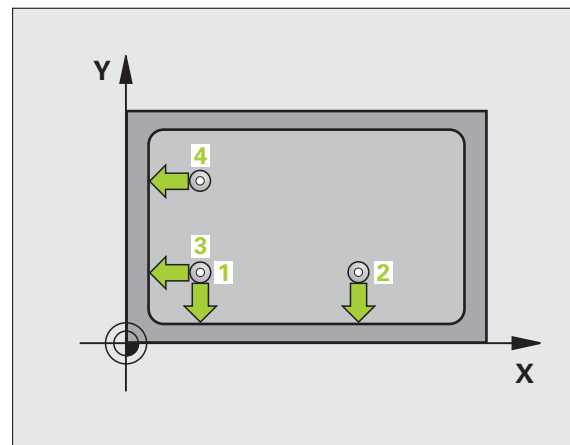
- 3 Потом щуп перемещается к следующей точке ощупывания **2** и выполняет вторую операцию ощупывания
- 4 TNC позиционирует щуп к точке ощупывания **3** а затем к точке ощупывания **4** и выполняет там следующее ощупывание
- 5 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и перерабатывает определенную опорную точку в зависимости от параметров цикла Q303 и Q305 (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69) и сохраняет координаты установленного угла в нижеуказанных параметрах Q
- 6 Если требуется, TNC определяет затем отдельным проходом ощупывания еще опорную точку на оси щупа

Номер параметра	Значение
Q151	Фактзначение, угол, главная ось
Q152	Фактзначение, угол, вспомогательная ось



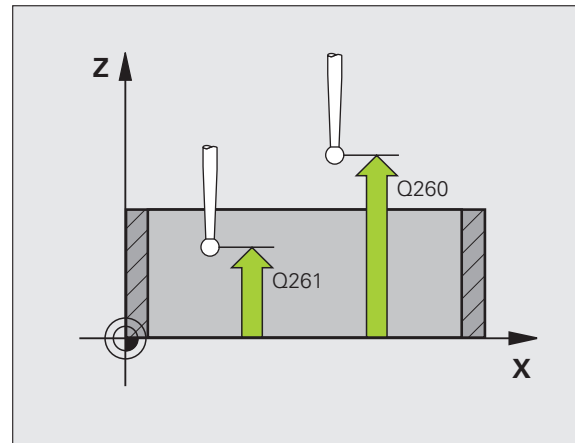
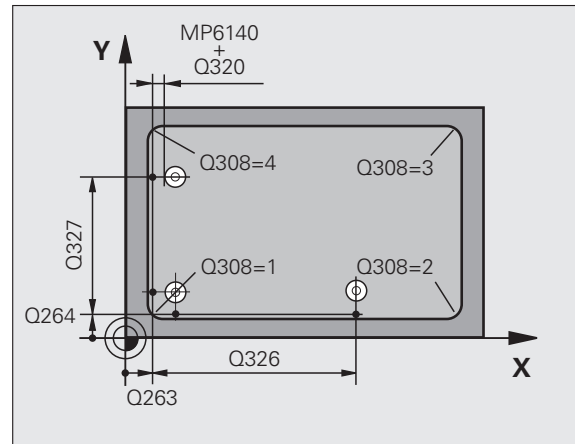
Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.





- ▶ **1-ая точка измерения 1-ой оси Q263** (абсолютная): координата первой точки ощупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая точка измерения 2-ой оси Q264** (абсолютная): координата первой точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Расстояние 1-ой оси Q326** (в приращениях): расстояние между первой и второй точкой измерения на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Расстояние 2-ой оси Q327** (в приращениях): расстояние между третьей и четвертой точкой измерения на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Угол Q308:** номер угла, в котором УЧПУ должно установить опорную точку
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261** (абсолютная): координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная): координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301:** определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
 - 0:** между точками замера переход на высоту замера
 - 1:** между точками замера переход на безопасную высоту
- ▶ **Выполнение поворота Q304:** определить, должно ли TNC компенсировать наклонное положение заготовки путем поворота:
 - 0:** не выполнять поворота
 - 1:** выполнить поворот



- ▶ **Номер нулевой точки в таблице Q305:** указать номер в таблицы нулевых точек/таблицы предустановок, под которым УЧПУ должно сохранить координаты угла в памяти. При вводе Q305=0, УЧПУ так устанавливает автоматически индикацию, что новая опорная точка лежит в углу
- ▶ **Новая опорная точка главная ось Q331** (абсолютная): координата на главной оси, на которой TNC должно назначить угол. Базовая настройка = 0
- ▶ **Новая опорная точка вспомогательная ось Q332** (абсолютная): координата на вспомогательной оси, на которой TNC должно установить угол. Базовая настройка = 0
- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:** определить, следует сохранить установленную опорную точку в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Записывается УЧПУ, когда загружаются старые программы (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69)
0: записать установленную опорную точку в активной таблицы нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
1: записать установленную опорную точку в таблице предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Ощупывание на оси TS Q381:** определить, должно ли TNC установить опорную точку на оси щупа:
0: не устанавливать опорной точки на оси щупа
1: назначить опорную точку на оси щупа
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 1. оси Q382** (абсолютная): координата точки ощупывания на главной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 2. оси Q383** (абсолютная): координата точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 3. оси Q384** (абсолютная): координата точки ощупывания на оси щупа, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Новая опорная точка ось TS Q333** (абсолютная): координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр канавки. Базовая настройка = 0

Пример: ЧУ-кадры

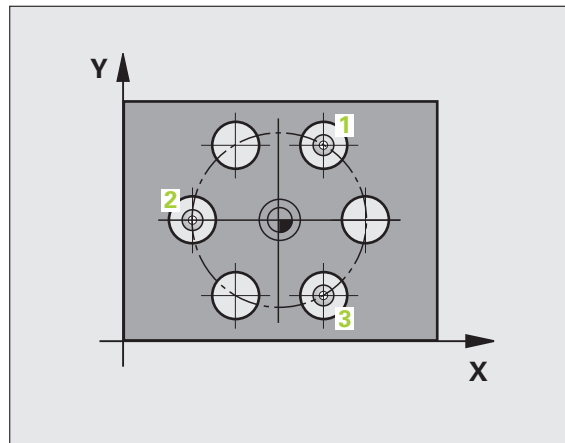
5 TSN PROBE 415 ОПОР.ТОЧКА УГОЛ НАРУЖИЕ
Q263=+37 ;1-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q264=+7 ;1-АЯ ТОЧКА 2-АЯ ОСЬ
Q326=50 ;РАССТОЯНИЕ 1-ОЙ ОСИ
Q296=+95 ;3-Я ТОЧКА 1-АЯ ОСЬ
Q297=+25 ;3-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
Q327=45 ;РАССТОЯНИЕ 2-ОЙ ОСИ
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q304=0 ;ПОВОРОТ
Q305=7 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q331=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q332=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.
Q381=1 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS
Q382=+85 ;1-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q383=+50 ;2-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q384=+0 ;3-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q333=+1 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА



ОПОРНАЯ ТОЧКА ЦЕНТР ОКР.ОТВЕРСТИЙ (цикл щупа 416, DIN/ISO: G416)

Цикл зонда 416 определяет центр окружности отверстий путем измерения трех отверстий и устанавливает этот центр в качестве опорной точки. Альтернативно УЧПУ может записывать этот центр в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) на записанный центр первого отверстия **1**
- 2 Затем щуп перемещается на записанную высоту измерения и определяет путем выполнения ощупывания в четыре раза первый центр отверстия
- 3 Затем щуп возвращается на безопасную высоту и позиционирует на введенный центр второго отверстия **2**
- 4 TNC перемещает щуп на записанную высоту измерения и определяет путем ощупывания второй центр отверстия
- 5 Затем щуп возвращается на безопасную высоту и позиционирует на введенный центр третьего отверстия **3**
- 6 TNC перемещает щуп на записанную высоту измерения и определяет путем ощупывания третий центр отверстия
- 7 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и перерабатывает определенную опорную точку в зависимости от параметров цикла Q303 и Q305 (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69) и записывает факт-значения в нижеуказанных параметрах Q
- 8 Если требуется, TNC определяет затем отдельным проходом ощупывания еще опорную точку на оси щупа



Номер параметра	Значение
Q151	Факт-значение центр главная ось
Q152	Факт-значение центр вспомогательная ось
Q153	Факт-значение диаметр окружности отверстий



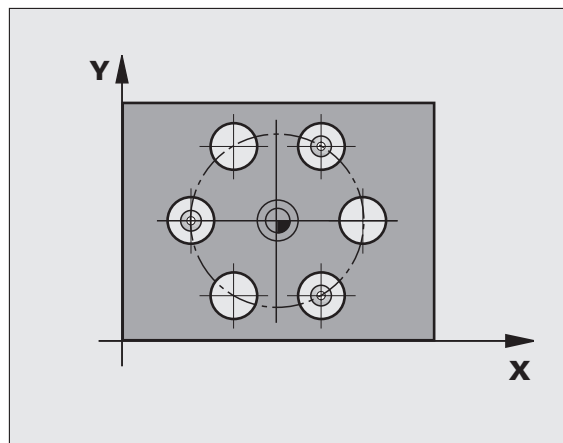
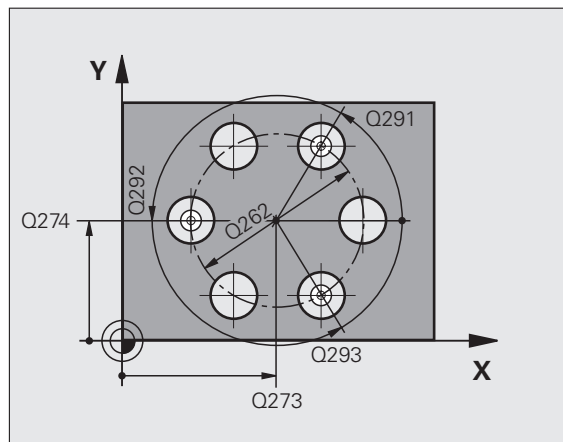
Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.





- ▶ **Центр 1-ой оси Q273 (абсолютный):** центр окружности из отверстий (заданное значение) на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q274 (абсолютный):** центр окружности из отверстий (заданное значение) на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Заданный диаметр Q262:** приблизительный диаметр окружности из отверстий. Чем меньше диаметр отверстия, тем точнее следует указать заданный диаметр
- ▶ **Угол 1-го отверстия Q291 (абсолютный):** угол в полярных координатах первого центра отверстия на плоскости обработки
- ▶ **Угол 2-го отверстия Q292 (абсолютный):** угол в полярных координатах второго центра отверстия на плоскости обработки
- ▶ **Угол 3-го отверстия Q293 (абсолютный):** угол в полярных координатах третьего центра отверстия на плоскости обработки
- ▶ **Высота измерения на оси шупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси шупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси шупа, на которой не может произойти столкновение между шупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Номер нулевой точки в таблице Q305:** указать номер в таблицы нулевых точек/таблицы предустановок, под которым УЧПУ должно сохранить координаты центра окружности из отверстий в памяти. При вводе Q305=0, УЧПУ так устанавливает автоматически индикацию, что новая опорная точка лежит в центре окружности отверстий
- ▶ **Новая опорная точка главная ось Q331 (абсолютная):** координата на главной оси, на которой TNC должно назначить центр окружности из отверстий.
Базовая настройка = 0
- ▶ **Новая опорная точка вспомогательная ось Q332 (абсолютная):** координата на вспомогательной оси, на которой TNC должно установить центр окружности из отверстий.
Базовая настройка = 0



- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:**
определить, следует ли сохранить установленную опорную точку в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Записывается УЧПУ, когда загружаются старые программы (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69)
0: записать установленную опорную точку в активной таблице нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
1: записать установленную опорную точку в таблице предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Ощупывание на оси TS Q381:** определить, должно ли TNC установить опорную точку на оси щупа:
0: не устанавливать опорной точки на оси щупа
1: назначить опорную точку на оси щупа
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 1. оси Q382**
(абсолютная): координата точки ощупывания на главной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 2. оси Q383**
(абсолютная): координата точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 3. оси Q384**
(абсолютная): координата точки ощупывания на оси щупа, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Новая опорная точка ось TS Q333 (абсолютная):**
координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр канавки. Базовая настройка = 0

Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 416 ОПОР.ТОЧКА ЦЕНТР ОКРУЖНОСТИ
Q273=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q274=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q262=90 ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q291=+34 ;УГОЛ 1.ОТВЕРСТИЯ
Q292=+70 ;УГОЛ 2.ОТВЕРСТИЯ
Q293=+210;УГОЛ 3. ОТВЕРСТИЯ
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q305=12 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q331=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q332=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.
Q381=1 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS
Q382=+85 ;1-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q383=+50 ;2. КО. ДЛЯ ОСИ TS
Q384=+0 ;3. КО. ДЛЯ ОСИ TS
Q333=+1 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА



ОПОРНАЯ ТОЧКА ОСЬ ЩУПА (цикл щупа 417, DIN/ISO: G417)

Цикл зонда 417 измеряет произвольную координату на оси зонда и устанавливает эту координату в качестве опорной точки. Альтернативно УЧПУ может записывать эту координату в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к запрограммированной точке ощупывания **1**. При этом УЧПУ смещает зонда на безопасное расстояние в направлении положительной оси зонда
- 2 Затем щуп перемещается по своей оси на записанную координату точки ощупывания **1** и определяет путем ощупывания факт-позицию
- 3 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и перерабатывает определенную опорную точку в зависимости от параметров цикла Q303 и Q305 (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69) и записывает факт-значение в нижеуказанных параметрах Q

Номер параметра	Значение
Q160	Фактзначение измеренная точка

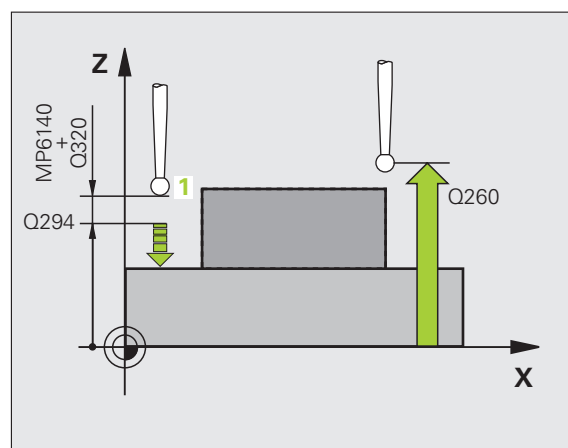
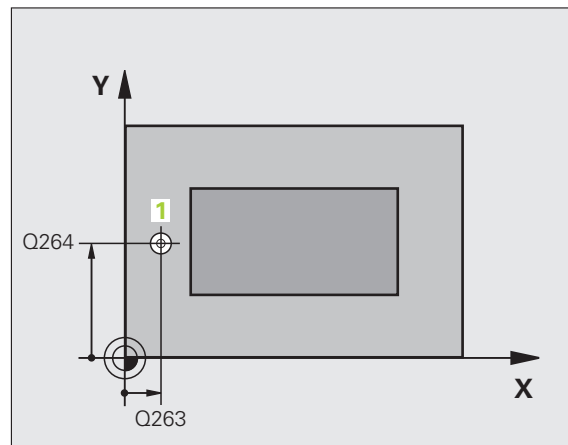


Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда. УЧПУ установит потом на этой оси опорную точку.



- ▶ **1-ая точка измерения 1-ой оси Q263** (абсолютная): координата первой точки ощупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая точка измерения 2-ой оси Q264** (абсолютная): координата первой точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая точка измерения 3-й оси Q294** (абсолютная): координата первой точки ощупывания на оси щупа
- ▶ **Безопасное расстояние Q320** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная): координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)



- ▶ **Номер нулевой точки в таблице Q305:** указать номер в таблицы нулевых точек/таблицы предустановок, под которым УЧПУ должно сохранить координату в памяти. При вводе Q305=0, УЧПУ так устанавливает автоматически индикацию, что новая опорная точка лежит на зондированной поверхности
- ▶ **Новая опорная точка ось TS Q333 (абсолютная):** координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр канавки. Базовая настройка = 0
- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:** определить, следует ли сохранить установленную опорную точку в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
 - 1: Не использовать! Записывается УЧПУ, когда загружаются старые программы (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69)
 - 0: записать установленную опорную точку в активной таблице нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
 - 1: записать установленную опорную точку в таблице предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)

Пример: ЧУ-кадры

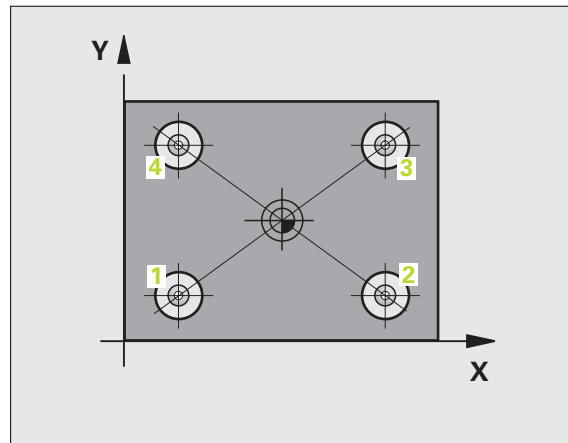
5 TSN PROBE 417	ОПОР.ТОЧКА	ОСЬ ЩУПА
Q263=+25	;1-АЯ	ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q264=+25	;1-АЯ	ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
Q294=+25	;1-АЯ	ТОЧКА 3-ОЙ ОСИ
Q320=0	;БЕЗОПАСНОЕ	РАССТОЯНИЕ
Q260=+50	;БЕЗОПАСНАЯ	ВЫСОТА
Q305=0	;НОМЕР	В ТАБЛИЦЕ
Q333=+0	;ОПОРНАЯ	ТОЧКА
Q303=+1	;ПЕРЕДАЧА	ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.



ОПОРНАЯ ТОЧКА ЦЕНТР 4 ОТВЕРСТИЙ (цикл щупа 418, DIN/ISO: G418)

Цикл зонда 418 рассчитывает дважды точку пересечения соединительных линий двух центров отверстий и устанавливает эту точку пересечения в качестве опорной точки. Альтернативно УЧПУ может записывать эту точку в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки.

- 1 TNC позиционирует зонд на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) в центре первого отверстия **1**
- 2 Затем щуп перемещается на записанную высоту измерения и определяет путем выполнения ощупывания в четыре раза первый центр отверстия
- 3 Затем щуп возвращается на безопасную высоту и позиционирует на введенный центр второго отверстия **2**
- 4 TNC перемещает щуп на записанную высоту измерения и определяет путем ощупывания второй центр отверстия
- 5 TNC повторяет операцию 3 и 4 для отверстий **3** и **4**
- 6 На конец TNC позиционирует щуп обратно на безопасную высоту и обрабатывает установленную опорную точку в зависимости от параметров Q303 и Q305 (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69). УЧПУ рассчитывает опорную точку как точку пересечения соединительных линий центров отверстий **1/3** и **2/4** и записывает фактзначения в представляемых ниже параметрах Q
- 7 Если требуется, TNC определяет затем отдельным проходом ощупывания еще опорную точку на оси щупа



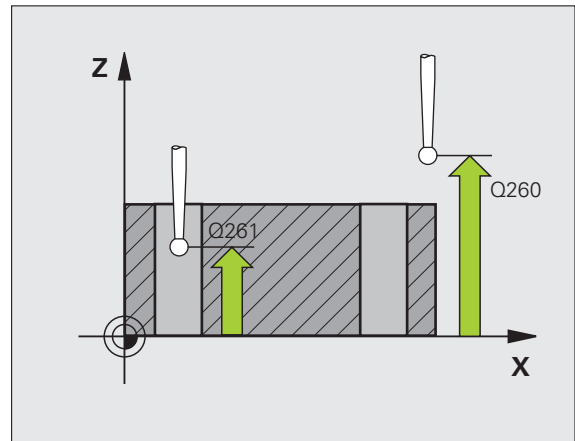
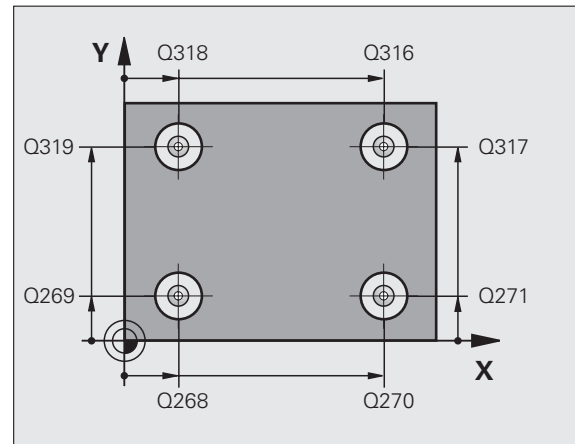
Номер параметра	Значение
Q151	Фактзначение, точка пересечения, главная ось
Q152	Фактзначение, точка пересечения, вспомогательная ось



Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.

- ▶ **1 центр 1-й оси Q268 (абсолютный):** центр 1. отверстия на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1 центр 2-й оси Q269 (абсолютный):** центр 1. отверстия на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **2 центр 1-й оси Q270 (абсолютный):** центр 2. отверстия на главной оси плоскости обработки
- ▶ **2 центр 2-й оси Q271 (абсолютный):** центр 2. отверстия на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **3 центр 1-й оси Q316 (абсолютный):** центр 3. отверстия на главной оси плоскости обработки
- ▶ **3 центр 2-й оси Q317 (абсолютный):** центр 3. отверстия на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **4 центр 1-й оси Q318 (абсолютный):** центр 4. отверстия на главной оси плоскости обработки
- ▶ **4 центр 2-й оси Q319 (абсолютный):** центр 4. отверстия на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)



- ▶ **Номер нулевой точки в таблице Q305:** указать номер в таблице нулевых точек/таблицы предустановок, под которым УЧПУ должно сохранить координаты точки пересечения соединительных линий в памяти. При вводе Q305=0, УЧПУ так устанавливает автоматически индикацию, что новая опорная точка лежит в точке пересечения соединительных линий
- ▶ **Новая опорная точка главная ось Q331** (абсолютная): координата на оси измерения, на которой TNC должно установить точку пересечения соединительных линий. Базовая настройка = 0
- ▶ **Новая опорная точка вспомогательная ось Q332** (абсолютная): координата на оси измерения, на которой TNC должно установить точку пересечения соединительных линий. Базовая настройка = 0
- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:** определить, следует ли сохранить установленную опорную точку в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
 - 1: Не использовать! Записывается УЧПУ, когда загружаются старые программы (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69)
 - 0: записать установленную опорную точку в активной таблице нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
 - 1: записать установленную опорную точку в таблице предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Ощупывание на оси TS Q381:** определить, должно ли TNC установить опорную точку на оси щупа:
 - 0: не устанавливать опорной точки на оси щупа
 - 1: назначить опорную точку на оси щупа
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 1. оси Q382** (абсолютная): координата точки ощупывания на главной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 2. оси Q383** (абсолютная): координата точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Ощупывание оси TS: коор. 3. оси Q384** (абсолютная): координата точки ощупывания на оси щупа, на которой следует назначить опорную точку на оси щупа. Действует только, если Q381 = 1
- ▶ **Новая опорная точка ось TS Q333** (абсолютная): координата на оси измерения, на которой TNC должно установить центр канавки. Базовая настройка = 0

Пример: ЧУ-кадры

5 TCH PROBE 418 ОПОР.ТОЧКА 4 ОТВЕРСТИЯ
Q268=+20 ;1-ЫЙ ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q269=+25 ;1. ЦЕНТР 2. ОСИ
Q270=+150;2. ЦЕНТР 1. ОСИ
Q271=+25 ;2. ЦЕНТР 2. ОСИ
Q316=+150;3. ЦЕНТР 1. ОСИ
Q317=+85 ;3. ЦЕНТР 2. ОСИ
Q318=+22 ;4. ЦЕНТР 1. ОСИ
Q319=+80 ;4. ЦЕНТР 2. ОСИ
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q260=+10 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q305=12 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ
Q331=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q332=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.
Q381=1 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS
Q382=+85 ;1-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА
Q383=+50 ;2. КО. ДЛЯ ОСИ TS
Q384=+0 ;3. КО. ДЛЯ ОСИ TS
Q333=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА



ОПОРНАЯ ТОЧКА ОТДЕЛЬНАЯ ОСЬ (цикл щупа 419, DIN/ISO: G419)

Цикл щупа 419 измеряет произвольную координату на любой оси и устанавливает эту координату в качестве опорной точки. Альтернативно УЧПУ может записывать эту координату в таблицы нулевых точек или в таблицы предустановки.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Обработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к программированной точке ощупывания **1**. При этом УЧПУ смещает зонда на безопасное расстояние против программированному направлению зондирования
- 2 Затем щуп перемещается на записанную высоту измерения и определяет путем простого ощупывания фактическую позицию
- 3 На конец TNC позиционирует щуп обратно на безопасную высоту и обрабатывает установленную опорную точку в зависимости от параметров Q303 и Q305 (смотри 'Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти' на странице 69)

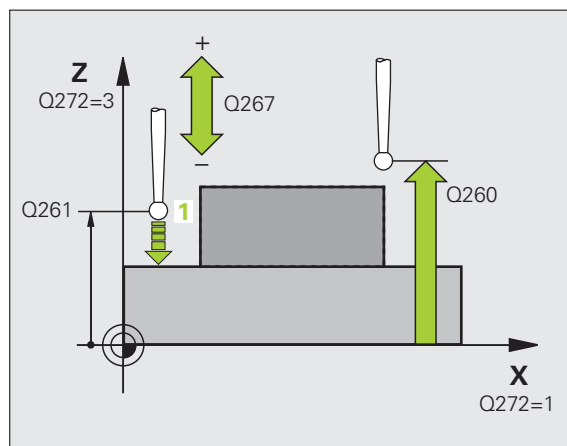
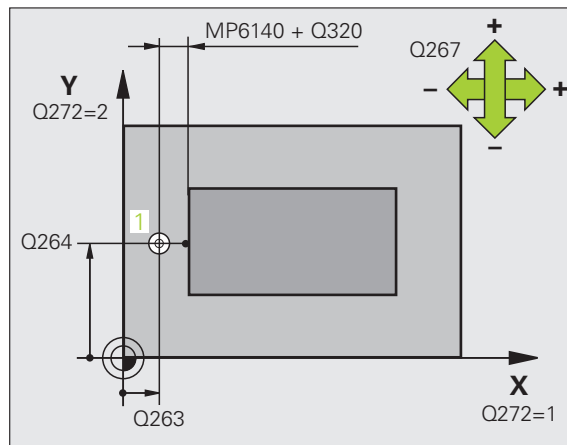


Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.



- ▶ **1-ая точка измерения 1-ой оси Q263** (абсолютная): координата первой точки ощупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая точка измерения 2-ой оси Q264** (абсолютная): координата первой точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261** (абсолютная): координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная): координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)



- ▶ **Ось измерения (1...3: 1= главная ось) Q272:** ось, на которой выполняется измерение:
 1: главная ось = ось измерения
 2: вспомогательная ось = ось измерения
 3: ось шупа = ось измерения

Распределение осей		
Активная ось импульсной системы: Q272 = 3	Принадлежащая ось: Q272 = 1	Принадлежащая вспомогательная ось: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- ▶ **Направление перемещения Q267:** направление, в котором шуп должен перемещаться к обрабатываемой детали:
 -1: направление перемещения отрицательное
 +1: направление перемещения положительное
- ▶ **Номер нулевой точки в таблице Q305:** указать номер в таблицы нулевых точек/таблицы предустановок, под которым УЧПУ должно сохранить координату в памяти. При вводе Q305=0, УЧПУ так устанавливает автоматически индикацию, что новая опорная точка лежит на зондированной поверхности
- ▶ **Новая опорная точка ось Q333 (абсолютная):** координата, на которой TNC должно установить опорную точку. Базовая настройка = 0
- ▶ **Передача значения измерения (0,1) Q303:** определить, следует сохранить установленную опорную точку в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
 -1: Не использовать! Смотри '\Сохранение рассчитанной опорной точки в памяти', странице 69
 0: записать установленную опорную точку в активной таблицы нулевых точек. Отсчетной системой является активная система координат детали
 1: записать установленную опорную точку в таблице предустановки. Отсчетной системой является система координат станка (REF-система)

Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 419 ОПОР.ТОЧКА ОТДЕЛЬНАЯ ОСЬ

Q263=+25 ;1-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ

Q264=+25 ;1-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ

Q261=+25 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА

Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q260=+50 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА

Q272=+1 ;ОСЬ ИЗМЕРЕНИЯ

Q267=+1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

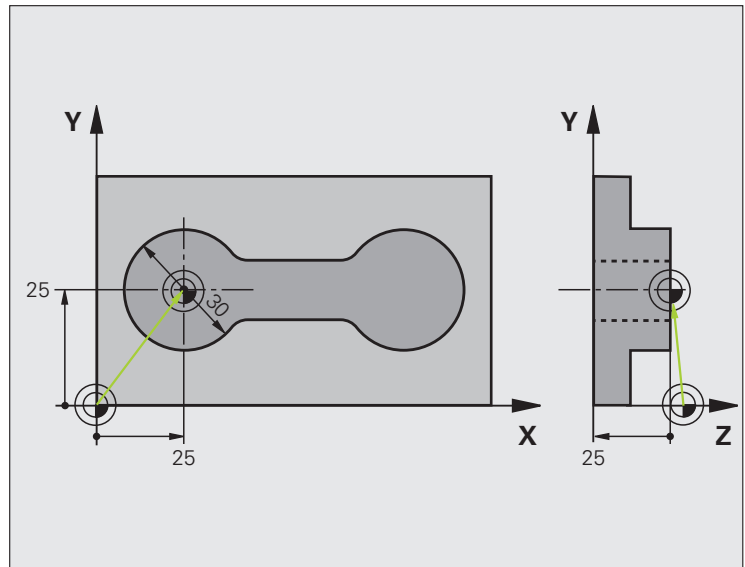
Q305=0 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ

Q333=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА

Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.



Пример: установление опорной точки центр кругового сегмента и верхняя грань детали



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 0 Z

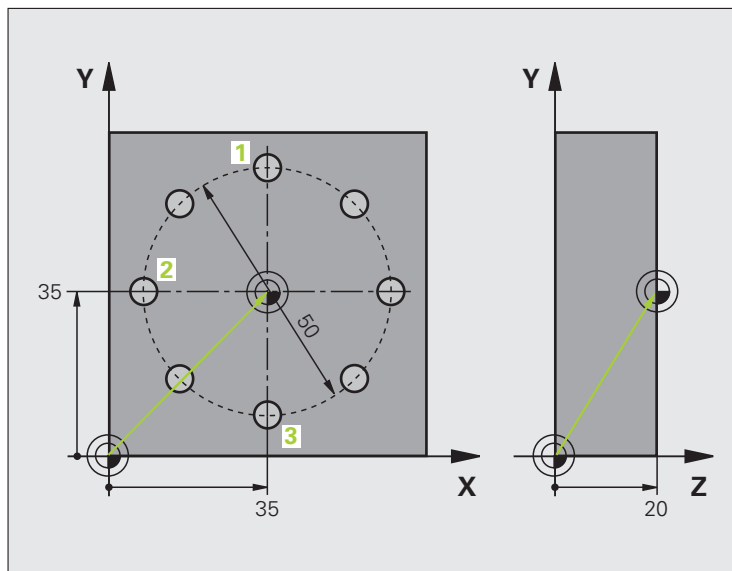
Вызов инструмента 0 для определения оси зонда

2 TCH PROBE 413 ОПОР.ТОЧКА ОКРУЖН.НАРУЖИЕ	
Q321=+25 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	Центр окружности: координата X
Q322=+25 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	Центр окружности: координата Y
Q262=30 ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР	Диаметр окружности
Q325=+90 ;УГОЛ СТАРТА	Угол в полярных координатах для 1.точки зондирования
Q247=+45 ;ШАГ УГЛА	Шаг угла для расчета точек зондирования 2 до 4
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА	Координата на оси зонда, на которой осуществляется измерение
Q320=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	Безопасное расстояние дополнительно к MP6140
Q260=+10 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	Высота, на которой ось зонда может перемещаться без столкновения
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ	Между точками измерения не перемещать на безопасную высоту
Q305=0 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ	Установка индикации
Q331=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА	Установка индикации в X на 0
Q332=+10 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА	Установка индикации в Y на 10
Q303=+0 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.	Без функции, так как следует установить индикацию
Q381=1 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS	Установление опорной точки также на оси зонда
Q382=+25 ;1-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА	X-координата точки зондирования
Q383=+25 ;2. КО. ДЛЯ ОСИ TS	Y-координата точки зондирования
Q384=+25 ;3. КО. ДЛЯ ОСИ TS	Z-координата точки зондирования
Q333=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА	Установка индикации в Z на 0
3 CALL PGM 35K47	Вызов программы обработки
4 END PGM CYC413 MM	



Пример: установление опорной точки верхняя грань детали и центр окружности из отверстий

Измеренный центр окружности отверстий должен записываться в таблицы предустановки для его использования позже.



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Вызов инструмента 0 для определения оси зонда
2 TCH PROBE 417 ОПОР.ТОЧКА ОСЬ ЩУПА	Определение цикла для установления опорной точки на оси зонда
Q263=+7.5 ;1-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ	Точка ощупывания: X-координата
Q264=+7,5 ;1-Я ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ	Точка ощупывания: Y-координата
Q294=+25 ;1-Я ТОЧКА 3-Й ОСИ	Точка ощупывания: Z-координата
Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	Безопасное расстояние дополнительно к MP6140
Q260=+50 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	Высота, на которой ось зонда может перемещаться без столкновения
Q305=1 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ	Записать координату Z в строку 1
Q333=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА	Занулить ось зонда
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.	Сохранить в памяти рассчитанную опорную точку относительно жесткой системы координат станка (REF-система) в таблицы предустановки PRESET.PR

3 TCH PROBE 416 ОПОР.ТОЧКА ЦЕНТР ОКРУЖНОСТИ	
Q273=+35 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	Центр окружности из отверстий: координата X
Q274=+35 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	Центр окружности из отверстий: координата Y
Q262=50 ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР	Диаметр окружности отверстий
Q291=+90 ;УГОЛ 1. ОТВЕРСТИЯ	Угол в полярных координатах для 1.центра отверстия 1
Q292=+180 ;УГОЛ 2. ОТВЕРСТИЯ	Угол в полярных координатах для 2.центра отверстия 2
Q293=+270 ;УГОЛ 3. ОТВЕРСТИЯ	Угол в полярных координатах для 3.центра отверстия 3
Q261=+15 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА	Координата на оси зонда, на которой осуществляется измерение
Q260=+10 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	Высота, на которой ось зонда может перемещаться без столкновения
Q305=1 ;НОМЕР В ТАБЛИЦЕ	Центр окружности отверстий (X и Y) записать в строку 1
Q331=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА	
Q332=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА	
Q303=+1 ;ПЕРЕДАЧА ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕР.	Сохранить в памяти рассчитанную опорную точку относительно жесткой системы координат станка (REF-система) в таблицы предустановки PRESET.PR
Q381=0 ;ОЩУПЫВАНИЕ ОСЬ TS	Не устанавливать опорной точки на оси зонда
Q382=+0 ;1-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА	без функции
Q383=+0 ;2-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА	без функции
Q384=+0 ;3-АЯ КООРД.ДЛЯ ОСИ ЩУПА	без функции
Q333=+0 ;ОПОРНАЯ ТОЧКА	без функции
4 CYCL DEF 247 НАЗНАЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ	Активировать новую предустановку с помощью цикла 247
Q339=1 ;НОМЕР ОПОРНОЙ ТОЧКИ	
6 CALL PGM 35KLZ	Вызов программы обработки
7 END PGM CYC416 MM	



3.3 Автоматическое измерение заготовок

Обзор

УЧПУ предоставляет двенадцать циклов в распоряжение, с помощью которых можете измерять детали:

Цикл	Softkey	Страница
0 ОПОРНАЯ ПЛОСКОСТЬ измерение координаты на произвольно выбираемой оси		стр. 115
1 ОПОРНАЯ ПЛОСКОСТЬ ПОЛЯРНО измерение точки, направление ощупывания через угол		стр. 116
420 ИЗМЕРЕНИЕ УГЛА измерение угла на плоскости обработки		стр. 117
421 ИЗМЕРЕНИЕ ОТВЕРСТИЯ измерение положения и диаметра отверстия		стр. 119
422 ИЗМЕРЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ НАРУЖИЕ измерение положения и диаметра кругообразной цапфы		стр. 122
423 ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНИК ВНУТРИ измерение положения, длины и ширины прямоугольного кармана		стр. 125
424 ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНИК НАРУЖИЕ измерение положения, длины и ширины прямоугольной цапфы		стр. 128
425 ИЗМЕРЕНИЕ ШИРИНЫ ВНУТРИ (2.линейка программируемых клавишей) измерение ширины паза внутри		стр. 131
426 ИЗМЕРЕНИЕ МОСТИКА НАРУЖИЕ (2.линейка программируемых клавишей) измерение мостика на наружии		стр. 133
427 ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТЫ (2.линейка программируемых клавишей) измерение произвольной координаты на выбираемой оси		стр. 135
430 ИЗМЕРЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ ОТВЕРСТИЙ (2.линейка программируемых клавишей) измерение положения и диаметра окружности отверстий		стр. 138
431 ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОСКОСТИ (2.уровень программируемых клавишей) измерение угла оси A и B оси		стр. 141



Запись результатов измерений в протокол

Для всех циклов, с помощью которых можно замерять автоматически обрабатываемые детали (исключение: циклы 0 и 1), можете составлять протокол измерения используя УЧПУ. В соответствующем цикле ощупывания можете дефинировать, должно УЧПУ

- сохранять протокол измерения в файле
- указывать протокол измерения на дисплее и прерывать прогон программы
- не должно составлять протокола измерения

Если хотите сохранить протокол измерения в файле, то УЧПУ записывает данные стандартно в качестве файла ASCII в том каталоге, из которого обрабатывается программа измерения. Альтернативно можете выдавать протокол измерения через интерфейс данных непосредственно на принтер или сохранить в памяти ПЭВМ. Установите для этого функцию Print-Печать (в меню конфигурации интерфейсов) на RS232:\ (смотри также Инструкцию обслуживания, MOD-функции, Настройка интерфейса данных").



Все значения измерения, приведенные в файле протокола, относятся к той нулевой точке, которая в момент отработки данного цикла является активной. Дополнительно система координат может вращаться на плоскости или наклоняться с 3D-ROT. В таких случаях УЧПУ пересчитывает итоги измерения на соответствующую систему координат.

Используйте ПО фирмы HEIDENHAIN для передачи данных TNCremo, если хотите выдавать протокол измерения через интерфейс данных.



Пример: файл протокола для цикла ощупывания 421:

Протокол измерения цикл ощупывания 421 Измерение отверстия

Дата: 30-06-2005

Время: 6:55:04

Программа измерения: TNC:\GEN35712\CHECK1.H

Заданные значения:центр главной оси: 50.0000

Центр вспомогательной оси: 65.0000

Диаметр: 12.0000

Заданные предельные значения:макс.размер центр главной оси:

50.1000 мин.размер центр главной оси: 49.9000

Максимальный размер центр вспомогательной оси: 65.1000

Наименьший размер центр вспомогательной оси: 64.9000

Макс.размер отверстия: 12.0450

Наименьший размер отверстия: 12.0000

Факт-значения:центр главной оси: 50.0810

Центр вспомогательной оси: 64.9530

Диаметр: 12.0259

Отклонения:центр главной оси: 0.0810

Центр вспомогательной оси: -0.0470

Диаметр: 0.0259

Дальшие итоги замера: высота измерения: -5.0000

Конец протокола измерения



Результаты измерений в параметрах Q

Результаты измерения данного цикла зондирования УЧПУ сохраняет в действующих глобально параметрах Q150 до Q160. Отклонения от заданного значения сохраняются в параметрах Q161 до Q166. Обратите внимание на таблицу параметров результатов, приводимую вместе с каждым описанием цикла.

Дополнительно УЧПУ указывает при определении цикла на вспомогательной картинке цикла параметры результатов (смотри картина справа вверху). Причем подсвеченный параметр результата принадлежит к параметру ввода.

Статус измерения

В случае некоторых циклов можете запросить через глобально действующие параметры Q180 до Q182 статус измерения:

Статус измерения	Значение параметра
Значения измерения лежат в пределах допуска	Q180 = 1
Требуется дополнительная обработка	Q181 = 1
Отходы (брак)	Q182 = 1

УЧПУ ставит меркер дополнительной обработки или брака, как только результаты измерения лежат вне пределов допуска. Для уточнения, который результат лежит вне допуска, обратите внимание дополнительно на протокол измерения или проверьте итоги замера (Q150 до Q160) и их предельные значения.

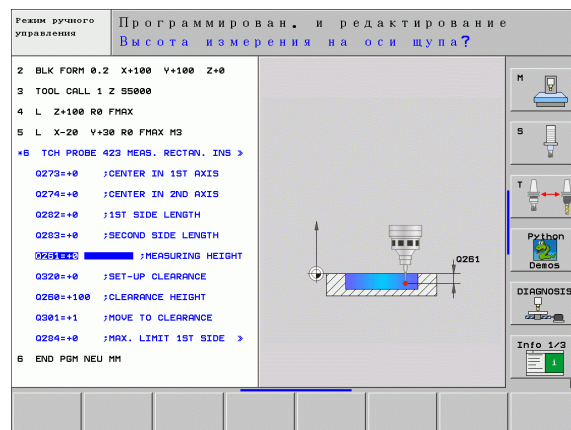
В случае цикла 427 TNC исходит стандартно из того, что измеряется наружной размер (стойка). Соответственный выбор максимального и минимального размера в сочетании с направлением ощупывания может оказать влияние на состояние измерения.



УЧПУ ставить меркер статуса также тогда, если оператор не записывал значений допуска или максимальных/наименьших размеров.

Контроль допуска

В большинстве циклов для контроля заготовки можете осуществлять контроль допуска с УЧПУ. Для этого следует в дефиниции циклов определить требуемые предельные значения. Если не хотите выполнять контроля допуска, то запишите эти параметры с 0 (= предустановленное значение)



Контроль инструмента

В большинстве циклов для контроля заготовки можете осуществлять контроль инструмента с УЧПУ. УЧПУ проверяет,

- следует ли корректировать радиус инструмента из-за отклонения от заданного значения (значения в Q16x)
- является ли отклонение от заданного значения (значение в Q16x) больше допуска поломки инструмента

Коррекция инструмента



Функция работает только

- при активной таблицы инструментов
- если включите контроль инструмента в цикле: **Q330** не равным 0 или при записи названия инструмента. Ввод названия инструмента можно выбрать с помощью softkey. Для AWT-Weber: TNC не показывает больше апострофа.

Если осуществляете несколько коррекционных измерений, тогда УЧПУ добавляет соответственное измеренное отклонение к записанному в таблицы инструментов значению.

УЧПУ корректирует радиус инструмента в графе DR таблицы инструментов принципиально всегда, даже если измеренное отклонение лежит в пределах заданного допуска. Требуется ли дополнительная обработка, можно узнать в программе ЧУ через параметр Q181 (Q181=1: требуется дополнительная обработка).

Для цикла 427 действует кроме того:

- если в качестве оси измерения определена ось активной плоскости обработки (Q272 = 1 или 2), то УЧПУ производит коррекцию радиуса инструмента, как выше описано. Направление коррекции УЧПУ устанавливает на основании дефинированного направления перемещения (Q267)
- если в качестве оси измерения избрана ось зонда (Q272 = 3), то УЧПУ осуществляет коррекцию длины инструмента



Контроль поломки инструмента



Функция работает только

- при активной таблицы инструментов
- если включите контроль инструмента в цикле (Q330 ввести не равным 0)
- если для записанного номера инструмента в таблицы введен допуск на поломку RBREAK больше 0 (смотри также Инструкцию обслуживания, глава 5.2 «Данные инструмента»)

УЧПУ выдает сообщение об ошибках и задерживает обработку программы, если измеренное отклонение является больше допуска поломки инструмента. Одновременно УЧПУ блокирует инструмент в таблицы инструментов (графа TL = L).

Отсчетная система для результатов измерений

УЧПУ выдает все результаты измерений в параметры итогов и в файл протокола в активной – значит в смещенной или/и повороченной/наклоненной системе координат.



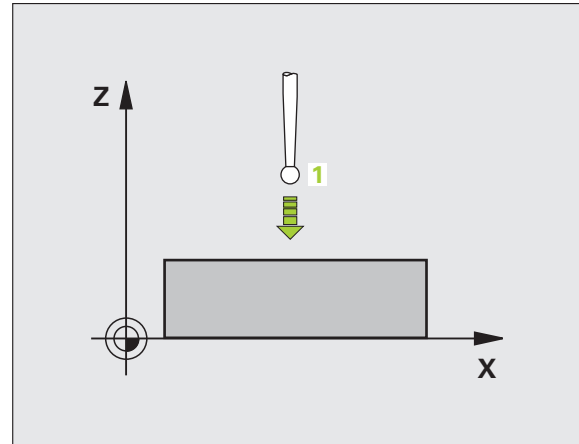
ОПОРНАЯ ПЛОСКОСТЬ (цикл щупа 0, DIN/ISO: G55)

- 1 Щуп перемещается движением 3D на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) к программированной в цикле предпозиции **1**.
- 2 Затем щуп осуществляет измерение с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360). Направление ощупывания определяется в цикле
- 3 после определения позиции TNC, измерительный щуп перемещается обратно к точке старта операции ощупывания и сохраняет в памяти измеренную координату в параметре Q. Дополнительно УЧПУ записывает в память координаты позиции, на которой находится щуп в момент выдачи сигнала, в параметрах Q115 до Q119. Для значений в этих параметрах УЧПУ не учитывает длины и радиуса щупа



Обратите внимание перед программированием

Так предпозиционировать щуп, чтобы избежать столкновения при подводе к программированной предпозиции.



- ▶ **Номер параметра для результата:** ввести номер параметра Q, которому присваивается значение координаты
- ▶ **Ось ощупывания/направление ощупывания:** записать ось ощупывания с помощью клавиши выбора оси или на клавиатуре ASCII а также знак числа для направления ощупывания. С помощью клавиши ENT подтвердить
- ▶ **Заданное значение позиции:** нажать клавиши выбора оси или ввести на клавиатуре ASCII все координаты для предпозиционирования щупа
- ▶ Заключить ввод: клавишу ENT нажать

Пример: ЧУ-кадры

```
67 TCH PROBE 0.0 ОПОРНАЯ ПЛОСКОСТЬ
Q5 X-
```

```
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```



ПЛОСКОСТЬ ОТСЧЕТА полярно (цикл зонда 1)

Цикл щупа 1 устанавливает при любом направлении ощупывания произвольную позицию на детали.

- 1 Щуп перемещается движением 3D на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) к программированной в цикле предпозиции **1**.
- 2 Затем щуп осуществляет измерение с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360). При ощупывании УЧПУ перемещается одновременно на 2 осях (зависит от угла ощупывания). Направление ощупывания определяется через полярный угол в цикле
- 3 После определения позиции TNC, щуп перемещается обратно на точку старта операции ощупывания. Дополнительно УЧПУ записывает в памяти координаты позиции, на которой находится датчик в момент сигнала переключения, в параметрах Q115 до Q119.

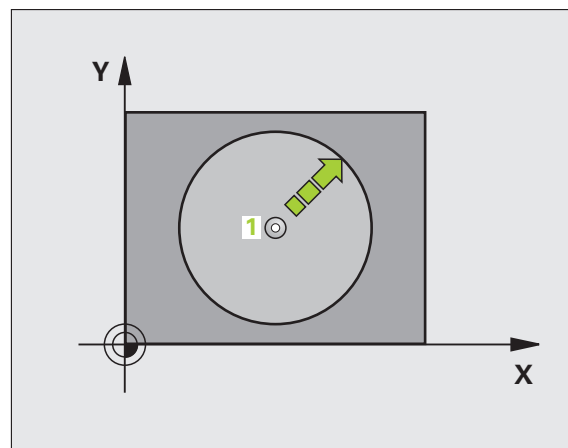


Обратите внимание перед программированием

Так предпозиционировать щуп, чтобы избежать столкновения при подводе к прграммированной предпозиции.



- ▶ **Ось ощупывания:** ввести ось ощупывания с помощью клавиши выбора оси или на клавиатуре ASCII. С помощью клавиши ENT подтвердить
- ▶ **Угол ощупывания:** угол относительно оси ощупывания, по которой должен перемещаться датчик
- ▶ **Заданное значение позиции:** нажать клавиши выбора оси или ввести на клавиатуре ASCII все координаты для предпозиционирования щупа
- ▶ Заключить ввод: клавишу ENT нажать



Пример: ЧУ-кадры

67 TCH PROBE 1.0 ОПОРНАЯ ПЛОСКОСТЬ ПОЛЯРНО

68 TCH PROBE 1.1 X УГОЛ: +30

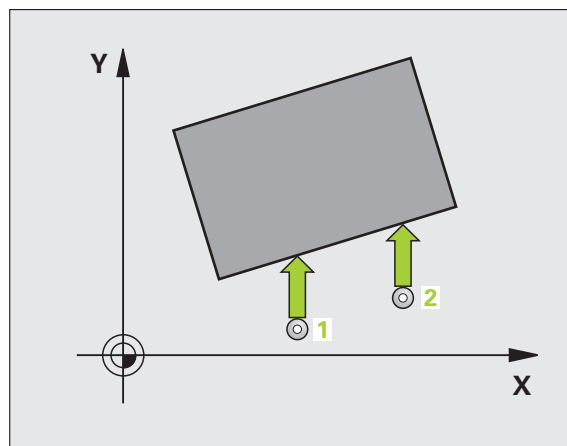
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5



ИЗМЕРЕНИЕ УГЛА (цикл щупа 420, DIN/ISO: G420)

Цикл щупа 420 определяет угол, создаваемый произвольной прямой с главной осью плоскости обработки.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Обработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к программной точке ошупывания **1**. При этом УЧПУ смещает зонда на безопасное расстояние против определенному направлению перемещения
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ошупывания с подачей ошупывания (MP6120 или MP6360)
- 3 Потом щуп перемещается к следующей точке ошупывания **2** и выполняет вторую операцию ошупывания
- 4 TNC позиционирует щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет установленный угол в следующих параметрах Q:



Номер параметра	Значение
Q150	Измеренный угол относительно главной оси плоскости обработки

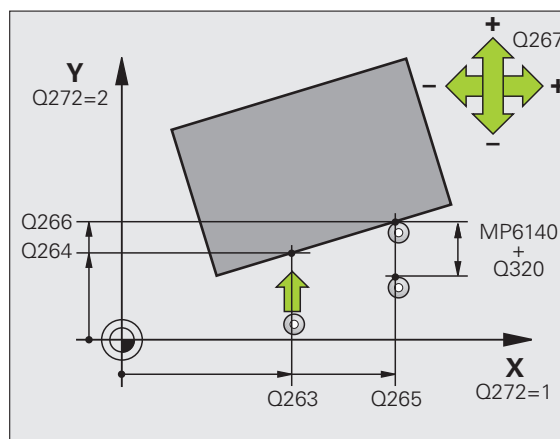


Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси щупа.



- ▶ **1-ая точка измерения 1-ой оси Q263** (абсолютная): координата первой точки ошупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая точка измерения 2-ой оси Q264** (абсолютная): координата первой точки ошупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая точка измерения 1-ой оси Q265** (абсолютная): координата второй точки ошупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая точка измерения 2-ой оси Q266** (абсолютная): координата второй точки ошупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Ось измерения Q272:** ось, на которой должно производиться измерение:
 - 1: главная ось = ось измерения
 - 2: вспомогательная ось = ось измерения
 - 3: ось щупа = ось измерения

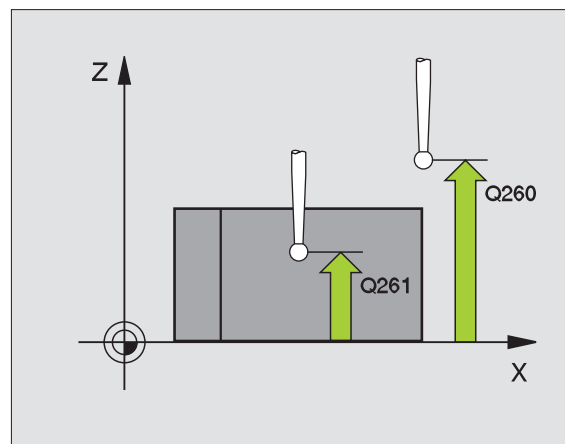




В случае ось импульсной системы = ось измерения обратить внимание:

Q263 выбирать равным Q265, если следует измерять угол в направлении оси А, Q263 выбирать не равным Q265, если угол должен измеряться в направлении оси В.

- ▶ **Направление перемещения 1 Q267:**
направление, в котором щуп должен перемещаться к обрабатываемой детали:
-1: направление перемещения отрицательное
+1: направление перемещения положительное
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261**
(абсолютная): координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320** (в приращениях):
дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная):
координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301:**
определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
0: между точками замера переход на высоту замера
1: между точками замера переход на безопасную высоту
- ▶ **Протокол измерения Q281:** определить, должно ли УЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокола измерения
1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR420.TXT** standardmig in dem Verzeichnis ab, in dem auch Ihr Messprogramm gespeichert ist
2: прерывание прогона программы и указание протокола измерения на дисплее УЧПУ.
Продолжение программы с помощью ЧУ-старт



Пример: ЧУ-кадры

5 TCH PROBE 420 ИЗМЕРЕНИЕ УГЛА

Q263=+10 ;1-Я ТОЧКА 1-АЯ ОСЬ

Q264=+10 ;1-Я ТОЧКА 2-АЯ ОСЬ

Q265=+15 ;2-Я ТОЧКА 1-АЯ ОСЬ

Q266=+95 ;2-АЯ ТОЧКА 2-АЯ ОСЬ

Q272=1 ;ОСЬ ИЗМЕРЕНИЯ

Q267=-1 ;НАПРАВЛЕНИЕ
ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА

Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q260=+10 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА

Q301=1 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ

Q281=1 ;ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ



ИЗМЕРЕНИЕ ОТВЕРСТИЯ (цикл щупа 421, DIN/ISO: G421)

Цикл зонда 421 определяет центр и диаметр отверстия (кругового кармана). Если дефинируете соответственные значения допуска в цикле, то УЧПУ осуществляет сравнение заданное-фактическое и записывает это отклонение в системных параметрах.

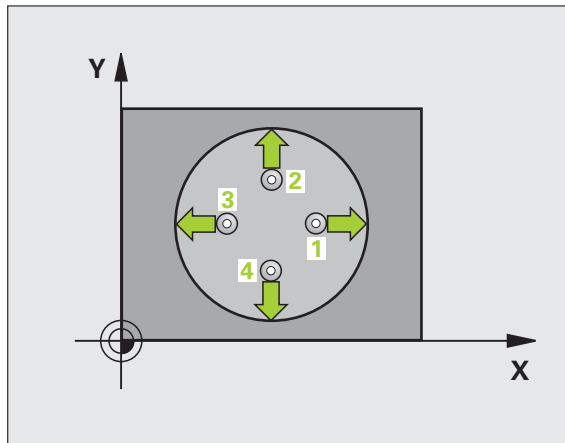
- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Обработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1**. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360). УЧПУ определяет направление контактирования автоматически в зависимости от запрограммированного угла старта
- 3 Потом щуп перемещается круговым движением либо на высоту замера либо на безопасную высоту, к следующей точке ощупывания **2** и выполняет там второе ощупывание
- 4 TNC позиционирует щуп к точке ощупывания **3** а затем к точке ощупывания **4** и выполняет там следующее ощупывание
- 5 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и записывает фактические значения а также отклонения в следующих параметрах Q:

Номер параметра	Значение
Q151	Факт-значение центр главная ось
Q152	Факт-значение центр вспомогательная ось
Q153	Факт-значение диаметр
Q161	Отклонение центр главная ось
Q162	Отклонение центр вспомогательная ось
Q163	Отклонение диаметр



Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.



- ▶ **Протокол измерения Q281:** Q281: определить, должно ли УЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокола измерения
1: Создать протокол измерения: TNC сохраняет **файл протокола TCHPR421.TXT** как правило в каталоге, в котором сохраняется также программа измерения
2: прерывание прогона программы и указание протокола измерения на дисплее УЧПУ.
 Продолжение программы с помощью ЧУ-старт
- ▶ **ПГМ-стоп если ошибка допуска Q309:**
 Определить, должно ли УЧПУ при превышении допуска прерывать отработку программы или выдавать сообщение об ошибках:
0: не прерывать отработки программы, не выдавать сообщения об ошибках
1: прервать отработку программы, выдавать сообщение об ошибках
- ▶ **Номер инструмента для контроля Q330:**
 определить, должно TNC выполнять контроль инструмента (смотри 'Контроль инструмента' на странице 113)
0: Контроль не является активным
>0: номер инструмента в таблицы инструментов TOOL.T
- ▶ **Количество точек измерения (4/3) Q423:**
 определить, должно TNC выполнить измерение стойки 4 или 3 проходами ощупывания:
4: 4 точки измерения использовать (стандарт)
3: 3 точки измерения использовать

Пример: ЧУ-кадры

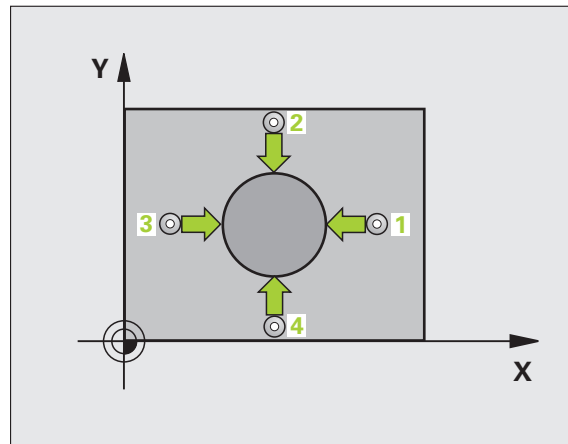
5 TCH PROBE 421 ИЗМЕРЕНИЕ ОТВЕРСТИЯ
Q273=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q274=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q262=75 ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q325=+0 ;УГОЛ СТАРТА
Q247=+60 ;ШАГ УГЛА
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=1 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q275=75,12;МАКС.РАЗМЕР
Q276=74,95;МИН. РАЗМЕР
Q279=0,1 ;ДОПУСК 1-Й ЦЕНТР
Q280=0,1 ;ДОПУСК 2-Й ЦЕНТР
Q281=1 ;ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ
Q309=0 ;СТОП ПРОГР.ЕСЛИ ОШИБКА
Q330=0 ;НОМЕР ИНСТРУМЕНТА
Q423=4 ;КОЛИЧЕСТВО ТОЧЕК ИЗМЕРЕНИЯ



ИЗМЕРЕНИЕ ОКРУЖНОСТЬ НАРУЖИЕ (цикл щупа 422, DIN/ISO: G422)

Цикл зонда 422 определяет центр и диаметр круговой цапфы. Если дефинируете соответственные значения допуска в цикле, то УЧПУ осуществляет сравнение заданное-фактическое и записывает это отклонение в системных параметрах.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1**. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360). УЧПУ определяет направление контактирования автоматически в зависимости от программированного угла старта
- 3 Потом щуп перемещается круговым движением либо на высоту замера либо на безопасную высоту, к следующей точке ощупывания **2** и выполняет там второе ощупывание
- 4 TNC позиционирует щуп к точке ощупывания **3** а затем к точке ощупывания **4** и выполняет там следующее ощупывание
- 5 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и записывает фактические значения а также отклонения в следующих параметрах Q:



Номер параметра	Значение
Q151	Факт-значение центр главная ось
Q152	Факт-значение центр вспомогательная ось
Q153	Факт-значение диаметр
Q161	Отклонение центр главная ось
Q162	Отклонение центр вспомогательная ось
Q163	Отклонение диаметр



Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.

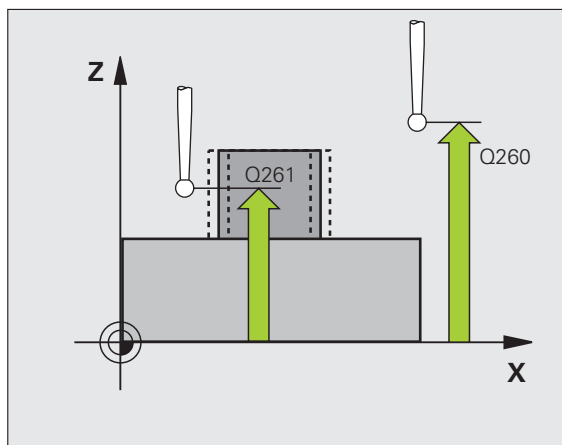
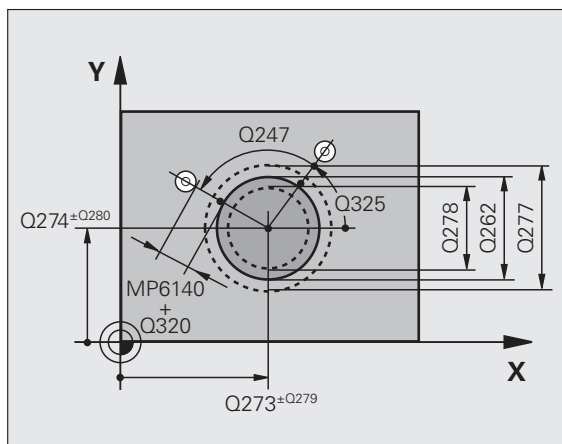


- ▶ **Центр 1-ой оси Q273 (абсолютный):** центр стойки на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q274 (абсолютный):** центр стойки на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Заданный диаметр Q262:** ввести диаметр стойки
- ▶ **Угол старта Q325 (абсолютный):** угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой ощупывания
- ▶ **Шаг угла Q247 (в приращениях):** угол между двумя точками измерения, знак числа шага угла определяет направление обработки (-= по часовой стрелке). Если хотите замерить дуги окружности, тогда запрограммируйте шаг угла меньше 90° .



Чем меньше запрограммированный шаг угла, тем более неточно УЧПУ рассчитывает размеры цапфы. Минимальное значение ввода: 5° .

- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320 (в приращениях):** дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301:** определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
 - 0: между точками замера переход на высоту замера
 - 1: между точками замера переход на безопасную высоту
- ▶ **Максимальный размер стойки Q277:** максимальный допускаемый диаметр стойки
- ▶ **Минимальный размер стойки Q278:** минимальный допускаемый диаметр стойки
- ▶ **Значение допуска центр 1-ой оси Q279:** допускаемое отклонение положения на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Значение допуска центр 2-ой оси Q280:** допускаемое отклонение положения на вспомогательной оси плоскости обработки



- ▶ **Протокол измерения Q281:** Q281: определить, должно ли УЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокола измерения
1: Создать протокол измерения: TNC сохраняет **файл протокола TCHPR422.TXT** как правило в каталоге, в котором сохраняется также программа измерения
2: прервание прогона программы и указание протокола измерения на дисплее УЧПУ.
 Продолжение программы с помощью ЧУ-старт
- ▶ **ПГМ-стоп если ошибка допуска Q309:**
 Определить, должно ли УЧПУ при превышении допуска прерывать отработку программы или выдавать сообщение об ошибках:
0: не прерывать отработки программы, не выдавать сообщения об ошибках
1: прервать отработку программы, выдавать сообщение об ошибках
- ▶ **Номер инструмента для контроля Q330:**
 определить, должно TNC выполнять контроль инструмента (смотри 'Контроль инструмента' на странице 113)
0: контроль не является активным
>0: номер инструмента в таблицы инструментов TOOL.T
- ▶ **Количество точек измерения (4/3) Q423:**
 определить, должно TNC выполнить измерение стойки 4 или 3 проходами ощупывания:
4: 4 точки измерения использовать (стандарт)
3: 3 точки измерения использовать

Пример: ЧУ-кадры

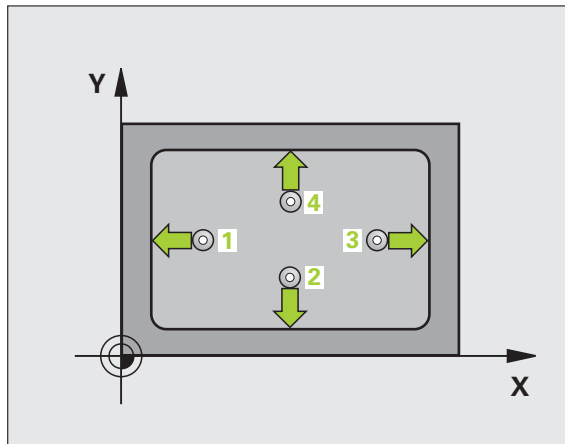
5 TCH PROBE 422 ИЗМЕРЕНИЕ	
ОКРУЖНОСТЬ НАРУЖИЕ	
Q273=+50	;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q274=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q262=75	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q325=+90	;УГОЛ СТАРТА
Q247=+30	;ШАГ УГЛА
Q261=-5	;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+10	;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=0	;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q275=35.15	;МАКС.РАЗМЕР
Q276=34.9	;МИН. РАЗМЕР
Q279=0.05	;ДОПУСК 1-Й ЦЕНТР
Q280=0.05	;ДОПУСК 2-Й ЦЕНТР
Q281=1	;ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ
Q309=0	;СТОП ПРОГР.ЕСЛИ ОШИБКА
Q330=0	;НОМЕР ИНСТРУМЕНТА
Q423=4	;КОЛИЧЕСТВО ТОЧЕК ИЗМЕРЕНИЯ



ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГ.ВНУТРИ (цикл щупа 423, DIN/ISO: G423)

Цикл зонда 423 захватывает центр а также длину и ширину прямоугольного кармана. Если дефинируете соответственные значения допуска в цикле, то УЧПУ осуществляет сравнение заданное-фактическое и записывает это отклонение в системных параметрах.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Обработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1**. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360)
- 3 Потом щуп перемещается либо параллельно к оси на высоту измерения либо линейно на безопасную высоту, к следующей точке ощупывания **2** и выполняет там второе ощупывание
- 4 TNC позиционирует щуп к точке ощупывания **3** а затем к точке ощупывания **4** и выполняет там следующее ощупывание
- 5 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и записывает фактические значения а также отклонения в следующих параметрах Q:



Номер параметра	Значение
Q151	Факт-значение центр главная ось
Q152	Факт-значение центр вспомогательная ось
Q154	Факт-значение длина бока главная ось
Q155	Факт-значение длина бока вспомогательная ось
Q161	Отклонение центр главная ось
Q162	Отклонение центр вспомогательная ось
Q164	Отклонение длина бока главная ось
Q165	Отклонение длина бока вспомогательная ось



Обратите внимание перед программированием

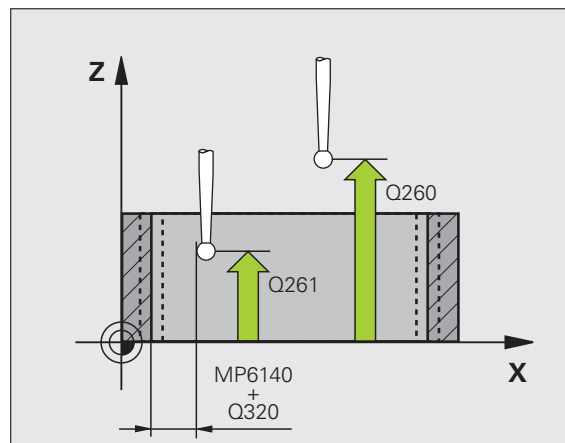
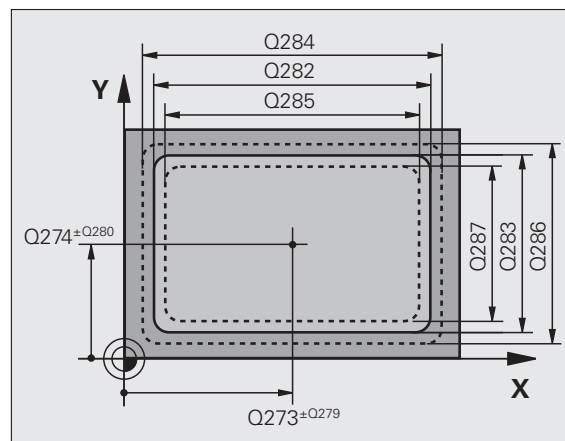
Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.

Если размеры кармана и безопасное расстояние не допускают предпозиционирования вблизи точек контактирования, то УЧПУ контактирует всегда исходя из центра кармана. Между четырьмя точками измерения зонд не перемещается тогда на безопасную высоту.





- ▶ **Центр 1-ой оси Q273 (абсолютный):** центр кармана на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q274 (абсолютный):** середина кармана на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая длина стороны Q282:** длина кармана, параллельно главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая длина стороны Q283:** длина кармана, параллельно вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320 (в приращениях):** дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301:** определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
 - 0:** между точками замера переход на высоту замера
 - 1:** между точками замера переход на безопасную высоту
- ▶ **Макс.размер 1. длина стороны Q284:** максимальная допускаемая длина кармана
- ▶ **Мин.размер 1. длина стороны Q285:** минимальная допускаемая длина кармана
- ▶ **Макс.размер 2. длина стороны Q286:** максимальная допускаемая ширина кармана
- ▶ **Мин.размер 2. длина стороны Q287:** минимальная допускаемая ширина кармана
- ▶ **Значение допуска центр 1-ой оси Q279:** допускаемое отклонение положения на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Значение допуска центр 2-ой оси Q280:** допускаемое отклонение положения на вспомогательной оси плоскости обработки



- ▶ **Протокол измерения Q281:** Q281: определить, должно ли УЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокола измерения
1: Создать протокол измерения: TNC сохраняет **файл протокола TCHPR423.TXT** как правило в каталоге, в котором сохраняется также программа измерения
2: прерывание прогона программы и указание протокола измерения на дисплее УЧПУ.
 Продолжение программы с помощью ЧУ-старт
- ▶ **ПГМ-стоп если ошибка допуска Q309:**
 определить, должно ли УЧПУ при превышении допуска прерывать обработку программы или выдавать сообщение об ошибках:
0: не прерывать обработки программы, не выдавать сообщения об ошибках
1: прервать обработку программы, выдавать сообщение об ошибках
- ▶ **Номер инструмента для контроля Q330:**
 определить, должно TNC выполнять контроль инструмента (смотри 'Контроль инструмента' на странице 113)
0: контроль не является активным
>0: номер инструмента в таблицы инструментов TOOL.T

Пример: ЧУ-кадры

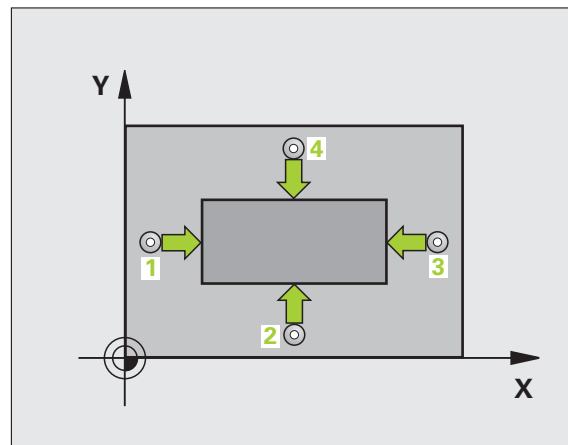
5 TCH PROBE 423 ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГ.ВНУТРИ	
Q273=+50	;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q274=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q282=80	;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q283=60	;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q261=-5	;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+10	;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=1	;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q284=0	;МАКС.РАЗМЕР 1-Я СТОРОНА
Q285=0	;МИН.РАЗМЕР 1-Я СТОРОНА
Q286=0	;МАКС.РАЗМЕР 2-Я СТОРОНА
Q287=0	;МИН.РАЗМЕР 2-Я СТОРОНА
Q279=0	;ДОПУСК 1-Й ЦЕНТР
Q280=0	;ДОПУСК 2-Й ЦЕНТР
Q281=1	;ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ
Q309=0	;СТОП ПРОГР.ЕСЛИ ОШИБКА
Q330=0	;НОМЕР ИНСТРУМЕНТА



ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГ.НАРУЖИЕ (цикл щупа 424, DIN/ISO: G424)

Цикл зонда 424 захватывает центр а также длину и ширину прямоугольной цапфы. Если дефинируете соответственные значения допуска в цикле, то УЧПУ осуществляет сравнение заданное-фактическое и записывает это отклонение в системных параметрах.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1**. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360)
- 3 Потом щуп перемещается либо параллельно к оси на высоту измерения либо линейно на безопасную высоту, к следующей точке ощупывания **2** и выполняет там второе ощупывание
- 4 TNC позиционирует щуп к точке ощупывания **3** а затем к точке ощупывания **4** и выполняет там следующее ощупывание
- 5 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и записывает фактические значения а также отклонения в следующих параметрах Q:



Номер параметра	Значение
Q151	Факт-значение центр главная ось
Q152	Факт-значение центр вспомогательная ось
Q154	Факт-значение длина бока главная ось
Q155	Факт-значение длина бока вспомогательная ось
Q161	Отклонение центр главная ось
Q162	Отклонение центр вспомогательная ось
Q164	Отклонение длина бока главная ось
Q165	Отклонение длина бока вспомогательная ось

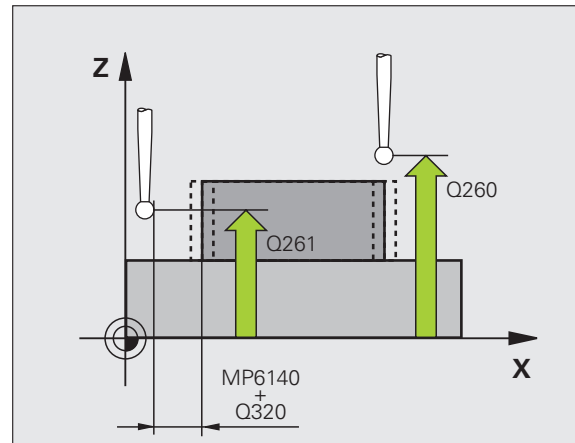
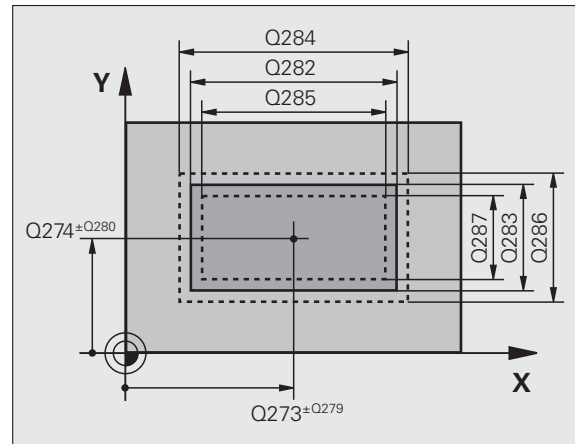


Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует запрограммировать вызов инструмента для определения оси зонда.



- ▶ **Центр 1-ой оси Q273 (абсолютный):** центр стойки на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q274 (абсолютный):** центр стойки на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая длина стороны Q282:** длина стойки, параллельно главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая длина стороны Q283:** длина стойки, параллельно вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320 (в приращениях):** дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Переход на безопасную высоту Q301:** определить, как щуп должен перемещаться между точками измерения:
 - 0: между точками замера переход на высоту замера
 - 1: между точками замера переход на безопасную высоту
- ▶ **Макс.размер 1. длина стороны Q284:** максимальная допускаемая длина стойки
- ▶ **Мин.размер 1. длина стороны Q285:** минимальная допускаемая длина стойки
- ▶ **Макс.размер 2. длина стороны Q286:** максимальная допускаемая ширина стойки
- ▶ **Мин.размер 2. длина стороны Q287:** минимальная допускаемая ширина стойки
- ▶ **Значение допуска центр 1-ой оси Q279:** допускаемое отклонение положения на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Значение допуска центр 2-ой оси Q280:** допускаемое отклонение положения на вспомогательной оси плоскости обработки



- ▶ **Протокол измерения Q281: Q281:** определить, должно ли УЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокола измерения
1: Создать протокол измерения: TNC сохраняет **файл протокола TSNPR424.TXT** как правило в каталоге, в котором сохраняется также программа измерения
2: прервание прогона программы и указание протокола измерения на дисплее УЧПУ.
 Продолжение программы с помощью ЧУ-старт
- ▶ **ПГМ-стоп если ошибка допуска Q309:**
 Определить, должно ли УЧПУ при превышении допуска прерывать отработку программы или выдавать сообщение об ошибках:
0: не прерывать отработки программы, не выдавать сообщения об ошибках
1: прервать отработку программы, выдавать сообщение об ошибках
- ▶ **Номер инструмента для контроля Q330:**
 определить, должно TNC выполнять контроль инструмента (смотри 'Контроль инструмента' на странице 113)
0: контроль не является активным
>0: номер инструмента в таблицы инструментов
 TOOL.T

Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 424 ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГ.НАРУЖ.	
Q273=+50	;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q274=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q282=75	;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q283=35	;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q261=-5	;ВЫСОТА ЗАМЕРА
Q320=0	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=+20	;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q301=0	;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q284=75.1	;МАКС.РАЗМЕР 1-Я СТОРОНА
Q285=74.9	;МИН.РАЗМЕР 1-Я СТОРОНА
Q286=35	;МАКС.РАЗМЕР 2-Я СТОРОНА
Q287=34.95	;МИН.РАЗМЕР 2-Я СТОРОНА
Q279=0,1	;ДОПУСК 1-Й ЦЕНТР
Q280=0,1	;ДОПУСК 2-Й ЦЕНТР
Q281=1	;ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ
Q309=0	;СТОП ПРОГР.ЕСЛИ ОШИБКА
Q330=0	;НОМЕР ИНСТРУМЕНТА



ИЗМЕРЕНИЕ ШИРИНЫ ВНУТРИ (цикл щупа 425, DIN/ISO: G425)

Цикл 425 определяет длину и ширину канавки (кармана). Если дефинируете соответственные значения допуска в цикле, то УЧПУ осуществляет сравнение заданное-фактическое и записывает это отклонение в системных параметрах.

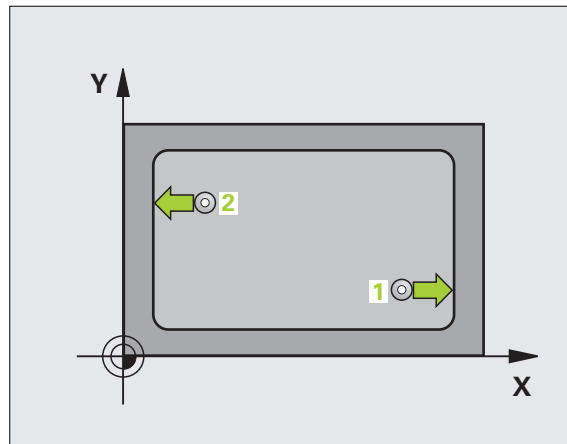
- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Обработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1**. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360). 1. Зондирование всегда в положительном направлении программированной оси
- 3 Если вводите для второго измерения смещение, то УЧПУ перемещает зонд параллельно к оси к следующей точке ощупывания **2** и выполняет там второе ощупывание. Если не вводите смещения, то УЧПУ измеряет ширину непосредственно в противном направлении
- 4 Затем УЧПУ позиционирует щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения а также отклонения в следующих параметрах Q:

Номер параметра	Значение
Q156	Факт-значение измеренная длина
Q157	Факт-значение положение средняя ось
Q166	Отклонение измеренной длины



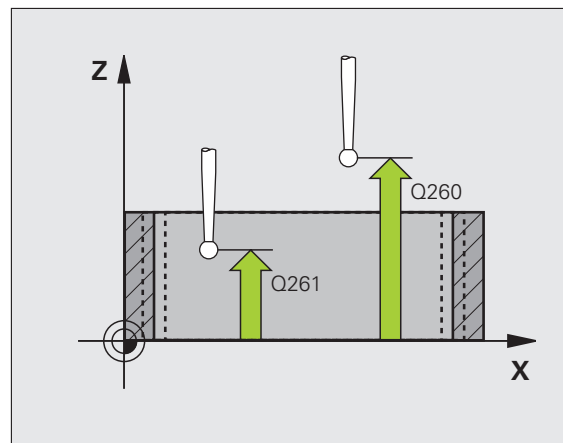
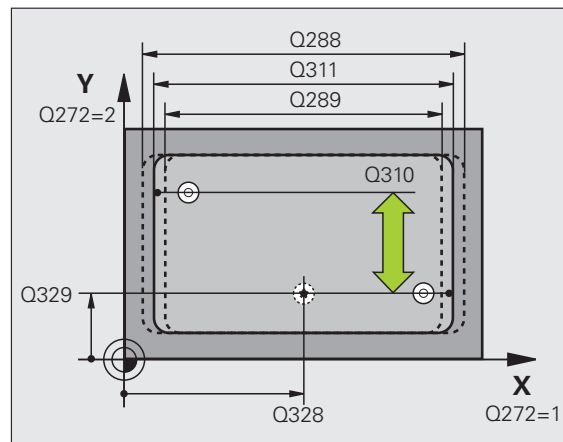
Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.





- ▶ **Точка старта 1-ой оси Q328 (абсолютная):** точка старта ощупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ой оси Q329 (абсолютная):** точка старта ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Сдвиг для 2-го замера Q310 (в приращениях):** значение, на которое щуп сдвигается перед вторым замером. Если вводите 0, то УЧПУ не смещает щупа
- ▶ **Ось измерения Q272:** ось на плоскости обработки, на которой должно производиться измерение:
 1: главная ось = ось измерения
 2: вспомогательная ось = ось измерения
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Заданная длина Q311:** заданное значение измеряемой длины
- ▶ **Макс.размер Q288:** максимальная допускаяемая длина
- ▶ **Мин.размер Q289:** минимальная допускаяемая длина
- ▶ **Протокол измерения Q281:** определить, должно ли УЧПУ создавать протокол измерения:
 0: не создавать протокола измерения
 1: Создать протокол измерения: TNC сохраняет файл протокола TCHPR425.TXT как правило в каталоге, в котором сохраняется также программа измерения
 2: прерывание прогона программы и указание протокола измерения на дисплее УЧПУ. Продолжение программы с помощью ЧУ-старт
- ▶ **ПГМ-стоп если ошибка допуска Q309:** Определить, должно ли УЧПУ при превышении допуска прерывать обработку программы или выдавать сообщение об ошибках:
 0: не прерывать обработки программы, не выдавать сообщения об ошибках
 1: прервать обработку программы, выдавать сообщение об ошибках
- ▶ **Номер инструмента для контроля Q330:** определить, должно TNC выполнять контроль инструмента (смотри 'Контроль инструмента' на странице 113):
 0: Контроль не является активным
 >0: номер инструмента в таблицы инструментов TOOL.T



Пример: ЧУ-кадры

5 TCH PRONE 425 ИЗМЕРЕНИЕ ШИРИНЫ ВНУТРИ

Q328=+75 ; ТОЧКА СТАРТА 1-ОЙ ОСИ

Q329=-12.5 ; ТОЧКА СТАРТА 2-ОЙ ОСИ

Q310=+0 ; СДВИГ 2-О ЗАМЕРА

Q272=1 ; ОСЬ ИЗМЕРЕНИЯ

Q261=-5 ; ВЫСОТА ИЗМЕРЕНИЯ

Q260=+10 ; БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА

Q311=25 ; ЗАДАННАЯ ДЛИНА

Q288=25.05 ; МАКС.РАЗМЕР

Q289=25 ; МИН.РАЗМЕР

Q281=1 ; ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ

Q309=0 ; ПГМ-СТОП ЕСЛИ ОШИБКА

Q330=0 ; НОМЕР ИНСТРУМЕНТА



ИЗМЕРЕНИЕ ПРУТКА НАРУЖИЕ (цикл щупа 426, DIN/ISO: G426)

Цикл 426 определяет длину и ширину прутка. Если дефинируете соответственные значения допуска в цикле, то УЧПУ осуществляет сравнение заданное-фактическое и записывает это отклонение в системных параметрах.

- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Обработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания **1**. УЧПУ рассчитывает точки контактирования из данных в цикле и на основании безопасного расстояния из MP6140
- 2 Затем щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию ощупывания с подачей ощупывания (MP6120 или MP6360). 1. Зондирование всегда в отрицательном направлении программированной оси
- 3 Потом щуп перемещается на безопасную высоту к следующей точке ощупывания и осуществляет вторую операцию ощупывания
- 4 Затем УЧПУ позиционирует щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения а также отклонения в следующих параметрах Q:

Номер параметра	Значение
Q156	Факт-значение измеренная длина
Q157	Факт-значение положение средняя ось
Q166	Отклонение измеренной длины

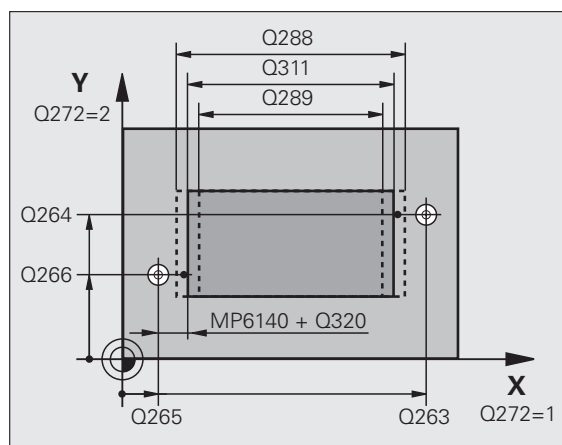
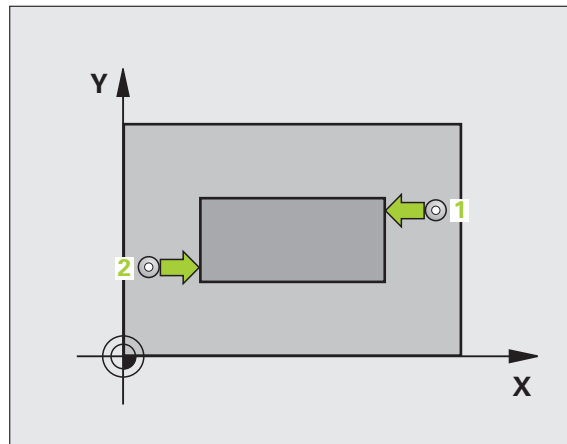


Обратите внимание перед программированием

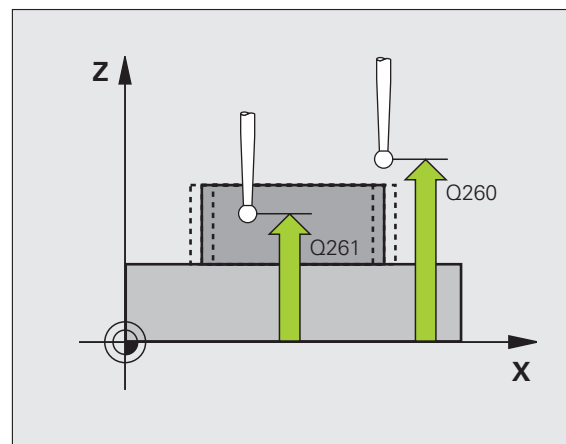
Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.



- ▶ **1-ая точка измерения 1-ой оси Q263**
(абсолютная): координата первой точки ощупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая точка измерения 2-ой оси Q264**
(абсолютная): координата первой точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая точка измерения 1-ой оси Q265**
(абсолютная): координата второй точки ощупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая точка измерения 2-ой оси Q266**
(абсолютная): координата второй точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки



- ▶ **Ось измерения Q272:** ось на плоскости обработки, на которой должно производиться измерение:
 1:главная ось = ось измерения
 2:вспомогательная ось = ось измерения
- ▶ **Высота измерения на оси шупа Q261** (абсолютная): координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси шупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником шупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная): координата на оси шупа, на которой не может произойти столкновение между шупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Заданная длина Q311:** заданное значение измеряемой длины
- ▶ **Макс.размер Q288:** максимальная допускаемая длина
- ▶ **Мин.размер Q289:** минимальная допускаемая длина
- ▶ **Протокол измерения Q281:** Q281: определить, должно ли УЧПУ создавать протокол измерения:
 0: не создавать протокола измерения
 1: Создать протокол измерения: TNC сохраняет файл протокола **TCHPR426.TXT** как правило в каталоге, в котором сохраняется также программа измерения
 2: прерывание прогона программы и указание протокола измерения на дисплее УЧПУ.
 Продолжение программы с помощью ЧУ-старт
- ▶ **ПГМ-стоп если ошибка допуска Q309:** определить, должно ли УЧПУ при превышении допуска прерывать обработку программы или выдавать сообщение об ошибках:
 0: не прерывать обработки программы, не выдавать сообщения об ошибках
 1: прервать обработку программы, выдавать сообщение об ошибках
- ▶ **Номер инструмента для контроля Q330:** определить, должно TNC выполнять контроль инструмента (смотри 'Контроль инструмента' на странице 113)
 0: Контроль не является активным
 >0: номер инструмента в таблицы инструментов TOOL.T



Пример: ЧУ-кадры

5 TCH PROBE 426 ИЗМЕРЕНИЕ ПРУТКА НАРУЖИЕ

Q263=+50 ;1-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ

Q264=+25 ;1-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ

Q265=+50 ;2-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ

Q266=+85 ;2-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ

Q272=2 ;ОСЬ ИЗМЕРЕНИЯ

Q261=-5 ;ВЫСОТА ИЗМЕРЕНИЯ

Q320=0 ;БЕЗОПАСН.РАССТОЯНИЕ

Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА

Q311=45 ;ЗАДАННАЯ ДЛИНА

Q288=45 ;МАКС.РАЗМЕР

Q289=44.95 ;МИН.РАЗМЕР

Q281=1 ;ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ

Q309=0 ;ПГМ-СТОП ЕСЛИ ОШИБКА

Q330=0 ;НОМЕР ИНСТРУМЕНТА



ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТЫ (цикл щупа 427, DIN/ISO: G427)

Цикл зонда 427 определяет координату в избираемой оси и сохраняет это значение в системном параметре. Если дефинируете соответственное значение допуска в цикле, УЧПУ осуществляет сравнение заданное-факт и записывает это отклонение в параметрах системы.

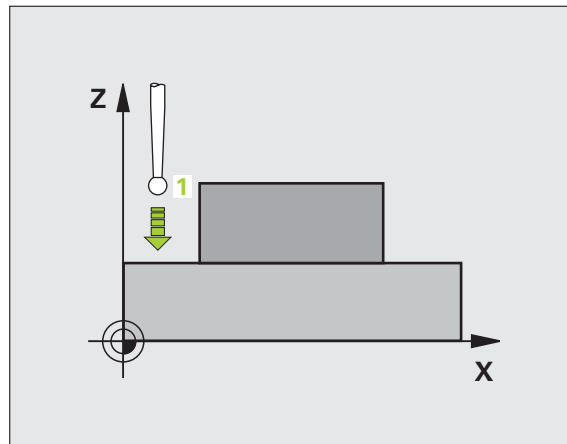
- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Обработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к точке ощупывания 1. При этом УЧПУ смещает зонда на безопасное расстояние против определенному направлению перемещения
- 2 Затем УЧПУ позиционирует зонд на плоскости обработки к записанной точке ощупывания 1 и измеряет там фактическое значение на выбранной оси
- 3 Затем TNC позиционирует щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет установленные координаты в следующих параметре Q:

Номер параметра	Значение
Q160	Измеренная координата



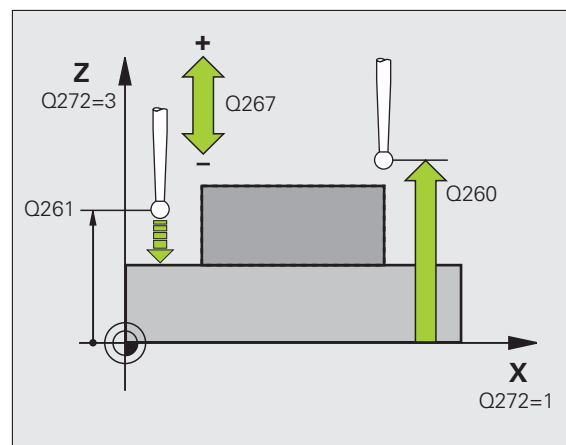
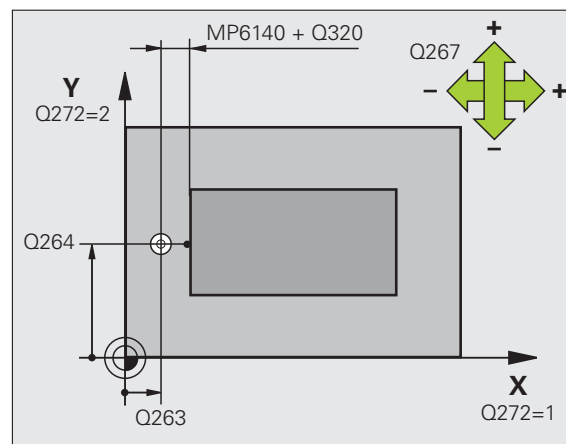
Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.





- ▶ **1-ая точка измерения 1-ой оси Q263**
(абсолютная): координата первой точки ощупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая точка измерения 2-ой оси Q264**
(абсолютная): координата первой точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261**
(абсолютная): координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасное расстояние Q320** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Ось измерения (1..3: 1= главная ось) Q272:** ось, на которой выполняется измерение:
 1: главная ось = ось измерения
 2: вспомогательная ось = ось измерения
 3: ось щупа = ось измерения
- ▶ **Направление перемещения 1 Q267:**
направление, в котором щуп должен перемещаться к обрабатываемой детали:
 -1: направление перемещения отрицательное
 +1: направление перемещения положительное
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная): координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)



- ▶ **Протокол измерения Q281:** определить, должно ли УЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокола измерения
1: Создать протокол измерения: TNC сохраняет **файл протокола TCHPR427.TXT** как правило в каталоге, в котором сохраняется также программа измерения
2: прерывание прогона программы и указание протокола измерения на дисплее УЧПУ.
 Продолжение программы с помощью ЧУ-старт
- ▶ **Макс.размер Q288:** максимальное допускаемое значение измерения
- ▶ **Мин.размер Q289:** минимальное допускаемое значение измерения
- ▶ **ПГМ-стоп если ошибка допуска Q309:**
 Определить, должно ли УЧПУ при превышении допуска прерывать обработку программы или выдавать сообщение об ошибках:
0: не прерывать отработки программы, не выдавать сообщения об ошибках
1: прервать отработку программы, выдавать сообщение об ошибках
- ▶ **Номер инструмента для контроля Q330:**
 определить, должно TNC выполнять контроль инструмента (смотри 'Контроль инструмента' на странице 113):
0: контроль не является активным
>0: номер инструмента в таблицы инструментов TOOL.T

Пример: ЧУ-кадры

5 TCH PROBE 427 ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТЫ	
Q263=+35	; 1-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q264=+45	; 1-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
Q261=+5	; ВЫСОТА ИЗМЕРЕНИЯ
Q320=0	; БЕЗОПАСН.РАССТОЯНИЕ
Q272=3	; ОСЬ ИЗМЕРЕНИЯ
Q267=-1	; НАПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
Q260=+20	; БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q281=1	; ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ
Q288=5.1	; МАКС.РАЗМЕР
Q289=4.95	; МИН.РАЗМЕР
Q309=0	; ПГМ-СТОП ЕСЛИ ОШИБКА
Q330=0	; НОМЕР ИНСТРУМЕНТА



ИЗМЕРЕНИЕ ОКРУЖНОСТЬ ИЗ ОТВЕРСТИЙ (цикл щупа 430, DIN/ISO: G430)

Цикл зонда 430 определяет центр и диаметр окружности отверстий путем замера трех отверстий. Если дефинируете соответственные значения допуска в цикле, то УЧПУ осуществляет сравнение заданное-фактическое и записывает это отклонение в системных параметрах.

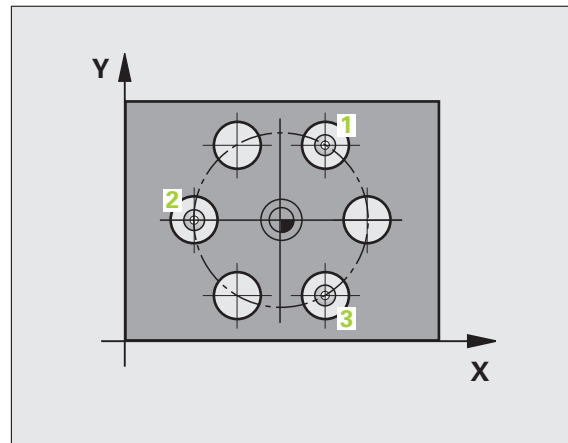
- 1 TNC позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) и с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) на записанный центр первого отверстия **1**
- 2 Затем щуп перемещается на записанную высоту измерения и определяет путем выполнения ощупывания в четыре раза первый центр отверстия
- 3 Затем щуп возвращается на безопасную высоту и позиционирует на введенный центр второго отверстия **2**
- 4 TNC перемещает щуп на записанную высоту измерения и определяет путем ощупывания второй центр отверстия
- 5 Затем щуп возвращается на безопасную высоту и позиционирует на введенный центр третьего отверстия **3**
- 6 TNC перемещает щуп на записанную высоту измерения и определяет путем ощупывания третий центр отверстия
- 7 Затем УЧПУ позиционирует зонд обратно на безопасную высоту и записывает фактические значения а также отклонения в следующих параметрах Q:

Номер параметра	Значение
Q151	Факт-значение центр главная ось
Q152	Факт-значение центр вспомогательная ось
Q153	Факт-значение диаметр окружности отверстий
Q161	Отклонение центр главная ось
Q162	Отклонение центр вспомогательная ось
Q163	Отклонение диаметр окружности отверстий



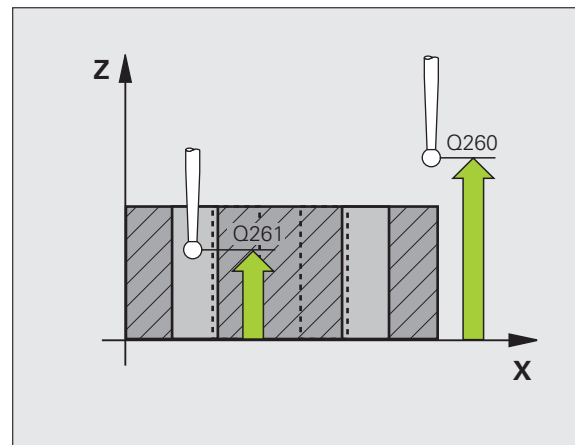
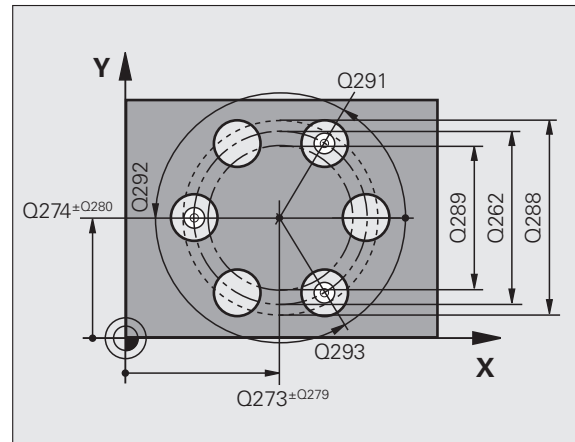
Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.





- ▶ **Центр 1-ой оси Q273 (абсолютный):** центр окружности из отверстий (заданное значение) на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q274 (абсолютный):** центр окружности из отверстий (заданное значение) на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Заданный диаметр Q262:** ввести диаметр окружности из отверстий
- ▶ **Угол 1-го отверстия Q291 (абсолютный):** угол в полярных координатах первого центра отверстия на плоскости обработки
- ▶ **Угол 2-го отверстия Q292 (абсолютный):** угол в полярных координатах второго центра отверстия на плоскости обработки
- ▶ **Угол 3-го отверстия Q293 (абсолютный):** угол в полярных координатах третьего центра отверстия на плоскости обработки
- ▶ **Высота измерения на оси щупа Q261 (абсолютная):** координата центра наконечника (=точка соприкосновения) на оси щупа, на которой должно производиться измерение
- ▶ **Безопасная высота Q260 (абсолютная):** координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Макс.размер Q288:** максимальный допускаемый диаметр окружности из отверстий
- ▶ **Мин.размер Q289:** минимальный допускаемый диаметр окружности из отверстий
- ▶ **Значение допуска центр 1-ой оси Q279:** допускаемое отклонение положения на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Значение допуска центр 2-ой оси Q280:** допускаемое отклонение положения на вспомогательной оси плоскости обработки



- ▶ **Протокол измерения Q281:** определить, должно ли УЧПУ создавать протокол измерения:
 - 0:** не создавать протокола измерения
 - 1:** Создать протокол измерения: TNC сохраняет **файл протокола TSNPR430.TXT** как правило в каталоге, в котором сохраняется также программа измерения
 - 2:** прервание прогона программы и указание протокола измерения на дисплее УЧПУ.
 Продолжение программы с помощью ЧУ-старт
- ▶ **ПГМ-стоп если ошибка допуска Q309:** определить, должно ли УЧПУ при превышении допуска прерывать отработку программы или выдавать сообщение об ошибках:
 - 0:** не прерывать отработки программы, не выдавать сообщения об ошибках
 - 1:** прервать отработку программы, выдавать сообщение об ошибках
- ▶ **Номер инструмента для контроля Q330:** определить, должно TNC выполнять контроль инструмента на поломку (смотри '\Контроль инструмента\' на странице 113):
 - 0:** контроль не является активным
 - >0:** номер инструмента в таблицы инструментов TOOL.T



Внимание, здесь активный только контроль поломки а не автоматическая коррекция инструмента.

Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 430 ИЗМЕРЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ ИЗ ОТВЕРСТИЙ	
Q273=+50	;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q274=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q262=80	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q291=+0	;УГОЛ 1.ОТВЕРСТИЯ
Q292=+90	;УГОЛ 2.ОТВЕРСТИЯ
Q293=+180	;УГОЛ 3.ОТВЕРСТИЯ
Q261=-5	;ВЫСОТА ИЗМЕРЕНИЯ
Q260=+10	;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q288=80.1	;МАКС.РАЗМЕР
Q289=79.9	;МИН.РАЗМЕР
Q279=0.15	;ДОПУСК 1. ЦЕНТРА
Q280=0.15	;ДОПУСК 2. ЦЕНТРА
Q281=1	;ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ
Q309=0	;ПГМ-СТОП ЕСЛИ ОШИБКА
Q330=0	;НОМЕР ИНСТРУМЕНТА

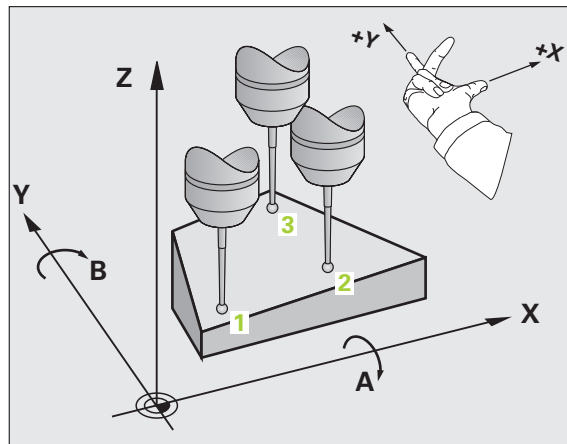


ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОСКОСТИ (цикл щупа 431, DIN/ISO: G431)

Цикл зонда 431 определяет угол плоскости путем измерения трех точек и сохраняет эти значения в системных параметрах.

- 1 УЧПУ позиционирует щуп на ускоренном ходе (значение из MP6150 или MP6361) с помощью логики позиционирования (смотри 'Отработка циклов измерительного щупа' на странице 26) к программированной точке ощупывания **1** и измеряет там первую точку плоскости. При этом УЧПУ смещает зонда на безопасное расстояние против направлению зондирования
- 2 Затем щуп перемещается на безопасную высоту, затем на плоскости обработки к точке ощупывания **2** и измеряет там факт-значение второй точки плоскости
- 3 Затем щуп перемещается на безопасную высоту, затем на плоскости обработки к точке ощупывания **3** и измеряет там факт-значение третьей точки плоскости
- 4 Затем TNC позиционирует щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет установленные значения угла в следующих параметре Q:

Номер параметра	Значение
Q158	Угол проецирования оси A
Q159	Угол проецирования оси B
Q170	Пространственный угол A
Q171	Пространственный угол B
Q172	Пространственный угол C
Q173	Значение измерения на оси зонда





Обратите внимание перед программированием

Перед дефиницией цикла следует программировать вызов инструмента для определения оси зонда.

Чтобы УЧПУ могло рассчитывать значения угла, эти три точки измерения не должны лежать на одной прямой.

В параметрах Q170 - Q172 сохраняются пространственные углы, требуемые для функции Наклон плоскости обработки. Через первые две точки измерения определяете выверку главной оси при наклоне плоскости обработки.

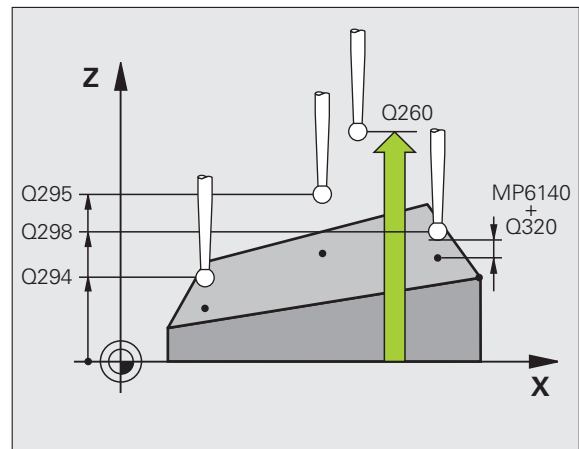
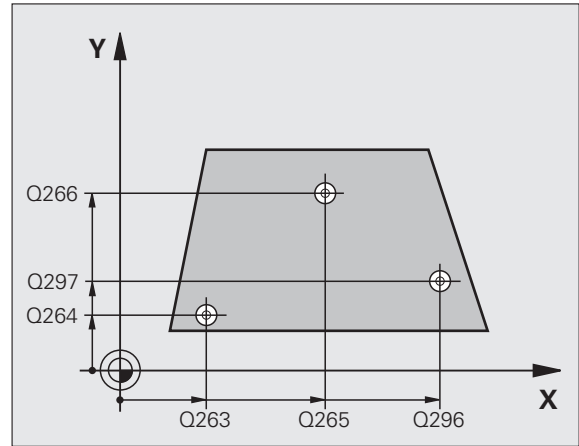
Третья точка измерения определяет направление оси инструмента. Дефинировать третью точку измерения в направлении положительной оси Y, чтобы ось инструмента правильно лежала в правовращающей системе координат (смотри картину).

Если цикл выполняется при активной наклоненной плоскости обработки, тогда измеренные пространственные углы относятся к наклоненной системе координат. В таких случаях установленный пространственный угол можно дальше обрабатывать с помощью **PLANE RELATIV**.





- ▶ **1-ая точка измерения 1-ой оси Q263** (абсолютная): координата первой точки ощупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая точка измерения 2-ой оси Q264** (абсолютная): координата первой точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **1-ая точка измерения 3-й оси Q294** (абсолютная): координата первой точки ощупывания на оси шупа
- ▶ **2-ая точка измерения 1-ой оси Q265** (абсолютная): координата второй точки ощупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая точка измерения 2-ой оси Q266** (абсолютная): координата второй точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая точка измерения 3-й оси Q295** (абсолютная): координата второй точки ощупывания на оси шупа
- ▶ **3-ая точка измерения 1-ой оси Q296** (абсолютная): координата третьей точки ощупывания на главной оси плоскости обработки
- ▶ **3-ая точка измерения 2-ой оси Q297** (абсолютная): координата третьей точки ощупывания на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **3-я точка измерения 3-й оси Q298** (абсолютная): координата третьей точки ощупывания на оси шупа
- ▶ **Безопасное расстояние Q320** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником шупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Безопасная высота Q260** (абсолютная): координата на оси шупа, на которой не может произойти столкновение между шупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Протокол измерения Q281**: Q281: определить, должно ли УЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокола измерения
1: Создать протокол измерения: TNC сохраняет файл протокола **TCHPR431.TXT** как правило в каталоге, в котором сохраняется также программа измерения
2: прерывание прогона программы и указание протокола измерения на дисплее УЧПУ.
 Продолжение программы с помощью ЧУ-старт



Пример: ЧУ-кадры

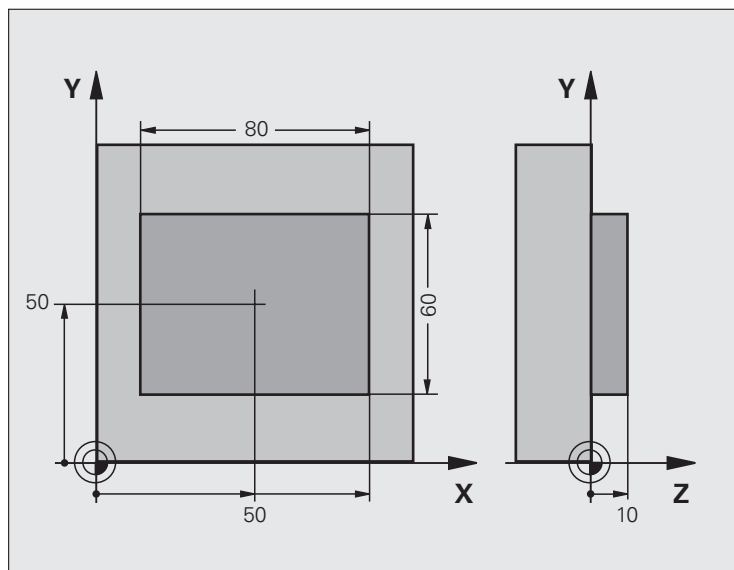
5 TCH PROBE 431 ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОСКОСТИ	
Q263=+20	;1-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q264=+20	;1-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
Q294=-10	;1-АЯ ТОЧКА 3-ОЙ ОСИ
Q265=+50	;2-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q266=+80	;2-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
Q295=+0	;2-АЯ ТОЧКА 3-ОЙ ОСИ
Q296=+90	;3-АЯ ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q297=+35	;3-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
Q298=+12	;3-АЯ ТОЧКА 3-ОЙ ОСИ
Q320=0	;БЕЗОПАСН.РАССТОЯНИЕ
Q260=+5	;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q281=1	;ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ



Пример: измерение прямоугольной стойки и дополнительная обработка

Порядок отработки программы:

- черновая обработка прямоугольной цапфы с припуском 0,5
- измерение прямоугольной цапфы
- чистовая обработка прямоугольной цапфы при учете значения измерения



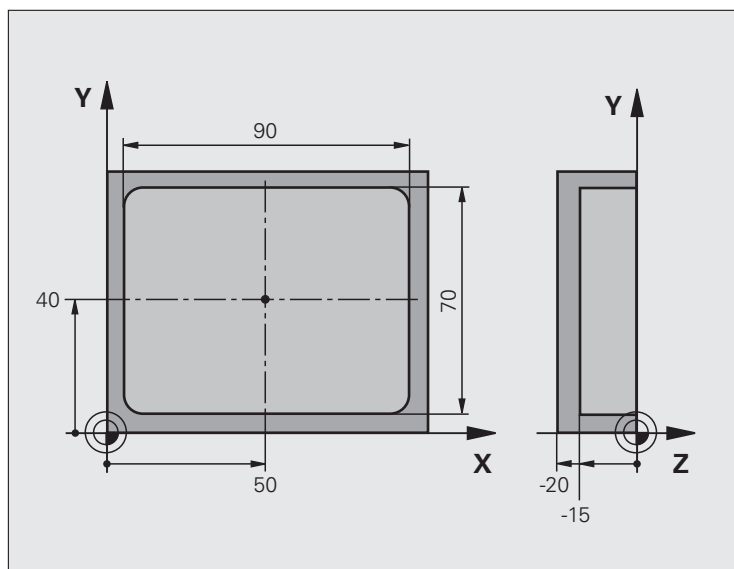
0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Вызов инструмента предобработка
2 L Z+100 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
3 FN 0: Q1 = +81	Длина кармана в X (черновой размер)
4 FN 0: Q2 = +61	Длина кармана в Y (черновой размер)
5 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для обработки
6 L Z+100 R0 FMAX	Свободное перемещение инструмента, смена инструмента
7 TOOL CALL 99 Z	Вызов щупа
8 TSH PROBE 424 ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГ.НАРУЖ.	Измерение фрезерованного прямоугольника
Q273=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q274=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q282=80 ;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	Заданная длина кармана в X (конечный размер)
Q283=60 ;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	Заданная длина кармана в Y (конечный размер)
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА	
Q320=0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q260=+30 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ	
Q284=0 ;МАКС.РАЗМЕР 1-Я СТОРОНА	Значения ввода для проверки допуска не требуются
Q285=0 ;МИН.РАЗМЕР 1-Я СТОРОНА	
Q286=0 ;МАКС.РАЗМЕР 2-Я СТОРОНА	



Q287=0 ;МИН.РАЗМЕР 2-Я СТОРОНА	
Q279=0 ;ДОПУСК 1-Й ЦЕНТР	
Q280=0 ;ДОПУСК 2-Й ЦЕНТР	
Q281=0 ;ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ	Не выдавать протокола измерения
Q309=0 ;СТОП ПРОГР.ЕСЛИ ОШИБКА	Не выдавать сообщения об ошибках
Q330=0 ;НОМЕР ИНСТРУМЕНТА	Без контроля инструмента
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Расчитать длину в X на основании измеренного отклонения
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Расчитать длину в Y на основании измеренного отклонения
11 L Z+100 R0 FMA	Свободное перемещение супа, смена инструмента
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента чистовая обработка
13 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для обработки
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
15 LBL 1	Подпрограмма с циклом обработки прямоугольной стойки
16 CYCL DEF 213 ЧИСТ.ОБР.СТОЙКИ	
Q200=20 ;БЕЗОПАСН.РАССТОЯНИЕ	
Q201=-10 ;ГЛУБИНА	
Q206=150 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q203=+10 ;КООР. ПОВЕРХНОСТИ	
Q204=20 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТ.	
Q216=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q217=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q218=Q1 ;1-Я ДЛИНА СТОРОНЫ	Длина в X переменна для черновой и чистовой обработки
Q219=Q2 ;2-Я ДЛИНА СТОРОНЫ	Длина в Y переменна для черновой и чистовой обработки
Q220=0 ;РАДИУС УГЛА	
Q221=0 ;ПРИПУСК 1-ОЙ ОСИ	
17 CYCL CALL M3	Вызов цикла
18 LBL 0	Конец подпрограммы
19 END PGM BEAMS MM	



Пример: замер прямоугольного кармана, ввод результатов измерения в протокол



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Вызов инструмента щуп
2 L Z+100 R0 FMA	Перемещение щупа
3 TCH PROBE 423 ИЗМЕР.ПРЯМОУГОЛЬНИКА ВНУТРИ	
Q273=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q274=+40 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q282=90 ;1-Я ДЛИНА СТОРОНЫ	Заданная длина в X
Q283=70 ;2-Я ДЛИНА СТОРОНЫ	Заданная длина в Y
Q261=-5 ;ВЫСОТА ЗАМЕРА	
Q320=0 ;БЕЗОПАСН.РАССТОЯНИЕ	
Q260=+20 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q301=0 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ	
Q284=90.15 ;МАКС.РАЗМЕР 1-ОЙ СТОРОНЫ	Максимальный размер в X
Q285=89.95;МИН.РАЗМЕР 1-ОЙ СТОРОНЫ	Наименьший размер по X
Q286=70.1 ;МАКС.РАЗМЕР 2-ОЙ СТОРОНЫ	Максимальный размер в Y
Q287=69.9 ;МИН.РАЗМЕР 2-ОЙ СТОРОНЫ	Наименьший размер по Y
Q279=0.15 ;ДОПУСК 1. ЦЕНТРА	Разрешаемое отклонение в X
Q280=0.1 ;ДОПУСК 2-О ЦЕНТРА	Разрешаемое отклонение в Y
Q281=1 ;ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ	Выдача протокола измерения в файл
Q309=0 ;ПГМ-СТОП ЕСЛИ ОШИБКА	При превышении допуска не высвечивать сообщения об ошибках



Q330=0 ;НОМЕР ИНСТРУМЕНТА	Без контроля инструмента
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
5 END PGM BSMESS MM	



3.4 Спецциклы

Обзор

УЧПУ предоставляет четыре цикла для следующих спецприменений в распоряжение:

Цикл	Softkey	Страница
2 TS КАЛИБРОВКА: калибровка радиуса импульсной системы		стр. 149
9 TS КАЛ. ДЛИНА. Калибровка длины импульсной системы		стр. 150
3 ИЗМЕРЕНИЕ цикл измерения для создания циклов производителя		стр. 151
4 ИЗМЕРЕНИЕ 3D цикл измерения для ощупывания 3D с целью создания циклов производителя		стр. 153
440 СМЕЩЕНИЕ ОСЕЙ ИЗМЕРЕНИЕ		стр. 155
441 БЫСТРОЕ ОЩУПЫВАНИЕ		стр. 157



TS КАЛИБРОВКА (цикл зонда 2)

Цикл зонда 2 выполняет калибровку импульсной системы автоматически на калибровочном кольце или калибровочной цапфе.



Перед калибровкой следует определить в параметрах станка 6180.0 до 6180.2 центр калиброванной детали в рабочем пространстве станка (REF-координаты).

Если работаете с несколькими областями перемещения, можете для каждой области перемещения записать собственный блок координат для центра калиброванной детали (MP6181.1 до 6181.2 и MP6182.1 до 6182.2.).

- 1 Щуп перемещается на ускоренном ходе (значение из MP6150) на безопасную высоту (только если актуальная позиция лежит ниже безопасной высоты)
- 2 Затем УЧПУ позиционирует щуп на плоскости обработки в центр калибровочного кольца (калибровка внутри) или вблизи первой точки ошупывания (наружная калибровка)
- 3 Потом щуп перемещается на глубину измерения (возникающей из параметров станка 618x.2 и 6185.x) и зондирует друг за другом в X+, Y+, X- и Y- калибровочное кольцо
- 4 Затем УЧПУ перемещает щуп на безопасную высоту и записывает рабочий радиус наконечника щупа к данным калибровки



- ▶ **Безопасная высота** (абсолютная): координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение между щупом и обрабатываемой деталью (зажимным приспособлением)
- ▶ **Радиус калибровочного кольца**: радиус калибруемой детали
- ▶ **Внутри калиб.=0/наружие калибр.=1**: определить, должно ли УЧПУ калибровать внутри или на наружи:
0: калибровка внутри
1: наружная калибровка

Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 2.0 TS КАЛИБРОВКА

6 TSN PROBE

2.1 ВЫСОТА: +50 R +25.003 ВИД
 ИЗМЕРЕНИЯ: 0



TS КАЛИБРОВКА ДЛИНЫ (цикл щупа 9)

Цикл зонда 9 калибрует длину переключающего зонда автоматически в определенном оператором пункте.

- 1 Так предпозиционировать щуп, что определенная в цикле координата может наезжаться на оси зонда без столкновений
- 2 УЧПУ перемещает щуп в направлении отрицательной оси инструмента, до появления сигнала переключения
- 3 Затем УЧПУ перемещает зонд обратно на точку старта операции зондирования и записывает полезную длину зонда к данным калибровки



- ▶ **Координата опорной точки** (абсолютная): точная координата точки, которую следует ощупывать
- ▶ **Отсчетная система? (0=ФАКТ/1=РЕФ):**
определить, к которой системе координат должна относиться опорная точка:
0: введенная опорная точка относится к активной системе координат детали (ФАКТ-система)
1: введенная опорная точка относится к активной системе координат станка (REF-система)

Пример: ЧУ-кадры

5 L X-235 Y+356 R0 FMAX

6 TCH PROBE 9.0 TS КАЛ. ДЛИНЫ

7 TCH PROBE 9.1 ОПОРНАЯ
ТОЧКА +50 ОТСЧЕТНАЯ СИСТЕМА 0



ИЗМЕРЕНИЕ (цикл щупа 3)



Способ действия цикла щупа 3 определяет производитель станков или поставщик ПО, цикл 3 следует использовать в пределах специальных циклов щупа.

Цикл щупа 3 определяет в выбираемом направлении ощупывания произвольную позицию на детали. Иначе чем в других циклах измерения, можно в цикле 3 непосредственно ввести путь измерения **PACCT** и подачу измерения **F**. Также возврат после установления значения измерения осуществляется на вводимое значение **MB**.

- 1 Измерительный щуп перемещается от актуальной позиции с записанной подачей в определенном направлении ощупывания. Направление ощупывания определяется в цикле через угол в полярных координатах
- 2 После определения позиции TNC, измерительная система останавливается. Координаты центра шарика наконечника X, Y, Z, записывает УЧПУ в память в трех, следующих друг за другом параметрах Q. ЧПУ не выполняет корректировки на длину и на радиус. Номер первого параметра результата определяется в цикле
- 3 На конец отводить TNC измерительный щуп на установленное значение в противоположном направлении, определенном в параметре **MB** оператором



Обратите внимание перед программированием

Действующие в других циклах параметры станка 6130 (максимальный путь перемещения к точке ощупывания) и 6120 (подача ощупывания) не действуют в цикле щупа 3.

Обратить внимание, что TNC описывает всегда как правило всегда 4 последующие друг за другом параметры Q.

Если УЧПУ не смогло определить действительной точки ощупывания, то программа обрабатывается дальше без сообщений об ошибках. В данном случае TNC присваивает 4-му параметру результата значение -1, так что оператор может самостоятельно выполнить соответственное исправление ошибок.

TNC перемещает щуп максимально на путь возврата **MB** назад, однако не дальше чем точка старта измерения. Таким образом избежается столкновениям при возврате.

С помощью функции **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** можно определить, должен ли цикл оказывать влияние на вход щупа X12 или X13.





- ▶ **Номер параметра для результата:** ввести номер параметра Q, которому TNC должно присваивать значение первой координаты (X). Значения Y и Z находятся в непосредственно последующих параметрах Q
- ▶ **Ось ощупывания:** ввести ось, в направлении которой должно выполняться ощупывание, с помощью клавиши ENT подтвердить
- ▶ **Угол ощупывания:** угол относительно определенной **оси ощупывания**, на которой щуп должен перемещаться, с помощью клавиши ENT подтвердить
- ▶ **Максимальный путь измерения:** ввести путь перемещения, на какое расстояние должен перемещаться измерительный щуп от точки старта, нажимая клавишу ENT подтвердить.
- ▶ **Подача измерения:** ввести подачу для измерения в mm/min
- ▶ **Максимальный путь возврата:** путь перемещения в противоположном направлении ощупывания, после отклонения наконечника датчика TNC перемещает щуп максимально к точке старта, так что не происходит столкновение
- ▶ **ОТСЧЕТНАЯ СИСТЕМА (0=ФАКТ/1=РЕФ):** Определить, следует ли сохранять результат измерения в актуальной системе координат (ФАКТ, значит может быть смещенной или повороченной) или относительно системы координат станка (РЕФ)
- ▶ **Режим ошибок (0=ВЫКЛ/1=ВКЛ):** определить, должно ли TNC выдавать сообщение об ошибках при отклоненном щупе в начале цикла (**0**) или нет (**1**). Если выбран режим **1**, тогда TNC сохраняет в 4-ом параметре результата значение **2.0** и дальше обрабатывает цикл
- ▶ **Заключить ввод:** клавишу ENT нажать

Пример: ЧУ-кадры

4 TCH PROBE 3.0 ИЗМЕРЕНИЕ

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X УГОЛ: +15

7 TCH PROBE 3.3 PASCST +10 F100 MB1
ОТСЧЕТНАЯ СИСТЕМА:0

8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1



ИЗМЕРЕНИЕ 3D (цикл зонда 4, FCL 3-функция)

Цикл зонда 4 захватывает в дефинируемом с помощью вектора направлении ошупывания произвольную позицию на детали. Иначе чем в других циклах измерения, можно в цикле 4 непосредственно ввести путь измерения и подачу измерения. Также возврат после установления значения измерения осуществляется на вводимое значение.

- 1 Измерительный щуп перемещается от актуальной позиции с записанной подачей в определенном направлении ошупывания. Направление ошупывания следует определять используя вектор (значения дельта по X, Y и Z) в цикле
- 2 После определения позиции TNC, измерительная система останавливается. Координаты центра шарика наконечника X, Y, Z, записывает УЧПУ в память в трех, следующих друг за другом параметрах Q. Номер первого параметра определяется в цикле
- 3 На конец отводить TNC измерительный щуп на установленное значение в противоположном направлении, определенном в параметре **MB** оператором



Обратите внимание перед программированием

TNC перемещает щуп максимально на путь возврата **MB** назад, однако не дальше чем точка старта измерения. Таким образом избегаются столкновения при возврате.

Обратить внимание, что TNC описывает всегда как правило всегда 4 последующие друг за другом параметры Q. Если УЧПУ не смогло определить действительной точки ошупывания, то 4. параметр результата содержит значение -1.

С помощью функции **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** можно определить, должен ли цикл оказывать влияние на вход щупа X12 или X13.





- ▶ **Номер параметра для результата:** ввести номер параметра Q, которому TNC должно присваивать значение первой координаты (X)
- ▶ **Относительный путь измерения по X:** участок X вектора направления, в которого направлении щуп должен перемещаться
- ▶ **Относительный путь измерения по Y:** участок Y вектора направления, в которого направлении щуп должен перемещаться
- ▶ **Относительный путь измерения по Z:** участок Z вектора направления, в которого направлении щуп должен перемещаться
- ▶ **Максимальный путь перемещения:** записать расстояние перемещения, на которое щуп должен перемещаться с точки старта вдоль вектора направления
- ▶ **Подача измерения:** ввести подачу для измерения в mm/min
- ▶ **Максимальный путь возврата:** путь перемещения в противоположном направлении, после отклонения наконечника датчика
- ▶ **ОТСЧЕТНАЯ СИСТЕМА (0=ФАКТ/1=РЕФ):** Определить, следует ли сохранять результат измерения в актуальной системе координат (ФАКТ, значит может быть смещенной или повороченной) или относительно системы координат станка (РЕФ)

Пример: ЧУ-кадры

5 TCH PROBE 4.0 ИЗМЕРЕНИЕ 3D

6 TCH PROBE 4.1 Q1

7 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

8 TCH PROBE

4.3 PACST +45 F100 MB50 ОТСЧЕТНАЯ СИСТЕМА:0



ИЗМЕРЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ОСИ (цикл щупа 440, DIN/ISO: G440)

С помощью цикла зонда 440 можете определить смещение осей станка. Для этого следует использовать точно замеренный цилиндрический калибровочный инструмент вместе с ТТ 130.



Предпосылки:

Перед первой отработкой цикла 440, следует калибровать ТТ с помощью цикла ТТ – 30.

Данные инструмента калибровки должны сохраняться в таблицы инструментов TOOL.T.

Перед отработкой цикла, следует активировать калибровочный инструмент с TOOL CALL.

Настольный зонд ТТ должен быть подключен на входе зонда X13 блока логики и функционировать (параметр станка 65xx).

- 1 УЧПУ позиционирует калибровочный инструмент на ускоренном ходе (значение из MP6550) и с помощью логики позиционирования (смотри глава 1.2) вблизи ТТ
- 2 Сначала УЧПУ выполняет на оси щупа измерение. При этом инструмент калибровки смещается на величину, определенную оператором в таблицы инструментов TOOL.T в графе ТТ:R-OFFS (стандарт = радиус инструмента). Измерение на оси зонда осуществляется всегда
- 3 Затем УЧПУ выполняет измерение на плоскости обработки. На которой оси и в каком направлении на плоскости обработки следует произвести измерение определяете в параметре Q364
- 4 Если осуществляете калибровку, то УЧПУ записывает данные калибровки в системе. Если осуществляете измерение, УЧПУ сравнивает значения измерения с данными калибровки и записывает отклонение в следующих параметрах Q:

Номер параметра	Значение
Q185	Отклонение от значения калибровки в X
Q186	Отклонение от значения калибровки в Y
Q187	Отклонение от значения калибровки в Z

Отклонение можете непосредственно использовать, для выполнения компенсирования путем инкрементного смещения нулевой точки (цикл 7).

- 5 Наконеч калибровочный инструмент перемещается на безопасную высоту





Обратите внимание перед программированием

Перед выполнением измерения, следует как минимум один раз калибровать, иначе УЧПУ выдает сообщение об ошибках. Если работаем с несколькими областями перемещения, то следует калибровать для каждой области.

С отработкой цикла 440 УЧПУ возвращает параметры результата Q185 до Q187 в исходное состояние.

Если хотите определить предельное значение для смещения осей станка, то запишите в таблицы инструментов TOOL.T в графах LTOL (для оси шпинделя) и RTOL (для плоскости обработки) желаемые предельные значения. При превышении предельных значений УЧПУ выдает после контрольного замера соответственное сообщение об ошибках.

В конце цикла УЧПУ восстанавливает состояние шпинделя, активное перед циклом (M3/M4).



- ▶ **Вид измер: 0=калибр., 1=измерение?:** определить, хотите выполнить калибровку или контрольное измерение:
0: калибровка
1: измерение
- ▶ **Направления ощупывания:** определить направления ощупывания на плоскости обработки:
0: измерение только в положительном направлении главной оси
1: измерение только в положительном направлении вспомогательной оси
2: измерение только в отрицательном направлении главной оси
3: измерение только в отрицательном направлении вспомогательной оси
4: измерение в положительном направлении главной оси и положительном направлении вспомогательной оси
5: измерение в положительном направлении главной оси и в отрицательном направлении вспомогательной оси
6: измерение в отрицательном направлении главной оси и в положительном направлении вспомогательной оси
7: измерение в отрицательном направлении главной оси и в отрицательном направлении вспомогательной оси

Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 440 ИЗМЕРЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ОСИ

Q363=1 ;ВИД ИЗМЕРЕНИЯ

Q364=0 ;НАПРАВЛЕНИЯ
ОЩУПЫВАНИЯ

Q320=2 ;БЕЗОПАСН.РАССТОЯНИЕ

Q260=+50 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА



Направления зондирования при калибровке и измерении должны совпадать, иначе УЧПУ устанавливает еправильные значения.

- ▶ **Безопасное расстояние** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6540
- ▶ **Безопасная высота** (абсолютная): координата на оси щупа, на которой не может произойти столкновение зонда с заготовкой (зажимным приспособлением), (в отношении к активной опорной точке)



БЫСТРОЕ ОЩУПЫВАНИЕ (цикл щупа 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-функция)

С помощью цикла зонда 441 можете устанавливать разные параметры зонда (нпр. подачу позиционирования) глобально для всех последующих используемых циклов зонда. Таким образом осуществляется простым способом оптимизирование программирования, ведущее к сокращению общего времени обработки.



Обратите внимание перед программированием

Цикл 441 не выполняет перемещений станка, он устанавливает только разные параметры ощупывания.

END PGM, M02, M30 восстанавливает снова глобальные настройки цикла 441.

Автоматическая установка под углом (параметр цикла Q399) активируется оператором только, если машинный параметр 6165=1. Изменение машинного параметра 6165 предполагает новую калибровку зонда.



- ▶ **Подача позиционирования Q396:** определить, с какой подачей хотите выполнять перемещения позиционирования щупа
- ▶ **Подача позиционирования=FMAX (0/1) Q397:** определить, хотите ли перемещать щуп при позиционировании с **FMAX** (ускоренный ход станка):
0: перемещение с подачей из **Q396** параметра
1: с **FMAX** перемещать
- ▶ **Трассировка угла Q399:** определить, должно ли УЧПУ ориентировать щуп перед каждой операцией ощупывания:
0: не ориентировать
1: перед каждым ощупыванием выполнять ориентацию шпинделя, для повышения точности
- ▶ **Автоматическое прерывание отработки Q400:** определить, должно ли УЧПУ прерывать прогон программы после цикла измерения для автоматического замера инструмента и выдавать результаты измерения на дисплее:
0: не прерывать программы, даже если в соответственном цикле ощупывания набрали выдачу результатов измерения на дисплее
1: прерывать программу, результаты измерения указывают на дисплее. Прогон программы продолжается затем с помощью клавиши ЧУ-старт

Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 441 БЫСТРОЕ ОЩУПЫВАНИЕ

**Q396=3000 ;ПОДАЧА
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ**

Q397=0 ;ВЫБОР ПОДАЧИ

Q399=1 ;ТРАССИРОВКА УГЛА

Q400=1 ;ПРЕРВАНИЕ





4

**Циклы импульсной
системы для
автоматического
измерения кинематики**



4.1 Измерение кинематики с помощью щупа TS (Option KinematicsOpt)

ОСНОВЫ

Требования относительно точности, особенно в области 5-осевой обработки, становятся все выше. И так следует изготавливать сложные детали точно и с повторяемой точностью, также на протяжении длительного времени.



Причиной неточностей при многоосевой обработке являются - между прочим - отклонения между кинематической моделью, сохраненной в управлении (смотри картина справа **1**), и действительной имеющейся на станке ситуацией кинематики (смотри картина справа **2**). Эти отклонения приводят при позиционировании осей вращения к ошибкам на обрабатываемой детали (смотри картина справа **3**). Значит следует создать возможность согласования модели и действительного состояния как можно точнее.

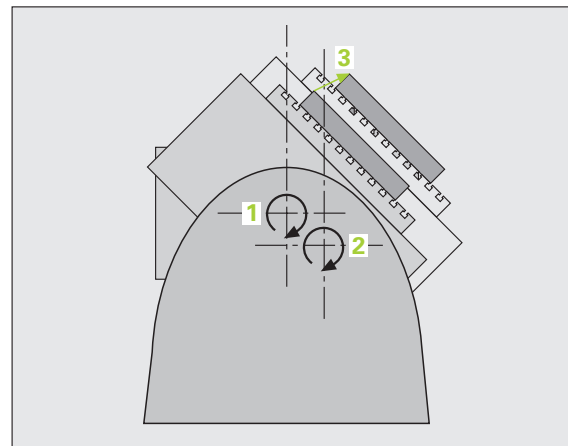
Новая функция TNC, а именно KinematicsOpt является важным компонентом, помогающим при воплощении этого действительно сложного требования: 3D-цикл ощупывания измеряет вполне автоматически на станке имеющиеся оси вращения, независимо от того, в каком виде механически перемещаются оси вращения, в качестве стола или головки. При этом калибровочная головка закрепляется в произвольном месте на столе станка и замеряется с определенной оператором точностью. Оператор назначает только при определении цикла для каждой оси отдельно тот диапазон, который следует измерить.

На основе измеренных значений TNC устанавливает статическую точность наклона. При этом ПО уменьшает до минимума возникающие из-за движений качения ошибки позиционирования и сохраняет геометрию станка в конце операции измерения автоматически в соответственных постоянных таблицы кинематики.

Обзор

УЧПУ предоставляет в распоряжение циклы, с помощью которых можно автоматически сохранять, восстанавливать, проверять и оптимизировать кинематику станка:

Цикл	Softkey	Страница
450 СОХРАНЕНИЕ КИНЕМАТИКИ: автоматическое сохранение и восстановление кинематики		стр. 162
451 ЗАМЕР КИНЕМАТИКИ: автоматическая проверка или оптимизирование кинематики станка		стр. 164



Предпосылки

Для использования KinematicsOpt , должны быть исполнены следующие условия:

- Опции ПО 48 (KinematicsOpt) и 8 (опция ПО 1), а также FCL3 должны быть активированы
- Используемый для замера щуп 3D должен быть калиброван
- Шариковый наконечник с точным значением радиуса и достаточной жесткостью должен быть закреплен в любом месте на столе станка. Калибровочные шарики можно приобрести у разных производителей измерительных приборов
- Описание кинематики станка должно быть полностью и правильно определено. Размеры преобразований следует ввести с точностью в ок. 1 мм
- Все оси вращения должны быть осями NC, KinematicsOpt не поддерживает при измерении перемещаемых вручную осей
- Станок должен быть геометрически полностью замерен (выполняется производителем станка при вводе в эксплуатацию)
- В параметре станка **MP6600** определяется предел допуска, с которого TNC должно показывать в режиме Оптимизирования подсказку, если установленные данные кинематики лежат выше этого предельного значения (смотри '\KinematicsOpt, пределы допуска для режима Оптимизирования: MP6600\' на странице 25)
- В параметре станка **MP6601** определяется максимально допустимое отклонение измеренного автоматически циклами радиуса калибровочного шарика от введенного параметра цикла (смотри '\KinematicsOpt, допустимое отклонение радиуса калибровочного шарика: MP6601\' на странице 25)



СОХРАНЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (цикл щупа 450, DIN/ISO: G450, опция)

С помощью цикла щупа 450 можно сохранить активную кинематику станка или восстановить раньше сохраненную кинематику. В распоряжении находится 10 мест памяти (номера 0 до 9).



Обратите внимание перед программированием

Перед выполнением оптимизирования кинематики, следует сначала сохранить активную кинематику. Преимущество:

Если результат не соответствует ожиданиям или появятся ошибки во время оптимизирования (напр. сбой электроснабжения), тогда можно восстановить старые данные.

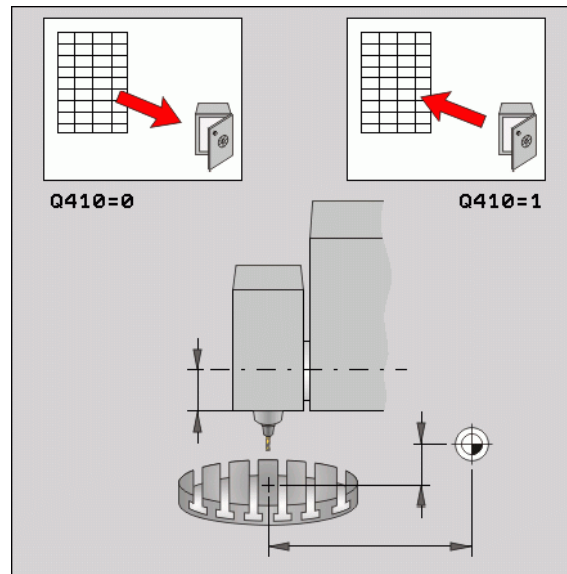
Режим **Сохранение**: TNC сохраняет принципиально всегда записанный в последнюю очередь под MOD код (можно определять произвольный код). Это место в памяти можно перезаписывать только путем указания этого числа кода. Если кинематика сохраняется без указания числа кода, тогда ЧПУ перезаписывает это место в памяти при следующей операции сохранения без дополнительных вопросов!

Режим **Восстановление**: сохраненные данные ЧПУ может записывать обратно только используя идентичное описание кинематики.

Режим **Восстановление**: следует обратить внимание, что изменение кинематики приводит также к изменению предустановки. При необходимости заново назначить предустановку.



- ▶ **Режим (0=сохранение/1=восстановление) Q410:** определить, следует сохранить кинематику или восстановить:
0: сохранить активную кинематику
1: восстановить сохраненную раньше кинематику
- ▶ **Место в памяти (0...9) Q409:** номер места в памяти, в котором следует сохранить полностью кинематику или номер места в памяти, с которого следует восстановить сохраненную кинематику



Пример: ЧУ-кадры

5 TSN PROBE 450 СОХРАНЕНИЕ КИНЕМАТИКИ

Q410=0 ;РЕЖИМ

Q409=1 ;МЕСТО В ПАМЯТИ



Функция протокола

TNC составляет после обработки цикла 450 протокол, содержащий следующие данные:

- Дата и время, когда протокол был составлен
- Директорию программы NC, из которой обрабатывался цикл
- Выполненный режим (0=сохранение/1=восстановление)
- Номер места в памяти (0 до 9)
- Номер строки кинематики из таблицы кинематики
- Число кода, если его ввели непосредственно перед выполнением цикла 450

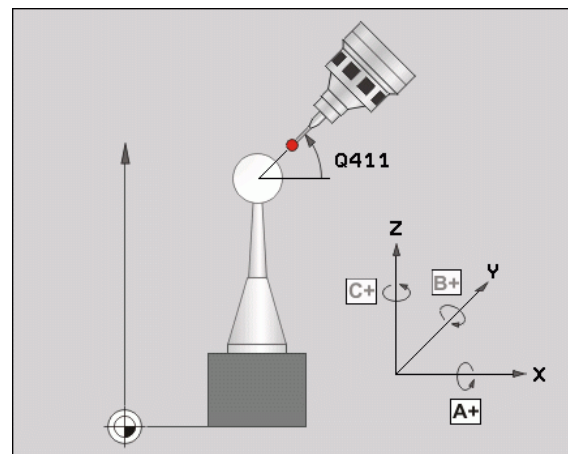


ИЗМЕРЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (цикл щупа 451, DIN/ISO: G451, опция)

С помощью цикла щупа 451 можно проверять кинематику и при необходимости оптимизировать. При этом измеряется с помощью щупа 3D, а именно щупа TS, произвольный калибровочный шарик, закрепленный на столе станка.

TNC определяет статическую точность наклона. При этом ПО уменьшает до минимума возникающие из-за движений качения пространственные ошибки и сохраняет геометрию станка в конце операции измерения автоматически в соответственных постоянных таблицы кинематики.

- 1 Закрепление калибровочного шарика на машинном столе, учесть возможность столкновений
- 2 В ручном режиме управления назначить опорную точку в центре шарика
- 3 Позиционировать щуп вручную на оси щупа над шариком калибровки и на плоскости обработки в центре шарика
- 4 Выбрать режим отработки программы и запустить программу калибровки
- 5 TNC выполняет автоматически замер всех осей вращения, с определенной оператором точностью



Направление позиционирования

Направление позиционирования измеряемой оси вращения возникает из определенных в цикле угла старта и конечного угла. Так выбрать угол старта и конечный угол, чтобы та же самая позиция не была измерена дважды. И так TNC выдает напр. для угла старта 0° и конечного угла 360° сообщение об ошибках.

Двойные точки измерения (напр. позиция измерения $+90^\circ$ и -270°) являются, как уже упомянуто, нецелесообразными и не приводят к сообщению об ошибках, так как могут иметься разные позиции измерения.

- Пример: угол старта = -270° , конечный угол = $+90^\circ$
Угловая позиция была бы та же самая, но могут иметься разные позиции измерения:
 - Угол старта = $+90^\circ$
 - Конечный угол = -270°
 - Количество точек измерения = 4
 - Рассчитанный из этого шаг угла = $(-270 - +90) / (4-1) = -120^\circ$
 - Точка измерения 1= $+90^\circ$
 - Точка измерения 2= -30°
 - Точка измерения 3= -150°
 - Точка измерения 4= -270°



Станки располагающие осями с торцовым зацеплением



Для позиционирования ось должна передвигаться из зацепления Хирта. Следует обратить внимание на достаточное безопасное расстояние, чтобы не возникло столкновение между щупом и калибровочным шариком. Одновременно следует учесть достаточное безопасное расстояние для подвода (конечный выключатель ПО).

Высоту возврата **Q408** определить больше 0, если опция ПО 9 (**M128, FUNCTION TSPM**) не имеется в распоряжении.

Следует учесть при выборе угла старта и конечного угла, чтобы каждый шаг угла совпадал с растром Хирта. TNC проверяет для осей с торцовым зацеплением в начале цикла, совпадение шага угла с растром Хирта. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках и закончивает цикл.

Позиции рассчитываются из угла старта, конечного угла и количества замеров для каждой оси.

Пример расчета позиций измерения для оси A:

Угол старта **Q411** = -30

Конечный угол **Q412** = +90

Количество точек измерения **Q414** = 4

Рассчитанный шаг угла = $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

Рассчитанный шаг угла = $(90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40$

Позиция измерения 1 = $Q411 + 0 * \text{шаг угла} = -30^\circ$

Позиция измерения 2 = $Q411 + 1 * \text{шаг угла} = +10^\circ$

Позиция измерения 3 = $Q411 + 2 * \text{шаг угла} = +50^\circ$

Позиция измерения 4 = $Q411 + 3 * \text{шаг угла} = +90^\circ$



Выбор количества точек измерения

Чтобы сэкономить время можно выполнить предварительную оптимизацию с небольшим количеством точек измерения (1-2).

Последующую точную оптимизацию выполняете тогда со средним количеством точек измерения (рекомендуемое количество = 4). Больше количество точек измерения не дает как правило лучших результатов. Оптимальный вариант это равномерное распределение точек измерения в диапазоне наклона оси.

Ось с диапазоном наклона 0-360° следует измерять в 3 точках на 90°, 180° и 270°.

Если требуется соответственно проверка точности, тогда можно в режиме **Проверка** указать больше точек измерения.



Ось вращения нельзя измерять на 0° и 360°. Эти позиции не дают подходящих, с точки зрения результатов измерения, данных!

Выбор позиции калибровочного шарика на столе станка

В принципе можно закрепить калибровочный шарик в произвольном месте на столе машины. Если имеется такая возможность, тогда можно закрепить калибровочный шарик также на зажимных приспособлениях или на обрабатываемой детали (напр. с помощью магнитов). Следующие факторы могут повлиять на результат измерения:

- Станок с поворотным столом/наклонным столом:
Калибровочный шарик закрепить как можно далеко от центра вращения
- Станки с очень большими путями перемещения:
Калибровочный шарик закрепить как можно вблизи позиции обработки



Замечания относительно точности

Ошибки геометрии и позиционирования станка влияют на итоги измерения и тем самым на оптимизацию оси вращения. Остаточная ошибка, которую нельзя устранить, всегда имеется таким образом.

Если исходит из того, что ошибки геометрии и позиционирования не имеют места, тогда установленное с помощью цикла значение в произвольной точке станка мог бы точно восстанавливаться в определенное время. Чем больше ошибки геометрии и позиционирования, тем больше становится рассеяние итогов измерения, если измерительный шарик закрепляется в разных местах системы координат станка.

Указанное TNC в протоколе измерения рассеяние становится мерой точности статического наклонного движения на станке. Анализ точности должен содержать кроме того радиус окружности измерения и количество а также положение точек измерения. Только для одной точки нельзя рассчитать рассеяние, указываемое рассеяние соответствует в данном случае пространственной ошибке точки измерения.

Если несколько осей вращения передвигается одновременно, тогда их ошибки перекрываются, а иногда складываются.



Если станок оснащен управляемым шпинделем, тогда следует активировать трассировку угла с помощью параметра станка **MP6165**. Таким путем повышается точность измерений с помощью щупа 3D.

При необходимости следует деактивировать на время измерения блокировку осей вращения, а то результаты измерения могут быть зафальшованы. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка.

В протоколе измерения ЧПУ выдает анализ в режиме Оптимизирование. Значение установленное анализом является мерой влияния откорректированных преобразований на результат измерения. Чем больше это значение, тем лучше ЧПУ выполнило оптимизирование.

Итог анализа для каждой оси вращения не должен быть меньше **2**, рекомендуются значения больше или равны **4**.



Если итоги анализа очень малы, тогда следует увеличить диапазон измерения оси вращения или количество точек измерения. Если этим путем не удастся улучшить итога анализа, тогда причиной может быть неверное описание кинематики. При необходимости уведомить сервис.

Замечания к разным методам калибровки

- **Предварительное оптимизирование во время пуска после ввода приблизительных размеров**
 - Количество точек замера между 1 и 2
 - Шаг угла осей вращения: ок. 90°
- **Точная оптимизация всего диапазона перемещения**
 - Количество точек замера между 3 и 6
 - Угол старта и конечный угол должны составлять по возможности большой диапазон перемещения осей вращения
 - Следует так позиционировать калибровочный шарик на столе станка, чтобы возник большой радиус окружности измерения для осей вращения стола или в случае осей вращения головки измерение производится на репрезентативной позиции (напр. в центре диапазона перемещения)
- **Оптимизирование спецпозиции оси вращения**
 - Количество точек замера между 2 и 3
 - Измерение производится вокруг угла оси вращения, под которым должна выполняться потом обработка
 - Калибровочный шарик следует так позиционировать на столе станка, чтобы калибровка производилась в том месте, в котором будет выполняться обработка
- **Проверка точности станка**
 - Количество точек замера между 4 и 8
 - Угол старта и конечный угол должны составлять по возможности большой диапазон перемещения осей вращения
- **Определение люфта осей вращения при проверке**
 - Количество точек замера между 8 и 12
 - Угол старта и конечный угол должны составлять по возможности большой диапазон перемещения осей вращения



Люфт

Под люфтом понимается небольшой зазор между датчиком угла и столом, возникающий при инверсировании направления. Если оси вращения имеют люфт в пределах отрезка регулирования, то это может привести к значительным ошибкам при наклоне. Цикл активирует автоматически внутреннюю компенсацию люфта для цифровых осей вращения без отдельного входа измерения положения.

В режиме Проверка ЧПУ выполняет два хода измерений для каждой оси, чтобы захватить позиции измерения с обеих сторон. В протоколе текста ЧПУ выдает арифметическую среднюю абсолютных значений измеренных люфтов осей вращения.



Если радиус окружности измерения составляет < 100 мм, тогда TNC не выполняет расчета люфта из-за соображений точности. Чем больше радиус окружности измерения, тем лучше ЧПУ может определить люфт осей вращения.





Обратите внимание перед программированием

Обратить внимание, что все функции для наклона плоскости обработки должны быть установлены в исходное состояние. **M128** или **FUNCTION TCPM** не должны быть активными.

Так выбрать позицию калибровочного шарика на столе станка, чтобы при измерении не произошло столкновение.

Перед определением цикла следует назначит опорную точку в центр шарика и активировать эту точку.

TNC использует в качестве подачи позиционирования для подвода на высоту ошупывания на оси щупа значение поменьше из параметра цикла **Q253** и параметра станка MP6150. Перемещения осей вращения TNC выполняет принципиально с подачей позиционирования **Q253**, при чем контроль щупа является неактивным.

Если в режиме Оптимизирование установленные данные кинематики находятся выше допусаемого предельного значения (**MP6600**), тогда TNC выдает предупреждение. Ввод установленных значений следует подтвердить с помощью NC-старт.

Следует обратить внимание, что изменение кинематики приводит также к изменению предустановки. После оптимизации назначить новую предустановку.

ЧПУ определяет путем первого ошупывания сначала радиус калибровочного шарика. Если установленный радиус шарика отличается от записанного радиуса от того, что оператор определил в параметре станка **MP6601**, тогда TNC выдает сообщение об ошибках и завершает измерение.

Если цикл прерывается во время измерения, то данные кинематики могут отличаться от источных данных. Следует сохранить активную кинематику перед оптимизированием с помощью цикла 450, чтобы в случае ошибки восстановить последнюю активную кинематику.

Программирование в дюймах: итоги измерения и данные протокола ЧПУ выдает в мм.





- ▶ **Режим (0=проверка/1=измерение) Q406:** определить, должно TNC проверять или оптимизировать активную кинематику:
0: проверка активной кинематики станка. ЧПУ измеряет кинематику на определенных оператором осях, не осуществляет однако изменений активной кинематики. Итоги измерения TNC показывает в протоколе измерения
1: оптимизирование активной кинематики станка. ЧПУ измеряет кинематику на определенных оператором осях и оптимизирует активную кинематику.
- ▶ **Точный радиус калибровочного шарика Q407:** ввести точный радиус используемого калибровочного шарика
- ▶ **Безопасное расстояние Q320 (в приращениях):** дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником щупа. Q320 действует аддитивно по отношению к MP6140
- ▶ **Высота возврата Q408: (абсолютно):**
 - Запись 0:
 Не подводит на высоту возврата, TNC перемещает к следующей позиции замера на измеряемой оси. Не допускается для осей Хирта! TNC подводит к первой позиции измерения с последовательностью А, потом В, потом С
 - Ввод >0:
 Высота возврата в ненаклоненной системе координат, на которую TNC позиционирует ось шпинделя перед позиционированием оси вращения. Дополнительно TNC позиционирует щуп на плоскости обработки на нулевую точку. Контроль щупа не является активным в этом режиме, скорость позиционирования определить в параметре Q253
- ▶ **Подача позиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин
- ▶ **Опорный угол Q380 (абсолютный):** опорный угол (поворот) для определения точек измерения в рабочей системе координат обрабатываемой детали. Определение опорного угла может значительно увеличить диапазон измерения оси

Пример: Программа калибровки

4 TOOL CALL “ЩУП“ Z	
5 TCH PROBE 450 СОХРАНЕНИЕ КИНЕМАТИКИ	
Q410=0	;РЕЖИМ
Q409=5	;МЕСТО В ПАМЯТИ
6 TCH PROBE 451 ИЗМЕРЕНИЕ КИНЕМАТИКИ	
Q406=1	;РЕЖИМ
Q407=14.9996	;РАДИУС ШАРИКА
Q320=0	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q408=0	;ВЫСОТА ВОЗВРАТА
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.
Q380=0	;ОПОРНЫЙ УГОЛ
Q411=-90	;УГОЛ СТАРТА ОСЬ А
Q412=+90	;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ ОСЬ А
Q413=0	;УГОЛ УСТАНОВКИ ОСЬ А
Q414=2	;ТОЧКИ ИЗМЕРЕНИЯ ОСИ А
Q415=-90	;УГОЛ СТАРТА ОСЬ В
Q416=+90	;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ ОСЬ В
Q417=0	;УГОЛ УСТАНОВКИ ОСЬ В
Q418=2	;ТОЧКИ ИЗМЕРЕНИЯ ОСИ В
Q419=-90	;УГОЛ СТАРТА ОСЬ С
Q420=+90	;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ ОСЬ С
Q421=0	;УГОЛ УСТАНОВКИ ОСЬ С
Q422=2	;ТОЧКИ ИЗМЕРЕНИЯ ОСИ С



- ▶ **Угол старта оси А Q411 (абсолютный):** угол старта на оси А, под которым выполняется первое измерение
- ▶ **Конечный угол оси А Q412 (абсолютный):** конечный угол оси А, под которым выполняется последнее измерение
- ▶ **Угол установки оси А Q413:** угол установки оси А, под которым следует выполнить измерение других осей поворота
- ▶ **Количество точек измерения ось А Q414:** количество ходов ощупывания, используемых TNC для замера оси А
- ▶ **Угол старта оси В Q415 (абсолютный):** угол старта на оси В, под которым выполняется первое измерение
- ▶ **Конечный угол оси В Q416 (абсолютный):** конечный угол оси В, под которым выполняется последнее измерение
- ▶ **Угол установки оси В Q417:** угол установки оси В, под которым следует выполнить измерение других осей поворота
- ▶ **Количество точек измерения оси В Q418:** количество ходов ощупывания, используемых TNC для замера оси В
- ▶ **Угол старта оси С Q419 (абсолютный):** угол старта на оси С, на котором следует выполнить первое измерение
- ▶ **Конечный угол оси С Q420 (абсолютный):** конечный угол оси С, под которым выполняется последнее измерение
- ▶ **Угол установки оси С Q421:** угол установки оси С, под которым следует выполнить измерение других осей поворота
- ▶ **Количество точек измерения ось С Q422:** количество ходов ощупывания, используемых TNC для замера оси С



Функция протокола

TNC составляет после отработки цикла 451 протокол, содержащий следующие данные:

- Дата и время, когда протокол был составлен
- Директорию программы NC, из которой обрабатывался цикл
- Выполненный режим (0=проверка/1=оптимизация)
- Активный номер кинематики
- Введенный радиус шарика
- Для каждой замеренной оси вращения:
 - Угол старта
 - Конечный угол
 - Количество точек измерения
 - Угол установки
 - Радиус окружности измерения
 - Средний зазор
 - Измеренное рассеяние
 - Оптимизированное рассеяние
 - Значения корректировки
 - Итоги анализа





5

**Циклы импульсной
системы для
автоматического
измерения инструмента**



5.1 Измерение инструмента с помощью ТТ

Обзор



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для зонда ТТ.

В противном случае не все описанные здесь функции или дополнительные функции стоят в распоряжении на Вашем станке. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Автоматическое измерение инструментов с помощью настольного датчика и с помощью циклов измерения ЧПУ: значения коррекции для длины и радиуса сохраняются УЧПУ в центральной памяти инструментов TOOL.T и автоматически рассчитываются в конце цикла ощупывания. Следующие виды измерения стоят в распоряжении:

- Измерение инструмента с неподвижным инструментом
- Измерение инструмента с вращающимся инструментом
- Измерение отдельных кромок

Параметры станка настроить



УЧПУ использует для измерения неподвижного шпинделя подачу зондирования из MP6520.

При измерении вращающегося инструмента УЧПУ рассчитывает скорость вращения шпинделя и подачу зондирования автоматически.

Скорость вращения шпинделя рассчитываете следующим образом:

$$n = MP6570 / (r \cdot 0,0063) \text{ с}$$

n	Скорость вращения [об/мин]
MP6570	Максимально допускаемая окружная скорость [м/мин]
r	Активный радиус инструмента [мм]

Подача зондирования рассчитывается из:

$$v = \text{допуск измерения} \cdot n \text{ с}$$

v	Подача зондирования (мм/мин)
Допуск измерения	Допуск измерения [мм], зависит от MP6507
n	Скорость вращения [1/мин]



С MP6507 настраиваете расчет подачи зондирования:

MP6507=0:

Допуск измерения остается констатным – независимо от радиуса инструмента. В случае очень больших инструментов подача зондирования уменьшается до нуля. Этот эффект появляется на столько рано, чем меньше выбирается максимальная окружная скорость (MP6570) и разрешаемый допуск (MP6510).

MP6507=1:

Допуск измерения изменяется с растущим радиусом инструмента. Это обеспечивает даже при больших радиусах инструмента достаточную подачу зондирования. УЧПУ изменяет допуск измерения согласно следующей таблицы:

Радиус инструмента	Допуск измерения
до 30 мм	MP6510
от 30 до 60 мм	2 • MP6510
от 60 до 90 мм	3 • MP6510
от 90 до 120 мм	4 • MP6510

MP6507=2:

Подача зондирования остается константной, ошибка измерения растет однако линейно с растущим радиусом инструмента:

Допуск измерения = $(r \cdot \text{MP6510}) / 5 \text{ мм}$ с

г Активный радиус инструмента [мм]
 MP6510 Максимально допускаемое ошибка измерения



Запись в таблицы инструментов TOOL.T

Сокращение	Вводы	Диалог
CUT	Количество кромок инструмента (макс. 20 режущих кромок)	Количество лезвий ?
LTOL	Допускаемое отклонение длины инструмента L для обнаружения износа. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 mm	Допуск на износ: длина?
RTOL	Допускаемое отклонение радиуса инструмента R для обнаружения износа. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 mm	Допуск на износ: радиус ?
DIRECT.	Направление резания инструмента для измерения с вращающимся инструментом	Направление резания (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Измерение длины: смещение инструмента между центром элемента контактирования и центром инструмента. Преднастройка: радиус инструмента R (клавиша NO ENT производит R)	Смещение инструмента, радиус ?
TT:L-OFFS	Измерение радиуса: дополнительное смещение инструмента к MP6530 между верхней кромкой элемента контактирования и нижней кромкой инструмента. Преднастройка: 0	Смещение инструмента, длина?
LBREAK	Допускаемое отклонение от длины инструмента L для обнаружения поломки. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 mm	Допуск на поломку: длина?
RBREAK	Допускаемое отклонение от радиуса инструмента R для обнаружения поломки. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 mm	Допуск на поломку: радиус?

Примеры ввода для стандартных типов инструментов

Тип инструмента	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Сверло	- (без функции)	0 (не требуется смещение, так как вершина сверла должна измеряться)	
Цилиндрическая фреза диаметром < 19 мм	4 (4 лезвия)	0 (не требуется смещения, так как диаметр инструмента меньше диаметра тарелки ТТ)	0 (не требуется смещения при замере радиуса. Используется смещение из MP6530)
Цилиндрическая фреза диаметром > 19 мм	4 (4 лезвия)	R (требуется смещение, так как диаметр инструмента больше диаметра тарелки ТТ)	0 (не требуется смещения при замере радиуса. Используется смещение из MP6530)
Радиусная фреза	4 (4 лезвия)	0 (не требуется смещение, так как южный полюс должен измеряться)	5 (определять всегда радиус инструмента в качестве смещения, чтобы диаметр не измерялся в радиусе)



Индикация результатов измерения

В дополнительной индикации статуса можете указывать итоги замера инструмента (в режимах работы станка). УЧПУ указывает тогда слева программу и справа итоги измерения. Значения измерения, превышающие допуск на износ УЧПУ обозначает с «*» - значения превышающие разрешаемый допуск на поломку с «В».

Режим автоматического управления

Программ. и редакт.

19 L IX-1 R0 FMAX
20 CVCL DEF 11.0 SCALING
21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995
22 STOP
23 L Z+50 R0 FMAX
24 L X-20 V+20 R0 FMAX
25 CALL LBL 15 REPS
26 PLANE RESET STAY
27 LBL 0

PBR | LBL | CVC | M | POS | TOOL | TT |

T: S AUT

DOC:

MIN
MAX
DWN

0% S-IST
0% S(N)I LIMIT 1 11:20

X	-2.787	Y	-340.071	Z	+100.250
+a	+0.000	+A	+0.000	+B	+70.700
+C	+0.000				

S1 0.000

AKT. | 1:20 | T 5 | Z/S 2500 | 0 | M 5 | 0

Состояние Обзор	Состояние Инд. пол.	Состояние Инструм.	Состояние Преобр. координат		
--------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------------------	--	--



5.2 Располагаемые циклы

Обзор

Циклы контактного зонда программируются в режиме работы Программу ввести в память/редактировать через клавишу TOUCH PROBE. Следующие циклы стоят в распоряжении:

Цикл	Старый формат	Новый формат
Калибровка ТТ		
Измерение длины инструмента		
Измерение радиуса инструмента		
Измерение радиуса и длины инструмента		



Циклы замера работают только при активной центральной памяти инструментов TOOL.T

До начала работы с циклами замера, оператор должен записать все требуемые для замера данные в центральной памяти инструментов и измеряемый инструмент вызвать с TOOL CALL.

Измерение возможно проводить также при наклоненной плоскости обработки.

Различия между циклами 31 до 33 и 481 до 483

Объем функций и порядок отработки цикла абсолютно идентичны. Между циклами 31 до 33 и 481 до 483 имеются только два следующие различия:

- Циклы 481 до 483 находятся под G481 до G483 в распоряжении в DIN/ISO
- Вместо произвольно избираемого параметра для статуса измерения используют новые циклы жесткий параметр Q199



ТТ калибровать (цикл щупа 30 или 480, DIN/ISO: G480)



Способ функционирования цикла калибровки зависит от параметра станка 6500. Обратите внимание на Инструкцию обслуживания.

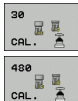
Перед калибровкой следует ввести точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицы инструментов TOOL.T.

В параметрах станка 6580.0 до 6580.2 следует определить положение ТТ в рабочем пространстве станка.

Если изменяете параметры станка 6580.0 до 6580.2, следует заново калибровать.

ТТ калибруете с помощью цикла замера TCH PROBE 30 или TCH PROBE 480 ((смотри 'Различия между циклами 31 до 33 и 481 до 483' на странице 180)). Операция калибровки осуществляется автоматически. УЧПУ определяет автоматически смещение соосности инструмента калибровки. Для этого УЧПУповорачивает шпиндель после выполнения половины цикла калибровки на 180°.

В качестве инструмента калибровки используйте точно цилиндрический элемент, нпр. цилиндрический штифт. УЧПУ записывает значения калибровки и учитывает их при следующих замерах.



- ▶ **Безопасная высота:** ввести положение в оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота относится к активной опорной точке детали. Если безопасная высота введена так малой, что вершина инструмента лежала бы ниже верхней грани тарелки, то УЧПУ позиционирует инструмент калибровки автоматически над тарелкой (зона безопасности из MP6540)

Пример: ЧУ-записи старый формат

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 ТТ КАЛИБРОВАТЬ

8 TCH PROBE 30.1 ВЫСОТА: +90

Пример: ЧУ-кадры новый формат

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 ТТ КАЛИБРОВАТЬ

Q260=+100 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА



Измерение длины инструмента (цикл щупа 31 или 481, DIN/ISO: G481)



Перед первым замером инструмента запишите приблизительный радиус, длину, количество лезвий и направление резания инструмента в таблицы инструментов TOOL.T.

Для измерения длины инструмента программируете цикл измерения TCH PROBE 31 или TCH PROBE 480 ((смотри \Различия между циклами 31 до 33 и 481 до 483\ на странице 180)). Через параметры ввода можете определить длину инструмента тремя разными способами:

- Если диаметр инструмента является больше диаметра измеряемой поверхности TT, то замеряете с помощью вращающегося инструмента
- Если диаметр инструмента является меньше диаметра измеряющей поверхности TT или если определяете длину сверла либо радиусной фрезы, тогда замеряете с помощью неподвижного инструмента
- Если диаметр инструмента является больше диаметра измеряемой поверхности TT, то замеряете отдельные лезвия с помощью неподвижного инструмента

Выполнение измерения „Замер с вращающимся инструментом“

Для определения самой длинной режущей кромки измеряемый инструмент смещается по отношению к центру зонда и с вращением перемещается на измеряемую поверхность TT. Смещение программируете в таблицы инструментов под сдвигом инструмента: радиус (TT: R-OFFS).

Порядок выполнения «измерения с неподвижным инструментом» (нпр.для сверла)

Измеряемый инструмент перемещается центрально по измеряющей поверхности. Затем перемещается с неподвижным шпинделем на измеряющую поверхность TT. Смещение программируете в таблицы инструментов под сдвигом инструмента: радиус (TT: R-OFFS) в таблице инструментов с "0".



Порядок «измерения отдельных кромок»

УЧПУ позиционирует измеряемый инструмент со стороны наконечника щупа. Торцевая поверхность инструмента лежит при этом ниже верхней грани наконечника щупа, как это определено в MP6530. В таблице инструментов можно под смещением инструмента: длина (TT: L-OFFS) определить дополнительный сдвиг. УЧПУ зондирует с вращающимся инструментом радиально, для определения угла старта для замера отдельных кромок. Затем замеряет длину всех кромок путем изменения ориентации шпинделя. Для этого измерения программируете ИЗМЕРЕНИЕ КРОМОК в цикле TCH PROBE 31 = 1.



Замер отдельных режущих кромок можно выполнить для инструментов с вплоть до 20 лезвиями.

Дефиниция цикла



- ▶ **Инструмент измерить=0 / проверка=1:** определить, измеряется ли инструмент впервые или проверяете уже измеренный инструмент. При первом измерении УЧПУ перезаписывает длину инструмента L в центральной памяти инструментов TOOL.T и устанавливает значение дельты DL = 0. Если проверяете инструмент, то измеренная длина сравнивается с длиной инструмента L из TOOL.T. УЧПУ рассчитывает отклонение с правильным знаком числа и записывает ее в качестве значения дельта DL в TOOL.T. Дополнительно это отклонение находится в параметре Q115. В случае, когда значение дельта является больше допустимого значения для износа и поломки, тогда УЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T)
- ▶ **Номер параметра для результата?:** номер параметра, под которым УЧПУ записывает статус измерения в памяти:
 - 0,0:** инструмент в пределах допуска
 - 1,0:** износ инструмента (LTOL превышен)
 - 2,0:** поломка инструмента (LBREAK превышено)
 Если результат измерения не следует дальше обрабатывать в программе, тогда вопрос диалога с помощью клавиши NO ENT подтвердить
- ▶ **Безопасная высота:** ввести положение в оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота относится к активной опорной точке детали. Если безопасная высота введена так малой, что вершина инструмента лежала бы ниже верхней грани тарелки, то УЧПУ позиционирует инструмент автоматически над тарелкой (зона безопасности из MP6540)
- ▶ **Измерение режущих кромок 0=нет / 1=да:** определить, выполняется ли замер отдельных кромок (можно измерять максимально 20 кромок)

Пример: Первое измерение с вращающимся инструментом, старый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 ДЛИНА ИНСТРУМЕНТА
8 TCH PROBE 31.1 ПРОВЕРКА: 0
9 TCH PROBE 31.2 ВЫСОТА: +120
10 TCH PROBE 31.3 ЗАМЕР ЛЕЗВИЙ: 0
```

Пример: Проверка с измерением отдельных кромок, статус сохранить в памяти в Q5, старый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 ДЛИНА ИНСТРУМЕНТА
8 TCH PROBE 31.1 ПРОВЕРКА: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 ВЫСОТА: +120
10 TCH PROBE 31.3 ЗАМЕР ЛЕЗВИЙ: 1
```

Пример: ЧУ-записи, новый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 ДЛИНА ИНСТРУМЕНТА
   Q340=1 ;ПРОВЕРКА
   Q260=+100 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
   Q341=1 ;ЗАМЕР ЛЕЗВИЙ
```



Измерение радиуса инструмента (цикл щупа 32 или 482, DIN/ISO: G482)



Перед первым замером инструмента запишите приблизительный радиус, длину, количество лезвий и направление резания инструмента в таблицы инструментов TOOL.T.

Для измерения радиуса инструмента программируете цикл измерения TCH PROBE 32 или TCH PROBE 482 ((смотри 'Различия между циклами 31 до 33 и 481 до 483' на странице 180)). Через параметры ввода можете определить радиус инструмента двумя разными способами:

- Измерение с вращающимся инструментом
- Измерение с вращающимся инструментом и затем замер отдельных кромок



Цилиндрообразные инструменты с алмазной поверхностью могут измеряться при неподвижном шпинделе. Для этого следует в таблицы инструментов определить количество кромок CUT с 0 и согласовать параметр станка 6500. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Порядок выполнения измерения

УЧПУ позиционирует измеряемый инструмент со стороны наконечника щупа. Торцевая поверхность фрезы лежит при этом ниже верхней грани головки зонда, как это определено в MP6530. УЧПУ зондирует с вращающимся инструментом радиально. Если следует выполнить измерение отдельных кромок, то измеряются радиусы всех кромок путем ориентации шпинделя.



Дефиниция цикла



- ▶ **Инструмент измерить=0 / проверка=1:** определить, измеряется ли инструмент впервые или следует проверить уже измеренный инструмент. При первом измерении УЧПУ перезаписывает радиус инструмента R в центральной памяти инструментов TOOL.T и устанавливает значение дельты DR = 0. Если проверяете инструмент, то измеренная длина сравнивается с длиной инструмента R из TOOL.T. УЧПУ рассчитывает отклонение с правильным знаком числа и записывает ее в качестве значения дельта DR в TOOL.T. Дополнительно это отклонение находится в параметре Q116. В случае, когда значение дельта является больше допустимого значения для износа и поломки при радиусе инструмента, тогда УЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T)
- ▶ **Номер параметра для результата?:** номер параметра, под которым УЧПУ записывает статус измерения в памяти:
0,0: инструмент в пределах допуска
1,0: износ инструмента (**RTOL** превышен)
2,0: поломка инструмента (**RBREAK** превышено)
 Если результат измерения не следует дальше обрабатывать в программе, тогда вопрос диалога с помощью клавиши NO ENT подтвердить
- ▶ **Безопасная высота:** ввести положение в оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота относится к активной опорной точке детали. Если безопасная высота введена так малой, что вершина инструмента лежала бы ниже верхней грани тарелки, то УЧПУ позиционирует инструмент автоматически над тарелкой (зона безопасности из MP6540)
- ▶ **Измерение режущих кромок 0=нет / 1=да:** определить, выполняется ли дополнительный замер отдельных кромок или нет (можно измерять максимально 20 кромок)

Пример: Первое измерение с вращающимся инструментом, старый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 РАДИУС ИНСТРУМЕНТА
8 TCH PROBE 32.1 ПРОВЕРКА: 0
9 TCH PROBE 32.2 ВЫСОТА: +120
10 TCH PROBE 32.3 ЗАМЕР ЛЕЗВИЙ: 0
```

Пример: Проверка с измерением отдельных кромок, статус сохранить в памяти в Q5, старый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 РАДИУС ИНСТРУМЕНТА
8 TCH PROBE 32.1 ПРОВЕРКА: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 ВЫСОТА: +120
10 TCH PROBE 32.3 ЗАМЕР ЛЕЗВИЙ: 1
```

Пример: ЧУ-записи, новый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 РАДИУС ИНСТРУМЕНТА
   Q340=1 ;ПРОВЕРКА
   Q260=+100 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
   Q341=1 ;ЗАМЕР ЛЕЗВИЙ
```



Измерение инструмента полностью (цикл щупа 33 или 483, DIN/ISO: G483)



Перед первым замером инструмента запишите приблизительный радиус, длину, количество лезвий и направление резания инструмента в таблицы инструментов TOOL.T.

Для полного измерения инструмента (длина и радиус) программируете цикл измерения TCH PROBE 33 или TCH PROBE 482 ((смотри 'Различия между циклами 31 до 33 и 481 до 483' на странице 180)). Этот цикл предназначен особенно для первого замера инструментов, так как по сравнению с отдельным измерением длины и радиуса имеется тут значительное временное преимущество. Через параметры ввода можете выполнить измерение инструмента двумя разными способами:

- Измерение с вращающимся инструментом
- Измерение с вращающимся инструментом и затем замер отдельных кромок



Цилиндрообразные инструменты с алмазной поверхностью могут измеряться при неподвижном шпинделе. Для этого следует в таблицы инструментов определить количество кромок CUT с 0 и согласовать параметр станка 6500. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Порядок выполнения измерения

УЧПУ выполняет замер инструмента согласно жестко запрограммированному методу. Сначала измеряется радиус инструмента а потом длина инструмента. Порядок выполнения измерения соответствует шагам операции из цикла измерения 31 и 32.



Дефиниция цикла



- ▶ **Инструмент измерить=0 / проверка=1:**
определить, измеряется ли инструмент впервые или проверяете уже измеренный инструмент. При первом измерении УЧПУ перезаписывает радиус инструмента R и длину инструмента L в центральной памяти инструментов TOOL.T и устанавливает значения дельты DR и DL = 0. Если проверяете инструмент, то измеренные данные инструмента сравниваются с данными из TOOL.T. УЧПУ рассчитывает отклонение с правильным знаком числа и записывает ее в качестве значений дельта DR и DL в TOOL.T. Дополнительно находятся эти отклонения в параметрах Q115 и Q116 в распоряжении. В случае, когда одно из значений дельта является больше допустимого значения для износа и поломки, тогда УЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T)
- ▶ **Номер параметра для результата?:** номер параметра, под которым УЧПУ записывает статус измерения в памяти:
0,0: инструмент в пределах допуска
1,0: износ инструмента (**LTOL** или/и **RTOL** превышены)
2,0: поломка инструмента (**LBREAK** или/и **RBREAK** превышено) Если результат измерения не следует дальше обрабатывать в программе, тогда вопрос диалога с помощью клавиши NO ENT подтвердить
- ▶ **Безопасная высота:** ввести положение в оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота относится к активной опорной точке детали. Если безопасная высота введена так малой, что вершина инструмента лежала бы ниже верхней грани тарелки, то УЧПУ позиционирует инструмент автоматически над тарелкой (зона безопасности из MP6540)
- ▶ **Измерение режущих кромок 0=нет / 1=да:**
определить, выполняется ли дополнительный замер отдельных кромок или нет (можно измерять максимально 20 кромок)

Пример: Первое измерение с вращающимся инструментом, старый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 ИЗМЕРЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА
8 TCH PROBE 33.1 ПРОВЕРКА: 0
9 TCH PROBE 33.2 ВЫСОТА: +120
10 TCH PROBE 33.3 ЗАМЕР ЛЕЗВИЙ: 0
```

Пример: Проверка с измерением отдельных кромок, статус сохранить в памяти в Q5, старый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 ИЗМЕРЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА
8 TCH PROBE 33.1 ПРОВЕРКА: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 ВЫСОТА: +120
10 TCH PROBE 33.3 ЗАМЕР ЛЕЗВИЙ: 1
```

Пример: ЧУ-записи, новый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 ИЗМЕРЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА
   Q340=1      ;ПРОВЕРКА
   Q260=+100   ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
   Q341=1      ;ЗАМЕР ЛЕЗВИЙ
```



Символы

FCL-функция ... 6
KinematicsOpt ... 160

Численные данные

3D-измерительные щупы ... 20
 калибровать
 переключающий ... 32, 149, 150
Управление разными данными
 калибровки ... 34

А

Автоматический замер инструмента
 смотри измерение инструмента
Автоматическое измерение
 инструмента ... 178

Б

Быстрое ошупывание ... 157

Г

Глобальные установки ... 157

Д

Диапазон допуска ... 24

З

Замер кинематики ... 160, 164
 Выбор мест измерения ... 167
 Выбор точек измерения ... 167
 Замер кинематики ... 164
 Люфт ... 170
 Методы калибровки ... 169
 Сохранить кинематику ... 162
 Торцовое зацепление ... 166
 Точность ... 168
 Условия ... 161
 Функция протокола ... 163, 174
Замер отверстия ... 119
Замер прямоугольного
 кармана ... 128
Замер прямоугольной цапфы ... 125
Запись значений контактирования в
 таблицу нулевых точек ... 30
Запись значений контактирования в
 таблицу предустановки ... 31
Запись результатов измерений в
 протокол ... 110

И

Измерение заготовок ... 42, 109
Измерение инструмента ... 178
 Длина инструмента ... 182
 Индикация результатов
 измерения ... 179
 Калибровка ТТ ... 181
 Обзор ... 180
 Параметры станка ... 176
 Полный замер ... 186
 Радиус инструмента ... 184
Измерение окружности внутри ... 119
Измерение окружности на
 наружи ... 122
Измерение окружности
 отверстий ... 138
Измерение отдельной
 координаты ... 135
Измерение прутка на наружи ... 133
Измерение теплового
 расширения ... 155, 157
Измерение угла ... 117
Измерение угла плоскости ... 141
Измерение ширины внутри ... 131
Измерение ширины канавки ... 131
Измерение ширины на
 наружи ... 133

К

Компенсирование кривого положения
 обрабатываемой детали
Компенсирование наклонного
 положения обрабатываемой
 детали
 путем измерения двух точек
 одной прямой ... 35, 50
 через два отверстия ... 41, 52
 через две цапфы ... 41, 55
 через ось поворота ... 58, 62
Контроль допуска ... 112
Коррекция инструмента ... 113

Л

Логика позиционирования ... 26

М

Множественный замер ... 24

Н

Надзор за инструментом ... 113
Назначение координат опорной точки
 вручную
 на произвольной оси ... 37
Средняя ось в качестве опорной
 точки ... 40
Угол в качестве опорной
 точки ... 38
Центр окружности в качестве
 опорной точки ... 39
 через отверстия/цапфы ... 41

О

Опорная точка
 сохранить в памяти в таблицы
 нулевых точек ... 69
 сохранить в памяти в таблицы
 предустановки ... 69

П

Параметры результатов ... 69, 112
Параметры станка для
 измерительного щупа 3D ... 23
Поворот
 во время отработки
 программы ... 48
 непосредственно
 установить ... 61
 определить в режиме работы
 Ручное управление ... 35
Подача ошупывания ... 25
Применение функций ошупывания
 УЧПУ при использовании
 механических щупов или
 индикаторов часового типа ... 45

Р

Результаты измерений в параметрах
 Q ... 69, 112

С

Статус измерения ... 112



Т

- Таблица Preset (предустановки) ... 69
 - Перепись итогов зонда ... 31
- Таблица нулевых точек
 - Перепись итогов зонда ... 30
- Таблица предустановки (Preset)

У

- Уровень модификации ... 6
- Установить автоматически опорные точки ... 66
 - на оси зонда ... 98
 - на произвольной оси ... 103
- Угол внутри ... 92
- Угол наружие ... 89
- Центр 4 отверстий ... 100
- Центр канавки ... 70
- Центр круглово кармана (отверстия) ... 82
- Центр круговой цапфы ... 86
- Центр окружности отверстий ... 95
- Центр прямоугольного кармана ... 76
- Центр прямоугольной цапфы ... 79
- центр распорки ... 73

Ц

- Циклы ощупывания
- Циклы ощупывния
 - для автоматического режима ... 22
- Режим работы Ручное управление ... 28

Обзорная таблица

Циклы измерительного щупа

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный	Страница
0	Отсчетная плоскость	■		Стр. 115
1	Опорная точка полярно	■		Стр. 116
2	TS калибровать радиус	■		Стр. 149
3	измерение	■		Стр. 151
4	Измерение 3D	■		Стр. 153
9	TS калибровать длина	■		Стр. 150
30	Калибровка TT	■		Стр. 181
31	Длину инструмента измерить/проверить	■		Стр. 182
32	Радиус инструмента измерить/проверить	■		Стр. 184
33	Длину и радиус инструмента измерить/проверить	■		Стр. 186
400	Базовый поворот через две точки	■		Стр. 50
401	Базисный поворот через два отверстия	■		Стр. 52
402	Базисный поворот через две цапфы	■		Стр. 55
403	Компенсирование наклонного положения используя ось вращения	■		Стр. 58
404	Назначение поворота	■		Стр. 61
405	Компенсирование наклонного положения используя ось C	■		Стр. 62
408	Назначение опорной точки центр канавки (функция FCL 3)	■		Стр. 70
409	Назначение опорной точки центр прутка (функция FCL 3)	■		Стр. 73
410	Установление опорной точки прямоугольник внутри	■		Стр. 76
411	Установление опорной точки прямоугольник наружу	■		Стр. 79
412	Установление опорной точки окружность внутри (отверстие)	■		Стр. 82
413	Установление опорной точки окружность наружу (цапфа)	■		Стр. 86
414	Установление опорной точки угол наружу	■		Стр. 89
415	Установление опорной точки угол внутри	■		Стр. 92
416	Установление опорной точки центр окружности отверстий	■		Стр. 95
417	Установление опорной точки ось зонда	■		Стр. 98



Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный	Страница
418	Установление опорной точки центро четырех отверстий	■		Стр. 100
419	Установление опорной точки отдельная, выбираемая ось	■		Стр. 103
420	Измерение обрабатываемой детали угол	■		Стр. 117
421	Измерение обрабатываемой детали окружность внутри (отверстие)	■		Стр. 119
422	Измерение обрабатываемой детали окружность наружие (цапфа)	■		Стр. 122
423	Измерение обрабатываемой детали прямоугольник внутри	■		Стр. 125
424	Измерение обрабатываемой детали прямоугольник наружие	■		Стр. 128
425	Измерение обрабатываемой детали ширина внутри (канавка)	■		Стр. 131
426	Измерение обрабатываемой детали ширина наружие (мостик)	■		Стр. 133
427	Измерение обрабатываемой детали отдельная, выбираемая ось	■		Стр. 135
430	Измерение обрабатываемой детали окружность отверстий	■		Стр. 138
431	Измерение обрабатываемой детали плоскость	■		Стр. 141
440	Измерение смещения оси	■		Стр. 155
441	Быстрое ощупывание: назначить глобальные параметры щупа (FCL 2-функция)	■		Стр. 157
450	Сохранить кинематику (опция)	■		Стр. 162
451	Измерение кинематики (опция)	■		Стр. 164
480	Калибровка ТТ	■		Стр. 181
481	Длину инструмента измерить/проверить	■		Стр. 182
482	Радиус инструмента измерить/проверить	■		Стр. 184
483	Длину и радиус инструмента измерить/проверить	■		Стр. 186



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 32-10 00

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

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

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

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

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

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

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

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (86 69) 31-31 05

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

www.heidenhain.de

3D-импульсные зонды фирмы HEIDENHAIN помогают Вам, редуцировать дополнительное время работы:

На пример

- при установке заготовок
- при определении опорных точек
- при измерении обрабатываемых деталей
- при оцифровывании 3D-форм

с помощью зондов для деталей

TS 220 с кабелем

TS 640 с инфракрасной передачей



- при измерении инструментов
- при контроле стойкости
- при обнаружении поломки инструмента

с помощью зонда для инструментов

TT 140

