



HEIDENHAIN



TNC 620

Руководство пользователя
Программирование циклов
измерения детали и
инструмента

Версия ПО ЧПУ
817600-16
817601-16
817605-16

Русский (ru)
01/2022

Оглавление

1	Основные положения.....	19
2	Основы / Обзор.....	35
3	Работа с циклами измерительных щупов.....	39
4	Циклы измерительных щупов: Автоматическое определение наклона обрабатываемой детали.....	53
5	Циклы измерительных щупов: автоматическая установка точек привязки.....	121
6	Циклы измерительных щупов: автоматический контроль заготовки.....	201
7	Циклы измерительных щупов: специальные функции.....	263
8	Циклы измерительных щупов: автоматическое измерение кинематики.....	295
9	Циклы измерительных щупов: автоматическое измерение инструмента.....	333
10	Циклы: специальные функции.....	359
11	Обзорная таблица Циклы.....	363

1	Основные положения.....	19
1.1	О данном руководстве.....	20
1.2	Тип управления, программное обеспечение и функции.....	22
	Опции программного обеспечения.....	24
	Новые и измененные функции циклов в программном обеспечении 81760x-16.....	30

2	Основы / Обзор.....	35
2.1	Введение.....	36
2.2	Доступные группы циклов.....	37
	Обзор циклов обработки.....	37
	Обзор циклов измерительных щупов.....	38

3	Работа с циклами измерительных щупов.....	39
3.1	Общие сведения о циклах измерительных щупов.....	40
	Принцип действия.....	40
	Учёт базового вращения в ручном режиме.....	40
	Циклы системы измерительных щупов в режимах работы "Ручное управление" и "Эл. маховичок".....	40
	Циклы измерительного щупа для автоматических режимов работы.....	41
3.2	Перед тем как вы начинаете работать с циклами измерительных щупов!.....	43
	Максимальный путь перемещения до точки касания: DIST в таблице контактных щупов.....	43
	Безопасное расстояние до точки касания: SET_UP в таблице щупов.....	43
	Ориентация инфракрасного щупа в запрограммированном направлении касания: TRACK в таблице щупов.....	43
	Контактные щупы, подача измерения: F в таблице измерительного щупа.....	44
	Измерительный щуп, подача при позиционировании: FMAX.....	44
	Контактные щупы, ускоренный ход при позиционировании: F_PREPOS в таблице щупов.....	44
	Отработка циклов измерительного щупа.....	45
3.3	Предустановленные программные значения для циклов.....	47
	Обзор.....	47
	Определение GLOBAL DEF.....	48
	Использование данных GLOBAL DEF.....	49
	Глобальные данные, действительные для всех обработок.....	50
	Глобальные данные для функций измерения.....	51

4 Циклы измерительных щупов: Автоматическое определение наклона обрабатываемой детали.....	53
4.1 Обзор.....	54
4.2 Основы циклов контактного щупа 14xx.....	55
Общие особенности циклов контактных щупов 14xx для разворотов.....	55
Полуавтоматический режим.....	57
Оценка допусков.....	62
Передача фактической позиции.....	65
4.3 ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОСКОСТИ (цикл 1420, DIN/ISO: G1420, опция #17).....	66
Применение.....	66
Учитывать при программировании!.....	68
Параметры цикла.....	69
4.4 ИЗМЕРЕНИЕ ГРАНИ (цикл 1410, DIN/ISO: G1410, опция #17).....	72
Применение.....	72
Учитывать при программировании!.....	74
Параметры цикла.....	75
4.5 ИЗМЕРЕНИЕ ДУХ ОКРУЖНОСТЕЙ (цикл 1411, DIN/ISO: G1411, опция #17).....	78
Применение.....	78
Учитывать при программировании!.....	80
Параметры цикла.....	81
4.6 Цикл 1412 IZMERENIE KOSOJ GRANI (опция #17).....	84
Параметры цикла.....	89
4.7 Основы циклов контактного щупа 4xx.....	94
Общие особенности циклов измерительных щупов при определении неровного положения детали.....	94
4.8 БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ (цикл 400, DIN/ISO: G400, опция #17).....	95
Учитывайте при программировании!.....	95
Параметры цикла.....	96
4.9 БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ по двум отверстиям (цикл 401, DIN/ISO: G401, опция #17).....	99
Учитывайте при программировании!.....	100
Параметры цикла.....	101
4.10 БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ по двум цапфам (цикл 402, DIN/ISO: G402, опция #17).....	104
Учитывайте при программировании!.....	105
Параметры цикла.....	106

4.11	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ через ось вращения (цикл 403, DIN/ISO: G403, опция #17).....	110
	Учитывайте при программировании!.....	111
	Параметры цикла.....	112
4.12	Вращение через ось С (цикл 405, DIN/ISO: G405, опция #17).....	115
	Применение.....	115
	Учитывайте при программировании!.....	116
	Параметры цикла.....	117
4.13	УСТАНОВКА БАЗОВОГО ВРАЩЕНИЯ (цикл 404, DIN/ISO: G404, опция #17).....	119
	Применение.....	119
	Параметры цикла.....	119
4.14	Пример: определение разворота плоскости обработки по двум отверстиям.....	120

5	Циклы измерительных щупов: автоматическая установка точек привязки.....	121
5.1	Обзор.....	122
5.2	Основы циклов контактного щупа 14хх для установки точки привязки.....	124
	Общие свойства всех циклов контактного щупа 14хх для установки точки привязки.....	124
5.3	Цикл 1400 IZMERENIE POZICII (опция #17).....	125
	Параметры цикла.....	126
5.4	Цикл 1401 IZMERENIE OKRUZHNOTI (опция #17).....	128
	Параметры цикла.....	130
5.5	Цикл 1402 IZMERENIE SFERY (опция #17).....	133
	Параметры цикла.....	135
5.6	Основы циклов контактного щупа 4хх при установке точки привязки.....	138
	Общие свойства всех циклов контактного щупа 4хх для установки точки привязки.....	138
5.7	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПРЯМОУГОЛЬНИК ВНУТРИ (цикл 410, DIN/ISO: G410, опция #17).....	140
	Учитывайте при программировании!.....	141
	Параметры цикла.....	142
5.8	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПРЯМОУГОЛЬНИК СНАРУЖИ (цикл 411, DIN/ISO: G411, опция #17).....	145
	Учитывайте при программировании!.....	146
	Параметры цикла.....	147
5.9	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОКРУЖНОСТЬ ВНУТРИ (Цикл 412, DIN/ISO: G412, опция #17).....	150
	Учитывайте при программировании!.....	151
	Параметры цикла.....	152
5.10	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОКРУЖНОСТЬ СНАРУЖИ (Цикл 413, DIN/ISO: G413, опция #17).....	155
	Учитывайте при программировании!.....	156
	Параметры цикла.....	157
5.11	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ВНЕШНИЙ УГОЛ (Цикл 414, DIN/ISO: G414, опция #17).....	160
	Учитывайте при программировании!.....	161
	Параметры цикла.....	162
5.12	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ВНУТРЕННИЙ УГОЛ (Цикл 415, DIN/ISO: G415, опция #17).....	165
	Применение.....	165
	Учитывайте при программировании!.....	167
	Параметры цикла.....	168
5.13	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОБРАЗУЮЩАЯ ПО ОТВЕРСТИЯМ (цикл 416, DIN/ISO: G416, опция #17).....	171
	Учитывайте при программировании!.....	172
	Параметры цикла.....	173

5.14 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПО ОСИ ЩУПА (цикл 417, DIN/ISO: G417, опция #17).....	176
Учитывайте при программировании!.....	177
Параметры цикла.....	178
5.15 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА 4 ОТВЕРСТИЙ (Цикл 418, DIN/ISO: G418, опция #17).....	180
Учитывайте при программировании!.....	181
Параметры цикла.....	182
5.16 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПО ОТДЕЛЬНОЙ ОСИ (цикл 419, DIN/ISO: G419, опция #17).....	185
Учитывайте при программировании!.....	186
Параметры цикла.....	187
5.17 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА ПАЗА (Цикл 408, DIN/ISO: G408, опция #17).....	189
Учитывайте при программировании!.....	190
Параметры цикла.....	191
5.18 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА РЕБРА (цикл 409, DIN/ISO: G409, опция #17).....	194
Учитывайте при программировании!.....	195
Параметры цикла.....	196
5.19 Пример: Установка точки привязки в центр сегмента круга и на верхней кромки заготовки.....	198
5.20 Пример: Задание точки привязки на верхней кромки заготовки и по центру отверстий на окружности.....	199

6	Циклы измерительных щупов: автоматический контроль заготовки.....	201
6.1	Основы.....	202
	Обзор.....	202
	Протоколирование результатов измерения.....	204
	Результаты измерений в параметрах Q.....	206
	Статус измерения.....	206
	Контроль допуска.....	206
	Контроль инструмента.....	207
	Система привязки для результатов измерений.....	208
6.2	БАЗОВАЯ ПЛОСКОСТЬ (цикл 0, DIN/ISO: G55, опция #17).....	209
	Параметры цикла.....	210
6.3	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ полярно (цикл 1, опция #17).....	211
	Параметры цикла.....	212
6.4	Цикл 420 IZMERENIE UGOL (опция #17).....	213
	Параметры цикла.....	214
6.5	Цикл 421 IZMERENIE OTWIERSTIA (опция #17).....	216
	Параметры цикла.....	218
6.6	Цикл 422 IZM.KRUG NARUSHIE (опция #17).....	222
	Параметры цикла.....	224
6.7	Цикл 423 IZM.PRIAMOUGOL.WNUT. (опция #17).....	227
	Параметры цикла.....	229
6.8	Цикл 424 IZMER.PRIAM. NARUSH. (опция #17).....	232
	Параметры цикла.....	233
6.9	Цикл 425 IZM.SCHIRINY WNUTRI (опция #17).....	237
	Параметры цикла.....	238
6.10	Цикл 426 IZM.PRUTKA NAR. (опция #17).....	241
	Параметры цикла.....	242
6.11	Цикл 427 IZMERENIE KOORDINATA (опция #17).....	245
	Параметры цикла.....	247
6.12	Цикл 430 IZM.OKRU. OTWIER. (опция #17).....	250
	Параметры цикла.....	252
6.13	Цикл 431 IZM.PLOSKOSTI (опция #17).....	255
	Параметры цикла.....	257

6.14 Примеры программ..... 259

Пример: измерение прямоугольного острова и последующая обработка.....259

Пример: Измерение прямоугольного кармана, протоколирование результатов измерения.....261

7	Циклы измерительных щупов: специальные функции.....	263
7.1	Основные положения.....	264
	Обзор.....	264
7.2	Цикл 3 IZMERENJE (опция #17).....	265
	Параметры цикла.....	267
7.3	Цикл 4 IZMERENIE 3D (опция #17).....	269
	Параметры цикла.....	271
7.4	Цикл 441 FAST PROBING (опция #17).....	272
	Параметры цикла.....	273
7.5	Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI (опция #17).....	274
	Параметры цикла.....	276
7.6	Калибровка контактного щупа.....	277
7.7	Отображение значений калибровки.....	279
7.8	Цикл 461 TS LÄNGE KALIBRIEREN (опция #17).....	280
7.9	Цикл 462 TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN (опция #17).....	282
7.10	Цикл 463 TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN (опция #17).....	285
7.11	Цикл 460 TS KALIBRIEREN (опция #17).....	288

8	Циклы измерительных щупов: автоматическое измерение кинематики.....	295
8.1	Измерение кинематики с помощью контактного щупа TS (опция #48).....	296
	Основные положения.....	296
	Обзор.....	297
8.2	Условия.....	298
	Рекомендации.....	299
8.3	Цикл 450 СОХРАНИТЬ КИНЕМАТИКУ (опция #48).....	300
	Параметры цикла.....	301
	Функция протокола.....	302
	Замечания к хранению данных.....	302
8.4	Цикл 451 KINEMATIK VERMESSEN (опция #48).....	303
	Направление позиционирования.....	305
	Станки с осями с торцевым зубчатым зацеплением.....	306
	Пример расчета позиций измерения для оси A:.....	307
	Выбор числа точек измерения.....	307
	Выбор позиции калибровочного шарика на станочном столе.....	307
	Указания к настройке точноститочность.....	308
	Указания по разным методам калибровки.....	309
	Люфт.....	310
	Рекомендации.....	311
	Параметры цикла.....	313
	Различные режимы (Q406).....	317
	Функция протокола.....	319
8.5	Цикл 452 PRESET COMPENSATION (опция #48).....	320
	Параметры цикла.....	324
	Компенсация сменных головок.....	327
	Компенсация дрейфа.....	329
	Функция протокола.....	331

9	Циклы измерительных щупов: автоматическое измерение инструмента.....	333
9.1	Основы.....	334
	Обзор.....	334
	Различия между циклами с 30 по 33 и с 480 по 483.....	335
	Настройка машинных параметров.....	336
	Записи в таблице инструментов для фрезерных инструментов.....	338
9.2	Цикл 30 или 480 KALIBROWKA TT (опция #17).....	340
	Параметры цикла.....	342
9.3	Цикл 31 или 481 KALIB. PO DLIN.INS (опция #17).....	343
	Параметры цикла.....	345
9.4	Цикл 32 или 482 KALIB. PO RAD.INS (опция #17).....	347
	Параметры цикла.....	349
9.5	Цикл 33 или 483 UZMERENIE INSTR. .(опция #17).....	351
	Параметры цикла.....	353
9.6	Цикл 484 CALIBRATE IR TT (опция #17).....	355
	Параметры цикла.....	358

10 Циклы: специальные функции.....	359
10.1 Основы.....	360
Обзор.....	360
10.2 Цикл 13 ORIENT.OSTAN.SPIND.....	361
Параметры цикла.....	361

11 Обзорная таблица Циклы.....	363
11.1 Обзорная таблица.....	364
Циклы контактных щупов.....	364

1

**Основные
положения**

1.1 О данном руководстве

Рекомендации по технике безопасности

Соблюдайте все указания по безопасности в данной документации и в документации производителя вашего оборудования!

Указания по технике безопасности предупреждают об опасностях, возникающих при обращении с программным обеспечением и оборудованием, и описывают, как их избежать. Они классифицируются в соответствии с уровнем опасности и подразделяются на следующие группы:

ОПАСНОСТЬ

Опасность - указание на опасность для людей. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это наверняка может привести к **тяжким телесным повреждениям или даже к смерти**.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Предостережение - указание на опасность для людей. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это **с известной вероятностью может привести к тяжким телесным повреждениям или даже к смерти**.

ОСТОРОЖНО

Осторожно - указание на опасность для людей. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это **предположительно может привести к легким телесным повреждениям**.

УКАЗАНИЕ

Указание - указание на опасность для предметов или данных. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это предположительно может привести к **нанесению материального ущерба**.

Порядок подачи информации в составе указания по безопасности

Все указания по безопасности состоят из следующих четырех частей:

- Сигнальное слово указывает на степень опасности
- Вид и источник опасности
- Последствия при игнорировании опасности, например "Во время последующей обработки существует опасность столкновения!".
- Предупреждение – мероприятия по профилактике опасностей

Информационные указания

Следовать информационным указаниям, приведенным в данном руководстве, необходимо для правильного и эффективного использования программного обеспечения. Настоящее руководство содержит следующие информационные указания:



Символ информации обозначает **совет**. Совет содержит важную добавочную или дополняющую информацию.



Этот символ указывает на то, что следует придерживаться инструкций по технике безопасности Вашего производителя станка. Этот символ также указывает на функции зависящие от конкретного станка. Возможные опасности для оператора и станка описаны в руководстве пользователя станка.



Значок в виде книги обозначает **Перекрестную ссылку** на внешнюю документацию, например, документацию производителя или поставщика станка.

Вы хотите оставить отзыв или обнаружили ошибку?

Мы стремимся постоянно совершенствовать нашу документацию для вас. Вы можете помочь нам в этом и сообщить о необходимости изменений по следующему адресу электронной почты:

info@heidenhain.ru

1.2 Тип управления, программное обеспечение и функции

В данном руководстве описаны функции программирования, доступные в системах ЧПУ, начиная со следующих версий программного обеспечения ЧПУ.

Тип управления	Номер ПО ЧПУ
TNC 620	817600-16
TNC 620 E	817601-16
TNC 620 Программная станция	817605-16

Буквой E обозначается экспортная версия системы ЧПУ. Следующие опции ПО недоступны или ограниченно доступны в экспортной версии:

- Advanced Function Set 2 (опция #9): ограничено интерполяцией 4-х осей
- KinematicsComp (опция #52)

Производитель станка настраивает рабочий объем функций системы ЧПУ для конкретного станка с помощью машинных параметров. Поэтому в данном руководстве вам могут встретиться описания функций, недоступных на вашем станке.

Не все станки поддерживают определенные функции системы ЧПУ, например:

- Измерение инструментом с помощью TT

Для того чтобы знать действительный набор функций Вашего станка, свяжитесь с производителем станка.

Многие производители станков, а также HEIDENHAIN предлагают курсы по программированию ЧПУ HEIDENHAIN. Чтобы быстро разобраться с функциями ЧПУ, рекомендуется принять участие в таких курсах.



Руководство пользователя:

Все функциональность циклов, не связанная с циклами измерений описана в руководстве пользователя **Программирование циклов обработки**. Если вам нужно это руководство, свяжитесь с HEIDENHAIN.

ID руководства пользователя Программирование циклов обработки: 1303427-xx

**Руководство пользователя:**

Все функции системы ЧПУ, которые не связаны с циклами, описаны в руководстве пользователя по TNC 620. Если вам нужно это руководство, свяжитесь с HEIDENHAIN.

ID руководства пользователя по программированию в диалоге открытым текстом: 1096883-xx

ID руководства пользователя по DIN/ISO-программированию: 1096887-xx

ID руководства пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющих программ: 1263172-xx

Опции программного обеспечения

TNC 620 имеет различные опции программного обеспечения, которые производитель вашего станка может активировать отдельно. Опции содержат следующие соответствующие им функции:

Дополнительная ось (номер опции #0 и #1)

Дополнительная ось Дополнительными контуры регулирования 1 и 2

Расширенный набор функций 1 (опции #8)

Расширенные функции группа 1 **Обработка на поворотном столе:**

- Контур на развертке цилиндра
- Подача в мм/мин

Преобразования координат:
Наклон плоскости обработки

Дополнительный набор функций 2 (опции #9)

Расширенные функции группа 2 **3D-обработка:**
необходимо экспортное разрешение

- Трехмерная коррекция инструмента через вектор нормали к поверхности
- Изменение положения поворотной головки с помощью электронного маховичка во время выполнения программы; позиция вершины инструмента остается неизменной (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- Положение инструмента перпендикулярно контуру
- Коррекция на радиус инструмента перпендикулярно его направлению
- Ручное перемещение в активной системе координат инструмента

Интерполяция:
Линейная на более, чем 4 осях (требуется лицензия на экспорт)

Функции измерительных щупов (опция #17)

Функции измерительного щупа **Циклы измерительных щупов:**

- Компенсация смещения инструмента в автоматическом режиме
- Задание точки привязки в режиме работы **Режим ручного управления**
- Установка координат точки привязки в автоматическом режиме
- Автоматическое измерение заготовок
- Автоматическое измерение инструмента

HEIDENHAIN DNC (опции #18)

Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM

Дополнительные возможности программирования (опции #19)

Дополнительные функции программирования **Программирование свободного контура FK:**
Программирование открытым текстом HEIDENHAIN с графической поддержкой для деталей, описанных не полностью

Дополнительные возможности программирования (опции #19)

Циклы обработки:

- Глубокое сверление, развертка, расточка, зенкерование, центровка
- Фрезерование внутренней и наружной резьбы
- Фрезерование прямоугольных и круглых карманов и островов
- Строчное фрезерование ровных и наклонных поверхностей
- фрезерование прямых и круглых пазов
- Шаблоны точек на окружности и линиях
- Протяжка контура, контурные карманы, трохойдальная обработка контурного паза
- Гравирование
- Возможность интеграции циклов производителя станка (специальных циклов, созданных фирмой-изготовителем станка)

Дополнительные графические возможности (опции #20)

Дополнительные функции графики

Графика при тестировании и обработке

- Вид сверху
- Представление в трех плоскостях
- Трехмерное изображение

Дополнительный набор функций 3 (опции #21)

Дополнительные функции группа 3

Коррекция инструмента:

M120: предварительный расчет до 99 УП кадров контура с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD)

3D-обработка:

M118: совмещенное позиционирование маховичком во время прогона программы

Управление палетами (опция № 22)

Управление паллетами

Обработка деталей в произвольной последовательности

Импорт CAD (опция #42)

Импорт CAD

- Поддержка DXF, STEP и IGES
- Приемка контуров и образцов отверстий
- Удобное задание точек привязки
- Графический выбор участков контура из программ открытым текстом

KinematicsOpt (опция #48)

Оптимизация кинематики станка

- Сохранение/восстановление активной кинематики
- Проверка активной кинематики
- Оптимизация активной кинематики

OPC UA NC Server 1-6 (опции #56-#61)

Стандартизированные интерфейсы OPC UA NC Server предоставляет стандартизированные интерфейсы (**OPC UA**) для внешнего доступа к данным и функциям системы ЧПУ. С помощью этих опций можно установить до шести параллельных клиентских соединений.

Extended Tool Management (опция #93)

Расширенное управление инструментом Расширение для управления инструментами на основе Python

- Последовательность использования всех инструментов для конкретной программы или палеты
- Список всех инструментов для конкретной программы или палеты

Remote Desktop Manager (опция #133)

Менеджер удаленного рабочего стола

- Windows на отдельном компьютере
- Интеграция в интерфейс системы ЧПУ

Cross Talk Compensation – CTC (опция #141)

Компенсация сопряжения осей

- Определение погрешности положения, обусловленной динамикой, путем ускорения оси
- Компенсация TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (опция #142)

Адаптивное управление положением

- Настройка параметров регулятора в зависимости от положения осей в рабочем пространстве
- Настройка параметров регулятора в зависимости от скорости или ускорения оси

Load Adaptive Control – LAC (опция #143)

Адаптивное управление нагрузкой

- Автоматическое определение масс заготовок и сил трения
- Настройка параметров регулятора в зависимости от актуальной массы заготовки

Active Chatter Control – ACC (опция #145)

Активное подавление дребезга Полностью автоматическая функция для подавления дребезга во время обработки

Контроль вибрации станка - MVC (опция #146)

Подавление вибраций станка Подавление вибраций станка для улучшения поверхности детали за счет следующих функций:

- **AVD** Активное подавление вибраций (Active Vibration Damping)
- **FSC** Управление формированием частоты (Frequency Shaping Control)

CAD Model Optimizer (опция #152)

Оптимизация CAD-модели	Преобразование и оптимизация CAD моделей <ul style="list-style-type: none"> ■ Зажимное устройство ■ Заготовка ■ Готовая деталь
-------------------------------	---

Управление пакетными процессами (опция #154)

Управление пакетными процессами	Планирование производственных заданий
--	---------------------------------------

Мониторинг компонентов (опция #155)

Контроль за компонентами без внешних датчиков	Контроль сконфигурированных компонентов станка на перегрузку
--	--

Другие доступные опции



HEIDENHAIN предлагает дополнительные аппаратные расширения и опции программного обеспечения, которые может настроить и внедрить только производитель станка. К ним относится, например, функциональная безопасность FS.

Дополнительную информацию можно найти в документации производителя вашего станка или в брошюре **Опции и аксессуары**.

ID 827222-xx

Функции обновления (функции обновления)

Наряду с дополнительными функциями ПО для управления существенными модификациями программного обеспечения ЧПУ, применяются функции обновления, так называемый **Feature Content Level** (англ. термин для уровня версии). Функции, относящиеся к FCL, недоступны пользователю при получении обновления ПО системы ЧПУ.



При покупке нового станка все функции обновления ПО предоставляются без дополнительной оплаты.

Функции обновления ПО обозначаются в руководстве с помощью символа **FCL n**, где **n** указывает на текущий номер версии.

Вы можете активировать FCL-функции для постоянного пользования, купив цифровой код. Для этого необходимо обратиться к производителю станка или на фирму HEIDENHAIN.

Предусмотренное место эксплуатации

Система ЧПУ соответствует классу А согласно европейскому стандарту EN 55022 и предназначена в основном для применения в промышленности.

Правовая информация

Правовая информация

Программное обеспечение ЧПУ содержит открытое программное обеспечение, использование которого регулируется особыми условиями пользования. Эти условия использования имеют приоритет.

Более подробную информацию можно найти в системе ЧПУ:

- ▶ Нажмите клавишу **MOD**, чтобы открыть диалог **Настройки и информация**
- ▶ Выберите **Ввод кодового числа**
- ▶ Нажмите программную клавишу **ИНФО. ЛИЦЕНЗИЯ** или напрямую выберите в диалоге **Настройки и информация, Общая информация** → **Информация о лицензии**

ПО системы ЧПУ, также содержит бинарные библиотеки **OPC UA Software** от Softing Industrial Automation GmbH. Для них действуют дополнительные и исключительные согласованные условия использования между HEIDENHAIN и Softing Industrial Automation GmbH.

При использовании сервера OPC UA NC или сервера DNC вы можете влиять на поведение контроллера. Поэтому перед использованием этих интерфейсов в производстве следует определить, может ли система ЧПУ работать без сбоев или падений производительности. Разработчик программного обеспечения, использующего эти коммуникационные интерфейсы, несет ответственность за выполнение системных тестов.

Опциональные параметры

Компания HEIDENHAIN продолжает развивать свой обширный пакет циклов, поэтому с появлением каждой новой версии возможно использование новых Q-параметров для циклов. Эти новые Q-параметры являются дополнительными параметрами, в более старых версиях программного обеспечения некоторые из них были недоступны. Они всегда размещаются в конце определения цикла. Информация о дополнительных Q-параметрах, добавленных в данную версию программного обеспечения, содержится в обзоре "Новые и измененные функции циклов в программном обеспечении 81760x-16".

Есть возможность решить, определить ли дополнительные Q-параметры или удалить их кнопкой NO ENT. Вы можете также использовать установленное по умолчанию значение. Если вы случайно удалили дополнительный Q-параметр или вы хотите после обновления ПО расширить возможности циклов в существующих управляющих программах, то вы можете добавить дополнительные Q-параметры позднее. Эта процедура описана далее в руководстве.

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Вызовите определение цикла
- ▶ Нажимайте клавишу со стрелкой вправо, пока не появится новый параметр
- ▶ Сохраните предложенное значение по умолчанию

или

- ▶ Введите значения
- ▶ Если вы хотите сохранить новый Q-параметр, то выйдите из меню, нажав еще раз на стрелку вправо или клавишу **END**
- ▶ Если вы не хотите определять новый Q-параметр, то нажмите клавишу **NO ENT**

Совместимость

Управляющие программы, созданные на предыдущих версиях систем управления HEIDENHAIN (начиная с TNC 150 B), в большинстве случаев могут исполняться в этой новой версии ПО TNC 620. Даже если существующие циклы были дополнены опциональными параметрами ("Опциональные параметры"), можно, как правило, продолжать отрабатывать управляющие программы в привычном режиме. Это становится возможным благодаря заданному значению по умолчанию. Если же, наоборот, необходимо запустить управляющую программу, которая была написана для новой версии ПО, на более старой версии системы управления, можно удалить опциональные Q-параметры из определения цикла при помощи клавиши NO ENT. Таким образом будет получена управляющая программа, обеспечивающая обратную совместимость. Если УП кадры содержат недействительные элементы, они обозначаются системой ЧПУ при считывании как ERROR-кадры.

Новые и измененные функции циклов в программном обеспечении 81760х-16



Обзор новых и изменённых функций программного обеспечения

Дополнительная информация о предыдущих версиях программного обеспечения описана в дополнительной документации **Обзор новых и измененных функций программного обеспечения**.

Если Вам необходима эта документация, то обратитесь в HEIDENHAIN.

ID: 1322094-xx

Руководство пользователя Программирование циклов обработки:

Изменённые функции:

- В функции **CONTOUR DEF** вы можете исключить области **V** (void) из обработки. Эти области могут, например, быть контурами в отливках или областями механической обработки на предыдущих этапах.
- В цикле **12 WYZOW PROGRAMMY** (DIN/ISO: G39) вы можете с помощью программной клавиши **SYNTAX** заключить путь к файлу в двойные кавычки. Для разделения папок и файлов в адресе вы можете использовать как символ ****, так и **/**.
- Цикл **202 RASTOCHKA** (DIN/ISO: **G202**, опция #19) дополнен параметром **Q357 BEZOP.RASST. STORONA**. В этом параметре вы задаёте, как далеко система ЧПУ отводит инструмент назад в основании отверстия в плоскости обработки. Этот параметр действует только в том случае, если задан параметр **Q214 NAPR.WYCHODA IZ MAT**.
- Цикл **205 UNIW. GL. SWERLENIE** (DIN/ISO: **G205**, опция #19) дополнен параметром **Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP**. В этом параметре вы определяете подачу для возврата на упреждающее расстояние после удаления стружки.
- Цикл **208 BORE MILLING** (DIN/ISO: **G208**, опция #19) дополнен параметром **Q370 PEREKRITIE TRAEKTOR.**. В этом параметре вы определяете боковое врезание.

- В цикле **224 SHABLON QR-KODA DATY** (DIN/ISO: **G224**, опция #19) вы можете вывести следующие системные данные, как переменные:
 - Текущая дата
 - Текущее время
 - Текущая календарная неделя
 - Имя и путь к управляющей программе
 - Текущее состояние счётчика
- Цикл **225 GRAVIROVKA** (DIN/ISO: **G225**) дополнен:
 - С помощью параметра **Q202 MAX.GLUBINA VREZAN.** вы задаёте максимальную глубину врезания.
 - Параметр **Q367 POLOZHENIE TEKSTA** дополнен возможностью ввода **7, 8** и **9**. С помощью этих значений вы можете установить привязку текста гравировки на горизонтальную центральную линию.
 - Поведение подвода было изменено. Если инструмент находится ниже **2-YE BEZOP.RASSTOJ.**, то система ЧПУ сначала позиционируется на 2-ое безопасное расстояние **Q204**, а затем в начальное положение в плоскости обработки.
- Если в цикле **233 FREZER. POVERKHNOSTI** (DIN/ISO: **G233**, опция #19) параметр **Q389** задан со значением **2** или **3** и дополнительно установлены боковые ограничения, то система ЧПУ подводит и отводит к/от контура на **Q207 PODACHA FREZER.** по дуге окружности.
- Если измерение в цикле **238 IZMERIT SOST. STANKA** (DIN/ISO: **G238**, опция #155) не было выполнено правильно, например, коррекция скорости подачи 0%, то вы можете повторить цикл.
- Цикл **240 ZENTRIROVANIE** (DIN/ISO: **G240**, опция #19) был дополнен для учета предварительно просверленных диаметров.

Были добавлены следующие параметры:

 - **Q342 DIAM. CHER.SWERLENIA**
 - **Q253 PODACHA PRED.POZIC.:** при заданном параметре **Q342**, подача для подвода в углублённую начальную точку

- Параметры **Q429 COOLANT ON** и **Q430 COOLANT OFF** в цикле **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG** (DIN/ISO: **G241**, опция #19) были дополнены. Вы можете определить путь для пользовательского макроса.
- Параметр **Q575 STRATEGIYA VREZANIYA** в цикле **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** (DIN/ISO: **G272**, опция #167) расширен возможностью ввода 2. С этой опцией ввода система ЧПУ рассчитывает последовательность обработки таким образом, чтобы длина режущей кромки инструмента использовалась максимально.
- У вас есть возможность сохранять допуски в определенных циклах. Вы можете определить размеры, допуски согласно DIN EN ISO 286-2 или общие допуски согласно DIN ISO 2768-1 в следующих циклах:
 - Цикл **208 BORE MILLING** (DIN/ISO: G208, опция #19)
 - Цикл **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK** (DIN/ISO: G1271, опция #167)
 - Цикл **1272 OCM OKRUZHNOT** (DIN/ISO: G1272, опция #167)
 - Цикл **1273 OCM PAZ / REBRO** (DIN/ISO: G1273, опция #167)
 - Цикл **1278 OCM MNOGOUGOLNIK** (DIN/ISO: G1278, опция #167)

Дальнейшая информация: Руководство пользователя
Программирование циклов обработки

Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента:

Новые функции

■ Цикл **1400 IZMERENIE POZICII** (DIN/ISO: **G1400**)

С помощью этого цикла вы можете измерять отдельные позиции. Вы можете перенести измеренные значения в активную строку таблицы точек привязки.

Дополнительная информация: "Цикл 1400 IZMERENIE POZICII (опция #17)", Стр. 125

■ Цикл **1401 IZMERENIE OKRUZHNNOSTI** (DIN/ISO: **G1401**)

С помощью этого цикла вы можете определить центр отверстия или цапфы. Вы можете перенести измеренные значения в активную строку таблицы точек привязки.

Дополнительная информация: "Цикл 1401 IZMERENIE OKRUZHNNOSTI (опция #17)", Стр. 128

■ Цикл **1402 IZMERENIE SFERY** (DIN/ISO: **G1402**)

С помощью этого цикла вы можете определить центр сферы. Вы можете перенести измеренные значения в активную строку таблицы точек привязки.

Дополнительная информация: "Цикл 1402 IZMERENIE SFERY (опция #17)", Стр. 133

■ Цикл **1412 IZMERENIE KOSOJ GRANI** (DIN/ISO: **G1412**)

В этом цикле вы можете определить угловое положение детали, измеряя две точки на грани.

Дополнительная информация: "Цикл 1412 IZMERENIE KOSOJ GRANI (опция #17)", Стр. 84

■ Цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI** (DIN/ISO: **G1493**)

С помощью этого цикла вы можете определить выштамповку. При активной выштамповке система ЧПУ повторяет точки измерения вдоль направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI (опция #17)", Стр. 274

Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента:

Изменённые функции

- В заголовке лог-файла циклов измерения **14xx** и **42x** видна единица измерения основной программы.

Дополнительная информация: "Общие особенности циклов контактных щупов 14xx для разворотов", Стр. 55

Дополнительная информация: "Протоколирование результатов измерения", Стр. 204

- Если в точке привязки детали активно базовое вращение, то система ЧПУ при обработке циклов **451 MEASURE KINEMATICS** (DIN/ISO: **G451**, опция #48), **452, PRESET COMPENSATION** (DIN/ISO: **G452**, опция #48) показывает сообщение об ошибке. Система ЧПУ сбрасывает базовое вращение на 0, при продолжении программы.

Дополнительная информация: "Цикл 451 KINEMATIK VERMESSEN (опция #48)", Стр. 303

Дополнительная информация: "Цикл 452 PRESET COMPENSATION (опция #48)", Стр. 320

- В цикл **484 CALIBRATE IR TT** (DIN/ISO: **G484**) добавлен параметр **Q523 TT-POSITION**. В этом параметре вы можете определить положение контактного щупа инструмента и, при необходимости, после калибровки вы можете сохранить положение в машинном параметре **centerPos**.

Дополнительная информация: "Цикл 484 CALIBRATE IR TT (опция #17)", Стр. 355

- Циклы **1420 IZMERENIE PLOSKOSTI** (DIN/ISO: **G1420**), **1410 IZMERENIE GRANI** (DIN/ISO: **G1410**), **1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY** (DIN/ISO: **G1411**) были дополнены:

- Вы можете определить допуски цикла согласно DIN EN ISO 286-2 или общие допуски согласно DIN ISO 2768-1.
- Если вы в параметре **Q1125 REZHIM BEZOP. VISOTI** определили значение 2, то система ЧПУ позиционирует измерительный щуп на безопасное расстояние на ускоренном ходу **FMAX** из таблицы контактного щупа.

Дополнительная информация: "Оценка допусков", Стр. 62

2

ОСНОВЫ / Обзор

2.1 Введение

Часто повторяющиеся операции обработки, включающие в себя несколько шагов обработки, сохраняются в системе ЧПУ в виде циклов. Преобразование координат и некоторые специальные функции также доступны в виде циклов. Большинство циклов обработки используют Q-параметры в качестве параметров передачи.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы выполняют комплексную обработку. Опасность столкновения!

- ▶ Перед обработкой выполните тестирование программы



Если в циклах обработки с номерами более **200** используется косвенное присвоение параметров (например, **Q210 = Q1**), то после определения цикла изменение присвоенного параметра (например, **Q1**) невозможно. В таком случае следует определить параметр цикла (например, **Q210**) напрямую.

Если в циклах обработки с номерами больше **200** определяется параметр подачи, то с помощью программной клавиши вместо числового значения можно также присвоить определенное в кадре **ВЫЗОВА ИНСТР.** значение подачи (программная клавиша **FAUTO**). В зависимости от конкретного цикла и функции параметра подачи, существуют также варианты определения подачи **FMAX** (ускоренный ход), **FZ** (подача на зуб) и **FU** (подача на оборот).

Необходимо обратить внимание на то, что изменение подачи **FAUTO** не действует после определения цикла, так как система ЧПУ при обработке определения цикла всегда присваивает значение подачи из кадра **ВЫЗОВА ИНСТР.**

Если необходимо удалить цикл с несколькими подкадрами, система ЧПУ отобразит вопрос о том, нужно ли удалять этот цикл полностью.

2.2 Доступные группы циклов

Обзор циклов обработки

 ► Нажмите клавишу **CYCL DEF**

Программная клавиша	Группа циклов	Страница
	Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, и зенковки	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	Циклы нарезания внутренней и внешней резьбы, резьбофрезерования	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	Циклы фрезерования карманов, островов, пазов и торцевого фрезерования	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	Циклы преобразования координат, с помощью которых можно перемещать, поворачивать, зеркально отображать, увеличивать или уменьшать любые контуры	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются контуры, состоящие из нескольких накладывающихся фрагментов контура, а также циклы обработки боковой поверхности цилиндра и циклы вихревого фрезерования	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	Циклы для создания групп отверстий, например, отверстий на окружности или на прямой, код DataMatrix	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	Специальные циклы: время выдержки, вызов программы, ориентация шпинделя, гравировка, допуск, определение нагрузки	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	<p>► Если имеет место, переключает дальше в специфичные для данного станка циклы</p> <p>Такие циклы обработки может интегрировать производитель станка.</p>	

Обзор циклов измерительных щупов



- ▶ Нажмите программную клавишу **TOUCH PROBE**

Сенсорная клавиша	Группа циклов	Стр.
	Циклы автоматического определения и компенсации разворота заготовки	54
	Циклы автоматической установки точки привязки	122
	Циклы автоматического контроля заготовки	202
	Специальные циклы	264
	Калибровка измерительного щупа	277
	Циклы автоматического измерения кинематики	297
	Циклы автоматического обмера инструмента (активируются производителем станка)	334



- ▶ При необходимости переключитесь на станочные циклы контактных щупов, такие циклы может интегрировать производитель вашего станка

3

**Работа с циклами
измерительных
щупов**

3.1 Общие сведения о циклах измерительных щупов



Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для применения 3D контактных щупов.

Циклы контактных щупов доступны только с опцией №17. При использовании контактного щупа HEIDENHAIN опция доступна автоматически.



HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

Принцип действия

Когда система ЧПУ обрабатывает цикл контактного щупа, 3D-контактный щуп перемещается к обрабатываемой заготовке параллельно оси (также при активных базовом вращении и развороте плоскости обработки). Производитель станка задает подачу измерения в параметрах станка.

Дополнительная информация: "Перед тем как вы начинаете работать с циклами измерительных щупов!", Стр. 43

Когда измерительный стержень касается заготовки,

- 3D-контактный щуп посылает сигнал системе ЧПУ: координаты измеренного положения сохраняются в памяти
- 3D-контактный щуп останавливается
- возвращается на ускоренном ходу в начальное положение операции ощупывания.

Если в пределах заданного пути контактный щуп не отклоняется, то система ЧПУ выдает соответствующее сообщение об ошибке (путь: **DIST** из таблицы контактных щупов).

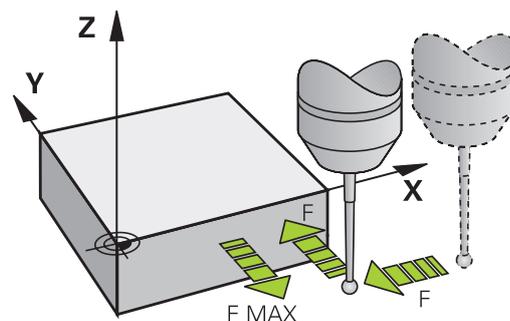
Учёт базового вращения в ручном режиме

В процессе операции ощупывания система ЧПУ учитывает текущий разворот плоскости обработки и выполняет подвод к заготовке под углом.

Циклы системы измерительных щупов в режимах работы "Ручное управление" и "Эл. маховичок"

В режимах работы **Режим ручного управления** и **Электронный маховичок** система ЧПУ предоставляет циклы контактного щупа, при помощи которых можно:

- калибровать измерительный щуп
- компенсация разворота детали
- установка точки привязки



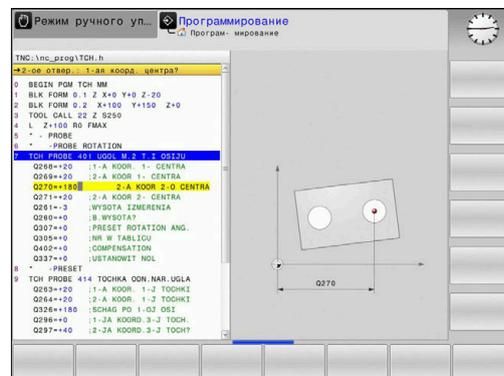
Циклы измерительного щупа для автоматических режимов работы

Наряду с циклами контактных щупов, которые используются в режимах работы Режим ручного упр. и Электронный маховичок, в системе ЧПУ предусмотрено большое количество циклов для самых разнообразных областей применения в автоматическом режиме работы:

- калибровка измерительного щупа
- компенсация разворота детали
- установка точки привязки
- автоматический контроль заготовки
- автоматическое измерение инструмента

Программирование циклов контактных щупов производится в режиме **Программирование** при помощи клавиши **TOUCH PROBE**. Циклы контактного щупа с номерами после **400**, как и новые циклы обработки, используют Q-параметры для передачи значений. Параметр с одинаковой функцией, который используется системой ЧПУ в различных циклах, всегда имеют один и тот же номер: например, **Q260** — это всегда «Безопасная высота», **Q261** — это всегда «Высота измерения» и т.д.

Для упрощения программирования ЧПУ во время определения цикла показывает вспомогательную графику. Параметр, который необходимо ввести, подсвечивается на вспомогательном изображении (см. рисунок справа).



Определение цикла контактного щупа в режиме работы Программирование

Выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ Нажмите программную клавишу **TOUCH PROBE**



- ▶ Выберите нужную группу циклов измерения, например, установка точки привязки
- ▶ Циклы автоматического измерения инструмента доступны только в том случае, если на станке предусмотрена такая функция.



- ▶ Выберите цикл, например, **ТОЧКА WN.PRIAM.**
- ▶ Система ЧПУ откроет диалоговое окно и запросит все необходимые значения; одновременно система ЧПУ отобразит в правой половине экрана графику с подсвеченными параметрами ввода.
- ▶ Введите все параметры, запрашиваемые системой ЧПУ
- ▶ Подтверждайте каждый ввод данных с помощью клавиши **ENT**
- ▶ Система ЧПУ завершит диалог после того, как все необходимые данные будут введены.

NC-кадры

5 TCH PROBE 410	ТОЧКА WN.PRIAM.
Q321=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA
Q322=+50	;2-JA KOORD.CENTRA
Q323=60	;DLINA 1-OJ STORONY
Q324=20	;DLINA 2-OJ STORONY
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q301=0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
Q305=10	;NR W TABLICU
Q331=+0	;PRESET
Q332=+0	;PRESET
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+0	;PRESET

Программная клавиша	Группы измерительных циклов	Стр.
	Циклы автоматического определения и компенсации разворота заготовки	54
	Циклы автоматической установки точки привязки	122
	Циклы автоматического контроля заготовки	202
	Специальные циклы	264
	Калибровка контактного щупа	277
	Кинематика	297
	Циклы автоматического обмера инструмента (активируются производителем станка)	334

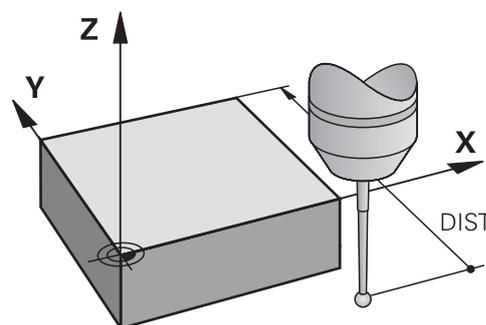
3.2 Перед тем как вы начинаете работать с циклами измерительных щупов!

Для достижения максимально возможного диапазона задач измерения, доступны настройки, которые определяют главные характеристики всех циклов контактных щупов:

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

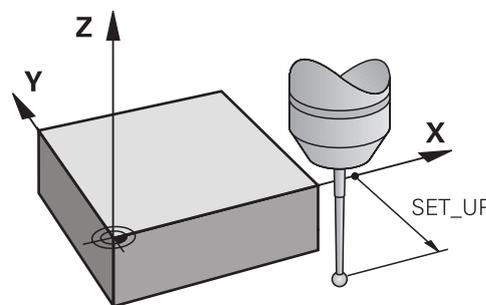
Максимальный путь перемещения до точки касания: DIST в таблице контактных щупов

Если в пределах установленного параметром **DIST** пути не происходит отклонения контактного щупа, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.



Безопасное расстояние до точки касания: SET_UP в таблице щупов

Параметром **SET_UP** задается расстояние до заданной или рассчитанной циклом точки ощупывания, по которому система ЧПУ должна осуществить предварительное позиционирование контактного щупа. Чем меньше вводимое значение, тем точнее следует определять положения для ощупывания. Во многих циклах контактных щупов можно дополнительно определить безопасное расстояние, которое прибавляется к параметру **SET_UP**.



Ориентация инфракрасного щупа в запрограммированном направлении касания: TRACK в таблице щупов

Чтобы повысить точность измерения, можно установить **TRACK = ON**, что обеспечивает ориентацию инфракрасного щупа в запрограммированном направлении перед каждой процедурой измерения. Благодаря этому щуп отклоняется всегда в одном и том же направлении.



В случае изменения **TRACK = ON** необходимо выполнить повторную калибровку измерительного щупа.

Контактные щупы, подача измерения: **F** в таблице измерительного щупа

В параметре **F** определяется подача, с которой система ЧПУ должна производить ощупывание заготовки.

Параметр **F** никогда не может быть больше, чем определён в машинном параметре **maxTouchFeed** (№ 122602).

Потенциометр подачи может быть активен при отработке циклов измерительного щупа. Необходимые установки определяются производителем станка. (Параметр **overrideForMeasure** (№ 122604) должен быть сконфигурирован соответствующим образом).

Измерительный щуп, подача при позиционировании: **FMAX**

В **FMAX** определяется подача, с которой система ЧПУ выполняет предварительное позиционирование контактного щупа и позиционирование между двумя точками измерения.

Контактные щупы, ускоренный ход при позиционировании: **F_PREPOS** в таблице щупов

В **F_PREPOS** определяется, должна ли система ЧПУ выполнять позиционирование контактного щупа с определенной в **FMAX** подачей или на ускоренном ходу станка.

- Заданное значение = **FMAX_PROBE**: позиционирование с подачей из **FMAX**
- Заданное значение = **FMAX_MACHINE**: предварительное позиционирование на ускоренном ходу станка

Отработка циклов измерительного щупа

Все циклы измерительного щупа являются DEF-активными. Система ЧПУ обрабатывает цикл автоматически, как только определение цикла считывается в ходе выполнения программы.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **1400 – 1499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 КОЭФФ.МАСШТ.ОСИ.КОEFF.МАСЧТ.ОСИ**
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат



В зависимости от настроек опционального параметра станка **chkTiltingAxes** (№ 204600) перед измерением проверяется, соответствует ли положение осей вращения углу поворота системы координат (3D-ROT). В случае отсутствия соответствия система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.



- Учитывайте, что единицы измерения из **Q113** в протоколе измерений и возвращаемых параметрах зависят от главной программы.
- Циклы контактного щупа **408 – 419**, а также **1400 – 1499** можно обрабатывать также при активном развороте плоскости обработки. При этом нужно обращать внимание на то, чтобы угол базового вращения больше не изменялся, если после цикла измерения вы работаете с циклом **7** «Смещение нулевой точки».

Циклы контактных щупов с номерами **400 – 499** или **1400 – 1499** предварительно позиционируют контактный щуп по следующему алгоритму позиционирования:

- Если текущая координата южного полюса контактного щупа меньше координаты безопасной высоты (определена в цикле), система ЧПУ сначала отводит контактный щуп вдоль оси контактного щупа назад на безопасную высоту, а затем позиционирует его в плоскости обработки в первой точке ощупывания.
- Если текущая координата южного полюса контактного щупа больше координаты безопасной высоты, система ЧПУ позиционирует контактный щуп сначала в плоскости обработки в первую точку ощупывания, а затем по оси контактного щупа непосредственно на высоту измерения.

3.3 Предустановленные программные значения для циклов

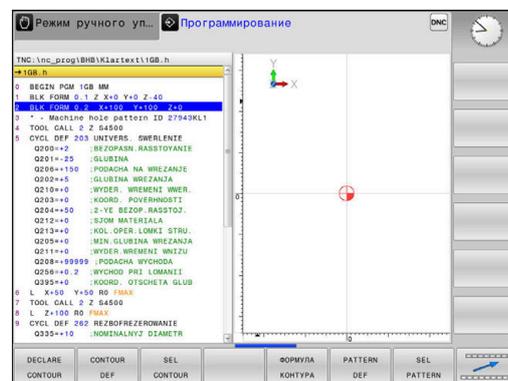
Обзор

Некоторые циклы всегда используют одинаковые параметры цикла, например, безопасное расстояние **Q200**, которые вы должны указывать для каждого определения цикла.

При помощи функции **GLOBAL DEF** у вас есть возможность определить эти параметры циклов в начале программы так, что они будут действовать глобально для всех используемых циклов в управляющей программе. В соответствующем цикле вы просто ссылаетесь на значение, которое было определено в начале программы.

Существуют следующие GLOBAL DEF-функции:

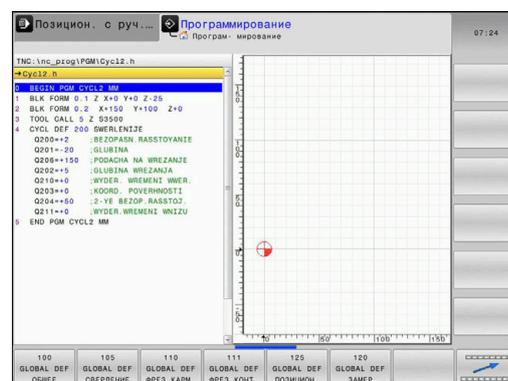
Программная клавиша	Назначение	Стр.
100 GLOBAL DEF ОБЩЕЕ	GLOBAL DEF ОБЩИЕ Определение общих параметров цикла	50
105 GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ	GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ Определение специальных параметров цикла сверления	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
110 GLOBAL DEF ФРЕЗ.КАРМ.	GLOBAL DEF ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ Определение специальных параметров цикла фрезерования карманов	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
111 GLOBAL DEF ФРЕЗ.КОНТ.	GLOBAL DEF ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРОВ Определение специальных параметров фрезерования контуров	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
125 GLOBAL DEF ПОЗИЦИОН.	GLOBAL DEF ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ Определение характеристик позиционирования при CYCL CALL PAT	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
120 GLOBAL DEF ЗАМЕР	ОБЩЕЕ ОПРЕД. ОЩУПЫВНИЯ Определение специальных параметров цикла контактного щупа	51



Определение GLOBAL DEF

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Нажмите клавишу **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**
- ▶ Нажмите клавишу **SPEC FCT**
- ▶ Нажмите программную клавишу **ПОСТ. ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ**
- ▶ Нажмите программную клавишу **GLOBAL DEF**
- ▶ Выберите желаемую функцию GLOBAL DEF, например, нажмите программную клавишу **ОБЩЕЕ ОПРЕД. ОБЩИЕ**
- ▶ Введите требуемые определения
- ▶ Каждое подтвердите клавишей **ENT**

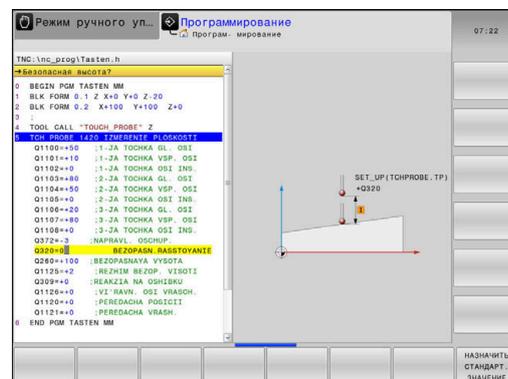


Использование данных GLOBAL DEF

Если в начале программы были введены соответствующие функции GLOBAL DEF, то при определении любого цикла можно делать ссылку на эти глобальные параметры.

Для этого выполните действия в указанной последовательности:

-  ▶ Нажмите клавишу **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**
-  ▶ Нажмите программную клавишу **TOUCH PROBE**
-  ▶ Выберите нужную группу циклов, например, вращение.
-  ▶ Выберите желаемый цикл, например, **IZMERENIE PLOSKOSTI**
- Если для него есть глобальные параметры, система ЧПУ отображает программную клавишу **НАЗНАЧИТЬ ЗНАЧЕНИЕ**.
- ▶ Нажмите программную клавишу **НАЗНАЧИТЬ ЗНАЧЕНИЕ**
- Система ЧПУ вставит слово **PREDEF** (англ.: предварительно определенный) в определении цикла. Таким образом создается ссылка на соответствующий параметр **GLOBAL DEF**, который был выбран в начале процесса программирования.



УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если позднее установки программы будут изменены с помощью **GLOBAL DEF**, изменения окажут влияние на все управляющую программу в целом. Таким образом, процесс выполнения обработки может существенно измениться.

- ▶ Обдуманно применяйте **GLOBAL DEF**. Выполняйте моделирование программы перед отработкой!
- ▶ Если в цикл введены фиксированные значения, то изменение **GLOBAL DEF** не изменит эти значения

Глобальные данные, действительные для всех обработок

Параметры применяются ко всем циклам обработки **2xx** и циклов контактного щупа **451, 452**

Вспомогательная графика

Параметр

Q200 Безопасная высота?

расстояние от режущей кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999**

Q204 2-ая безопасная высота?

Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999**

Q253 Подача для предпозиционирования?

Подача, с которой система ЧПУ перемещает инструмент в цикле.

Ввод: **0...99999,999** или через **FMAX, FAUTO**

Q208 Подача при выходе?

Подача, с которой система ЧПУ отводит инструмент назад.

Ввод: **0...99999,999** или через **FMAX, FAUTO**

Пример

11 GLOBAL DEF 100 OBSCHIJE ~	
Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q204=+50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
Q253=+750	;PODACHA PRED.POZIC. ~
Q208=+999	;PODACHA WYCHODA

Глобальные данные для функций измерения

Параметры действуют для всех циклов контактного щупа **4xx** и **14xx**, а также для циклов **271, 1271, 1272, 1273, 1278**

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q320 Безопасная высота?</p> <p>Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. Q320 действует аддитивно к значению колонки SET_UP таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.</p> <p>Ввод: 0...99999,9999 или альтернативно PREDEF</p>
	<p>Q260 b.wysota?</p> <p>Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.</p> <p>Ввод: -99999,9999...+99999,9999 или альтернативно PREDEF</p>
	<p>Q301 Движение на без.высоту (0/1)?</p> <p>Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения:</p> <p>0: перемещение между точками измерения на высоте измерения</p> <p>1: перемещение между точками измерения на безопасной высоте</p> <p>Ввод: 0, 1</p>

Пример

11 GLOBAL DEF 120 PROBING ~	
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q301=+1	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU

4

**Циклы
измерительных
щупов:
Автоматическое
определение
наклона обрабаты-
ваемой детали**

4.1 Обзор



Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для применения 3D контактных щупов.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

Программная клавиша	Цикл	Страница
	ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОСКОСТИ (цикл 1420, DIN/ISO: G1420, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Автоматическое измерение по трем точкам ■ Компенсация с помощью функции базового разворота или вращения поворотного стола 	66
	ИЗМЕРЕНИЕ ГРАНИ (цикл 1410, DIN/ISO: G1410, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Автоматическое измерение по двум точкам ■ Компенсация с помощью функции базового разворота или вращения поворотного стола 	72
	ИЗМЕРЕНИЕ ДУХ ОКРУЖНОСТЕЙ (цикл 1411, DIN/ISO: G1411, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Автоматическое измерение через два отверстия или цапфы ■ Компенсация с помощью функции базового разворота или вращения поворотного стола 	78
	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ (цикл 400, DIN/ISO: G400, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Автоматическое измерение по двум точкам ■ Компенсация через функцию базового разворота 	95
	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ по двум отверстиям (цикл 401, DIN/ISO: G401, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Автоматическое измерение через два отверстия ■ Компенсация через функцию базового разворота 	99
	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ по двум цапфам (цикл 402, DIN/ISO: G402, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Автоматическое измерение через две цапфы ■ Компенсация через функцию базового разворота 	104
	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ через ось вращения (цикл 403, DIN/ISO: G403, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Автоматическое измерение по двум точкам ■ Компенсация через вращение поворотного стола 	110
	Вращение через ось C (цикл 405, DIN/ISO: G405, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Автоматическое выравнивание углового смещения между центром отверстия и положительным направлением оси Y ■ Компенсация через вращение поворотного стола 	115
	УСТАНОВКА БАЗОВОГО ВРАЩЕНИЯ (цикл 404, DIN/ISO: G404, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Активация любого базового разворота 	119

4.2 Основы циклов контактного щупа 14xx

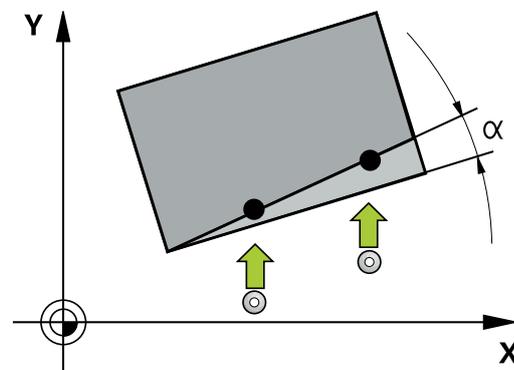
Общие особенности циклов контактных щупов 14xx для разворотов

Для определения разворотов существует три цикла:

- 1410 IZMERENIE GRANI
- 1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY
- 1420 IZMERENIE PLOSKOSTI

Эти циклы содержат:

- соблюдение активной кинематики станка
- полуавтоматическое ощупывание
- контроль допусков
- учет 3D-калибровки
- одновременное определение разворота и положения



Указания по программированию:

- Позиции измерения относятся к запрограммированным заданным позициям в I-CS.
- Определите заданные позиции по вашему чертежу.
- Перед определением цикла должен быть запрограммирован вызов инструмента для задания оси контактного щупа.

Объяснения определений

Обозначение	Краткое описание
Заданная позиция	Позиция из вашего чертежа, например, позиция отверстия
Заданный размер	Размер из вашего чертежа, например, диаметр отверстия
Фактическая позиция	Результат измерения позиции, например, позиции отверстия
Фактический размер	Результат измерения размера, например диаметр отверстия
I-CS	Входная система координат I-CS: Input Coordinate System
W-CS	Система координат детали W-CS: Workpiece Coordinate System
Объект	Объект измерения: окружность, цапфа, плоскость, грань

Оценка — точка привязки:

- Смещения могут быть записаны в базовые преобразования таблицы предустановок, если они измеряются с помощью активного ТСРМ при совместимой плоскости обработки
- Развороты могут быть записаны в базовые преобразования таблицы предустановок в качестве базового вращения или учитываться в качестве смещения первой поворотной оси от заготовки



Указания по использованию:

- При измерении учитываются существующие 3D-калибровочные данные. Если эти калибровочные данные отсутствуют, могут возникнуть отклонения.
- Если вы хотите использовать не только разворот, но и измеренную позицию, то измеряйте в направлении максимально перпендикулярном поверхности. Чем выше угловая погрешность и больше радиус наконечника контактного щупа, тем выше будет позиционная погрешность. Соответствующие отклонения позиции могут возникнуть здесь также из-за большого углового отклонения в исходном положении.

Протокол:

Результат измерения записывается в протокол **TCHPRAUTO.html**, а также в предусмотренные для цикла Q-параметры.

Измеренные отклонения представляют собой разницу измеренного фактического значения к середине допуска. Если допуски не указаны, они основываются на номинальных размерах.

Полуавтоматический режим

Если позиции измерения относительно активной нулевой точки не известны, то цикл можно выполнить в полуавтоматическом режиме. Здесь вы можете перед выполнением измерения определить начальную позицию с помощью ручного позиционирования.

Для этого поставьте перед нужной заданной позицией символ "?". Вы можете сделать это с помощью программной клавиши **ВВЕСТИ ТЕКСТ**. В зависимости от объекта вы должны определить заданные позиции, которые определяют направление измерения, смотри "Примеры"

Отработка цикла:

- 1 Цикл прерывает управляющую программу
- 2 Он отображает диалоговое окно

Выполнить действия в указанной последовательности:

- ▶ Позиционируйте контактный щуп в необходимую точку с помощью клавиш направления осей

или

- ▶ используйте для позиционирования маховичок
- ▶ Измените при необходимости условия измерения, например, направление измерения.
- ▶ Нажмите **NC start**
- > Если вы для отвода на безопасную высоту запрограммировали в **Q1125** значение 1 или 2, то система ЧПУ откроет диалоговое окно. В этом окне будет написано, что режим отвода на безопасную высоту не возможен.
- ▶ При открытом диалоговом окне переместите с помощью клавиш направления осей в безопасную позицию
- ▶ Нажмите **NC start**
- > Программы будет продолжена.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В полуавтоматическом режиме система ЧПУ игнорирует значения 1 и 2 для отвода на безопасную высоту. В зависимости от позиция, на которой находится контактный щуп перед этим, возникает опасность столкновения.

- ▶ В полуавтоматическом режиме после каждого этапа измерения вручную позиционируйте на безопасную высоту



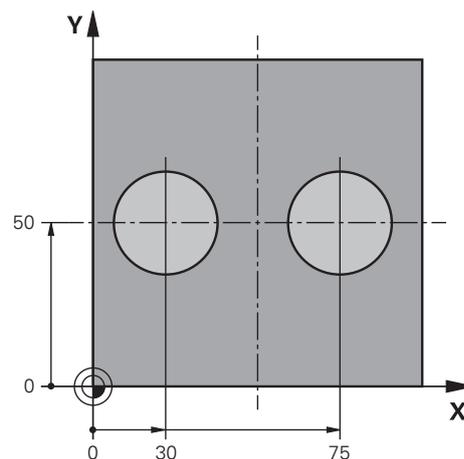
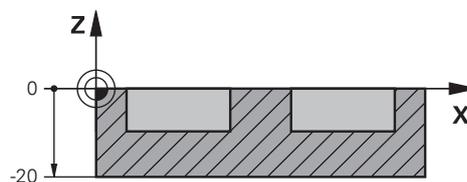
Режимы программирования и эксплуатации:

- Определите заданные позиции из вашего чертежа.
- Полуавтоматический режим выполняется только в режимах работы станка, не при тестировании программы.
- Если вы для точки измерения не определили заданные позиции по всем направлениям, то система ЧПУ выдаст ошибку.
- Если вы не определили заданную позицию для одного направления, то после измерения объекта выполняется передача фактического значения в заданное. Это означает, что измеренная фактическая позиция будет позднее принята в качестве заданной позиции. Для такой позиции, следовательно, не существует отклонения и, в связи с этим, нет коррекции позиции.

Примеры

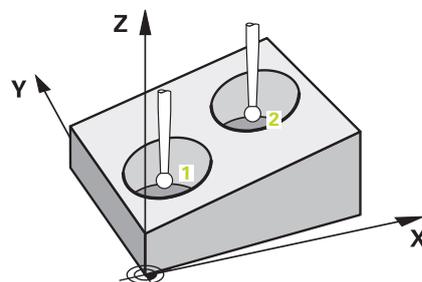
Важно: Вводите **заданные позиции** по вашему чертежу!

В следующих трех примерах используются заданные позиции из данного чертежа.



Отверстие

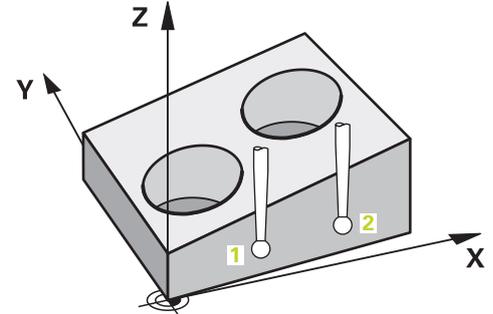
В этом примере выравниваются два отверстия. Измерение выполняется по осям X (главная ось) и Y (вспомогательная ось). Поэтому для этих осей вы должны обязательно определить заданную позицию! Заданная позиция по оси Z (ось инструмента) не обязательна, так как в этом направлении не выполняется измерение.



5 TCH PROBE 1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY	Определение цикла
QS1100= "?30" ;1-JA TOЧKA GL. OSI	Заданная позиция 1: главная ось присутствует, но положение детали неизвестно
QS1101= "?50" ;1-JA TOЧKA VSP. OSI	Заданная позиция 1: вспомогательная ось присутствует, но положение детали неизвестно
QS1102= "?" ;1-JA TOЧKA OSI INS.	Заданная позиция 1: ось инструмента неизвестна
Q1116=+10 ;ДИАМЕТР 1	Диаметр 1 позиции
QS1103= "?75" ;2-JA TOЧKA GL. OSI	Заданная позиция 2: главная ось присутствует, но положение детали неизвестно
QS1104= "?50" ;2-JA TOЧKA VSP. OSI	Заданная позиция 2: вспомогательная ось присутствует, но положение детали неизвестно
QS1105= "?" ;2-JA TOЧKA OSI INS.	Заданная позиция 2: ось инструмента неизвестна
Q1117=+10 ;ДИАМЕТР 2	Диаметр 2 позиции
Q1115=+0 ;TIP GEOMETRII	Тип геометрии: два отверстия
...	;

Грань

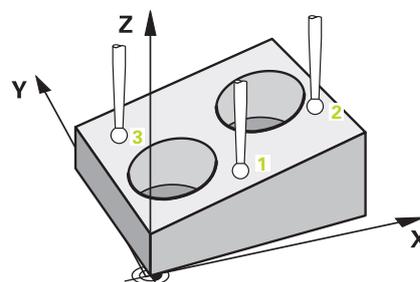
В этом примере выравниваются грань. Измерение выполняется в направлении оси Y (вспомогательная ось). Поэтому для этой оси вы должны обязательно определить заданную позицию! Заданная позиция по осям X (главная ось) и Z (ось инструмента) не обязательна, так как в этом направлении не выполняется измерение.



5 TCH PROBE 1410 IZMERENIE GRANI		Определение цикла
QS1100= "?"	;1-JA TOCHKA GL. OSI	Заданная позиция 1: главная ось неизвестна
QS1101= "?0"	;1-JA TOCHKA VSP. OSI	Заданная позиция 1: вспомогательная ось присутствует, но положение детали неизвестно
QS1102= "?"	;1-JA TOCHKA OSI INS.	Заданная позиция 1: ось инструмента неизвестна
QS1103= "?"	;2-JA TOCHKA GL. OSI	Заданная позиция 2: главная ось неизвестна
QS1104= "?0"	;2-JA TOCHKA VSP. OSI	Заданная позиция 2: вспомогательная ось присутствует, но положение детали неизвестно
QS1105= "?"	;2-JA TOCHKA OSI INS.	Заданная позиция 2: ось инструмента неизвестна
Q372=+2	;NAPRAVL. OSCHUP.	Направление измерения Y+
...	;	

Плоскость

В этом примере выравниваются плоскость. Здесь вы должны задать все три заданные позиции. Так как для расчёта угла важно учитывать все три оси в каждой позиции измерения.



5 TCH PROBE 1420 IZMERENIE PLOSKOSTI		Определение цикла
QS1100= "?50"	;1-JA ТОЧКА GL. OSI	Заданная позиция 1: главная ось присутствует, но положение детали неизвестно
QS1101= "?10"	;1-JA ТОЧКА VSP. OSI	Заданная позиция 1: вспомогательная ось присутствует, но положение детали неизвестно
QS1102= "?0"	;1-JA ТОЧКА OSI INS.	Заданная позиция 1: ось инструмента присутствует, но положение детали неизвестно
QS1103= "?80"	;2-JA ТОЧКА GL. OSI	Заданная позиция 2: главная ось существует, однако, положение заготовки неизвестно
QS1104= "?50"	;2-JA ТОЧКА VSP. OSI	Заданная позиция 2: вспомогательная ось присутствует, но положение детали неизвестно
QS1105= "?0"	;2-JA ТОЧКА OSI INS.	Заданная позиция 2: ось инструмента присутствует, но положение детали неизвестно
QS1106= "?20"	;3-JA ТОЧКА GL. OSI	Заданная позиция 3: главная ось существует, однако, положение заготовки неизвестно
QS1107= "?80"	;3-JA ТОЧКА VSP. OSI	Заданная позиция 3: вспомогательная ось присутствует, но положение детали неизвестно
QS1108= "?0"	;3-JA ТОЧКА OSI INS.	Заданная позиция 3: ось инструмента присутствует, но положение детали неизвестно
Q372=-3	;NAPRAVL. OSCHUP.	Направление измерения Z-
...	;	

Оценка допусков

Вы также можете использовать циклы 14xx для проверки диапазонов допусков. При этом может проверяться положение и размер объекта.

Возможны следующие записи с допусками:

Допуски	Пример
Отклонение размера	10+0.01-0.015
DIN EN ISO 286-2	10H7
DIN ISO 2768-1	10 м

Если вы программируете ввод с допуском, то система ЧПУ отслеживает диапазон допуска. Система ЧПУ записывает в возвращаемый параметр **Q183** статус Good, Rework или Scrap. Если запрограммирована коррекция точки привязки, то система ЧПУ корректирует активную точку привязки после процесса измерения.

Следующие параметры цикла допускают ввод с допусками:

- Q1100 1-JA ТОЧКА GL. OSI
- Q1101 1-JA ТОЧКА VSP. OSI
- Q1102 1-JA ТОЧКА OSI INS.
- Q1103 2-JA ТОЧКА GL. OSI
- Q1104 2-JA ТОЧКА VSP. OSI
- Q1105 2-JA ТОЧКА OSI INS.
- Q1106 3-JA ТОЧКА GL. OSI
- Q1107 3-JA ТОЧКА VSP. OSI
- Q1108 3-JA ТОЧКА OSI INS.
- Q1116 DIAMETR 1
- Q1117 DIAMETR 2

При программировании действуйте следующим образом:

- ▶ Начните определение цикла
- ▶ Введите параметры цикла
- ▶ Нажмите программную клавишу **ВВЕСТИ ТЕКСТ**
- ▶ Введите номинальный размер, включая допуск



Если вы запрограммируете неправильный допуск, то система ЧПУ прекратит обработку с сообщением об ошибке.

Ход цикла

Если фактическая позиция выходит за пределы допуска, то система ЧПУ ведет себя следующим образом:

- **Q309=0**: система ЧПУ не прерывает программу.
- **Q309=1**: система ЧПУ прерывает программу сообщением о браке или доработке.
- **Q309=2**: система ЧПУ прерывает программу сообщением о браке.

Если Q309 = 1 или 2, действуйте следующим образом:

- Система ЧПУ открывает диалог и отображает все заданные и фактические размеры объекта.
- ▶ Прервите программу с помощью программной клавиши **ПРЕРВАНИЕ**



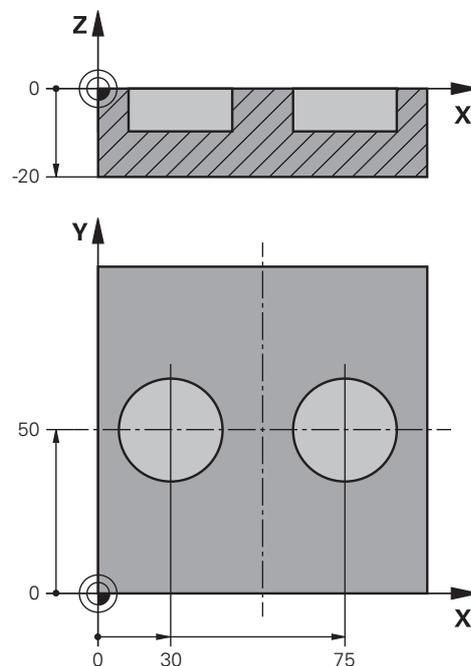
или

- ▶ Продолжите управляющую программу с помощью **NC start**



Обратите внимание, что циклы контактного щупа возвращают отклонения в **Q98x** и **Q99x** по отношению к середине допуска. Таким образом, значения соответствуют тем же корректирующим величинам, которые учитывает цикл, если запрограммированы входные параметры **Q1120** и **Q1121**. Если автоматическая оценка не активна, то система ЧПУ сохраняет значения относительно середины допуска в предусмотренные Q-параметры и вы можете в дальнейшем обработать эти значения.

Пример



11 TCH PROBE 1411IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY ~	Определение цикла
Q1100=+30 ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~	Заданная позиция 1: главная ось
Q1101=+50 ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~	Заданная позиция 1: вспомогательная ось
Q1102=-5 ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~	Заданная позиция 1: ось инструмента
QS1116="+8-2-1" ;DIAMETR 1 ~	Номинальный размер 1, включая допуск
Q1103=+75 ;2-JA TOCHKA GL. OSI ~	Заданная позиция 2: главная ось
Q1104=+50 ;2-JA TOCHKA VSP. OSI ~	Заданная позиция 2: вспомогательная ось
QS1105=-5 ;2-JA TOCHKA OSI INS. ~	Заданная позиция 2: ось инструмента
QS1117="+8-2-1" ;DIAMETR 2 ~	Номинальный размер 2, включая допуск
Q1115=+0 ;TIP GEOMETRII ~	
Q423=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~	
Q325=+0 ;UGOL NACHAL. TOCHKI ~	
Q1119=+360 ;UGLOV. DLINA DUGI ~	
Q320=+2 ;BEZOPASN. RASSTOYANIE ~	
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q1125=+2 ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~	
Q309=2 ;REAKZIA NA OSHIBKU ~	
Q1126=+0 ;VI'RAVN. OSI VRASCH. ~	
Q1120=+0 ;PEREDACHA POSICII ~	
Q1121=+0 ;PEREDACHA VRASH.	

Передача фактической позиции

Действительная позиция может быть установлена предварительно и определена в цикле контактного щупа в качестве фактической позиции. Объекту будет передана как заданная, так и фактическая позиция. Исходя из разницы, цикл рассчитывает необходимые корректировки и использует контроль допуска.

Для данной функции поставьте перед нужной заданной позицией символ "@". Вы можете сделать это с помощью программной клавиши **ВВЕСТИ ТЕКСТ**. После "@" вы можете ввести фактическую позицию.



Режимы программирования и эксплуатации:

- Если вы используете @, то не происходит измерения. Система ЧПУ только рассчитывает фактическую и заданную позицию.
- Для всех трех осей (главной, вспомогательной и оси инструмента) должны быть определены фактические позиции. Если вы определили только одну ось с фактической позицией, то появится сообщение об ошибке.
- Фактические позиции могут быть также определены с помощью Q-параметров **Q1900-Q1999**.

Пример:

Эта возможность позволяет, например:

- Определять шаблон окружностей из различных объектов.
- Выравнивать зубчатое колесо с помощью центра зубчатого колеса и позиции одного зуба.

5 TCH PROBE 1410 IZMERENIE GRANI	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
; 1-JA TOЧKA GL. OSI	Заданная позиция 1 главной оси с контролем допуска и фактической позицией
QS1101="50@50.0321"	
; 1-JA TOЧKA VSP. OSI	Заданная позиция 1 вспомогательной оси с контролем допуска и фактической позицией
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
; 1-JA TOЧKA OSI INS.	Заданная позиция 1 оси инструмента с контролем допуска и фактической позицией
...	;

4.3 ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОСКОСТИ (цикл 1420, DIN/ISO: G1420, опция #17)

Применение

Цикл контактного щупа **1420** определяет угол плоскости путем измерения трех точек и сохраняет эти значения в Q-параметрах.

Дополнительно вы можете выполнять с циклом **1420** следующее:

- Если позиции измерения относительно активной нулевой точки не известны, то вы можете выполнить цикл в полуавтоматическом режиме

Дополнительная информация: "Полуавтоматический режим", Стр. 57

- Цикл может опционально контролировать допуски. При этом вы можете контролировать положение и размер объекта

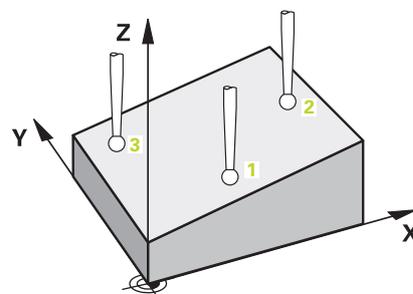
Дополнительная информация: "Оценка допусков", Стр. 62

- Если вы определили фактическое положение заранее, то вы можете определить его как фактическое положение для цикла

Дополнительная информация: "Передача фактической позиции", Стр. 65

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на подаче (зависит от **Q1125**) по алгоритму позиционирования "Отработка циклов измерительного щупа" в запрограммированную точку измерения **1**. Там система ЧПУ измеряет первую точку на плоскости. При этом система ЧПУ отводит контактный щуп на безопасное расстояние в направлении, противоположном заданному направлению измерения
- 2 Если вы запрограммировали отвод на безопасную высоту, то система ЧПУ отводит контактный щуп на безопасную высоту (зависит от **Q1125**). После этого перемещается в плоскости обработки к точке измерения **2** и измеряет оттуда фактическую позицию второй точки плоскости
- 3 Далее контактный щуп перемещается назад на безопасную высоту (в зависимости от **Q1125**), затем в плоскости обработки к точке измерения **3** и измеряет оттуда фактическое значение третьей точки плоскости.
- 4 В завершение система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту (в зависимости от **Q1125**) и сохраняет установленные значения в следующих Q-параметрах:



Номер параметра	Значение
с Q950 по Q952	1-я измеренная позиция по главной оси , вспомогательной оси и оси инструмента
с Q953 по Q955	2-я измеренная позиция по главной оси , вспомогательной оси и оси инструмента
с Q956 по Q958	3-я измеренная позиция по главной оси , вспомогательной оси и оси инструмента
с Q961 по Q963	Измеренный пространственный угол SPA, SPB и SPC в W-CS
с Q980 по Q982	1-ое измеренное отклонение позиции
с Q983 по Q985	2-ое измеренное отклонение позиции
с Q986 по Q988	3-ье измеренное отклонение позиции
Q183	Статус заготовки (-1 = не определен / 0 = хорошо / 1 = доработка / 2 = брак)

Учитывать при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если вы не перемещаетесь на безопасную высоту между объектами или точками измерения, то существует опасность столкновения.

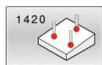
- ▶ Между каждым объектом или точкой измерения перемещайтесь на безопасную высоту

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- HEIDENHAIN рекомендует с этим циклом не использовать углы осей!
- Три точки измерения не должны находится на одной прямой, чтобы система ЧПУ могла вычислить значения углов.
- Во время определения фактической позиции получается фактический пространственный угол. Цикл сохраняет измеренный пространственный угол в параметры с **Q961** по **Q963**. Для передачи в 3D-базовое вращение система ЧПУ использует разницу между измеренным пространственным углом и фактическим пространственным углом.

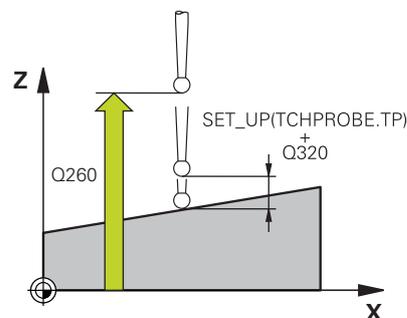
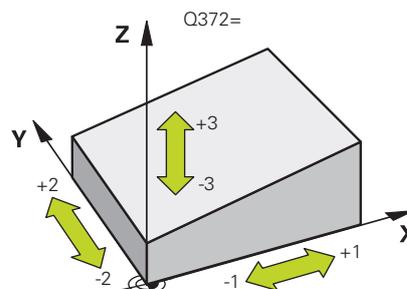
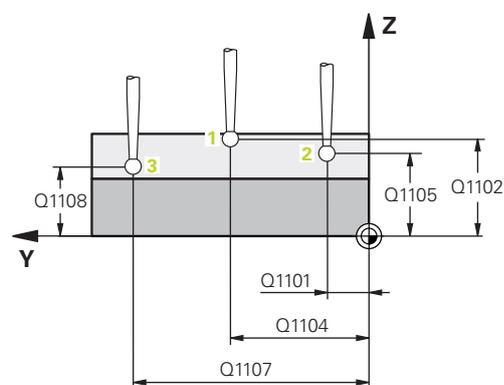
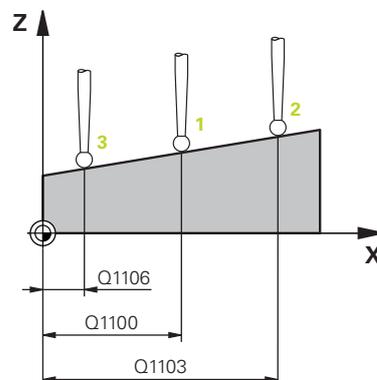
Выравнивание поворотных осей стола:

- Выравнивание с осями вращения стола может выполняться только в том случае, когда в кинематике имеются две оси вращения
- Чтобы выровнять оси вращения стола (**Q1126** не равно 0), значения разворота должны быть переданы (**Q1121** не равно 0). Иначе вы получите сообщение об ошибке. Так как это не возможно, чтобы оси стола были выровнены, а расчёт разворота не задан

Параметры цикла



- ▶ **Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция первой точки измерения по главной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция первой точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1102 1-ая заданная поз. оси INSTR.?**
(абсолютное значение): заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1103 2-ая заданная поз. главной оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция второй точки измерения по главной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1104 2-ая заданная поз. вспом. оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция второй точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1105 2-ая заданная поз. оси INSTR.?**
(абсолютное значение): заданная позиция второй точки измерения по оси инструмента в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1106 3-ья заданная поз. главной оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция третьей точки измерения по главной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1107 3-ья заданная поз. вспом. оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция третьей точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1108 3-ья заданная поз. оси INSTR.?**
(абсолютное значение): заданная позиция третьей точки измерения по оси инструмента в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



- ▶ **Q372 Направление измерен. (-3...+3)?:**
определить ось, в направлении которой должно производиться измерение. С помощью знака определяется положительное и отрицательное направление перемещение оси измерения.
Диапазон ввода от -3 до +3
- ▶ **Q320 Безопасная высота? (в приращениях):**
дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b. wysota? (абсолютное значение):**
координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1125 Перемещ. на безопасную высоту?:**
задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения:
-1: Не перемещаться на безопасную высоту.
Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**
0: Перемещение на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**
1: Перемещение на безопасную высоту перед каждым объектом и после него.
Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**
2: Перемещение на безопасную высоту до и после каждой точки измерения.
Предварительное позиционирование выполняется со подачей **F2000**
- ▶ **Q309 Реакция при ошибке допуска?:**
задайте, выдаёт ли система ЧПУ сообщение и прерывает программу при определении отклонения:
0:
1: при превышении допуска прерывать программу и выдавать сообщение
2: если определённая фактическая позиция является браком, то система ЧПУ выдаёт сообщение и прерывает программу. Если полученное значение находится в области доработки, то реакции на ошибку, напротив, не возникает.

Пример

5 TCH PROBE 1420 IZMERENIE PLOSKOSTI	
Q1100=+0	;1-JA TOCHKA GL. OSI
Q1101=+0	;1-JA TOCHKA VSP. OSI
Q1102=+0	;1-JA TOCHKA OSI INS.
Q1103=+0	;2-JA TOCHKA GL. OSI
Q1104=+0	;2-JA TOCHKA VSP. OSI
Q1105=+0	;2-JA TOCHKA OSI INS.
Q1106=+0	;3-JA TOCHKA GL. OSI
Q1107=+0	;3-JA TOCHKA VSP. OSI
Q1108=+0	;3-JA TOCHKA VSP. OSI
Q372=+1	;NAPRAVL. OSCHUP.
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q1125=+2	;REZHIM BEZOP. VISOTI
Q309=+0	;REAKZIA NA OSHIBKU
Q1126=+0	;VI'RAVN. OSI VRASCH.
Q1120=+0	;PEREDACHA POSICII
Q1121=+0	;PEREDACHA VRASH.

- ▶ **Q1126 Выровнять оси вращения?:**
позиционирование поворотных осей для наклонной обработки:
0: сохранить текущее позиционирование поворотных осей
1: автоматически позиционировать поворотные оси с отслеживанием положения вершины щупа (MOVE). Относительное расположение между заготовкой и контактным щупом не изменится. При помощи линейных осей система ЧПУ выполняет компенсационное движение
2: автоматическое позиционирование поворотной оси без слежения за вершиной щупа (TURN).
- ▶ **Q1120 Позиция для передачи?:** задайте, какая точка измерения корректирует активную точку привязки:
0: без коррекции
1: коррекция относительно 1-ой точки измерения
2: коррекция относительно 2-ей точки измерения
3: коррекция относительно 3-ей точки измерения
4: коррекция относительно усреднённой точки измерения
- ▶ **Q1121 Передать базовое вращение?:**
определить, должна ли система ЧПУ передавать полученное угловое положение в качестве базового вращения:
0: без базового вращения
1: установить базовое вращение, система ЧПУ сохраняет базовое вращение

4.4 ИЗМЕРЕНИЕ ГРАНИ (цикл 1410, DIN/ISO: G1410, опция #17)

Применение

Цикл контактного щупа **1410** определяет угловое положение заготовки через измерение двух точек на грани. Цикл определяет поворот из разницы измеренного угла и фактического угла.

Дополнительно вы можете выполнять с циклом **1410** следующее:

- Если позиции измерения относительно активной нулевой точки не известны, то вы можете выполнить цикл в полуавтоматическом режиме

Дополнительная информация: "Полуавтоматический режим", Стр. 57

- Цикл может опционально контролировать допуски. При этом вы можете контролировать положение и размер объекта

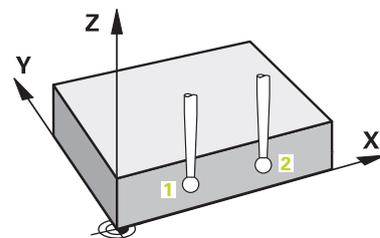
Дополнительная информация: "Оценка допусков", Стр. 62

- Если вы определили фактическое положение заранее, то вы можете определить его как фактическое положение для цикла

Дополнительная информация: "Передача фактической позиции", Стр. 65

Ход цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на подаче (зависит от **Q1125**) по алгоритму позиционирования "Отработка циклов измерительного щупа" в запрограммированную точку измерения **1**. Сумма из **Q320**, **SET_UP** и радиуса контактного щупа учитывается при измерении в каждом направлении измерения. Система ЧПУ при этом смещает контактный щуп в направлении, противоположном направлению измерения
- 2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).
- 3 Потом контактный щуп перемещается к следующей точке касания и **2** осуществляет вторую операцию измерения.
- 4 В завершение система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту (в зависимости от **Q1125**) и сохраняет установленный угол в следующем Q-параметре:



Номер параметра	Значение
с Q950 по Q952	1-я измеренная позиция по главной оси , вспомогательной оси и оси инструмента
с Q953 по Q955	2-я измеренная позиция по главной оси , вспомогательной оси и оси инструмента
Q964	Измеренный угол поворота
Q965	Измеренный угол поворота в системе координат поворотного стола
с Q980 по Q982	1-ое измеренное отклонение позиции
с Q983 по Q985	2-ое измеренное отклонение позиции
Q994	Измеренное угловое отклонение
Q995	Измеренное угловое отклонение в системе координат поворотного стола
Q183	Статус заготовки (-1 = не определен / 0 = хорошо / 1 = доработка / 2 = брак)

Учитывать при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если вы не перемещаетесь на безопасную высоту между объектами или точками измерения, то существует опасность столкновения.

- ▶ Между каждым объектом или точкой измерения перемещайтесь на безопасную высоту

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Если вы определяете базовый разворот при активном развороте плоскости обработки, вы должны учитывать следующее:

- Если текущие координаты осей вращения соответствуют заданным углам поворота (меню 3D ROT), то плоскость обработки непротиворечива. Таким образом, базовый разворот вычисляется во входной системе координат (I-CS) в зависимости от оси инструмента.
- Если текущие координаты осей вращения не соответствуют заданным углам поворота (меню 3D ROT), то плоскость обработки противоречива. Тогда базовый разворот рассчитывается в системе координат детали (W-CS) в зависимости от оси инструмента.

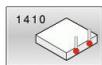


Если в **chkTiltingAxes** (№ 204601) не настроена проверка, то цикл по умолчанию предполагает согласованную плоскость обработки. Базовый разворот тогда рассчитывается в I-CS.

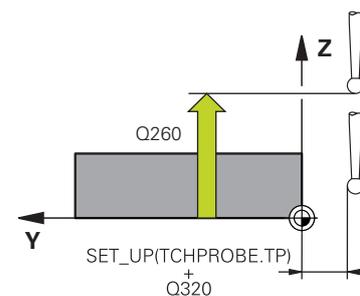
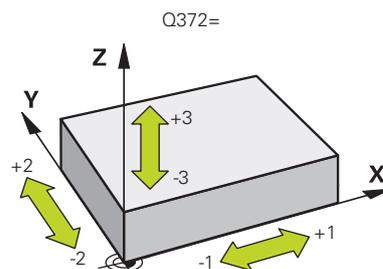
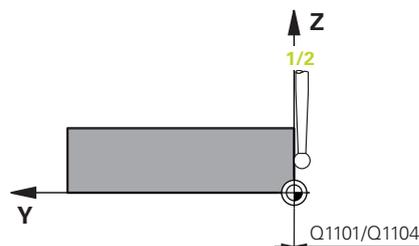
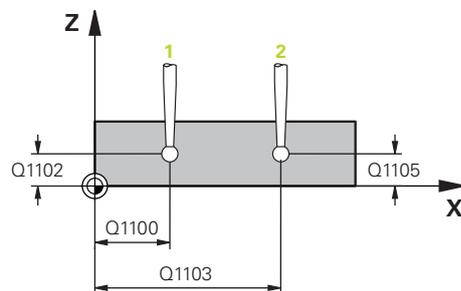
Выравнивание поворотной оси стола:

- Выравнивание с помощью оси вращения стола выполняется только тогда, когда измеренный поворот может быть скорректирован осью вращения стола. Это должна быть первая ось вращения, считая от детали.
- Чтобы выровнять оси вращения стола (**Q1126** не равно 0), значения разворота должны быть переданы (**Q1121** не равно 0). Иначе вы получите сообщение об ошибке. Так как это не возможно, чтобы оси стола были выровнены, а базовое вращение активно

Параметры цикла



- ▶ **Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция первой точки измерения по главной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция первой точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1102 1-ая заданная поз. оси INSTR.?**
(абсолютное значение): заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1103 2-ая заданная поз. главной оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция второй точки измерения по главной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1104 2-ая заданная поз. вспом. оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция второй точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1105 2-ая заданная поз. оси INSTR.?**
(абсолютное значение): заданная позиция второй точки измерения по оси инструмента в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q372 Направление измерен. (-3...+3)?**
определить ось, в направлении которой должно производиться измерение. С помощью знака определяется положительное и отрицательное направление перемещение оси измерения.
Диапазон ввода от -3 до +3



- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях):
дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b.wysota?** (абсолютное значение):
координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1125 Перемещ. на безопасную высоту?:**
задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения:
-1: Не перемещаться на безопасную высоту.
Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**
0: Перемещение на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**
1: Перемещение на безопасную высоту перед каждым объектом и после него.
Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**
2: Перемещение на безопасную высоту до и после каждой точки измерения.
Предварительное позиционирование выполняется со подачей **F2000**
- ▶ **Q309 Реакция при ошибке допуска?:**
задайте, выдаёт ли система ЧПУ сообщение и прерывает программу при определении отклонения:
0:
1: при превышении допуска прерывать программу и выдавать сообщение
2: если определённая фактическая позиция является браком, то система ЧПУ выдаёт сообщение и прерывает программу. Если полученное значение находится в области доработки, то реакции на ошибку, напротив, не возникает.

Пример

5 TCH PROBE 1410 IZMERENIE GRANI	
Q1100=+0	;1-JA TOCHKA GL. OSI
Q1101=+0	;1-JA TOCHKA VSP. OSI
Q1102=+0	;1-JA TOCHKA OSI INS.
Q1103=+0	;2-JA TOCHKA GL. OSI
Q1104=+0	;2-JA TOCHKA VSP. OSI
Q1105=+0	;2-JA TOCHKA OSI INS.
Q372=+1	;NAPRAVL. OSCHUP.
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q1125=+2	;REZHIM BEZOP. VISOTI
Q309=+0	;REAKZIA NA OSHIBKU
Q1126=+0	;VI'RAVN. OSI VRASCH.
Q1120=+0	;PEREDACHA POSICII
Q1121=+0	;PEREDACHA VRASH.

- ▶ **Q1126 Выровнять оси вращения?:** позиционирование поворотных осей для наклонной обработки:
 - 0:** сохранить текущее позиционирование поворотных осей
 - 1:** автоматически позиционировать поворотные оси с отслеживанием положения вершины щупа (MOVE). Относительное расположение между заготовкой и контактным щупом не изменится. При помощи линейных осей система ЧПУ выполняет компенсационное движение
 - 2:** автоматическое позиционирование поворотной оси без слежения за вершиной щупа (TURN).
- ▶ **Q1120 Позиция для передачи?:** задайте, какая точка измерения корректирует активную точку привязки:
 - 0:** без коррекции
 - 1:** коррекция относительно 1-ой точки измерения
 - 2:** коррекция относительно 2-ей точки измерения
 - 3:** коррекция относительно усреднённой точки измерения
- ▶ **Q1121 Передать вращение?:** определить, должна ли система ЧПУ передавать полученный угол поворота в качестве базового вращения:
 - 0:** без базового вращения
 - 1:** установить базовое вращение, система ЧПУ сохранит базовое вращение
 - 2:** выполнить поворот круглого стола, осуществляется ввод в соответствующий столбец **Offset** таблицы предустановок.

4.5 ИЗМЕРЕНИЕ ДУХ ОКРУЖНОСТЕЙ (цикл 1411, DIN/ISO: G1411, опция #17)

Применение

Цикл контактного щупа **1411** измеряет центр двух отверстий или цапф и рассчитывает из двух точек центра соединяющую прямую. Цикл определяет поворот в плоскости обработки из разницы измеренного угла и фактического угла.

Дополнительно вы можете выполнять с циклом **1411** следующее:

- Если позиции измерения относительно активной нулевой точки не известны, то вы можете выполнить цикл в полуавтоматическом режиме

Дополнительная информация: "Полуавтоматический режим", Стр. 57

- Цикл может опционально контролировать допуски. При этом вы можете контролировать положение и размер объекта

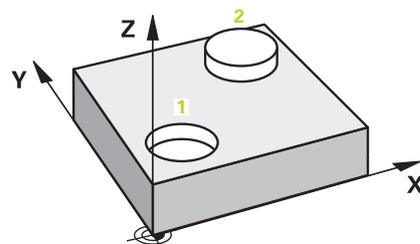
Дополнительная информация: "Оценка допусков", Стр. 62

- Если вы определили фактическое положение заранее, то вы можете определить его как фактическое положение для цикла

Дополнительная информация: "Передача фактической позиции", Стр. 65

Ход цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на подаче (зависит от **Q1125**) по алгоритму позиционирования "Отработка циклов измерительного щупа" в запрограммированную точку центра **1**. Сумма из **Q320**, **SET_UP** и радиуса контактного щупа будет учитываться при измерении в каждом направлении измерения. При этом система ЧПУ отводит контактный щуп на безопасное расстояние в направлении, противоположном заданному направлению измерения.
- 2 Затем контактный щуп перемещается на указанную высоту измерения и с помощью касаний (в зависимости от количества измерения **Q423**) определяет первый центр отверстия или острова.
- 3 После этого контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на введенный центр второго отверстия или второго острова **2**.
- 4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на указанную высоту измерения и с помощью касаний (в зависимости от количества измерений **Q423**) определяет второй центр отверстия или острова.
- 5 В завершение система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту (в зависимости от **Q1125**) и сохраняет установленный угол в следующем Q-параметре:



Номер параметра	Значение
с Q950 по Q952	1-я измеренная позиция по главной оси , вспомогательной оси и оси инструмента
с Q953 по Q955	2-я измеренная позиция по главной оси , вспомогательной оси и оси инструмента
Q964	Измеренный угол поворота
Q965	Измеренный угол вращения в системе координат поворотного стола
с Q966 по Q967	Измеренный первый и второй диаметр
с Q980 по Q982	1-ое измеренное отклонение позиции
с Q983 по Q985	2-ое измеренное отклонение позиции
Q994	Измеренное угловое отклонение
Q995	Измеренное угловое отклонение в системе координат поворотного стола
с Q996 по Q997	Измеренное отклонение первого и второго диаметра
Q183	Статус заготовки (-1 = не определен / 0 = хорошо / 1 = доработка / 2 = брак)

Учитывать при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

Если вы не перемещаетесь на безопасную высоту между объектами или точками измерения, то существует опасность столкновения.

- ▶ Между каждым объектом или точкой измерения перемещайтесь на безопасную высоту

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если отверстие слишком маленькое, чтобы учитывать безопасное расстояние, то откроется диалоговое окно. Оно показывает заданный диаметр отверстия, калибровочный радиус щупа и ещё возможное безопасное расстояние. Это диалоговое окно можно квитировать с помощью **NC start** или прервать с помощью программной клавиши. Если вы квитировали диалоговое окно клавишей **NC start**, то действующее безопасное расстояние будет уменьшено на отображенное значение только для данного объекта измерения.

Если вы определяете базовый разворот при активном развороте плоскости обработки, вы должны учитывать следующее:

- Если текущие координаты осей вращения соответствуют заданным углам поворота (меню 3D ROT), то плоскость обработки непротиворечива. Таким образом, базовый разворот вычисляется во входной системе координат (I-CS) в зависимости от оси инструмента.
- Если текущие координаты осей вращения не соответствуют заданным углам поворота (меню 3D ROT), то плоскость обработки противоречива. Тогда базовый разворот рассчитывается в системе координат детали (W-CS) в зависимости от оси инструмента.

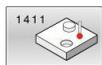


Если в **chkTiltingAxes** (№ 204601) не настроена проверка, то цикл по умолчанию предполагает согласованную плоскость обработки. Базовый разворот тогда рассчитывается в I-CS.

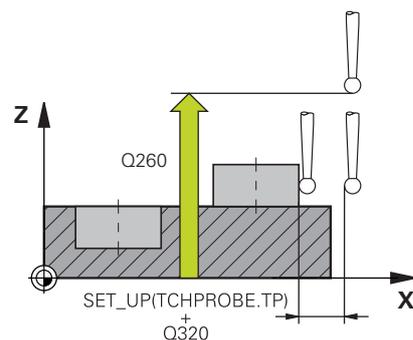
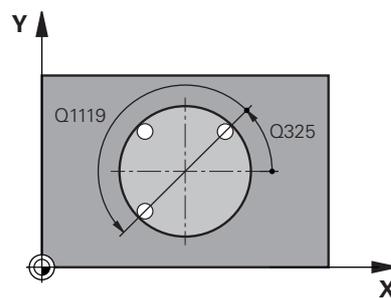
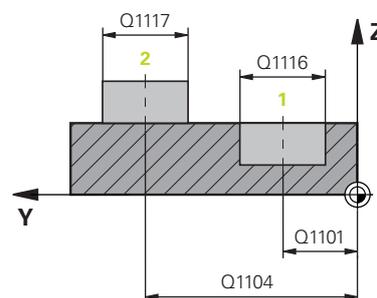
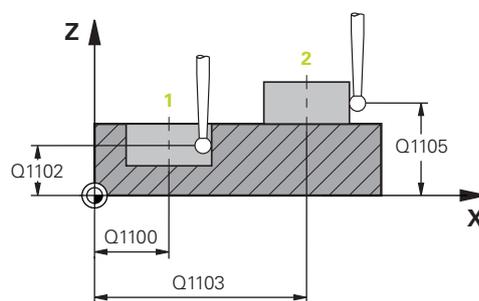
Выравнивание поворотной оси стола:

- Выравнивание с помощью оси вращения стола выполняется только тогда, когда измеренный поворот может быть скорректирован осью вращения стола. Это должна быть первая ось вращения, считая от детали.
- Чтобы выровнять оси вращения стола (**Q1126** не равно 0), значения разворота должны быть переданы (**Q1121** не равно 0). Иначе вы получите сообщение об ошибке. Так как это не возможно, чтобы оси стола были выровнены, а базовое вращение активно

Параметры цикла



- ▶ **Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция первой точки измерения по главной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция первой точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1102 1-ая заданная поз. оси INSTR.?**
(абсолютное значение): заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1116 Диаметр 1-ой позиции?**: диаметр первого отверстия или первого острова.
Диапазон ввода от 0 до 9999,9999
- ▶ **Q1103 2-ая заданная поз. главной оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция второй точки измерения по главной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1104 2-ая заданная поз. вспом. оси?**
(абсолютное значение): заданная позиция второй точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1105 2-ая заданная поз. оси INSTR.?**
(абсолютное значение): заданная позиция второй точки измерения по оси инструмента в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1117 Диаметр 2-ой позиции?**: диаметр второго отверстия или второго острова.
Диапазон ввода от 0 до 9999,9999
- ▶ **Q1115 Тип геометрии (0-3)?**: определите геометрию объектов
 - 0**: 1-позиция =отверстие и 2-позиция=отверстие
 - 1**: 1-позиция =цапфа и 2-позиция=цапфа
 - 2**: 1-позиция =отверстие и 2-позиция=цапфа
 - 3**: 1-позиция =цапфа и 2-позиция=отверстие



- ▶ **Q423 Количество касаний?** (абсолютно): количество точек измерения на диаметре. Диапазон ввода от 3 до 8
- ▶ **Q325 Угол начальной точки?** (абсолютное значение): угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- ▶ **Q1119 Угловая длина дуги:** угловой диапазон, внутри которого распределены измерения. Диапазон ввода от -359,999 до +360,000
- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** прибавляется к **SET_UP** (таблица контактных щупов) и только при измерении точки привязки по оси контактного щупа. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b. wysota?** (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q1125 Перемещ. на безопасную высоту?:** задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения:
-1: Не перемещаться на безопасную высоту. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**
0: Перемещение на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**
1: Перемещение на безопасную высоту перед каждым объектом и после него. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**
2: Перемещение на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется со подачей **F2000**
- ▶ **Q309 Реакция при ошибке допуска?:** задайте, выдаёт ли система ЧПУ сообщение и прерывает программу при определении отклонения:
0:
1: при превышении допуска прерывать программу и выдавать сообщение
2: если определённая фактическая позиция является браком, то система ЧПУ выдаёт сообщение и прерывает программу. Если полученное значение находится в области доработки, то реакции на ошибку, напротив, не возникает.

Пример

5 TCH PROBE 1410 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY	
Q1100=+0	;1-JA TOCHKA GL. OSI
Q1101=+0	;1-JA TOCHKA VSP. OSI
Q1102=+0	;1-JA TOCHKA OSI INS.
Q1116=0	;DIAMETR 1
Q1103=+0	;2-JA TOCHKA GL. OSI
Q1104=+0	;2-JA TOCHKA VSP. OSI
Q1105=+0	;2-JA TOCHKA OSI INS.
Q1117=+0	;DIAMETR 2
Q1115=0	;TIP GEOMETRII
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q325=+0	;UGOL NACHAL. TOCHKI
Q1119=+360;	UGLOV. DLINA DUGI
Q320=+0	;BEZOPASN. RASSTOYANIE
Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q1125=+2	;REZHIM BEZOP. VISOTI
Q309=+0	;REAKZIA NA OSHIBKU
Q1126=+0	;VI'RAVN. OSI VRASCH.
Q1120=+0	;PEREDACHA POSICII
Q1121=+0	;PEREDACHA VRASH.

- ▶ **Q1126 Выровнять оси вращения?:** позиционирование поворотных осей для наклонной обработки:
 - 0:** сохранить текущее позиционирование поворотных осей
 - 1:** автоматически позиционировать поворотные оси с отслеживанием положения вершины щупа (MOVE). Относительное расположение между заготовкой и контактным щупом не изменится. При помощи линейных осей система ЧПУ выполняет компенсационное движение
 - 2:** автоматическое позиционирование поворотной оси без слежения за вершиной щупа (TURN).
- ▶ **Q1120 Позиция для передачи?:** задайте, какая точка измерения корректирует активную точку привязки:
 - 0:** без коррекции
 - 1:** коррекция относительно 1-ой точки измерения
 - 2:** коррекция относительно 2-ей точки измерения
 - 3:** коррекция относительно усреднённой точки измерения
- ▶ **Q1121 Передать вращение?:** определить, должна ли система ЧПУ передавать полученный угол поворота в качестве базового вращения:
 - 0:** без базового вращения
 - 1:** установить базовое вращение, система ЧПУ сохранит базовое вращение
 - 2:** выполнить поворот круглого стола, осуществляется ввод в соответствующий столбец **Offset** таблицы предустановок.

4.6 Цикл 1412 IZMERENIE KOSOJ GRANI (опция #17)

Программирование ISO
G1412

Применение

С помощью цикла контактного щупа **1412** вы определяете угловое положение детали, с помощью двух позиций на кривой грани. Цикл определяет поворот из разницы измеренного угла и заданного угла.

Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI (опция #17)", Стр. 274

Цикл **1412** также предлагает следующие функции:

- Если позиции измерения относительно активной нулевой точки не известны, то вы можете выполнить цикл в полуавтоматическом режиме.

Дополнительная информация: "Полуавтоматический режим", Стр. 57

- Если вы определили фактическое положение заранее, то вы можете передать его как фактическое положение для цикла.

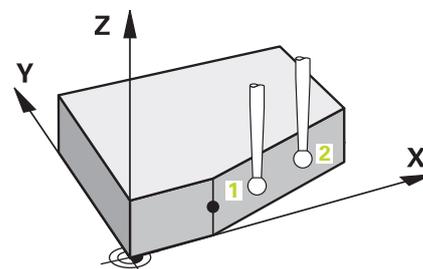
Дополнительная информация: "Передача фактической позиции", Стр. 65

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** и по логике позиционирования в точку измерения **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** на безопасное расстояние **Q320**. Сумма из **Q320**, **SET_UP** и радиуса контактного щупа будет учитываться при измерении в каждом направлении измерения.
- 3 Контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения **F** из таблицы контактных щупов.
- 4 Система ЧПУ отводит контактный щуп назад на безопасное расстояние в направлении, противоположном направлению измерения.
- 5 Если вы запрограммировали отвод на безопасную высоту **Q1125**, то система ЧПУ отводит контактный щуп назад на безопасную высоту.
- 6 Затем контактный щуп перемещается к точке измерения **2** и осуществляет вторую операцию измерения.
- 7 В завершение система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту (в зависимости от **Q1125**) и сохраняет установленные значения в следующих Q-параметрах:



Номер Q-параметра	Значение
с Q950 по Q952	Первая измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с Q953 по Q955	Вторая измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
Q964	Измеренное базовое вращение
Q965	Измеренный поворот стола
с Q980 по Q982	Измеренные отклонения первой точки измерения
с Q983 по Q985	Измеренные отклонения второй точки измерения
Q994	Измеренное угловое отклонение базового вращения
Q995	Измеренное угловое отклонение поворота стола
Q183	Состояние детали <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = не определено ■ 0 = хорошо ■ 1 = доработка ■ 2 = брак
Q970	Если вы перед этим запрограммировали цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI : Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 1-ой точки измерения
Q971	Если вы перед этим запрограммировали цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI : Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 2-ой точки измерения

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы не перемещаетесь на безопасную высоту между объектами или точками измерения, то существует опасность столкновения.

- ▶ Между каждым объектом или точкой измерения перемещайтесь на безопасную высоту

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE, 11 MASCHTABIROWANIE, 26 KOEFF.MASCHT.OSI, TRANS MIRROR.**

- ▶ Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если вы запрограммировали допуск в **Q1100, Q1101** или **Q1102**, то он относится к запрограммированным заданным позициям, а не к точкам контакта вдоль скоса. Чтобы запрограммировать допуск для нормали к поверхности вдоль косой грани, используйте параметр **DOPUSK QS400**.

Указания в связи с осями вращения:

Если вы определяете базовое вращение в развёрнутой плоскости обработки, вы должны учитывать следующее:

- Если текущие координаты осей вращения соответствуют заданным углам поворота (меню 3D ROT), то плоскость обработки непротиворечива. Система ЧПУ рассчитывает базовое вращение, во входной системе координат **I-CS**.
- Если текущие координаты осей вращения не соответствуют заданным углам поворота (меню 3D ROT), то плоскость обработки противоречива. Система ЧПУ рассчитывает базовое вращение в системе координат детали **W-CS** в зависимости от оси инструмента.

С помощью опционального машинного параметра **chkTiltingAxes** (№ 204601) производитель станка определяет проверку на соответствие наклонного положения. Если проверка не настроена, то цикл по умолчанию предполагает непротиворечивую плоскость обработки. Расчёт базового вращения выполняется тогда в **I-CS**.

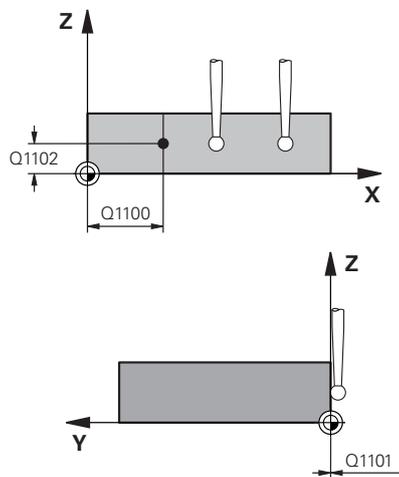
Выравнивание поворотной оси стола:

- Система ЧПУ может выровнять поворотный стол только тогда, когда измеренное вращение может быть скорректировано с помощью оси вращения стола. Это ось должна быть первая ось вращения стола, считая от детали.
- Чтобы выровнять оси вращения стола (**Q1126** не равно 0), вы должны сохранить значения разворота (**Q1121** не равно

0). В противном случае система ЧПУ покажет сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?

Абсолютная заданная позиция, на которой начинается косая грань на главной оси.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально **?, +, -** или **@**

- **?**: полуавтоматический режим, смотри Стр. 57
- **-, +**: оценка допусков, смотри Стр. 62
- **@**: передача фактической позиции, смотри Стр. 65

Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?

Абсолютная заданная позиция, на которой начинается косая грань на вспомогательная оси.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально, см.

Q1100

Q1102 1-ая заданная поз. оси INSTR.?

Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента

Ввод: **-99999,9999...+9999,9999** или опционально, см. **Q1100**

QS400 Величина допуска?

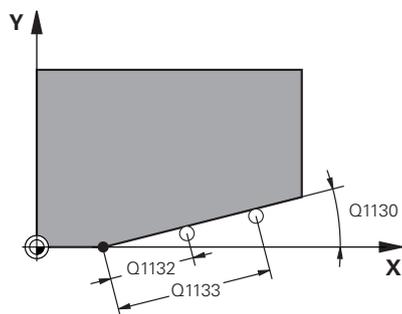
Диапазон допусков, контролируемый циклом. Допуск определяет допустимое отклонение нормали к поверхности вдоль косой грани. Система ЧПУ определяет отклонение, используя заданные координаты и фактические координаты детали.

Пример:

- **QS400 = "0.4-0.1"** означает: верхний предел = заданные координаты +0,4, нижний предел = заданные координаты -0.1. Для цикла получается следующий диапазон допуска: «от заданные координаты+0,4 до заданные координаты-0,1».
- **QS400 = " "**: не анализировать допуск.
- **QS400 = "0"**: не анализировать допуск.
- **QS400 = "0,1+0,1"**: не анализировать допуск.

Ввод: максимум **255** знаков

Вспомогательная графика



Параметр

Q1130 Заданный угол для 1-ой прямой?

Заданный угол первой прямой линии

Ввод: **-180...+180**

Q1131 Направ. измер. для 1-ой прямой?

Направление измерения первой прямой:

1: система ЧПУ поворачивает направление измерения на $+90^\circ$ вокруг заданного угла **Q1130**

-1: система ЧПУ поворачивает направление измерения на -90° вокруг заданного угла **Q1130**

Ввод: **-1, +1**

Q1132 Первое расст. на 1-ой прямой?

Расстояние между началом косой грани и первой точкой касания. Значение действует инкрементально.

Ввод: **-999.999...+999.999**

Q1133 Второе расст. на 1-ой прямой

Расстояние между началом косой грани и второй точкой касания. Значение действует инкрементально.

Ввод: **-999.999...+999.999**

Q1139 Плоскость для объекта (1-3)?

Плоскость, в которой система ЧПУ интерпретирует заданный угол **Q1130** и направление измерения **Q1131**.

1: заданный угол находится в плоскости YZ.

2: заданный угол находится в плоскости ZX.

3: заданный угол находится в плоскости XY.

Ввод: **1, 2, 3**

Q320 Безопасная высота?

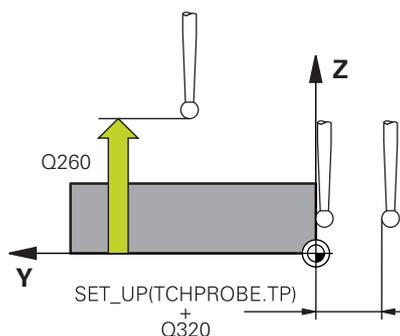
Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**



Вспомогательная графика

Параметр

Q1125 Перемещ. на безопасную высоту?

Поведение при позиционировании между позициями измерения:

-1: не перемещать на безопасную высоту.

0: перемещать на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**.

1: перемещать на безопасную высоту до и после каждого объекта. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**.

2: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**.

Ввод: **-1, 0, +1, +2**

Вспомогательная графика

Параметр

Q309 Реакция при ошибке допуска?

Реакция в случае превышения допуска:

0: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом.

1: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом.

2: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке.

Ввод: **0, 1, 2**

Q1126 Выровнять оси вращения?

Позиционирование осей вращения для обработки под углом:

0: сохранить текущее положение осей вращения.

1: автоматически позиционировать оси вращения и при этом сохранять положения вершины инструмента (**MOVE**). Относительное расположение между заготовкой и контактным щупом не изменится. Система ЧПУ выполняет компенсационное движение с помощью линейных осей.

1: автоматически позиционировать оси вращения и при этом сохранять положения вершины инструмента (**MOVE**). Относительное расположение между заготовкой и контактным щупом не изменится. Система ЧПУ выполняет компенсационное движение с помощью линейных осей.

Ввод: **0, 1, 2**

Q1120 Позиция для передачи?

Определите, какая точка измерения корректирует активную точку привязки:

0: без коррекции

1: коррекция относительно 1-ой точки измерения

2: коррекция относительно 2-ей точки измерения

3: коррекция относительно усреднённой точки измерения

Ввод: **0, 1, 2, 3**

Q1121 Передать вращение?

Укажите, должна ли система ЧПУ принимать определенное угловое смещение как базовое вращение:

0: без базового вращения

1: установить базовое вращение: система ЧПУ принимает угловое положение, как базовое преобразование в таблице точек привязки.

2: выполнить вращение поворотного стола: система ЧПУ принимает угловое положение, как смещение в таблице точек привязки.

Ввод: **0, 1, 2**

Пример

11 TCH PROBE 1412 IZMERENIE KOSOJ GRANI ~	
Q1100=+20	;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
Q1101=+0	;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
Q1102=-5	;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
QS400="+0.1-0.1"	;DOPUSK ~
Q1130=+30	;ZADANNYJ UGOL 1 PRYAMOJ ~
Q1131=+1	;NAPR. IZMER. 1 PRYAMOJ ~
Q1132=+10	;PERVOE RASST. 1 PRYAMOJ ~
Q1133=+20	;VTOROE RASST. 1 PRYAMOJ ~
Q1139=+3	;PLOSKOST OBJEKTA ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q1125=+2	;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
Q309=+0	;REAKZIA NA OSHIBKU ~
Q1126=+0	;VI'RAVN. OSI VRASCH. ~
Q1120=+0	;PEREDACHA POSICII ~
Q1121=+0	;PEREDACHA VRASH.

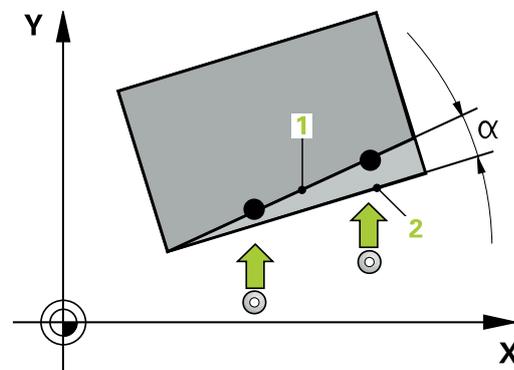
4.7 Основы циклов контактного щупа 4xx

Общие особенности циклов измерительных щупов при определении неровного положения детали

В циклах **400**, **401** и **402** через параметр **Q307** **Предустановка базового вращения** вы можете задать, должен ли результат измерения корректироваться на известный угол α (см. рисунок справа). Благодаря этому можно измерить разворот плоскости обработки на любой прямой **1** обрабатываемой заготовке, а затем установить связь с 0° -направлением **2**.



Эти циклы не работают с 3D-Rot! В этом случае используйте циклы **14xx**. **Дополнительная информация:** "Основы циклов контактного щупа 14xx", Стр. 55



4.8 БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ (цикл 400, DIN/ISO: G400, опция #17)

Применение

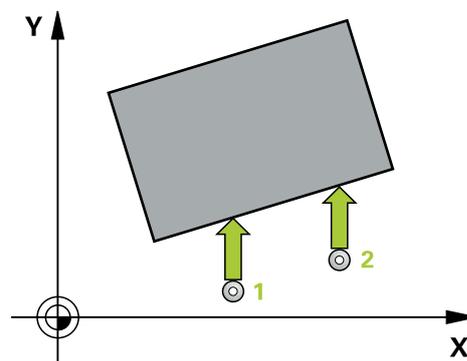
Цикл контактного щупа **400** определяет перекося заготовки путем измерения двух точек, которые должны лежать на одной прямой. С помощью функции базового разворота система ЧПУ компенсирует измеренное значение.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму в запрограммированную точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в направлении противоположном измерению

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).
- 3 Затем контактный щуп перемещается к следующей точке касания **2** и осуществляет вторую операцию измерения
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и осуществляет полученный разворот плоскости обработки.



Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

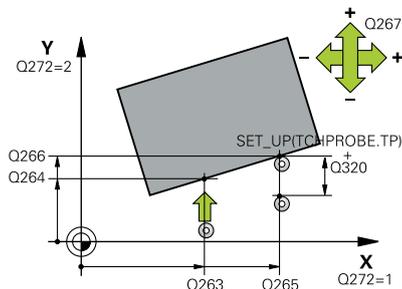
При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?

Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q264 2-ая координата 1-ой точки?

Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q265 1-ая координата 2-ой точки?

Координата второй точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q266 2-ая координата 2-ой точки?

Координата второй точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q272 Ось изм.(1=1-ая ось/2=2-ая ось)?

Ось плоскости обработки, в которой должно производиться измерение:

1: главная ось = ось измерения

2: вспомогательная ось = ось измерения

Ввод: **1, 2**

Q267 Напр.перемещ. 1 (+1=+ / -1=-)?

Направление, в котором контактный щуп должен перемещаться к детали:

-1: отрицательное направление перемещения

+1: положительное направление перемещения

Ввод: **-1, +1**

Q261 Высота измерения на оси щупа?

Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q320 Безопасная высота?

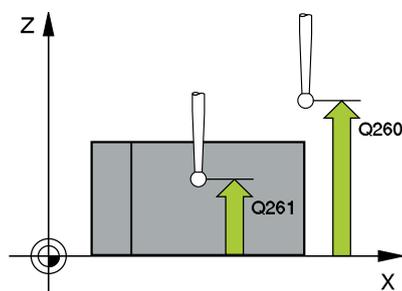
Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**



Вспомогательная графика

Параметр

Q301 Движение на без.высоту (0/1)?

Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения:

0: перемещение между точками измерения на высоте измерения

1: перемещение между точками измерения на безопасной высоте

Ввод: **0, 1**

Q307 Предустановка угла поворота

Если измеряемый перекося заготовки должен относиться не к главной оси а к любой другой прямой, то следует ввести угол отсчетной прямой. В этом случае система ЧПУ для разворота плоскости определяет разность между измеренным значением и углом отсчётной прямой. Значение является абсолютным.

Ввод: **-360.000...+360.000**

Q305 Номер предустановки в таблице?

Введите номер в таблице точек привязки, в которую система ЧПУ должна занести измеренное базовое вращение. При вводе **Q305=0** система ЧПУ записывает измеренное базовое вращение в меню ROT ручного режима работы.

Ввод: **0...99999**

Пример

11 TCH PROBE 400 POWOROT ~	
Q263=+10	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
Q264=+3.5	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
Q265=+25	;1-JA KOORD.2-J TOCH. ~
Q266=+2	;2-JA KOORD.2-J TOCH. ~
Q272=+2	;OS IZMERENIA ~
Q267=+1	;NAPRAWLENJE PEREM. ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q301=+0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
Q307=+0	;PRESET ROTATION ANG. ~
Q305=+0	;NR W TABLICU

4.9 БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ по двум отверстиям (цикл 401, DIN/ISO: G401, опция #17)

Применение

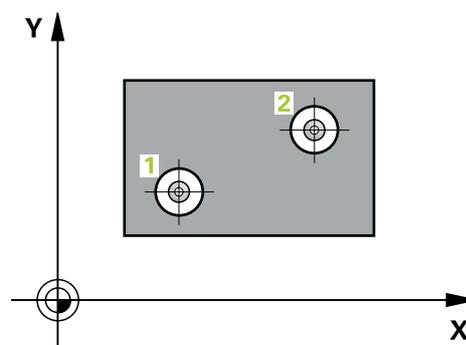
Цикл контактного щупа **401** определяет центры двух отверстий. Затем система ЧПУ рассчитывает угол между главной осью плоскости обработки и прямой, соединяющей центры отверстий. С помощью функции базового разворота система ЧПУ компенсирует рассчитанное значение. При желании можно компенсировать измеренный перекося заготовки путем поворота круглого стола.

Ход цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из колонки **FMAX**) и с использованием алгоритма позиционирования на заданный центр первого отверстия **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр первого отверстия.
- 3 Затем контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр второго отверстия **2**
- 4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр второго отверстия.
- 5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и производит полученный разворот плоскости обработки.



Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

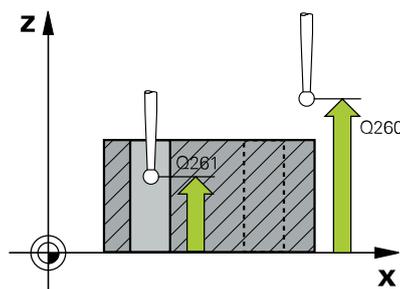
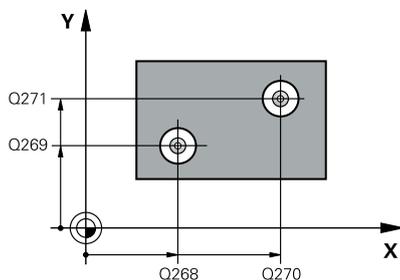
При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.
- При необходимости компенсировать перекося заготовки путем разворота поворотного стола, система ЧПУ автоматически в этом случае следующие оси вращения:
 - C для оси инструмента Z
 - B для оси инструмента Y
 - A для оси инструмента X

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q268 1-ое отвер.: 1-ая коорд.центра?

Центр первого отверстия по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+9999,9999**

Q269 1-ое отвер.: 2-ая коорд. центра?

Центр первого отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q270 2-ое отвер.: 1-ая коорд. центра?

Центр второго отверстия по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q271 2-ое отвер.: 2-ая коорд.центра?

Центр второго отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q261 Высота измерения на оси щупа?

Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q307 Предустановка угла поворота

Если измеряемый перекося заготовки должен относиться не к главной оси а к любой другой прямой, то следует ввести угол отсчетной прямой. В этом случае система ЧПУ для разворота плоскости определяет разность между измеренным значением и углом отсчётной прямой. Значение является абсолютным.

Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика

Параметр

Q305 Номер в таблице?

Укажите номер строки таблицы точек привязки. В эту строку система ЧПУ внесёт соответствующую запись:

Q305 = 0: ось вращения обнулится в строке 0 таблицы точек привязки. Таким образом осуществляется ввод в столбец **OFFSET**. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод в **C_OFFS**). Дополнительно в нулевую строку таблицы точек привязки записываются все прочие значения (X, Y, Z, и т.д.) активной в настоящий момент времени точки привязки. Кроме того, точка привязки из нулевой строки активируется.

Q305 >0: ось вращения обнулится в заданной здесь строке таблицы точек привязки. Таким образом осуществляется ввод в соответствующий столбец **OFFSET** таблицы точек привязки. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод в **C_OFFS**).

Q305 зависит от следующих параметров:

- **Q337 = 0** и, одновременно, **Q402 = 0:** в строку, которая задана с помощью **Q305**, заносится базовое вращение. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод базового вращения в **SPC**)
- **Q337 = 0** и одновременно **Q402 = 1:** параметр **Q305** не эффективен
- **Q337 = 1:** параметр **Q305** работает как описано выше

Ввод: **0...99999**

Q402 Поворот/выверка (0/1)

Задайте, должна ли система ЧПУ компенсировать измеренный перекося детали через базовое вращение или через поворот круглого стола:

0: установить базовое вращение: система ЧПУ сохраняет базовое вращение (пример: для оси инструмента Z в система ЧПУ использует столбец **SPC**)

1: выполнить вращение круглого стола: выполняется запись в соответствующей столбец **Offset** таблицы точек привязки (пример: для оси инструмента Z система ЧПУ использует столбец **C_Offs**), соответствующая ось также поворачивается

Ввод: **0, 1**

Q337 Установить ноль после наладки?

Укажите, должна ли система ЧПУ устанавливать индикацию положения соответствующей оси вращения на 0 после выравнивания:

0: после выравнивания индикация положения не устанавливается на 0

1: после выравнивания индикация положения устанавливается на 0, если вы ранее определили **Q402=1**

Ввод: **0, 1**

Пример

11 TCH PROBE 401 UGOL M.2 T.I OSIJU ~	
Q268=-37	;1-A KOOR. 1- CENTRA ~
Q269=+12	;2-A KOOR 1- CENTRA ~
Q270=+75	;2-A KOOR 2-O CENTRA ~
Q271=+20	;2-A KOOR 2- CENTRA ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q307=+0	;PRESET ROTATION ANG. ~
Q305=+0	;NR W TABLICU ~
Q402=+0	;COMPENSATION ~
Q337=+0	;USTANOWIT NOL

4.10 БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ по двум цапфам (цикл 402, DIN/ISO: G402, опция #17)

Применение

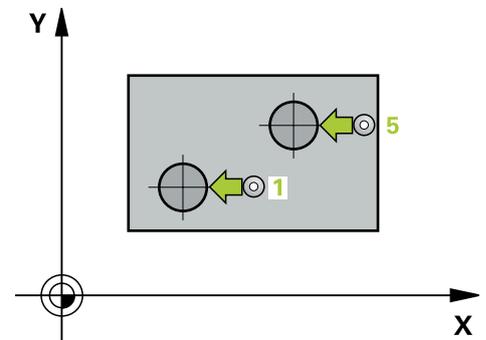
Цикл контактного щупа **402** определяет центры двух островов. Затем система ЧПУ рассчитывает угол между главной осью плоскости обработки и прямой, соединяющей центры островов. С помощью функции базового разворота система ЧПУ компенсирует рассчитанное значение. При желании можно компенсировать измеренный перекося заготовки с помощью поворота круглого стола.

Ход цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца FMAX) с использованием алгоритма позиционирования в точку касания **1** первого острова.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную **высоту измерения 1** и с помощью четырех измерений определяет первый центр острова. Между смещенными на 90° точками касания щуп перемещается по дуге окружности.
- 3 Затем щуп перемещается обратно на безопасное расстояние и позиционируется в точке касания **5** второго острова.
- 4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную **высоту измерения 2** и с помощью четырех измерений определяет центр второго острова.
- 5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и активирует вычисленное базовое вращение.



Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

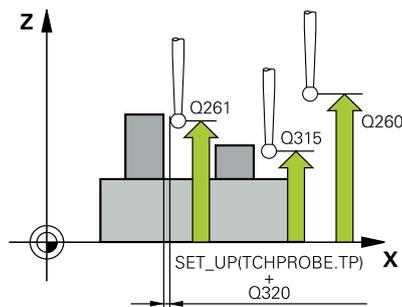
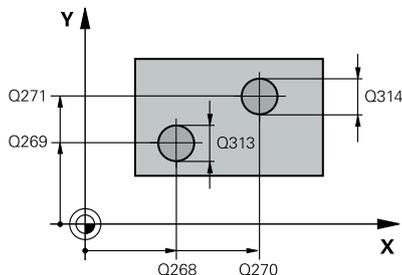
При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.
- При необходимости компенсировать перекося заготовки путем вращения поворотного стола, система ЧПУ использует автоматически следующие оси вращения:
 - С для оси инструмента Z
 - В для оси инструмента Y
 - А для оси инструмента X

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q268 1-ая стойка: 1-ая коорд. центра

Центр первого острова по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q269 1-ая стойка: 2-ая коорд. центра

Центр первого острова по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q313 Диаметр стойки 1?

Приблизительный диаметр 1-го острова. Введите завышенное значение.

Ввод: **0...99999,9999**

Q261 Высота изм.стойки 1 на оси щупа?

Координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение острова 1. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q270 2-ая стойка: 1-ая коорд. центра

Центр второго острова по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q271 2-ая стойка: 2-ая коорд. центра

Центр второго острова по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q314 Диаметр стойки 2?

Приблизительный диаметр 2-го острова. Введите завышенное значение.

Ввод: **0...99999,9999**

Q315 Высота изм.стойки 2 на оси щупа?

Координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение острова 2. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика

Параметр

Q301 Движение на без.высоту (0/1)?

Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения:

0: перемещение между точками измерения на высоте измерения

1: перемещение между точками измерения на безопасной высоте

Ввод: **0, 1**

Q307 Предустановка угла поворота

Если измеряемый перекося заготовки должен относиться не к главной оси а к любой другой прямой, то следует ввести угол отсчетной прямой. В этом случае система ЧПУ для разворота плоскости определяет разность между измеренным значением и углом отсчётной прямой. Значение является абсолютным.

Ввод: **-360.000...+360.000**

Q305 Номер в таблице?

Укажите номер строки таблицы точек привязки. В эту строку система ЧПУ внесёт соответствующую запись:

Q305 = 0: ось вращения обнулится в строке 0 таблицы точек привязки. Таким образом осуществляется ввод в столбец **OFFSET**. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод в **C_OFFSET**). Дополнительно в нулевую строку таблицы точек привязки записываются все прочие значения (X, Y, Z, и т.д.) активной в настоящий момент времени точки привязки. Кроме того, точка привязки из нулевой строки активируется.

Q305 >0: ось вращения обнулится в заданной здесь строке таблицы точек привязки. Таким образом осуществляется ввод в соответствующий столбец **OFFSET** таблицы точек привязки. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод в **C_OFFSET**).

Q305 зависит от следующих параметров:

- **Q337 = 0** и, одновременно, **Q402 = 0:** в строку, которая задана с помощью **Q305**, заносится базовое вращение. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод базового вращения в **SPC**)
- **Q337 = 0** и одновременно **Q402 = 1:** параметр **Q305** не эффективен
- **Q337 = 1:** параметр **Q305** работает как описано выше

Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика

Параметр

Q402 Поворот/выверка (0/1)

Задайте, должна ли система ЧПУ компенсировать измеренный перекося детали через базовое вращение или через поворот круглого стола:

0: установить базовое вращение: система ЧПУ сохраняет базовое вращение (пример: для оси инструмента Z в система ЧПУ использует столбец **SPC**)

1: выполнить вращение круглого стола: выполняется запись в соответствующей столбец **Offset** таблицы точек привязки (пример: для оси инструмента Z система ЧПУ использует столбец **C_Offs**), соответствующая ось также поворачивается

Ввод: **0, 1**

Q337 Установить ноль после наладки?

Укажите, должна ли система ЧПУ устанавливать индикацию положения соответствующей оси вращения на 0 после выравнивания:

0: после выравнивания индикация положения не устанавливается на 0

1: после выравнивания индикация положения устанавливается на 0, если вы ранее определили **Q402=1**

Ввод: **0, 1**

Пример

11 TCH PROBE 402 OBOR. 2 STOJKI ~	
Q268=-37	;1-A KOOR. 1- CENTRA ~
Q269=+12	;2-A KOOR 1- CENTRA ~
Q313=+60	;DIAMETR STOJKI 1 ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA 1 ~
Q270=+75	;2-A KOOR 2-O CENTRA ~
Q271=+20	;2-A KOOR 2- CENTRA ~
Q314=+60	;DIAMETR STOJKI 2 ~
Q315=-5	;WYSOTA IZM.STOJKI 2 ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q301=+0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
Q307=+0	;PRESET ROTATION ANG. ~
Q305=+0	;NR W TABLICU ~
Q402=+0	;COMPENSATION ~
Q337=+0	;USTANOWIT NOL

4.11 БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ через ось вращения (цикл 403, DIN/ISO: G403, опция #17)

Применение

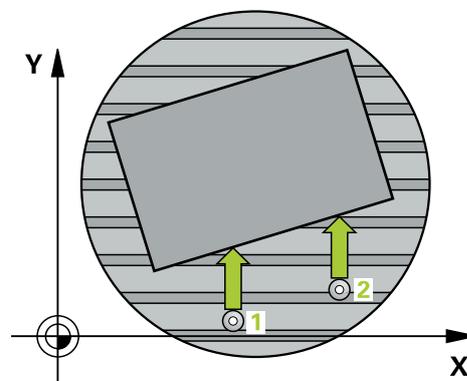
Цикл контактного щупа **403** определяет перекося заготовки с помощью измерения двух точек, которые должны лежать на одной прямой. Измеренный перекося заготовки система ЧПУ компенсирует вращением оси A, B или C. При этом деталь может быть установлена на круглом столе произвольным образом.

Ход цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму в запрограммированную точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в направлении противоположном измерению

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).
- 3 Затем контактный щуп перемещается к следующей точке касания **2** и осуществляет вторую операцию измерения
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и затем поворачивает определенную в цикле ось вращения на установленное значение. В качестве опции можно задать, должна ли система ЧПУ устанавливать на 0 полученный угол вращения в таблице предустановок или таблице нулевых точек.



Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если система ЧПУ позиционирует оси вращения автоматически, может возникнуть опасность столкновения.

- ▶ Обратить внимание на возможное столкновение инструмента и элементов, которые могут быть установлены на столе
- ▶ Выбрать безопасную высоту таким образом, чтобы не возникло столкновения

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При вводе в качестве параметра **Q312** Ось для компенсации? значения 0, цикл определит ось для компенсации автоматически (рекомендуемая настройка) При этом угол определяется в зависимости от последовательности точек измерения. Установленный угол указывает от первой и до второй точки измерения. Если вы введете в параметре **Q312 в качестве оси для компенсации** ось A, B или C, цикл определит угол независимо от порядка очередности точек измерения. Рассчитанный угол может лежать в области от -90 до +90°.

- ▶ После выравнивания необходимо проверить положение круговой оси

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

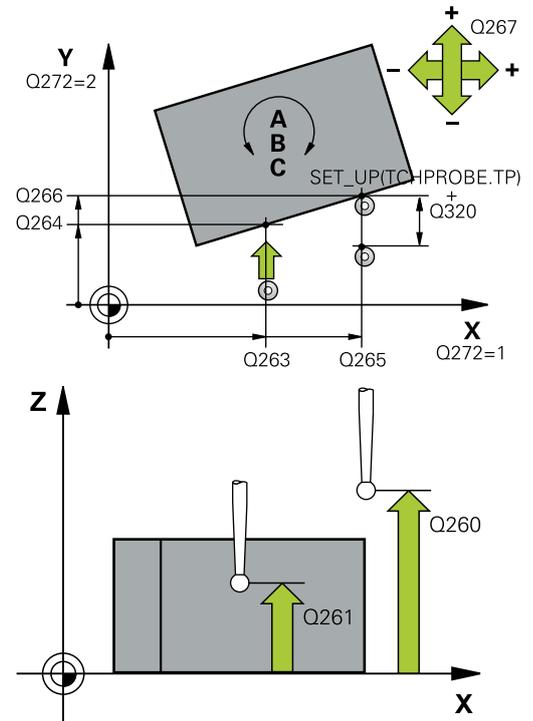
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла



- ▶ **Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?**
(абсолютное значение): координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q264 2-ая координата 1-ой точки?**
(абсолютное значение): координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q265 1-ая координата 2-ой точки?**
(абсолютное значение): координата второй точки измерения по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q266 2-ая координата 2-ой точки?**
(абсолютное значение): координата второй точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q272 Ось измерения (1...3: 1=гл.ось)?**: ось, на которой должны производиться измерения:
 - 1: главная ось = ось измерения
 - 2: вспомогательная ось = ось измерения
 - 3: ось контактного щупа = ось измерения
- ▶ **Q267 Напр.перемещ. 1 (+1=+ / -1=-)?**: направление, в котором контактный щуп должен перемещаться к обрабатываемой заготовки:
 - 1: в отрицательном направлении
 - +1: в положительном направлении
- ▶ **Q261 Высота измерения на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b.wysota?** (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

5 TCH PROBE 403 POW.OS WR.	
Q263=+0	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q264=+0	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q265=+20	;1-JA KOORD.2-J TOCH.
Q266=+30	;2-JA KOORD.2-J TOCH.
Q272=1	;OS IZMERENIA
Q267=-1	;NAPRAWLENJE PEREM.
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q301=0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
Q312=0	;KOMPENSIR. OS
Q337=0	;USTANOWIT NOL
Q305=1	;NR W TABLICU
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.
Q380=+90	;BAZOWYJ UGOL

- ▶ **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?:**
определить, как должен перемещаться контактный щуп:
0: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
1: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
- ▶ **Q312 Ось для компенсации?:** определить ось вращения, с помощью которой система ЧПУ должна компенсировать измеренный перекос заготовки:
0: автоматический режим — система ЧПУ определяет компенсирующую ось вращения на основе активной кинематики. В автоматическом режиме первая ось вращения стола (которая относится к заготовке) используется в качестве оси выравнивания. Рекомендуемая настройка!
4: компенсация перекоса заготовки при помощи оси вращения A
5: компенсация перекоса заготовки при помощи оси вращения B
6: компенсация перекоса заготовки при помощи оси вращения C
- ▶ **Q337 Установить ноль после наладки?:**
определить, должна ли система ЧПУ устанавливать после выравнивания в таблице предустановок или таблице нулевых точек угол выровненной оси вращения на 0.
0: не устанавливать в таблице угол оси вращения на 0 после выравнивания
1: установить в таблице угол оси вращения на 0 после выравнивания.

- ▶ **Q305 Номер в таблице?** Задать номер в таблице предустановок, в которую система ЧПУ должна занести разворот плоскости обработки.

Q305 = 0: Ось вращения обнулится в строке 0 таблицы предустановок. Осуществляется ввод в столбец **OFFSET**. Дополнительно в нулевую строку таблицы предустановок принимаются все прочие значения (X, Y, Z, и т.д.) активной в настоящий момент времени точки привязки. Кроме того, точка привязки из нулевой строки активируется.

Q305 > 0: определение строки в таблице предустановок, в которой система ЧПУ должна обнулить ось вращения. Осуществляется ввод в столбец **OFFSET** в таблице предустановок.

Q305 зависит от следующих параметров:

Q337 = 0 параметр **Q305** не действует

Q337 = 1 параметр **Q305** действует как описано выше

Q312 = 0: параметр **Q305** действует как описано выше

Q312 > 0: запись в **Q305** будет игнорироваться. Осуществляется ввод в столбец **OFFSET** в строке таблицы предустановок, которая активна при вызове цикла
 Диапазон ввода от 0 до 99999
- ▶ **Q303 Перед. значения измерения (0, 1)?**
 определить, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:

0: определенная точка привязки записывается в активную таблицу нулевых точек в качестве смещения нулевой точки. Базовой системой является активная система координат заготовки.

1: записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Q380 Базовый угол? (0=баз.ось):** угол, по которому должна быть выровнена ошупанная прямая. Действует, только если выбрана ось вращения = автоматический режим или C (**Q312 = 0** или 6).
 Диапазон ввода от 0 до 360,000

4.12 Вращение через ось С (цикл 405, DIN/ISO: G405, опция #17)

Применение

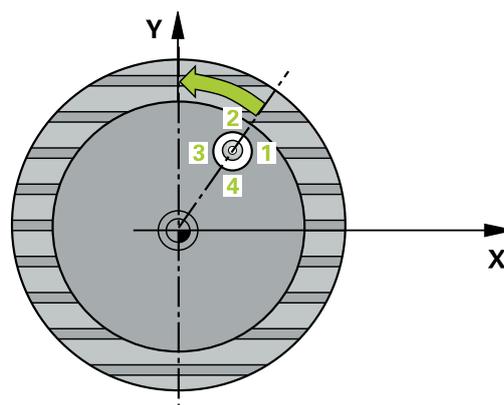
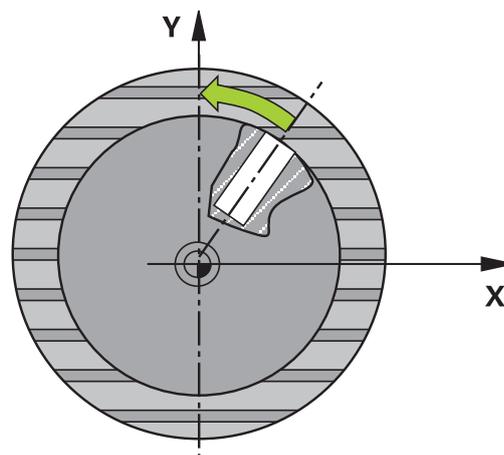
С помощью цикла контактного щупа **405** определяется:

- угловое смещение между положительной осью Y активной системы координат и центральной линией отверстия
- угловое смещение между заданным и фактическим положением центра отверстия

Полученное угловое смещение система ЧПУ компенсирует путем вращения оси С. При этом установка детали на круглом столе может быть произвольной, однако, координата Y отверстия должна быть положительной. Если вы измеряете угловое смещение отверстия по оси измерительного щупа Y (горизонтальное положение отверстия), то может потребоваться неоднократная отработка цикла, так как из-за стратегии измерения возникает неточность порядка 1% углового положения.

Ход цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования "Отработка циклов измерительного щупа" в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введенных в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов
- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Система ЧПУ автоматически определяет направление измерения, в зависимости от запрограммированного начального угла.
- 3 Затем контактный щуп перемещается круговым движением либо на высоту измерения, либо к следующей точке касания **2**, а потом выполняет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, а затем в точке измерения **4** и осуществляет там третью и четвертую операцию измерения, а потом позиционирует контактный щуп в измеренный центр отверстия.
- 5 В заключение система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и выравнивает заготовку вращением поворотного стола. Система ЧПУ вращает поворотный стол таким образом, что центр отверстия после компенсации как при вертикальной, так и при горизонтальной оси контактного щупа, лежит в положительном направлении оси Y или на заданной позиции центра отверстия. Измеренное угловое смещение также доступно в параметре **Q150**



Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если размеры кармана и безопасное расстояние не допускают предварительного позиционирования вблизи точек ощупывания, то система ЧПУ всегда производит ощупывание, начиная из центра кармана. В этом случае контактный щуп не перемещается на безопасную высоту между четырьмя точками измерения.

- ▶ Внутри кармана/отверстия может быть больше никакого материала
- ▶ Во избежание столкновения между контактным щупом и обрабатываемой заготовкой заданный диаметр кармана (отверстия) лучше вводить **заниженным**.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

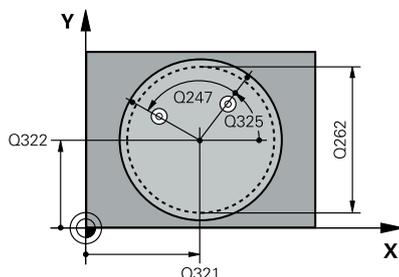
При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Чем меньше запрограммированный шаг угла, тем менее точно система ЧПУ рассчитывает центр окружности. Минимальное вводимое значение: 5°.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q321 1-ая координата центра?

Центр отверстия по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q322 2-ая координата центра?

Центр отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки. Если запрограммировано **Q322 = 0**, то система ЧПУ выравнивает центр отверстия по положительному направлению оси Y; если значение **Q322** запрограммировано неравным 0, то система ЧПУ выравнивает центр отверстия по заданному значению (угол, который получается из центра отверстия). Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q262 Заданный диаметр?

Приблизительный диаметр круглого кармана (отверстия). Введите заниженные значения.

Ввод: **0...99999,9999**

Q325 Угол начальной точки?

Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным.

Ввод: **-360.000...+360.000**

Q247 Шаг угла?

Угол между двумя точками измерения, знак числа шага угла определяет направление вращения (- = по часовой стрелке), в котором контактный щуп перемещается к следующей точке измерения. Если необходимо измерить дугу окружности, то запрограммируйте шаг угла менее 90°. Значение действует инкрементально.

Ввод: **-120...+120**

Q261 Высота измерения на оси щупа?

Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q320 Безопасная высота?

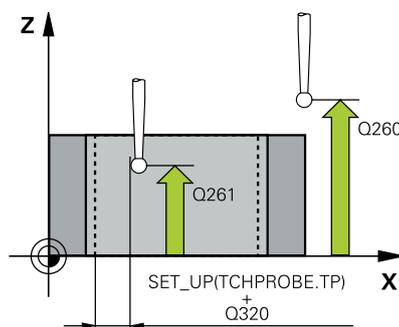
Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**



Вспомогательная графика

Параметр

Q301 Движение на без.высоту (0/1)?

Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения:

0: перемещение между точками измерения на высоте измерения

1: перемещение между точками измерения на безопасной высоте

Ввод: **0, 1**

Q337 Установить ноль после наладки?

0: установить индикацию оси C на 0 и записать **C_Offset** в активную строку таблицы нулевых точек

> 0: записать полученные значения в таблицу нулевых точек. Номер строки = значение из **Q337**. Если смещение C уже записано в таблицу нулевых точек, тогда система ЧПУ суммирует измеренные смещения угла с учетом знака.

Ввод: **0...2999**

Пример

11 TCH PROBE 405 POW C C-OSJU ~	
Q321=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA ~
Q322=+50	;2-JA KOORD.CENTRA ~
Q262=+10	;NOMINALNYJ DIAMETR ~
Q325=+0	;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
Q247=+90	;SCHAG UGLA ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q301=+0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
Q337=+0	;USTANOWIT NOL

4.13 УСТАНОВКА БАЗОВОГО ВРАЩЕНИЯ (цикл 404, DIN/ISO: G404, опция #17)

Применение

С помощью цикла контактного щупа **404** во время работы программы можно автоматически задать произвольный базовый разворот или сохранить в таблице предустановок. Вы можете также применять цикл **404**, если нужно отменить активное базовый разворот.

Пример

5 TCH PROBE 404 NAZN.POWOROTA	
Q307=+0	;PRESET ROTATION ANG.
Q305=-1	;NR W TABLICU

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат



Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика

Параметр

Q307 Предустановка угла поворота

Значение угла, на который должно быть задано базовое вращение.

Ввод: **-360.000...+360.000**

Q305 Номер предустановки в таблице?:

Введите номер в таблице точек привязки, в которую система ЧПУ должна занести измеренное базовое вращение. При вводе значений **Q305=0** или **Q305=-1** система ЧПУ помещает полученное базовое вращение дополнительно в меню базового вращения (**Измер. вращ.**) в режиме работы **Ручная обработка**.

-1: перезаписать и активировать активную точку привязки

0: копировать активную точку привязки в строку 0 точек привязки, записать базовое вращение в строку 0 точек привязки и активировать точку привязки 0

>1: сохранить базовое вращение в заданной точке привязки. Точка привязки не будет активирована.

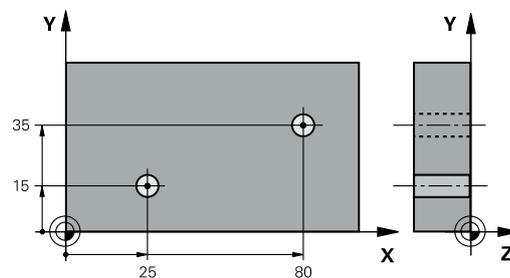
Ввод: **-1...99999**

Пример

11 TCH PROBE 404 NAZN.POWOROTA ~	
Q307=+0	;PRESET ROTATION ANG. ~
Q305=-1	;NR W TABLICU

4.14 Пример: определение разворота плоскости обработки по двум отверстиям

- **Q268** = центр 1-го отверстия: координата X
- **Q269** = центр 1-го отверстия: координата Y
- **Q270** = центр 2-го отверстия: координата X
- **Q271** = центр 2-го отверстия: координата Y
- **Q261** = координата по оси контактного щупа, на которой осуществляется измерение
- **Q307** = угол опорной прямой
- **Q402** = компенсация перекоса через поворот круглого стола
- **Q337** = после выравнивания обнулить индикацию



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 401 UGOL M.2 T.I OSIJU ~	
Q268=+25 ;1-A KOOR. 1- CENTRA ~	
Q269=+15 ;2-A KOOR 1- CENTRA ~	
Q270=+80 ;2-A KOOR 2-O CENTRA ~	
Q271=+35 ;2-A KOOR 2- CENTRA ~	
Q261=-5 ;WYSOTA IZMERENIA ~	
Q260=+20 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q307=+0 ;PRESET ROTATION ANG. ~	
Q305=+0 ;NR W TABLICU	
Q402=+1 ;COMPENSATION ~	
Q337=+1 ;USTANOWIT NOL	
3 CALL PGM 35	; Вызов обрабатывающей программы
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

5

**Циклы
измерительных
щупов: автоматическая установка
точек привязки**

5.1 Обзор

В системе ЧПУ предусмотрено двенадцать циклов, с помощью которых можно автоматически определять точки привязки и обрабатывать их следующим образом:

- сразу установить измеренные значения в индикацию
- записать полученные значения в таблицу предустановок
- записать полученные значения в таблицу нулевых точек



Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для применения 3D контактных щупов.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

В зависимости от настроек опционального параметра станка **CfgPresetSettings** (№ 204600) перед измерением проверяется, соответствует ли положение осей вращения углу поворота системы координат **3D ROT**. В случае отсутствия соответствия система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Программная клавиши	Цикл	Страница
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПРЯМОУГОЛЬНИК ВНУТРИ (цикл 410, DIN/ISO: G410, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение длины и ширины внутри ■ Установка центра прямоугольника в качестве точки привязки 	140
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПРЯМОУГОЛЬНИК СНАРУЖИ (цикл 411, DIN/ISO: G411, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение длины и ширины снаружи ■ Установка центра прямоугольника в качестве точки привязки 	145
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОКРУЖНОСТЬ ВНУТРИ (Цикл 412, DIN/ISO: G412, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение произвольных четырёх точек внутри окружности ■ Установка центра окружности в качестве точки привязки 	150
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОКРУЖНОСТЬ СНАРУЖИ (Цикл 413, DIN/ISO: G413, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение произвольных четырёх точек снаружи окружности ■ Установка центра окружности в качестве точки привязки 	155
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ВНЕШНИЙ УГОЛ (Цикл 414, DIN/ISO: G414, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение двух прямых снаружи ■ Установка точки пересечения прямых в качестве точки привязки 	160
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ВНУТРЕННИЙ УГОЛ (Цикл 415, DIN/ISO: G415, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение двух прямых внутри ■ Установка точки пересечения прямых в качестве точки привязки 	165

Программная клавиши	Цикл	Страница
	<p>ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОБРАЗУЮЩАЯ ПО ОТВЕРСТИЯМ (цикл 416, DIN/ISO: G416, опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение трёх произвольных отверстий, расположенных на образующей окружности ■ Установка центра образующей окружности в качестве точки привязки. 	171
	<p>ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПО ОСИ ЩУПА (цикл 417, DIN/ISO: G417, опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение произвольной позиции в направлении оси щупа ■ Установка произвольной позиции в качестве точки привязки 	176
	<p>ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА 4 ОТВЕРСТИЙ (Цикл 418, DIN/ISO: G418, опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение четырёх отверстий расположенных в виде перекрестия ■ Установка точки пересечения соединяющих прямых в качестве точки привязки 	180
	<p>ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПО ОТДЕЛЬНОЙ ОСИ (цикл 419, DIN/ISO: G419, опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение произвольной позиции в выбранной оси ■ Установка произвольной позиции в выбранной оси в качестве точки привязки 	185
	<p>ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА ПАЗА (Цикл 408, DIN/ISO: G408, опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение ширины паза ■ Установка центра паза в качестве точки привязки 	189
	<p>ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА РЕБРА (цикл 409, DIN/ISO: G409, опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение ширины ребра ■ Установка центра ребра в качестве точки привязки 	194

5.2 Основы циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки

Общие свойства всех циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки

Точка привязки и ось инструмента

Система ЧПУ устанавливает точку привязки в плоскости обработки в зависимости от оси контактного щупа, которую вы задали в программе измерения.

Активная ось контактного щупа	Установка точки привязки в
Z	X и Y
Y	Z и X
X	Y и Z

Результаты измерений в параметрах Q

Результаты измерения соответствующего цикла измерения система ЧПУ сохраняет в глобально действующих Q-параметрах **Q9xx**. Эти параметры вы можете в дальнейшем использовать в управляющей программе. Обратите внимание на таблицу параметров результатов, которая приведена в каждом описании цикла.

5.3 Цикл 1400 IZMERENIE POZICII (опция #17)

Программирование ISO G1400

Применение

Цикл контактного щупа **1400** измеряет произвольную позицию по выбранной оси. Вы можете сохранить результат в активную строку таблицы точек привязки.

Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI (опция #17)", Стр. 274

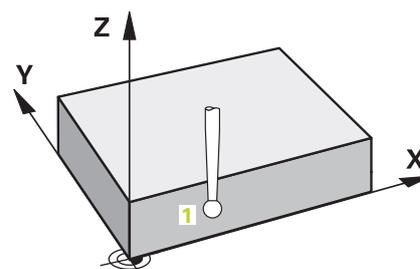
Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по логике позиционирования в запрограммированную точку измерения **1**. Система ЧПУ при предварительном позиционировании учитывает безопасное расстояние **Q320**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и через касание определяет фактическую позицию.
- 3 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту
- 4 Система ЧПУ сохраняет измеренную позицию в следующих Q-параметрах. Если **Q1120=1**, система ЧПУ записывает измеренную позицию в активную строку таблицы точек привязки.

Дополнительная информация: "Основы циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки", Стр. 124



Номер Q-параметра	Значение
с Q950 по Q952	Первая измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с Q980 по Q982	Измеренные отклонения первой точки измерения
Q183	Состояние детали <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = не определено ■ 0 = хорошо ■ 1 = доработка ■ 2 = брак
Q970	Если вы запрограммировали цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI : Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 2-ой точки измерения

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

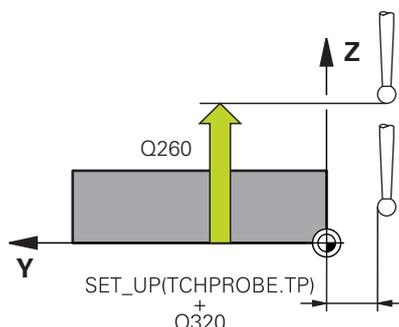
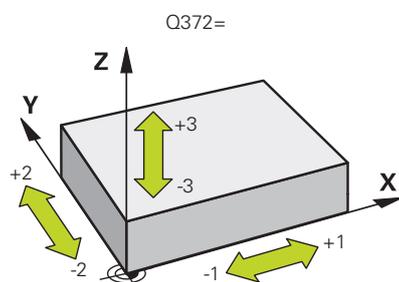
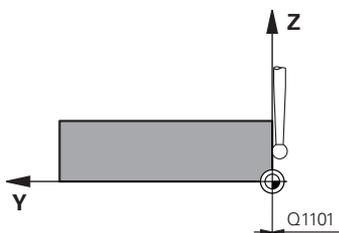
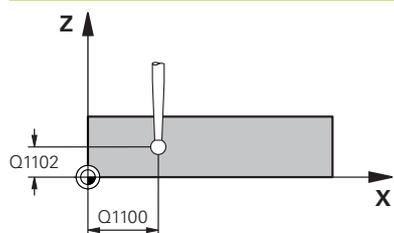
При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

- ▶ Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?

Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по главной оси в плоскости обработки

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально **?, -, или @**

?: полуавтоматический режим, смотри Стр. 57

-, **+**: оценка допусков, смотри Стр. 62

@: передача фактической позиции, смотри Стр. 65

Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?

Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки

Ввод: **-99999,9999...+9999,9999** или опционально, см. **Q1100**

Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.?

Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента

Ввод: **-99999,9999...+9999,9999** или опционально, см. **Q1100**

Q372 Направление измерен. (-3...+3)?

Ось, в направлении которой должно производиться измерение. С помощью знака определяется положительное и отрицательное направление перемещения оси измерения.

Ввод: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q1125 Перемещ. на безопасную высоту?</p> <p>Поведение при позиционировании между позициями измерения:</p> <p>-1: не перемещать на безопасную высоту.</p> <p>0, 1, 2: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на FMAX_PROBE.</p> <p>Ввод: -1, 0, +1, +2</p>
	<p>Q309 Реакция при ошибке допуска?</p> <p>Реакция в случае превышения допуска:</p> <p>0: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом.</p> <p>1: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом.</p> <p>2: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке.</p> <p>Ввод: 0, 1, 2</p>
	<p>Q1120 Позиция для передачи?</p> <p>Определите, какая точка измерения корректирует активную точку привязки:</p> <p>0: без коррекции</p> <p>1: коррекция относительно 1-ой точки измерения</p> <p>Ввод: 0, 1</p>

Пример

11 TCH PROBE 1400 IZMERENIE POZICII ~	
Q1100=+25	;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
Q1101=+25	;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
Q1102=-5	;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
Q372=+0	;NAPRAVL. OSCHUP. ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q1125=+1	;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
Q309=+0	;REAKZIA NA OSHIBKU ~
Q1120=+0	;PEREDACHA POSICII

5.4 Цикл 1401IZMERENIE OKRUZHNOSTI (опция #17)

Программирование ISO
G1401

Применение

Цикл контактного щупа **1401** определяет центр и диаметр круглого кармана или острова. Вы можете сохранить результат в активную строку таблицы точек привязки.

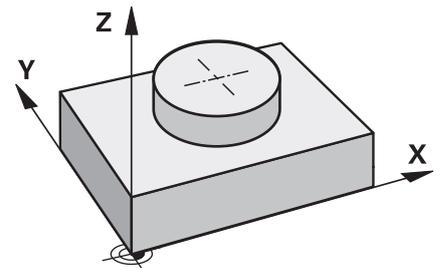
Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI (опция #17)", Стр. 274

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в запрограммированную точку измерения. Система ЧПУ при предварительном позиционировании учитывает безопасное расстояние **Q320**.
- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения **Q1102** и определяет фактическую позицию первой точки измерения.
- 3 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп с **FMAX_PROBE** назад на безопасную высоту **Q260**, а затем к следующей точке измерения.
- 4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения **Q1102** и определяет следующую точку измерения.
- 5 В зависимости от определения в **Q423 NO. OF PROBE POINTS** повторяются шаги с 3 по 4.
- 6 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту **Q260**.
- 7 Система ЧПУ сохраняет измеренную позицию в следующих Q-параметрах. Если **Q1120=1**, система ЧПУ записывает измеренную позицию в активную строку таблицы точек привязки.

Дополнительная информация: "Основы циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки", Стр. 124



Номер Q-параметра	Значение
с Q950 по Q952	Измеренный центр окружности по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
Q966	Измеренный диаметр
с Q980 по Q982	Измеренные отклонения центра окружности
Q996	Измеренное отклонение диаметра
Q183	Состояние детали <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = не определено ■ 0 = хорошо ■ 1 = доработка ■ 2 = брак
Q970	Если вы запрограммировали цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI : Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 1-го центра окружности
Q973	Если вы запрограммировали цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI : Среднее значение всех отклонений диаметра 1-ой окружности

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

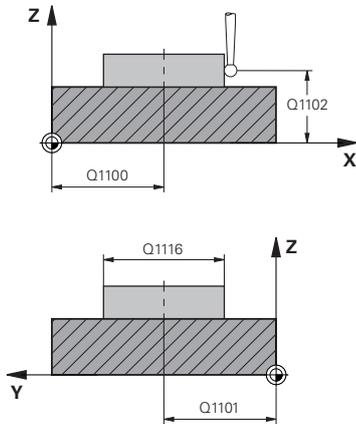
При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

- ▶ Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?

Абсолютная заданная позиция центра по главной оси в плоскости обработки.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально можно ввести:

"?...": полуавтоматический режим, смотри Стр. 57

"...-...+...": оценка допуска, смотри Стр. 62

"...@...": передача фактической позиции, смотри Стр. 65

Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?

Абсолютная заданная позиция центра по вспомогательной оси в плоскости обработки

Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**

Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.?

Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента

Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**

Q1116 Диаметр 1-ой позиции?

Диаметр первого отверстия или первого острова

"...-...+...": оценка допуска, смотри Стр. 62

Ввод: **0...9999.9999** или опционально можно ввести:

Q1115 Тип геометрии (0/1)?

Геометрия объекта:

0: отверстие

1: остров

Ввод: **0, 1**

Q423 Количество касаний?

Количество точек измерения на диаметре

Ввод: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

Q325 Угол начальной точки?

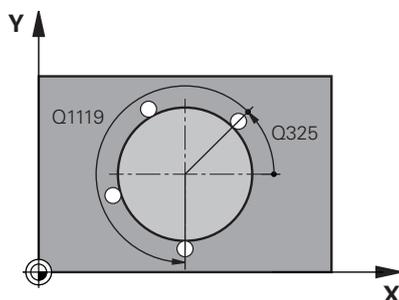
Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным.

Ввод: **-360.000...+360.000**

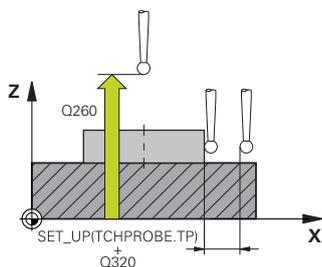
Q1119 Угловая длина дуги

Угловой диапазон, в котором распределяются точки измерения.

Ввод: **-359.999...+360.000**



Вспомогательная графика



Параметр

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q1125 Перемещ. на безопасную высоту?

Поведение при позиционировании между позициями измерения

-1: не перемещать на безопасную высоту.

0, 1: перемещать на безопасную высоту до и после цикла.

Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**.

2: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**.

Ввод: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Реакция при ошибке допуска?

Реакция в случае превышения допуска:

0: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом.

1: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом.

2: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке.

Ввод: **0, 1, 2**

Q1120 Позиция для передачи?

Определите, какая точка измерения корректирует активную точку привязки:

0: без коррекции

1: коррекция относительно 1-ой точки измерения

Ввод: **0, 1**

Пример

11 TCH PROBE 1401 IZMERENIE OKRUZHNOСТИ ~	
Q1100=+25	;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
Q1101=+25	;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
Q1102=-5	;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
QS1116=+10	;DIAMETR 1 ~
Q1115=+0	;TIP GEOMETRII ~
Q423=+3	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q325=+0	;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
Q1119=+360	;UGLOV. DLINA DUGI ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q1125=+1	;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
Q309=+0	;REAKZIA NA OSHIBKU ~
Q1120=+0	;PEREDACHA POSICII

5.5 Цикл 1402IZMERENIE SFERY (опция #17)

Программирование ISO

G1402

Применение

Цикл контактного щупа **1402** определяет центр сферы. Вы можете сохранить результат в активную строку таблицы точек привязки.

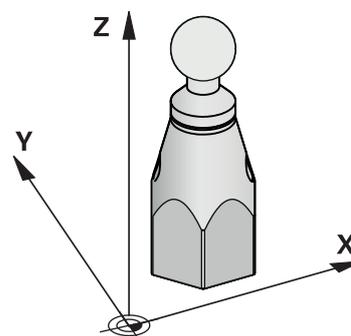
Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в запрограммированную точку измерения. Система ЧПУ при предварительном позиционировании учитывает безопасное расстояние **Q320**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения **Q1102** и определяет с помощью касаний фактическую позицию первой точки измерения.
- 3 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп с **FMAX_PROBE** назад на безопасную высоту **Q260**, а затем к следующей точке измерения.
- 4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения **Q1102** и определяет следующую точку измерения.
- 5 В зависимости от определённого в **Q423** количества измерений повторяются шаги с 3 по 4.
- 6 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп по оси инструмента на безопасное расстояние над сферой.
- 7 Контактный щуп перемещается в центр сферы и выполняет еще одно измерение.
- 8 Контактный щуп возвращается на безопасную высоту **Q260**.
- 9 Система ЧПУ сохраняет измеренную позицию в следующих Q-параметрах. Если **Q1120=1**, система ЧПУ записывает измеренную позицию в активную строку таблицы точек привязки.

Дополнительная информация: "Основы циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки", Стр. 124



Номер Q-параметра	Значение
с Q950 по Q952	Измеренный центр окружности по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
Q966	Измеренный диаметр
с Q980 по Q982	Измеренные отклонения центра окружности
Q996	Измеренное отклонение диаметра
Q183	Состояние детали <ul style="list-style-type: none"> ■ -1 = не определено ■ 0 = хорошо ■ 1 = доработка ■ 2 = брак

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

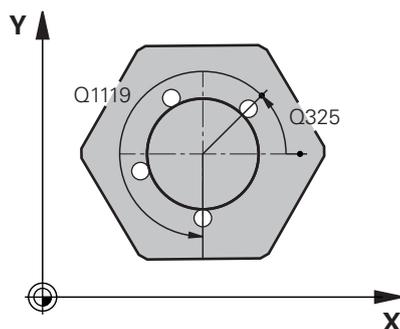
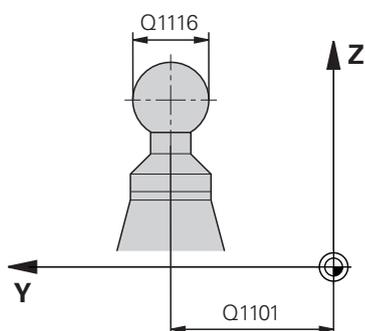
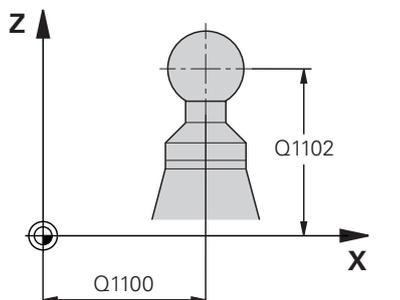
При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

- ▶ Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если вы до этого запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то система ЧПУ игнорирует его при отработке цикла **1402 IZMERENIE SFERY**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?

Абсолютная заданная позиция центра по главной оси в плоскости обработки.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально можно ввести:

"?...": полуавтоматический режим, смотри Стр. 57

"...-...+...": оценка допуска, смотри Стр. 62

"...@...": передача фактической позиции, смотри Стр. 65

Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?

Абсолютная заданная позиция центра по вспомогательной оси в плоскости обработки

Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**

Q1102 1-ая заданная поз. оси INSTR.?

Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента

Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**

Q1116 Диаметр 1-ой позиции?

Диаметр сферы

"...-...+...": оценка допуска, смотри Стр. 62

Ввод: **0...9999.9999** или опционально, см. **Q1100**

Q423 Количество касаний?

Количество точек измерения на диаметре

Ввод: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

Q325 Угол начальной точки?

Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным.

Ввод: **-360.000...+360.000**

Q1119 Угловая длина дуги

Угловой диапазон, в котором распределяются точки измерения.

Ввод: **-359.999...+360.000**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика

Параметр

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q1125 Перемещ. на безопасную высоту?

Поведение при позиционировании между позициями измерения

-1: не перемещать на безопасную высоту.

0, 1: перемещать на безопасную высоту до и после цикла.

Предварительное позиционирование выполняется на

FMAX_PROBE.

2: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE.**

Ввод: **-1, 0, +1, +2**

Q309 Реакция при ошибке допуска?

Реакция в случае превышения допуска:

0: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом.

1: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом.

2: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке.

Ввод: **0, 1, 2**

Q1120 Позиция для передачи?

Определите, какая точка измерения корректирует активную точку привязки:

0: без коррекции

1: коррекция относительно центра сферы

Ввод: **0, 1**

Пример

11 TCH PROBE 1402 IZMERENIE SFERY ~	
Q1100=+25	;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
Q1101=+25	;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
Q1102=-5	;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
QS1116=+10	;DIAMETR 1 ~
Q423=+3	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q325=+0	;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
Q1119=+360	;UGLOV. DLINA DUGI ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q1125=+1	;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
Q309=+0	;REAKZIA NA OSHIBKU ~
Q1120=+0	;PEREDACHA POSICII

5.6 Основы циклов контактного щупа 4хх при установке точки привязки

Общие свойства всех циклов контактного щупа 4хх для установки точки привязки



В зависимости от настроек опционального параметра станка **CfgPresetSettings** (№ 204600) перед измерением проверяется, соответствует ли положение осей вращения углу поворота системы координат **3D ROT**. В случае отсутствия соответствия система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Система ЧПУ предоставляет циклы, с помощью которых можно автоматически определять точки привязки и обрабатывать их следующим образом:

- отображать полученные значения
- записать полученные значения в таблицу точек привязки
- записать полученные значения в таблицу нулевых точек

Точка привязки и ось контактного щупа

Система ЧПУ устанавливает точку привязки в плоскости обработки в зависимости от оси контактного щупа, которая была задана в программе измерения.

Активная ось контактного щупа	Установка точки привязки в щупа
Z	X и Y
Y	Z и X
X	Y и Z

Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти

Во всех циклах установки точки привязки при помощи параметров ввода **Q303** и **Q305** можно определить, как система ЧПУ должна сохранять рассчитанную точку привязки:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
Активная точка привязки копируется в строку 0, изменяет и активирует строку 0, при этом простые преобразования удаляются.
- **Q305 не равно 0, Q303 = 0:**
Результат записывается в строку **Q305** таблицы нулевых точек, **нулевая точка активируется через TRANS DATUM в управляющей программе**
Дополнительная информация: Руководство пользователя Программированию в диалоге открытым текстом
- **Q305 не равно 0, Q303 = 1:**
Результат записывается в строку **Q305** таблицы точек привязки, **вы должны активировать точку привязки через цикл 247 в управляющей программе**
- **Q305 не равно 0, Q303 = -1**



Такая комбинация может возникнуть, только если вы

- Загрузили управляющую программу с циклами **410 - 418**, созданную в системе ЧПУ 4xx
- Загрузили управляющую программы с циклами **410 - 418**, которая создана на старых версиях ПО системы ЧПУ iTNC 530
- при определении цикла осознанно не задали передачу измеренных значений через параметр **Q303**.

В таком случае система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, так как изменился порядок работы с таблицами нулевых точек, привязных к REF, и в параметре **Q303** необходимо задать передачу измеренного значения.

Результаты измерений в Q-параметрах

Результаты измерения соответствующего цикла измерения система ЧПУ сохраняет в глобально действующих Q-параметрах с **Q150** по **Q160**. Эти параметры вы можете в дальнейшем использовать в управляющей программе. Обращайте внимание на таблицу параметров результатов, которая приведена в каждом описании цикла.

5.7 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПРЯМОУГОЛЬНИК ВНУТРИ (цикл 410, DIN/ISO: G410, опция #17)

Применение

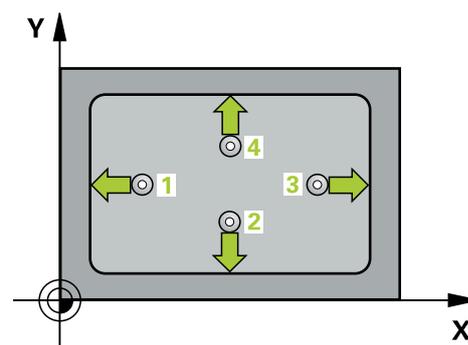
Цикл контактного щупа **410** определяет центр прямоугольного кармана и устанавливает его в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введенных в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).
- 3 Затем контактный щуп перемещается, либо параллельно оси на высоту измерения, либо линейно к следующей точке касания **2**, и там выполняет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.
- 5 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту
- 6 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138
- 7 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.
- 8 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q154	Фактическое значение длины стороны по главной оси
Q155	Фактическое значение длины стороны по вспомогательной оси

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Во избежание столкновения между щупом и деталью нужно ввести **заниженное** значение длины 1-ой и 2-ой стороны кармана. Если размеры кармана и безопасное расстояние не допускают предварительного позиционирования вблизи точек ощупывания, то система ЧПУ всегда производит ощупывание, начиная из центра кармана. В этом случае контактный щуп не перемещается на безопасную высоту между четырьмя точками измерения.

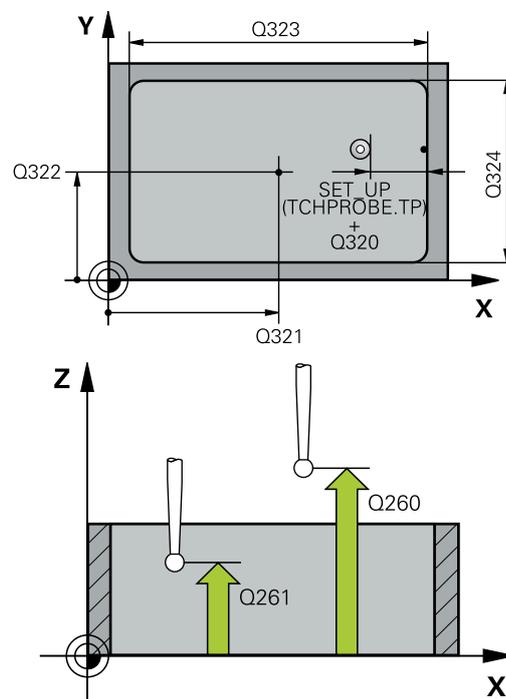
- ▶ Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла



- ▶ **Q321 1-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр кармана по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q322 2-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр кармана по вспомогательной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q323 Длина 1-ой стороны?** (в приращениях): длина кармана параллельно главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q324 Длина 2-ой стороны?** (в приращениях): длина кармана параллельно вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q261 Высота измерения на оси щупа?** (абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b. wysota?** (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?**: определить, как должен перемещаться контактный щуп:
0: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
1: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние



Пример

5 TCH PROBE 410 TOCHKA WN.PRIAM.	
Q321=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA
Q322=+50	;2-JA KOORD.CENTRA
Q323=60	;DLINA 1-OJ STORONY
Q324=20	;DLINA 2-OJ STORONY
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q301=0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
Q305=10	;NR W TABLICU
Q331=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q332=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;BAZOWAJA TOCHKA

- ▶ **Q305 Номер в таблице?:** задайте номер строки таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает введенные данные в таблицу предустановок или в таблицу нулевых точек:
Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу предустановок. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится ввод данных в соответствующую строку таблицы предустановок без автоматической активации
Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически
Диапазон ввода от 0 до 9999
- ▶ **Q331 Новая опор.точка на главной оси?** (абсолютное значение): координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр кармана. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси?** (абсолютное значение): координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр кармана. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q303 Перед.значения измерения (0, 1)?:** задать, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Вносится системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4хх для установки точки привязки", Стр. 138)
0: Записать полученную точку привязки в активную таблицу нулевых точек. Базовой системой является активная система координат заготовки.
1: записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1):** определить, должна ли система ЧПУ также задать точку привязки по оси контактного щупа:
0: не задавать точку привязки по оси контактного щупа
1: задать точку привязки по оси контактного щупа

- ▶ **Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q333 Новая опорная точка на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, на которой система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

5.8 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПРЯМОУГОЛЬНИК СНАРУЖИ (цикл 411, DIN/ISO: G411, опция #17)

Применение

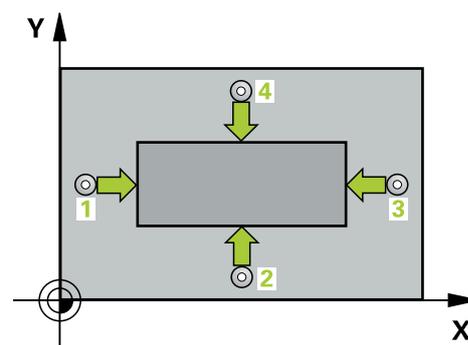
Цикл контактного щупа **411** определяет центр прямоугольного острова и задает его в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введенных в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).
- 3 Затем контактный щуп перемещается, либо параллельно оси на высоту измерения, либо линейно к следующей точке касания **2**, и там выполняет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.
- 5 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту
- 6 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138
- 7 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.
- 8 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q154	Фактическое значение длины стороны по главной оси
Q155	Фактическое значение длины стороны по вспомогательной оси

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Во избежание столкновения между щупом и деталью нужно ввести завышенное значение длины 1-ой и 2-ой сторон

острова

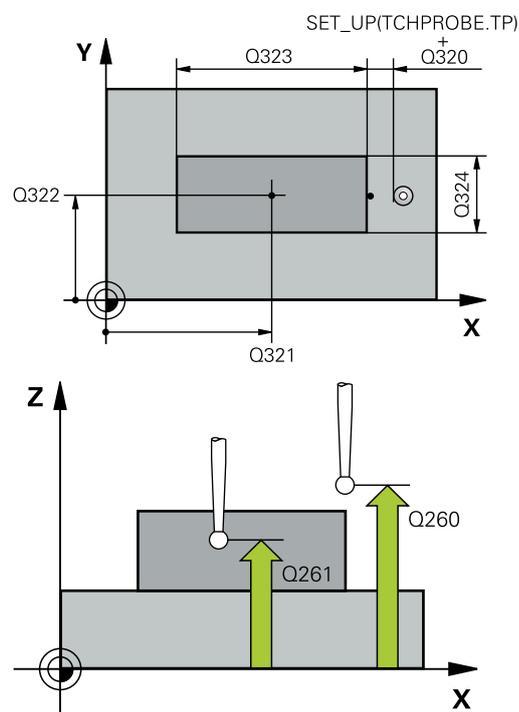
- ▶ Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла



- ▶ **Q321 1-ая координата центра?** (абсолютно): центр острова по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q322 2-ая координата центра?** (абсолютно): центр острова по вспомогательной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q323 Длина 1-ой стороны?** (в приращениях): длина острова параллельно главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q324 Длина 2-ой стороны?** (в приращениях): длина острова параллельно вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q261 Высота измерения на оси щупа?** (абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b. wysota?** (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?**: определить, как должен перемещаться контактный щуп:
0: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
1: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние



Пример

5 TCH PROBE 411 TOЧKA OD.NAR.PRIAM.	
Q321=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA
Q322=+50	;2-JA KOORD.CENTRA
Q323=60	;DLINA 1-OJ STORONY
Q324=20	;DLINA 2-OJ STORONY
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q301=0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
Q305=0	;NR W TABLICU
Q331=+0	;BAZOWAJA TOЧKA
Q332=+0	;BAZOWAJA TOЧKA
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;BAZOWAJA TOЧKA

- ▶ **Q305 Номер в таблице?:** задайте номер строки таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает введенные данные в таблицу предустановок или в таблицу нулевых точек:
Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу предустановок. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится ввод данных в соответствующую строку таблицы предустановок без автоматической активации
Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически
Диапазон ввода от 0 до 9999
- ▶ **Q331 Новая опор.точка на главной оси?** (абсолютное значение): координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр острова. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси?** (абсолютное значение): координата по вспомогательной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр острова. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q303 Перед.значения измерения (0, 1)?:** задать, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Вносится системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4хх для установки точки привязки", Стр. 138)
0: Записать полученную точку привязки в активную таблицу нулевых точек. Базовой системой является активная система координат заготовки.
1: записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1):** определить, должна ли система ЧПУ также задать точку привязки по оси контактного щупа:
0: не задавать точку привязки по оси контактного щупа
1: задать точку привязки по оси контактного щупа

- ▶ **Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q333 Новая опорная точка на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, на которой система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

5.9 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОКРУЖНОСТЬ ВНУТРИ (Цикл 412, DIN/ISO: G412, опция #17)

Применение

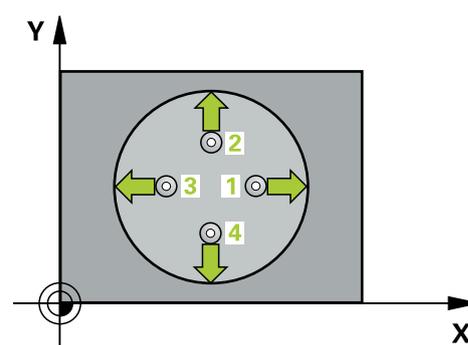
Цикл контактного щупа **412** определяет центр круглого кармана и устанавливает его как точку привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введенных в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Система ЧПУ автоматически определяет направление измерения, в зависимости от запрограммированного начального угла.
- 3 Затем контактный щуп перемещается круговым движением либо на высоту измерения, либо к следующей точке касания **2**, а потом выполняет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.
- 5 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту
- 6 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138
- 7 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.
- 8 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q153	Фактическое значение диаметра

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Во избежание столкновения между контактным щупом и обрабатываемой заготовкой заданный диаметр кармана (отверстия) лучше вводить **заниженным**. Если размеры кармана и безопасное расстояние не допускают предварительного позиционирования вблизи точек ощупывания, система ЧПУ всегда производит ощупывание, начиная из центра кармана. В этом случае контактный щуп не перемещается на безопасную высоту между четырьмя точками измерения.

- ▶ Количество точек ощупывания
- ▶ Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Чем меньше запрограммированный шаг угла **Q247**, тем менее точно система ЧПУ рассчитывает точку привязки. Минимальное вводимое значение: 5°

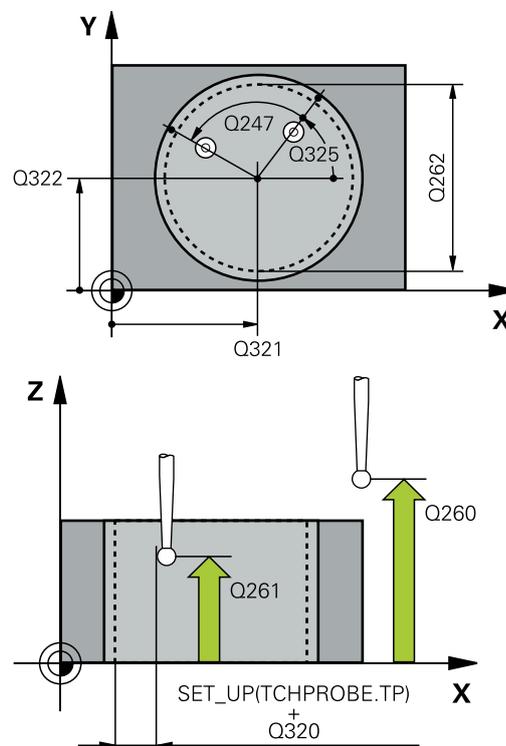


Программируйте шаг угла меньше 90°

Параметры цикла



- ▶ **Q321 1-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр кармана по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q322 2-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр кармана по вспомогательной оси плоскости обработки
При программировании **Q322 = 0** система ЧПУ выравнивает центр отверстия по положительной оси Y; при программировании **Q322** неравным 0 система ЧПУ ориентирует центр отверстия на заданную позицию.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q262 Заданный диаметр?**: приблизительный диаметр круглого кармана (отверстия).
Введите заниженное значения.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q325 Угол начальной точки?** (абсолютное значение): угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения.
Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- ▶ **Q247 Шаг угла?** (в приращениях): угол между двумя точками измерения, знак перед шагом угла задает направление вращения (- = по часовой стрелке), в котором контактный щуп перемещается к следующей точке измерения.
Если необходимо измерить дугу окружности, то запрограммируйте шаг угла менее 90°. Диапазон ввода от -120.000 до 120.000
- ▶ **Q261 Высота измерения на оси щупа?** (абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b. wysota?** (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

5 TCH PROBE 412	
TO.ODNIES.WNUT.KRUGA	
Q321=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA
Q322=+50	;2-JA KOORD.CENTRA
Q262=75	;NOMINALNYJ DIAMETR
Q325=+0	;UGOL NACHAL.TOCHKI
Q247=+60	;SCHAG UGLA
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q301=0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
Q305=12	;NR W TABLICU
Q331=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q332=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS

- ▶ **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?:**
определить, как должен перемещаться контактный щуп:
0: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
1: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
- ▶ **Q305 Номер в таблице?:** задайте номер строки таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает введенные данные в таблицу предустановок или в таблицу нулевых точек:
Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу предустановок. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится ввод данных в соответствующую строку таблицы предустановок без автоматической активации
Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически
Диапазон ввода от 0 до 9999
- ▶ **Q331 Новая опор.точка на главной оси?**
(абсолютное значение): координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр кармана. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси?**
(абсолютное значение): координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр кармана. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q303 Перед.значения измерения (0, 1)?:**
задать, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Вносится системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4хх для установки точки привязки", Стр. 138)
0: Записать полученную точку привязки в активную таблицу нулевых точек. Базовой системой является активная система координат заготовки.
1: записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)

Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;BAZOWAJA TOCHKA
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q365=1	;WID PEREMESCHENJA

- ▶ **Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1):**
определить, должна ли система ЧПУ также задать точку привязки по оси контактного щупа:
0: не задавать точку привязки по оси контактного щупа
1: задать точку привязки по оси контактного щупа
- ▶ **Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381 = 1**.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381 = 1**.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381 = 1**.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q333 Новая опорная точка на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, на которой система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q423 Кол. точек ощуп. на плоск.(4/3)?:**
задать, должна ли система ЧПУ измерять окружность при помощи 3 или 4 касаний:
4: использовать 4 точки измерения (стандартная установка)
3: использовать 3 точки измерения
- ▶ **Q365 Вид перемещения? прямая=0/окру=1:**
определите, по какой траектории щуп должен перемещаться между точками измерения, если активен отвод на безопасную высоту (**Q301=1**):
0: перемещение между точками по прямой линии
1: перемещение между точками по круговой траектории на диаметре дуги окружности

5.10 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОКРУЖНОСТЬ СНАРУЖИ (Цикл 413, DIN/ISO: G413, опция #17)

Применение

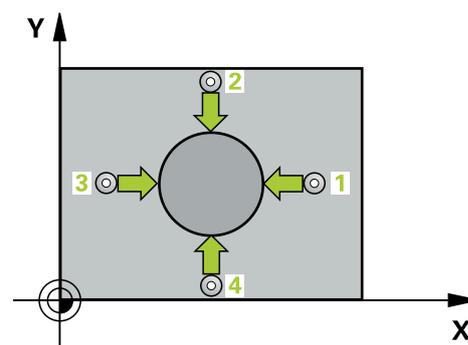
Цикл контактного щупа **413** определяет центр круглого острова и задает его в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введенных в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Система ЧПУ автоматически определяет направление измерения, в зависимости от запрограммированного начального угла.
- 3 Затем контактный щуп перемещается круговым движением либо на высоту измерения, либо к следующей точке касания **2**, а потом выполняет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.
- 5 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту
- 6 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138
- 7 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.
- 8 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q153	Фактическое значение диаметра

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Во избежание столкновения между щупом и деталью, лучше задать **завышенное** запланированное значение диаметра стойки.

- ▶ Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Чем меньше запрограммированный шаг угла **Q247**, тем менее точно система ЧПУ рассчитывает точку привязки. Минимальное вводимое значение: 5°

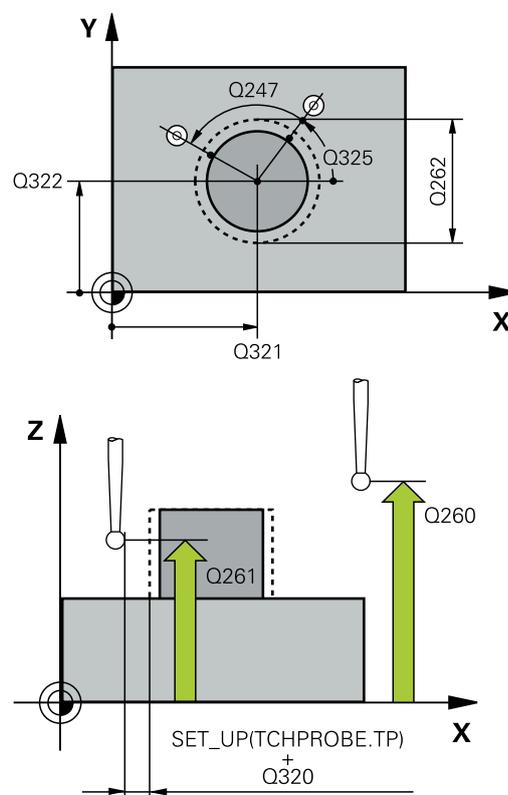


Программируйте шаг угла меньше 90°

Параметры цикла



- ▶ **Q321 1-ая координата центра?** (абсолютно): центр острова по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q322 2-ая координата центра?** (абсолютно): центр острова по вспомогательной оси плоскости обработки При программировании **Q322 = 0** система ЧПУ выравнивает центр отверстия по положительной оси Y; при программировании **Q322** неравным 0 система ЧПУ ориентирует центр отверстия на заданную позицию.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q262 Заданный диаметр?**: приблизительный диаметр острова. Введите завышенное значение.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q325 Угол начальной точки?** (абсолютное значение): угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения.
Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- ▶ **Q247 Шаг угла?** (в приращениях): угол между двумя точками измерения, знак перед шагом угла задает направление вращения (- = по часовой стрелке), в котором контактный щуп перемещается к следующей точке измерения. Если необходимо измерить дугу окружности, то запрограммируйте шаг угла менее 90°. Диапазон ввода от -120,000 до 120,000
- ▶ **Q261 Высота измерения на оси щупа?** (абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b. wysota?** (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

5 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE	
Q321=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA
Q322=+50	;2-JA KOORD.CENTRA
Q262=75	;NOMINALNYJ DIAMETR
Q325=+0	;UGOL NACHAL.TOCHKI
Q247=+60	;SCHAG UGLA
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q301=0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
Q305=15	;NR W TABLICU
Q331=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q332=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;BAZOWAJA TOCHKA
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q365=1	;WID PEREMESCHENJA

- ▶ **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?:**
определить, как должен перемещаться контактный щуп:
0: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
1: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
- ▶ **Q305 Номер в таблице?:** задайте номер строки таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает введенные данные в таблицу предустановок или в таблицу нулевых точек:
Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу предустановок. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится ввод данных в соответствующую строку таблицы предустановок без автоматической активации
Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически
Диапазон ввода от 0 до 9999
- ▶ **Q331 Новая опор.точка на главной оси?**
(абсолютное значение): координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр острова. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси?**
(абсолютное значение): координата по вспомогательной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр острова. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q303 Перед.значения измерения (0, 1)?:**
задать, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Вносится системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138)
0: Записать полученную точку привязки в активную таблицу нулевых точек. Базовой системой является активная система координат заготовки.
1: записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)

- ▶ **Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1):**
определить, должна ли система ЧПУ также задать точку привязки по оси контактного щупа:
0: не задавать точку привязки по оси контактного щупа
1: задать точку привязки по оси контактного щупа
- ▶ **Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381 = 1**.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381 = 1**.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381 = 1**.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q333 Новая опорная точка на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, на которой система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q423 Кол. точек ощуп. на плоск.(4/3)?:**
задать, должна ли система ЧПУ измерять окружность при помощи 3 или 4 касаний:
4: использовать 4 точки измерения (стандартная установка)
3: использовать 3 точки измерения
- ▶ **Q365 Вид перемещения? прямая=0/окру=1:**
определите, по какой траектории щуп должен перемещаться между точками измерения, если активен отвод на безопасную высоту (**Q301=1**):
0: перемещение между точками по прямой линии
1: перемещение между точками по круговой траектории на диаметре дуги окружности

5.11 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ВНЕШНИЙ УГОЛ (Цикл 414, DIN/ISO: G414, опция #17)

Применение

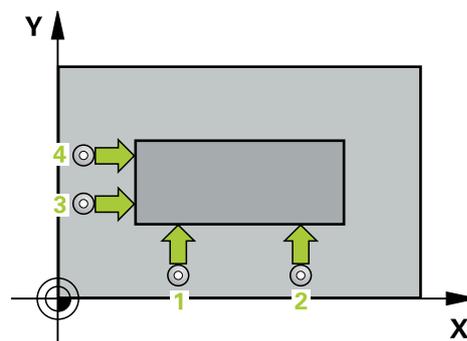
Цикл контактного щупа **414** определяет точку пересечения двух прямых и задает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать по выбору точку пересечения в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из колонки **FMAX**) и по алгоритму к первой точке измерения **1** (см. рисунок). При этом управление смещает измерительный щуп на безопасное расстояние в направлении, противоположном соответствующему направлению перемещения

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Система ЧПУ определяет направление измерения автоматически в зависимости от запрограммированной 3-й точки измерения.
- 3 Потом контактный щуп перемещается к следующей точке касания **2** и осуществляет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.
- 5 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту
- 6 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138
- 7 Затем система ЧПУ сохраняет координаты измеренного угла значения в следующих Q-параметрах
- 8 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



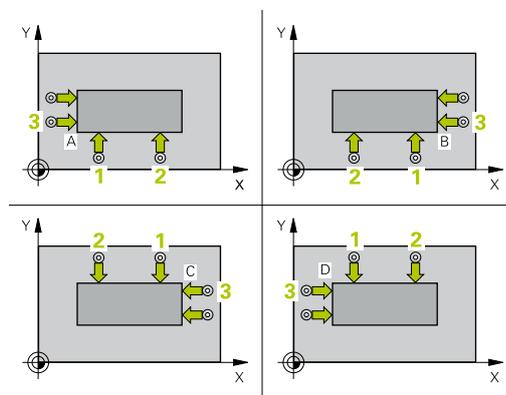
Система ЧПУ измеряет первую прямую всегда в направлении вспомогательной оси плоскости обработки.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение угла на главной оси
Q152	Фактическое значение угла на вспомогательной оси

Определение угла

С помощью положения точек измерения **1** и **3** задайте угол, в котором система ЧПУ установит точку привязки (см. рисунок и таблицу ниже).

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



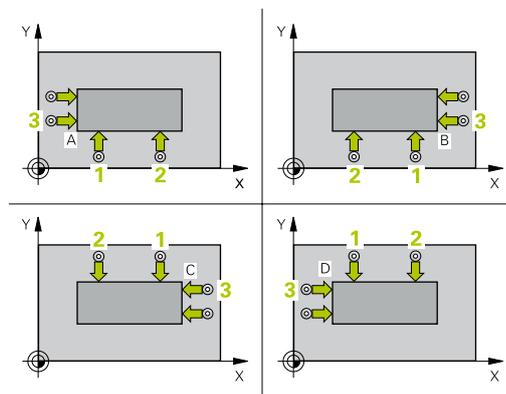
Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат



- Этот цикл можно обработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- С помощью положения точек измерения **1** и **3** задать угол, под которым система ЧПУ установит точку привязки (см. рис. справа в центре и следующую таблицу).

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

- ▶ **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?:** определить, как должен перемещаться контактный щуп:
0: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
1: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
- ▶ **Q304 Выполнить поворот (0/1)?:** определите, должна ли система ЧПУ выполнять компенсацию углового положения при помощи базового вращения:
0: не выполнять базовое вращение
1: выполнять базовое вращение
- ▶ **Q305 Номер в таблице?:** задайте номер строки таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты угла. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает введенные данные в таблицу предустановок или в таблицу нулевых точек:
Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу предустановок. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится ввод данных в соответствующую строку таблицы предустановок без автоматической активации
Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически
Диапазон ввода от 0 до 9999
- ▶ **Q331 Новая опор.точка на главной оси?** (абсолютное значение): координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный угол. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси?** (абсолютное значение): координата по вспомогательной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный угол. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

- ▶ **Q303 Перед. значения измерения (0, 1)?:**
 задать, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Вносится системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ (смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138)
0: Записать полученную точку привязки в активную таблицу нулевых точек. Базовой системой является активная система координат заготовки.
1: записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1):**
 определить, должна ли система ЧПУ также задать точку привязки по оси контактного щупа:
0: не задавать точку привязки по оси контактного щупа
1: задать точку привязки по оси контактного щупа
- ▶ **Q382 Ощуп. оси щупа: 1-ая коор. 1. оси?**
 (абсолютное значение): координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381 = 1**.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q383 Ощупыв. оси щупа: 2-ая коорд. оси?**
 (абсолютное значение): координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381 = 1**.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q384 Ощупыв. оси щупа: 3-ая коорд. оси?**
 (абсолютное значение): координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381 = 1**.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q333 Новая опорная точка на оси щупа?**
 (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, на которой система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

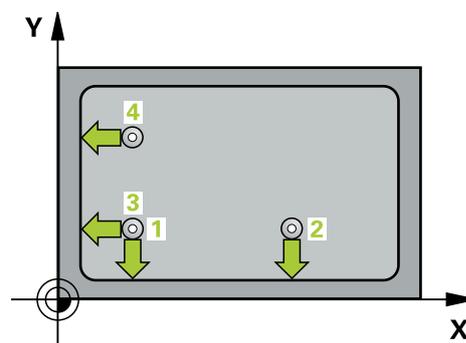
5.12 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ВНУТРЕННИЙ УГОЛ (Цикл 415, DIN/ISO: G415, опция #17)

Применение

Цикл контактного щупа **415** определяет точку пересечения двух прямых и задает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать по выбору точку пересечения в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из колонки **FMAX**) и с помощью алгоритма позиционирования "Отработка циклов измерительного щупа" в первой точке измерения **1** (см. рисунок справа). При этом система ЧПУ смещает контактный щуп по главной и вспомогательной оси на безопасное расстояние **Q320 + SET_UP** + радиус наконечника щупа (против соответствующего направления движения)
- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Направление измерения определяется по номеру угла.
- 3 Затем система ЧПУ перемещает к следующей точки измерения **2**, система ЧПУ смещает контактный щуп по главной и вспомогательной оси на безопасное расстояние **Q320 + SET_UP** + радиус наконечника щупа и выполняет оттуда второе измерение
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точку **3** (алгоритм позиционирования как для точки 1) и измеряет её
- 5 Затем система ЧПУ перемещает к точке **4**. Система ЧПУ смещает при этом контактный щуп по главной и вспомогательной оси на безопасное расстояние **Q320 + SET_UP** + радиус наконечника щупа и выполняет оттуда четвёртое измерение
- 6 Затем система ЧПУ позиционирует щуп на безопасную высоту. Система ЧПУ передаёт точку привязки в зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** (смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138) и сохраняет координаты измеренного угла в нижеприведённых Q-параметрах
- 7 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Система ЧПУ измеряет первую прямую всегда в направлении вспомогательной оси плоскости обработки.

Номер параметра	Значение
Q151	Фактическое значение угла на главной оси
Q152	Фактическое значение угла на вспомогательной оси

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

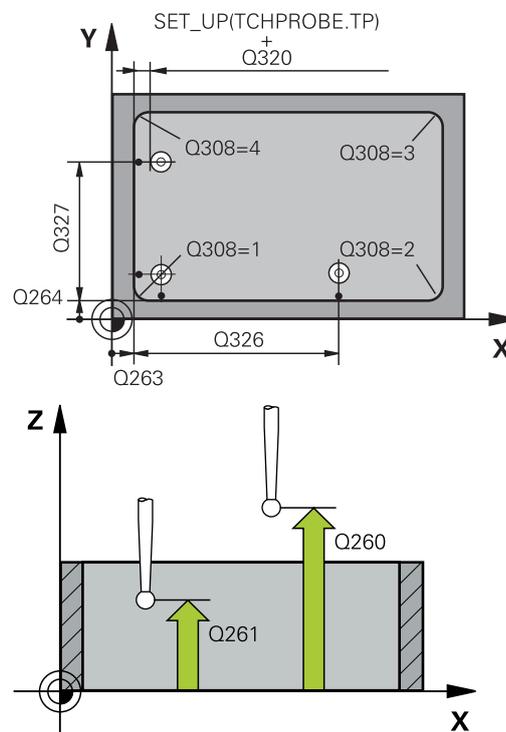
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла



- ▶ **Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?**
(абсолютно): координата угла по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q264 2-ая координата 1-ой точки?**
(абсолютно): координата угла по вспомогательной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q326 Шаг по 1-ой оси?** (в приращениях):
расстояние углом и второй точкой измерения по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q327 Шаг по 2-ой оси?** (в приращениях):
расстояние углом и четвёртой точкой измерения по вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q308 Угол? (1/2/3/4):** номер угла, где система ЧПУ должна задать точку привязки.
Диапазон ввода от 1 до 4
- ▶ **Q261 Высота измерения на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях):
дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 в. высота?** (абсолютное значение):
координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?**
определить, как должен перемещаться контактный щуп:
0: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
1: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
- ▶ **Q304 Выполнить поворот (0/1)?**: определите, должна ли система ЧПУ выполнять компенсацию углового положения при помощи базового вращения:
0: не выполнять базовое вращение
1: выполнять базовое вращение



Пример

5 TCH PROBE 415 ТОЧКА ODN.WNUT.UGLA	
Q263=+37	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q264=+7	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q326=50	;SCHAG PO 1-OJ OSI
Q327=45	;SCHAG PO 2-OJ OSI
Q308=+1	;UGOL
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q301=0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
Q304=0	;POWOROT
Q305=7	;NR W TABLICU
Q331=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q332=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;BAZOWAJA TOCHKA

- ▶ **Q305 Номер в таблице?:** задайте номер строки таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты угла. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает введенные данные в таблицу предустановок или в таблицу нулевых точек:
Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу предустановок. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится ввод данных в соответствующую строку таблицы предустановок без автоматической активации
Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически
Диапазон ввода от 0 до 9999
- ▶ **Q331 Новая опор.точка на главной оси?**
(абсолютное значение): координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный угол. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси?**
(абсолютное значение): координата по вспомогательной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный угол. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q303 Перед.значения измерения (0, 1)?:**
задать, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Вносится системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4хх для установки точки привязки", Стр. 138)
0: Записать полученную точку привязки в активную таблицу нулевых точек. Базовой системой является активная система координат заготовки.
1: записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1):**
определить, должна ли система ЧПУ также задать точку привязки по оси контактного щупа:
0: не задавать точку привязки по оси контактного щупа
1: задать точку привязки по оси контактного щупа

- ▶ **Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q333 Новая опорная точка на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, на которой система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

5.13 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОБРАЗУЮЩАЯ ПО ОТВЕРСТИЯМ (цикл 416, DIN/ISO: G416, опция #17)

Применение

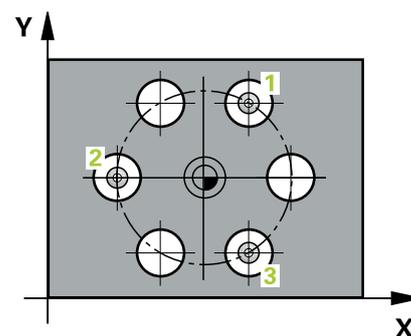
Цикл контактного щупа **416** рассчитывает центр образующей окружности путем измерения центров трех отверстий на ней и задает его в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из колонки **FMAX**) и с использованием алгоритма позиционирования на заданный центр первого отверстия **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр первого отверстия.
- 3 Затем контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр второго отверстия **2**
- 4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр второго отверстия.
- 5 Затем контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр третьего отверстия **3**
- 6 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр третьего отверстия.
- 7 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту
- 8 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138
- 9 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.
- 10 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q153	Фактическое значение диаметра отверстий на окружности

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

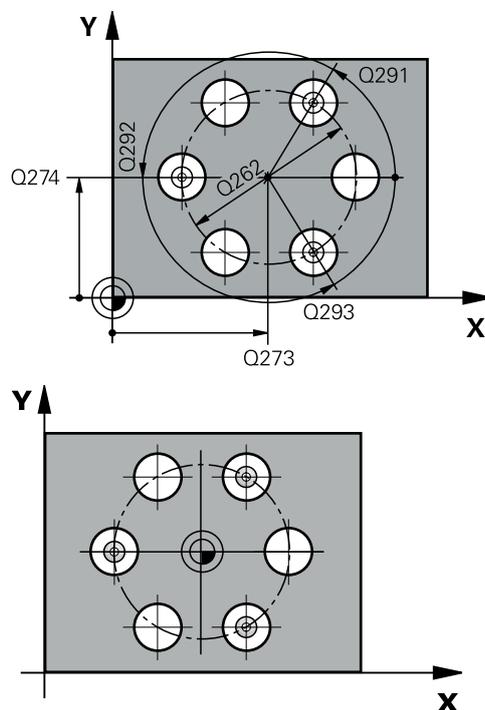
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла



- ▶ **Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?**
(абсолютное значение): центр образующей окружности (номинальное значение) по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)?**
(абсолютное значение): центр образующей окружности (номинальное значение) по вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q262 Заданный диаметр?**: введите приблизительный диаметр образующей окружности. Чем меньше диаметр отверстия, тем точнее нужно указывать заданный диаметр.
Диапазон ввода от -0 до 99999,9999
- ▶ **Q291 Угол 1-ого отверстия?** (абсолютное значение): угол в полярных координатах центра первого отверстия в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -360,0000 до 360,0000
- ▶ **Q292 Угол 2-ого отверстия?** (абсолютное значение): угол в полярных координатах центра второго отверстия в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -360,0000 до 360,0000
- ▶ **Q293 Угол 3-го отверстия?** (абсолютное значение): угол в полярных координатах центра третьего отверстия в плоскости обработки.
Диапазон ввода от -360,0000 до 360,0000
- ▶ **Q261 Высота измерения на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b.wysota?** (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

5 TCH PROBE 416 TO.ODN.CENTR OTWIER.	
Q217=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA
Q217=+50	;2-JA KOORD.CENTRA
Q262=90	;NOMINALNYJ DIAMETR
Q291=+34	;UGOL 1-JE OTWIERSTIE
Q292=+70	;UGOL 2-WO OTWIERSTIA
Q293=+210	;UGOL 3-WO OTWIERSTIA
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q305=12	;NR W TABLICU
Q331=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q332=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;BAZOWAJA TOCHKA
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE

- ▶ **Q305 Номер в таблице?:** задайте номер строки таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает введенные данные в таблицу предустановок или в таблицу нулевых точек:
Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу предустановок. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится ввод данных в соответствующую строку таблицы предустановок без автоматической активации
Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически
Диапазон ввода от 0 до 9999
- ▶ **Q331 Новая опор.точка на главной оси?** (абсолютное значение): координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить центр отверстий на окружности. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси?** (абсолютное значение): координата по вспомогательной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр отверстий на окружности. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q303 Перед.значения измерения (0, 1)?:** задать, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
-1: Не использовать! Вносится системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4хх для установки точки привязки", Стр. 138)
0: Записать полученную точку привязки в активную таблицу нулевых точек. Базовой системой является активная система координат заготовки.
1: записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1):** определить, должна ли система ЧПУ также задать точку привязки по оси контактного щупа:
0: не задавать точку привязки по оси контактного щупа
1: задать точку привязки по оси контактного щупа

- ▶ **Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q333 Новая опорная точка на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, на которой система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях):
дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** прибавляется к **SET_UP** (таблица контактных щупов) и только при измерении точки привязки по оси контактного щупа.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

5.14 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПО ОСИ ЩУПА (цикл 417, DIN/ISO: G417, опция #17)

Применение

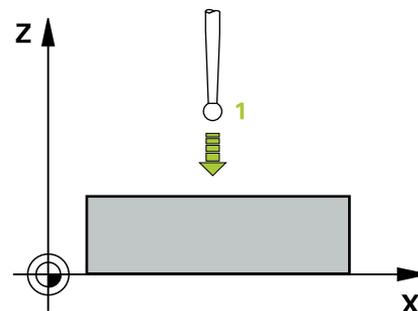
Цикл контактного щупа **417** измеряет произвольную координату по оси контактного щупа и устанавливает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать по выбору измеренную координату в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму в запрограммированную точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в положительном направлении оси щупа

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается в направлении своей оси к введенной координате точки измерения **1** и измеряет путем простого касания фактическую позицию.
- 3 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту
- 4 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138
- 5 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.



Номер Q-параметра	Значение
Q160	Фактическое значение измеренной точки

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

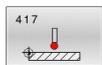
Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

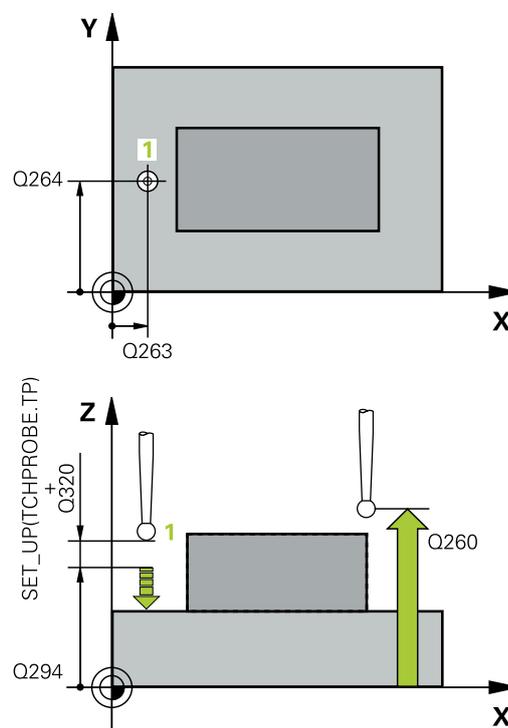
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Затем система ЧПУ устанавливает по этой оси точку привязки.

Параметры цикла



- ▶ **Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?**
(абсолютное значение): координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q264 2-ая координата 1-ой точки?**
(абсолютное значение): координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q294 3-ая коорд. 1-ой точки измерения?**
(абсолютное значение): координата первой точки измерения по оси контактного щупа.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b. wysota?** (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q305 Номер в таблице?:** задайте номер строки таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которую система ЧПУ сохранит координаты.
Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу предустановок. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится ввод данных в соответствующую строку таблицы предустановок без автоматической активации
Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически
Диапазон ввода от 0 до 9999
- ▶ **Q333 Новая опорная точка на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, на которой система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

5 TCH PROBE 417 TOCHKA ODN.OS SCHUPA	
Q263=+25	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q264=+25	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q294=+25	;3-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q305=0	;NR W TABLICU
Q333=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.

- ▶ **Q303 Перед.значения измерения (0, 1)?:**
задать, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
 - 1:** Не использовать! Вносится системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4хх для установки точки привязки", Стр. 138)
 - 0:** Записать полученную точку привязки в активную таблицу нулевых точек. Базовой системой является активная система координат заготовки.
 - 1:** записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)

5.15 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА 4 ОТВЕРСТИЙ (Цикл 418, DIN/ISO: G418, опция #17)

Применение

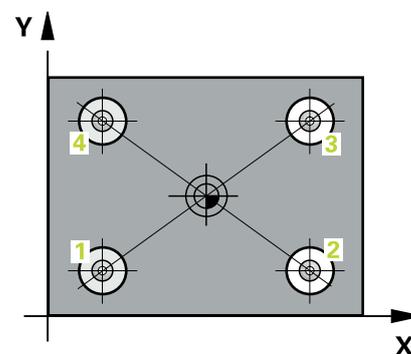
Цикл контактного щупа **418** рассчитывает точку пересечения соединительных линий, попарно соединяющих центры отверстий, и устанавливает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать по выбору точку пересечения в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из колонки **FMAX**) и с использованием алгоритма позиционирования в центр первого отверстия **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр первого отверстия.
- 3 Затем контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр второго отверстия **2**
- 4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр второго отверстия.
- 5 Система ЧПУ повторяет операцию для отверстий **3** и **4**.
- 6 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту
- 7 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138
- 8 Система ЧПУ рассчитывает точку привязки как точку пересечения соединительных линий центров отверстий **1/3** и **2/4** и сохраняет фактическое значение в указанных ниже Q-параметрах.
- 9 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение точки пересечения по главной оси
Q152	Фактическое значение точки пересечения по вспомогательной оси

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

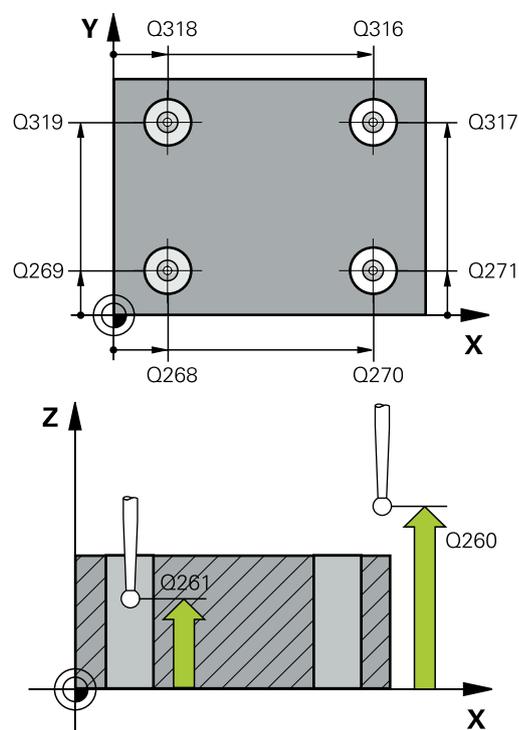
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла



- ▶ **Q268 1-ое отверстие: 1-ая коор. центра?**
(абсолютное значение): центр первого отверстия по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q269 1-ое отверстие: 2-ая коорд. центра?**
(абсолютное значение): центр первого отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q270 2-ое отверстие: 1-ая коорд. центра?**
(абсолютное значение): центр второго отверстия по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q271 2-ое отверстие: 2-ая коорд. центра?**
(абсолютное значение): центр второго отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q316 3-е отверстие: 1-ая коорд. центра?**
(абсолютное значение): центр 3-го отверстия по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q317 3-е отверстие: 2-ая коорд. центра?**
(абсолютное значение): центр 3-го отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q318 4-ое отверстие: 1-ая коорд. центра?**
(абсолютное значение): центр 4-го отверстия по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q319 4-ое отверстие: 2-ая коорд. центра?**
(абсолютное значение): центр 4-го отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q261 Высота измерения на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b. wysota?** (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

5 TCH PROBE 418 TCHK.PR.4 OTVERSTIJA	
Q268=+20	;1-A KOOR. 1- CENTRA
Q269=+25	;2-A KOOR 1- CENTRA
Q270=+150	;2-A KOOR 2-O CENTRA
Q271=+25	;2-A KOOR 2- CENTRA
Q316=+150	;1-JA KOOR.3-O CENTRA
Q317=+85	;2-JA KOOR.3-O CENTRA
Q318=+22	;1-JA KOOR.4-O CENTRA
Q319=+80	;2-JA KOOR.4-O CENTRA
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA
Q260=+10	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q305=12	;NR W TABLICU
Q331=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q332=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+0	;BAZOWAJA TOCHKA

- ▶ **Q305 Номер в таблице?:** задайте номер строки таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты точки пересечения соединяющих линий.
Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу предустановок. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится ввод данных в соответствующую строку таблицы предустановок без автоматической активации.
Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически.
Диапазон ввода от 0 до 9999
- ▶ **Q331 Новая опор.точка на главной оси?** (абсолютное значение): координата по главной оси, в которой система ЧПУ должна расположить полученную точку пересечения соединительных линий. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси?** (абсолютное значение): координата по вспомогательной оси, в которой система ЧПУ должна расположить полученную точку пересечения соединительных линий. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q303 Перед.значения измерения (0, 1)?:** задать, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
 - 1:** Не использовать! Вносится системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4хх для установки точки привязки", Стр. 138)
 - 0:** Записать полученную точку привязки в активную таблицу нулевых точек. Базовой системой является активная система координат заготовки.
 - 1:** записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1):** определить, должна ли система ЧПУ также задать точку привязки по оси контактного щупа:
 - 0:** не задавать точку привязки по оси контактного щупа
 - 1:** задать точку привязки по оси контактного щупа

- ▶ **Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q333 Новая опорная точка на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, на которой система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

5.16 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПО ОТДЕЛЬНОЙ ОСИ (цикл 419, DIN/ISO: G419, опция #17)

Применение

Цикл контактного щупа **419** измеряет произвольную координату по выбранной оси и устанавливает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать по выбору измеренную координату в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму в запрограммированную точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в противоположном направлении запрограммированного измерения.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и определяет путем измерения фактическую позицию
- 3 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту
- 4 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138

Учитывайте при программировании!**УКАЗАНИЕ****Осторожно, опасность столкновения!**

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

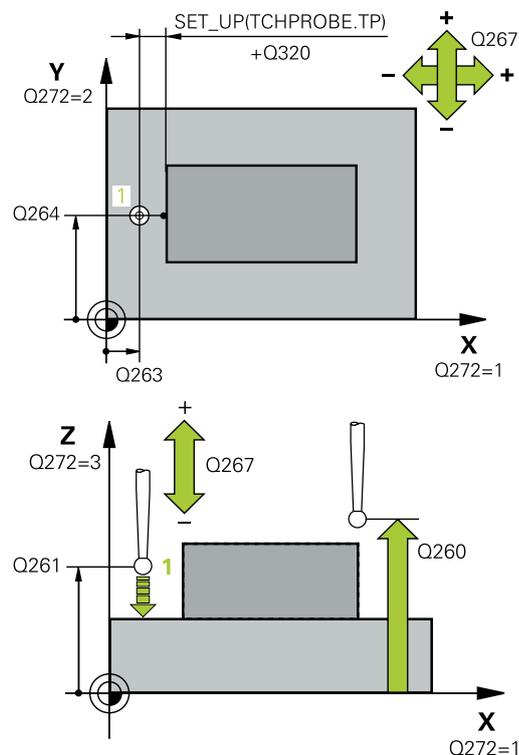
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Если необходимо сохранить точку привязки по нескольким осям в таблице предустановок, можно многократно последовательно использовать цикл **419**. Для этого необходимо заново активировать номер точки привязки после каждого вызова цикла **419**. При работе с точкой привязки 0 в качестве активной эта операция отпадает.

Параметры цикла



- ▶ **Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?**
(абсолютное значение): координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q264 2-ая координата 1-ой точки?**
(абсолютное значение): координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q261 Высота измерения на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b.wysota?** (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q272 Ось измерения (1...3: 1=гл.ось)?**: ось, на которой должны производиться измерения:
 1: главная ось = ось измерения
 2: вспомогательная ось = ось измерения
 3: ось контактного щупа = ось измерения



Пример

5 TCH PROBE 419 BAZ.TOCHKA OTD. OSI	
Q263=+25	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q264=+25	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q261=+25	;WYSOTA IZMERENIA
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q272=+1	;OS IZMERENIA
Q267=+1	;NAPRAWLENJE PEREM.
Q305=0	;NR W TABLICU
Q333=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.

Назначение осей

Активная ось контактного щупа: Q272 = 3	Соответствующая главная ось: Q272= 1	Соответствующая вспомогательная ось: Q272= 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- ▶ **Q267 Напр.перемещ. 1 (+1=+ / -1=-)?**: направление, в котором контактный щуп должен перемещаться к обрабатываемой заготовке:
 -1: в отрицательном направлении
 +1: в положительном направлении

- ▶ **Q305 Номер в таблице?:** задайте номер строки таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которую система ЧПУ сохранит координаты.
Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу предустановок. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится ввод данных в соответствующую строку таблицы предустановок без автоматической активации.
Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически.
Диапазон ввода от 0 до 9999
- ▶ **Q333 Новая базовая точка?** (абсолютное значение): координата, в которой система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q303 Перед.значения измерения (0, 1)?:** задать, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
 - 1:** Не использовать! Вносится системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ (смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138)
 - 0:** Записать полученную точку привязки в активную таблицу нулевых точек. Базовой системой является активная система координат заготовки.
 - 1:** записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)

5.17 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА ПАЗА (Цикл 408, DIN/ISO: G408, опция #17)

Применение

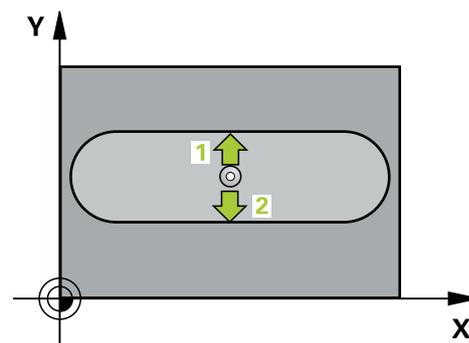
Цикл контактного щупа **408** определяет координату центра паза и устанавливает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введенных в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).
- 3 Затем контактный щуп перемещается, либо параллельно оси на высоту измерения, либо линейно к следующей точке касания **2**, и там выполняет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту
- 5 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138
- 6 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.
- 7 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер Q-параметра	Значение
Q166	Фактическое значение измеренной ширины канавки
Q157	Фактическое значение положения центральной оси

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

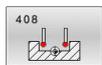
Осторожно, опасность столкновения!

Во избежание столкновения измерительного щупа с обрабатываемой деталью ширину канавки лучше вводить **заниженной**. Если ширина канавки и безопасное расстояние не допускают предварительного позиционирования вблизи точек ощупывания, то система ЧПУ производит ощупывание, начиная всегда от центра канавки. В этом случае контактный щуп между двумя точками измерения не перемещается на безопасную высоту.

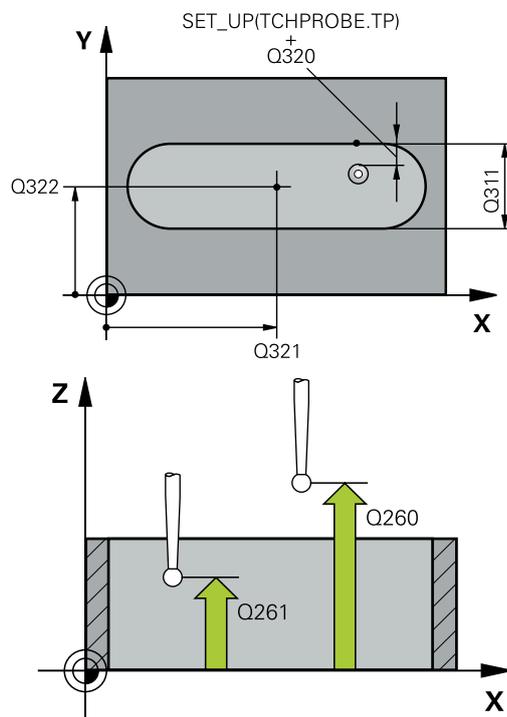
- ▶ Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- Этот цикл можно обработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла



- ▶ **Q321 1-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр паза по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q322 2-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр паза по вспомогательной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q311 Ширина канавки?** (в приращениях): ширина паза независимо от положения в плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q272 Ось изм. (1=1-ая ось/2=2-ая ось)?**: ось плоскости обработки, которая измеряется:
1: главная ось = измеряемая ось
2: вспомогательная ось = измеряемая ось
- ▶ **Q261 Высота измерения на оси щупа?** (абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b. wysota?** (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?**: определить, как должен перемещаться контактный щуп:
0: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние
1: перемещение между точками измерения на безопасное расстояние



Пример

5 TCH PROBE 408 SLOT CENTER REF PT	
Q321=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA
Q322=+50	;2-JA KOORD.CENTRA
Q311=25	;SCHIRINA KANAWKI
Q272=1	;OS IZMERENIA
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q301=0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
Q305=10	;NR W TABLICU
Q405=+0	;BAZOWAJA TOCHKA
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1	;BAZOWAJA TOCHKA

- ▶ **Q305 Номер в таблице?:** задайте номер строки таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает введенные данные в таблицу предустановок или в таблицу нулевых точек:
Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу предустановок. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится ввод данных в соответствующую строку таблицы предустановок без автоматической активации
Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически
Диапазон ввода от 0 до 9999
- ▶ **Q405 Новая базовая точка?** (абсолютное значение): координата по оси измерения, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр канавки. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q303 Перед. значения измерения (0, 1)?:**
определить, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
0: определенная точка привязки записывается в активную таблицу нулевых точек в качестве смещения нулевой точки. Базовой системой является активная система координат заготовки.
1: записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1):**
определить, должна ли система ЧПУ также задать точку привязки по оси контактного щупа:
0: не задавать точку привязки по оси контактного щупа
1: задать точку привязки по оси контактного щупа
- ▶ **Q382 Ощуп. оси щупа: 1-ая коор. 1. оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381 = 1**.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

- ▶ **Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q333 Новая опорная точка на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, на которой система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

5.18 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА РЕБРА (цикл 409, DIN/ISO: G409, опция #17)

Применение

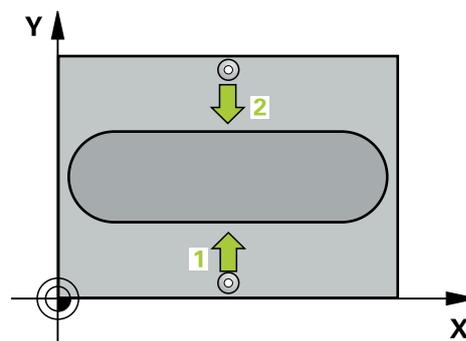
Цикл контактного щупа **409** измеряет координату центра ребра и устанавливает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введенных в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).
- 3 Потом контактный щуп перемещается на безопасной высоте к следующей точке измерения **2** и осуществляет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту
- 5 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 138
- 6 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.
- 7 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер Q-параметра	Значение
Q166	Фактическое значение измеренной ширины ребра
Q157	Фактическое значение положения центральной оси

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Во избежание столкновения между измерительным щупом и обрабатываемой деталью ширину ребра лучше вводить **завышенной**.

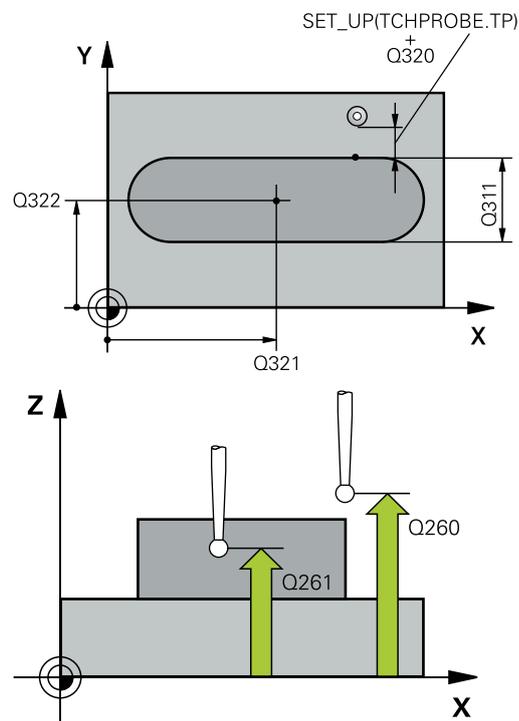
- ▶ Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла



- ▶ **Q321 1-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр прутка по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q322 2-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр прутка по вспомогательной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q311 Ширина гребешка?** (в приращениях): ширина прутка независимо от положения в плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q272 Ось изм. (1=1-ая ось/2=2-ая ось)?**: ось плоскости обработки, которая измеряется:
1: главная ось = измеряемая ось
2: вспомогательная ось = измеряемая ось
- ▶ **Q261 Высота измерения на оси щупа?** (абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q320 Безопасная высота?** (в приращениях): дополнительное расстояние между точкой точки измерения и центром наконечника контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению столбца **SET_UP** (таблица контактных щупов).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q260 b. wysota?** (абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, в которой столкновение контактного щупа и обрабатываемой заготовки (зажимного приспособления) невозможно.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q305 Номер в таблице?**: задайте номер строки таблицы предустановок/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает введенные данные в таблицу предустановок или в таблицу нулевых точек:
Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу предустановок. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится ввод данных в соответствующую строку таблицы предустановок без автоматической активации
Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически
Диапазон ввода от 0 до 9999



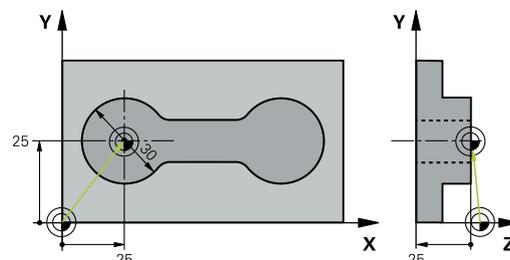
Пример

5 TCH PROBE 409 RIDGE CENTER REF PT
Q321=+50 ;1-AJA KOORD.CENTRA
Q322=+50 ;2-JA KOORD.CENTRA
Q311=25 ;RIDGE WIDTH
Q272=1 ;OS IZMERENIA
Q261=-5 ;WYSOTA IZMERENIA
Q320=0 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+20 ;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q305=10 ;NR W TABLICU
Q405=+0 ;BAZOWAJA TOCHKA
Q303=+1 ;PERED. ZNACH.IZMER.
Q381=1 ;PROBE IN TS AXIS
Q382=+85 ;1ST CO. FOR TS AXIS
Q383=+50 ;2ND CO. FOR TS AXIS
Q384=+0 ;3RD CO. FOR TS AXIS
Q333=+1 ;BAZOWAJA TOCHKA

- ▶ **Q405 Новая базовая точка?** (абсолютное значение): координата по оси измерения, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр ребра. По умолчанию = 0. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q303 Перед. значения измерения (0, 1)?**
определить, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице предустановок:
0: определенная точка привязки записывается в активную таблицу нулевых точек в качестве смещения нулевой точки. Базовой системой является активная система координат заготовки.
1: записать полученную точку привязки в таблицу предустановок. Базовой системой является система координат станка (REF-система)
- ▶ **Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1):**
определить, должна ли система ЧПУ также задать точку привязки по оси контактного щупа:
0: не задавать точку привязки по оси контактного щупа
1: задать точку привязки по оси контактного щупа
- ▶ **Q382 Ощуп. оси щупа: 1-ая коор. 1. оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q383 Ощупыв. оси щупа: 2-ая коорд. оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой должна быть задана точка привязки по оси контактного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q384 Ощупыв. оси щупа: 3-ая коорд. оси?**
(абсолютное значение): координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q333 Новая опорная точка на оси щупа?**
(абсолютное значение): координата по оси контактного щупа, на которой система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

5.19 Пример: Установка точки привязки в центр сегмента круга и на верхней кромки заготовки.

- **Q325** = Угол в полярных координатах для 1-ой точки измерения
- **Q247** = Шаг угла для расчета точек измерения 2 - 4
- **Q305** = Запись в таблице точек привязки, строка № 5
- **Q303** = Записать измеренную точку привязки в таблицу точек привязки
- **Q381** = Также установить точку привязки по оси контактного щупа
- **Q365** = Перемещение по круговой траектории между точками измерения

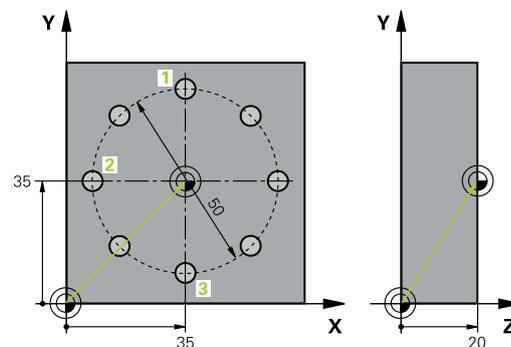


0 BEGIN PGM 413 MM	
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
2 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE ~	
Q321=+25	;1-AJA KOORD.CENTRA ~
Q322=+25	;2-JA KOORD.CENTRA ~
Q262=+30	;NOMINALNYJ DIAMETR ~
Q325=+90	;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
Q247=+45	;SCHAG UGLA ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q320=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q301=+0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
Q305=+5	;NR W TABLICU ~
Q331=+0	;BAZOWAJA TOCHKA ~
Q332=+10	;BAZOWAJA TOCHKA ~
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER. ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+25	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+25	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+0	;BAZOWAJA TOCHKA ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q365=+0	;WID PEREMESCHENJA
3 END PGM 413 MM	

5.20 Пример: Задание точки привязки на верхней кромки заготовки и по центру отверстий на окружности.

Измеренный центр образующей окружности должен быть записан в таблицу точек привязки для его последующего использования.

- **Q291** = Полярные координаты угла для 1-го центра отверстия **1**
- **Q292** = Полярные координаты угла для 2-го центра отверстия **2**
- **Q293** = Полярные координаты угла для 3-го центра отверстия **3**
- **Q305** = Центр образующей окружности (X и Y) записать в строку 1
- **Q303** = Сохранить рассчитанную точку привязки относительно системы координат станка (REF-система) в таблице точек привязки **PRESET.PR**



0 BEGIN PGM 416 MM	
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
2 TCH PROBE 416 TO.ODN.CENTR OTWIER. ~	
Q273=+35	;1-AJA KOORD.CENTRA ~
Q274=+35	;2-JA KOORD.CENTRA ~
Q262=+50	;NOMINALNYJ DIAMETR ~
Q291=+90	;UGOL 1-JE OTWIERSTIE ~
Q292=+180	;UGOL 2-WO OTWIERSTIA ~
Q293=+270	;UGOL 3-WO OTWIERSTIA ~
Q261=+15	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q260=+10	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q305=+1	;NR W TABLICU ~
Q331=+0	;BAZOWAJA TOCHKA ~
Q332=+0	;BAZOWAJA TOCHKA ~
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER. ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+7.5	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+7.5	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+20	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+0	;BAZOWAJA TOCHKA ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE.
3 CYCL DEF 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH ~	
Q339=+1	;NOMER TOCHKI ODN.
4 END PGM 416 MM	

6

**Циклы
измерительных
щупов: автоматический контроль
заготовки**

6.1 Основы

Обзор



Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для применения 3D контактных щупов.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

В системе ЧПУ предусмотрено двенадцать циклов, с помощью которых можно проводить автоматические измерения заготовки:

Программируемая клавиша	Цикл	Страница
	БАЗОВАЯ ПЛОСКОСТЬ (цикл 0, DIN/ISO: G55, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение координаты по произвольной оси 	209
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ полярно (цикл 1, опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение одной точки ■ Направление измерения через угол 	211
	Цикл 420 IZMERENIE UGOL (опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение угла в плоскости обработки 	213
	Цикл 421 IZMERENIE OTWIERSTIA (опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение положения отверстия ■ Измерение диаметра отверстия ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения 	216
	Цикл 422 IZM.KRUG NARUSHIE (опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение положения круглого острова ■ Измерение диаметра круглого острова ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения 	222

Программируемая клавиша	Цикл	Страница
	<p>Цикл 423 IZM.PRIAMOUGOL.WNUT. (опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение положения прямоугольного кармана ■ Измерение длины и ширины прямоугольного кармана ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения 	227
	<p>Цикл 424 IZMER.PRIAM.NARUSH. (опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение положения прямоугольного острова ■ Измерение длины и ширины прямоугольного острова ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения 	232
	<p>Цикл 425 IZM.SCHIRINY WNUTRI (опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение положения паза ■ Измерение ширины паза ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения 	237
	<p>Цикл 426 IZM.PRUTKA NAR. (опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение положения ребра ■ Измерение ширины ребра ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения 	241
	<p>Цикл 427 IZMERENIE KOORDINATA (опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение произвольной координаты по выбранной оси ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения 	245
	<p>Цикл 430 IZM.OKRU. OTWIER. (опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерьте центра образующей окружности ■ Измерение диаметра образующей окружности ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения 	250
	<p>Цикл 431 IZM.PLOSKOSTI (опция #17)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Угол плоскости с помощью измерения трёх точек 	255

Протоколирование результатов измерения

Для всех циклов, с помощью которых можно автоматически измерять деталь (исключение: циклы **0** и **1**), система ЧПУ может создавать протокол измерений. В каждом измерительном цикле можно определить, должна ли система ЧПУ

- сохранять протокол измерений в виде файла
- выводить протокол измерений на экран и прерывать выполнение программы
- не создавать протокол измерений

Если необходимо сохранить протокол измерений в файле, то система ЧПУ стандартно сохраняет данные в ASCII-файле. В качестве места сохранения система ЧПУ выбирает директорию, которая содержит в себе вызывающую управляющую программу.

Единицу измерения основной программы можно увидеть в заголовке файла протокола.



Используйте ПО HEIDENHAIN TNCremo для передачи данных, если необходимо передать протокол измерений через интерфейс данных.

Пример: Файл протокола для цикла измерения **421**:

Протокол измерений цикла 421 Измерение отверстия

Дата: 30.06.2005

Время: 6:55:04

Программа измерения: TNC:\GEN35712\CHECK1.H

Тип размеров (0=ММ / 1=ДЮЙМ): 0

Заданные значения:

Центр главной оси: 50.0000

Центр вспомогательной оси: 65.0000

Диаметр: 12.0000

Заданные предельные значения:

Максимальный размер центра главной оси: 50.1000

Наименьший размер центра главной оси: 49.9000

Максимальный размер центра вспомогательной оси: 65.1000

Наименьший размер центра вспомогательной оси: 64.9000

Максимальный размер отверстия: 12.0450

Наименьший размер отверстия: 12.0000

Фактические значения:

Центр главной оси: 50.0810

Центр вспомогательной оси: 64.9530

Диаметр: 12.0259

Погрешности:

Центр главной оси: 0.0810

Центр вспомогательной оси: -0.0470

Диаметр: 0.0259

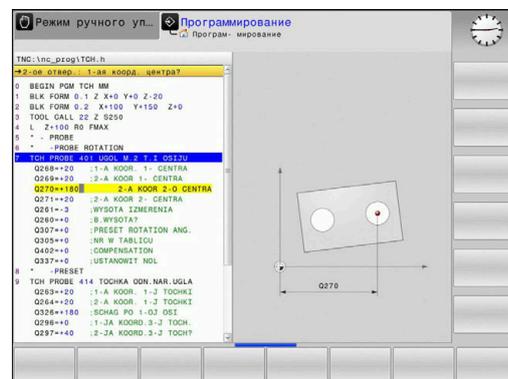
Прочие результаты измерений: Высота измерения -5.0000

Окончание протокола измерения

Результаты измерений в параметрах Q

Результаты измерения соответствующего цикла измерения система ЧПУ сохраняет в глобально действующих Q-параметрах с **Q150** по **Q160**. Отклонения от заданного значения сохраняются в параметрах с **Q161** до **Q166**. Обращайте внимание на таблицу параметров результатов, которая приведена в каждом описании цикла.

Система ЧПУ при определении цикла дополнительно выводит на экран вспомогательное изображение соответствующего цикла с параметрами результатов (см. рисунок справа). При этом выделенный параметр результата относится к соответствующему вводимому параметру.



Статус измерения

В некоторых циклах через глобально действующие Q-параметры с **Q180** по **Q182** можно узнать состояние измерения.

Значение параметра	Состояние измерения
Q180 = 1	Значения измерения лежат в пределах допуска
Q181 = 1	Требуется дополнительная обработка
Q182 = 1	Брак

Система ЧПУ ставит маркер дополнительной обработки или брака, если один из результатов измерения выходит за пределы допуска. Чтобы выяснить, какой из результатов измерений выходит за пределы допуска, нужно дополнительно проанализировать протокол измерений или проверить соответствующие результаты измерений (с **Q150** по **Q160**) на их предельные значения.

В цикле **427** система ЧПУ по умолчанию исходит из того, что измеряется внешний размер (остров). Соответствующим выбором наибольшего и наименьшего размера в сочетании с направлением измерения можно скорректировать статус измерения.



Система ЧПУ устанавливает маркер статуса также тогда, когда значения допуска или максимальный или минимальный размеры не введены.

Контроль допуска

В большинстве циклов для контроля заготовки можно разрешить системе ЧПУ проводить контроль допуска. Для этого нужно при определении циклов определить необходимые предельные значения. Если контроля допуска не требуется, нужно ввести в эти параметры с помощью 0 (= предварительно установленное значение).

Контроль инструмента

В большинстве циклов для контроля заготовки можно поручить системе ЧПУ проводить контроль инструмента. В этом случае система ЧПУ проверяет,

- необходимо ли корректировать радиус инструмента из-за отклонения от заданного значения (значения в **Q16x**)
- является ли отклонение от заданного значения (значение в **Q16x**) больше допуска на поломку инструмента

Корректировка инструмента

Условия:

- Таблица инструментов активна
- Контроль инструмента в цикле должен быть включен: **Q330** не равно 0 или задано имя инструмента. Переключение на ввод названия инструмента осуществляется с помощью программной клавиши. Система ЧПУ больше не отображает кавычки



- HEIDENHAIN рекомендует использовать эту функцию только в том случае, если вы обрабатывали контур инструментом с коррекцией и с помощью этого же инструмента также выполняется, возможная, доработка.
- При проведении нескольких коррекционных измерений система ЧПУ прибавляет соответствующее измеренное отклонение к уже запомненному в таблице инструментов значению.

Фрезерный инструмент: если вы ссылаетесь в параметре **Q330** на фрезерный инструмент соответствующие значения будут скорректированы следующим способом: система ЧПУ всегда корректирует радиус инструмента в столбце DR таблицы инструментов, даже если измеренное значение лежит внутри заданного допуска. Вы можете узнать, требуется ли дополнительная обработка, в управляющей программе через параметр **Q181** (**Q181**=1: требуется дополнительная обработка).

Если вы хотите автоматически корректировать индексированный инструмент по имени инструмента, запрограммируйте следующее:

- **Q50** = "TOOLNAME"
- **FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; в **IDX** задаётся номер параметра **QS**
- **Q0**= **Q0** +0.2; дополнение базового инструмента индексом
- В цикле: **Q330** = **Q0**; использовать номер инструмента с индексом

Мониторинг поломки инструмента

Условия:

- Таблица инструментов активна
- Контроль инструмента в цикле должен быть включен (Q330 не равно 0)
- RBREAK должен быть больше 0 (в таблице, в заданном номере инструмента)

Дальнейшая информация: Руководство пользователя
Наладка, тестирование и отработка управляющей программы

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке и останавливает отработку программы, если измеренное отклонение больше допуска на поломку инструмента. Одновременно ЧПУ блокирует инструмент в таблице инструментов (графа TL = L)

Система привязки для результатов измерений

Система ЧПУ выдает все результаты измерений в результирующие параметры и в файл протокола в активной, т.е. смещенной или/и вращающейся/повернутой системе координат.

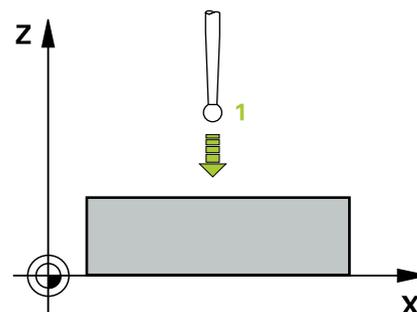
6.2 БАЗОВАЯ ПЛОСКОСТЬ (цикл 0, DIN/ISO: G55, опция #17)

Применение

Цикл контактного щупа измеряет произвольную позицию на детали в выбранном направлении оси.

Отработка цикла

- 1 Контактный щуп выполняет 3D-перемещение на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) в запрограммированную в цикле предварительную позицию **1**.
- 2 Контактный щуп проводит процедуру измерения на подаче измерения (столбец **F**). Направление измерения задается в цикле
- 3 После измерения позиции контактный щуп перемещается обратно в исходную точку операции измерения и сохраняет измеренную координату в Q-парамetre. Дополнительно система ЧПУ сохраняет координату позиции, в которой контактный щуп находился в момент срабатывания сигнала переключения, в параметрах с **Q115** по **Q119**. Для значений в этих параметрах система ЧПУ не учитывает длину и радиус контактного щупа.



Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ перемещает контактный щуп ускоренным трехмерным перемещением на запрограммированную в цикле предварительную позицию. В зависимости от позиции, на которой находится инструмент перед этим, возникает опасность столкновения!

- ▶ Позиционировать таким образом, чтобы при подводе к запрограммированной предварительной позиции не произошло столкновения
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Номер параметра для результата? Введите номер Q-параметра, которому присваивается значение координаты. Ввод: 0...1999</p>
	<p>Ось ощупывания/напр. ощупывания? Введите ось измерения с помощью клавиши выбора оси или с помощью буквенной клавиатуры, а также знак для направления измерения. Ввод: -, +</p>
	<p>Заданная позиция? Введите все координаты для предварительного позиционирования контактного щупа с помощью клавиш выбора оси или через буквенную клавиатуру. Ввод: -999999999...+999999999</p>

Пример

```
11 TCH PROBE 0.0 BAZOWAJA PLOSKOST Q9 Z+
```

```
12 TCH PROBE 0.1 X+99 Y+22 Z+2
```

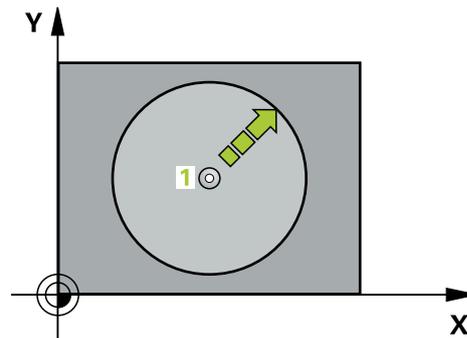
6.3 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ полярно (цикл 1, опция #17)

Применение

Цикл контактного щупа **1** определяет произвольное положение на детали в произвольном направлении измерения.

Отработка цикла

- 1 Контактный щуп выполняет 3D-перемещение на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) в запрограммированную в цикле предварительную позицию **1**.
- 2 Контактный щуп проводит процедуру измерения на подаче измерения (столбец **F**). При измерении система ЧПУ перемещает щуп одновременно по 2 осям (в зависимости от направления измерения). Направление измерения задается в цикле через полярный угол.
- 3 После регистрации позиции системой ЧПУ, контактный щуп перемещается обратно к начальной точке операции измерения. Координаты позиции, в которой находился контактный щуп в момент возникновения сигнала переключения, система ЧПУ сохраняет в параметрах с **Q115** по **Q119**.



Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ перемещает контактный щуп ускоренным трехмерным перемещением на запрограммированную в цикле предварительную позицию. В зависимости от позиции, на которой находится инструмент перед этим, возникает опасность столкновения!

- ▶ Позиционировать таким образом, чтобы при подводе к запрограммированной предварительной позиции не произошло столкновения

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Ось измерения, определенная в цикле, определяет плоскость измерения:
 Ось измерения X: плоскость X/Y
 Ось измерения Y: плоскость Y/Z
 Ось измерения Z: плоскость Z/X

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Ось ощупывания?</p> <p>Введите ось измерения с помощью клавиши выбора оси или с буквенной клавиатуры. Подтвердите клавишей ENT.</p> <p>Ввод: X, Y или Z</p>
	<p>Угол ощупывания?</p> <p>Угол относится к оси измерения, в которой должен перемещаться контактный щуп.</p> <p>Ввод: -180...+180</p>
	<p>Заданная позиция?</p> <p>Введите все координаты для предварительного позиционирования контактного щупа с помощью клавиш выбора оси или через буквенную клавиатуру.</p> <p>Ввод: -999999999...+999999999</p>

Пример

```
11 TCH PROBE 1.0 POLAR DATUM
```

```
12 TCH PROBE 1.1 X WINKEL:+30
```

```
13 TCH PROBE 1.2 X+0 Y+10 Z+3
```

6.4 Цикл 420 IZMERENIE UGOL (опция #17)

Программирование ISO

G420

Применение

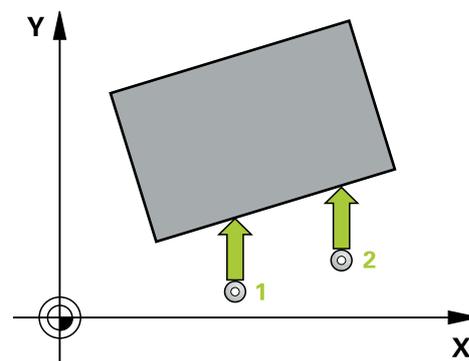
Цикл контактного щупа **420** определяет угол, образуемый произвольной прямой с главной осью плоскости обработки.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в запрограммированную точку измерения **1**. Сумма из **Q320**, **SET_UP** и радиуса наконечника щупа учитывается при измерении в каждом направлении измерения. Центр шарика наконечника щупа должен быть смещен на значение этой суммы от точки касания в направлении, противоположном направлению измерения.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).
- 3 Потом контактный щуп перемещается к следующей точке измерения **2** и осуществляет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет полученный угол в следующем параметре Q:



Номер Q-параметра	Значение
Q150	Измеренный угол относительно главной оси плоскости обработки

Рекомендации

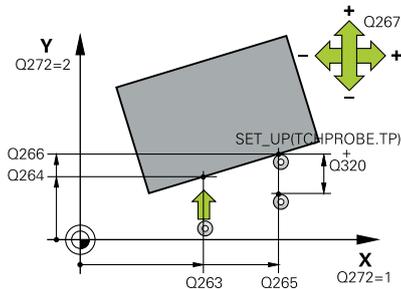
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если ось контактного щупа=оси измерения, можно измерить угол в направлении оси A или оси B:
 - если должен быть измерен угол в направлении оси A, необходимо выбрать, чтобы **Q263** и **Q265** были равны, а **Q264** и **Q266** были не равны.
 - если должен быть измерен угол в направлении оси B, необходимо выбрать, чтобы **Q263** и **Q265** были не равны, а **Q264** и **Q266** были равны.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?

Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q264 2-ая координата 1-ой точки?

Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q265 1-ая координата 2-ой точки?

Координата второй точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q266 2-ая координата 2-ой точки?

Координата второй точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q272 Ось измерения (1...3: 1=гл.ось)?

Ось, по которой должно производиться измерение:

- 1: главная ось = ось измерения
- 2: вспомогательная ось = ось измерения
- 3: ось контактного щупа = ось измерения

Ввод: **1, 2, 3**

Q267 Напр.перемещ. 1 (+1=+ / -1=-)?

Направление, в котором контактный щуп должен перемещаться к детали:

- 1: отрицательное направление перемещения
- +1: положительное направление перемещения

Ввод: **-1, +1**

Q261 Высота измерения на оси щупа?

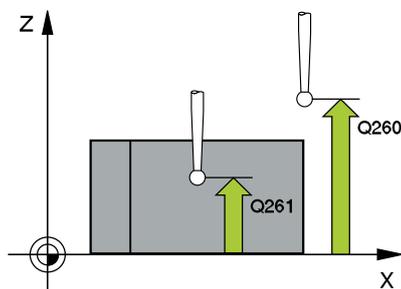
Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и шариком наконечника щупа. Движение измерения также начинается при измерении в направлении оси инструмента со смещением на сумму **Q320, SET_UP** и радиуса наконечника контактного щупа. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**



Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: -99999,9999...+99999,9999 или альтернативно PREDEF</p>
	<p>Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: 0: перемещение между точками измерения на высоте измерения 1: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: 0, 1</p>
	<p>Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: 1: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет файл протокола TCHPR420.TXT в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа. 2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ (затем можно с помощью NC-старт продолжить выполнение управляющей программы). Ввод: 0, 1, 2</p>

Пример

11 TCH PROBE 420 IZMERENIE UGOL ~	
Q263=+10	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
Q264=+10	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
Q265=+15	;1-JA KOORD.2-J TOCH. ~
Q266=+95	;2-JA KOORD.2-J TOCH. ~
Q272=+1	;OS IZMERENIA ~
Q267=-1	;NAPRAWLENJE PEREM. ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+10	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q301=+1	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
Q281=+1	;PROTOKOL IZMERENIA

6.5 Цикл 421 IZMERENIE OTWIERSTIA (опция #17)

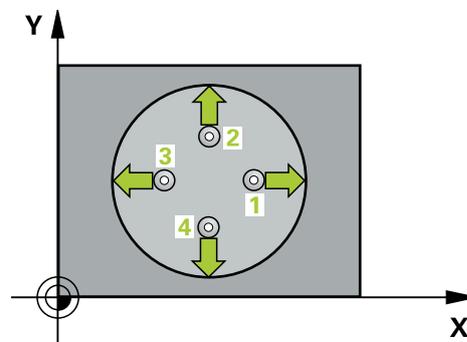
Программирование ISO
G421

Применение

Цикл контактного щупа **421** определяет центр и диаметр отверстия (круглого кармана). Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца SET_UP таблицы контактных щупов
Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.
- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Система ЧПУ автоматически определяет направление измерения, в зависимости от запрограммированного начального угла.
- 3 Затем контактный щуп перемещается круговым движением либо на высоту измерения, либо к следующей точке измерения **2**, и там выполняет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.
- 5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах.



Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q153	Фактическое значение диаметра
Q161	Отклонение центра по главной оси
Q162	Отклонение центра по вспомогательной оси
Q163	Отклонение диаметра

Рекомендации

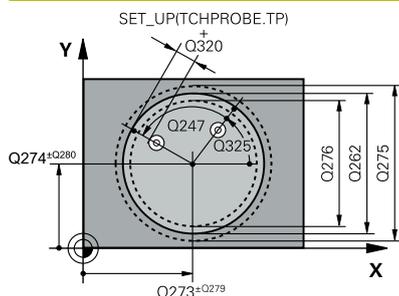
- Этот цикл можно обработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Чем меньше запрограммированный шаг угла, тем менее точно система ЧПУ рассчитывает размер окружности. Минимальное вводимое значение: 5°.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Параметры **Q498** и **Q531** не действуют в этом цикле. Необходимость ввода данных отсутствует. Эти параметры интегрированы только из соображений совместимости. Если Вы будете, например, импортировать программу из токарно-фрезерной системы ЧПУ TNC 640, вы не получите ошибок.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?

Центр отверстия по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)?

Центр отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q262 Заданный диаметр?

Введите диаметр отверстия.

Ввод: **0...99999,9999**

Q325 Угол начальной точки?

Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным.

Ввод: **-360.000...+360.000**

Q247 Шаг угла?

Угол между двумя точками измерения, знак числа шага угла определяет направление вращения (- = по часовой стрелке), в котором контактный щуп перемещается к следующей точке измерения. Если необходимо измерить дугу окружности, то запрограммируйте шаг угла менее 90°. Значение действует инкрементально.

Ввод: **-120...+120**

Q261 Высота измерения на оси щупа?

Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q320 Безопасная высота?

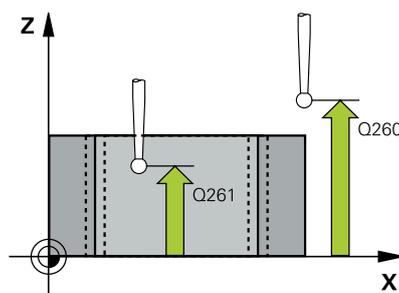
Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**



Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: 0: перемещение между точками измерения на высоте измерения 1: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: 0, 1</p>
	<p>Q275 Максимальный размер отверстия? Максимально разрешаемый диаметр отверстия (круговой карман) Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q276 Минимальный размер отверстия? Наименьший разрешаемый диаметр отверстия (круговой карман) Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по главной оси плоскости обработки. Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по вспомогательной оси плоскости обработки. Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: 0: не создавать протокол измерений 1: создать протокол измерения: Система ЧПУ по умолчанию помещает файл протокола TCHPR420.TXT в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа. 2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью NC-старт Ввод: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 Останов прог.при ошиб.допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: 0: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке 1: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: 0, 1</p>

Вспомогательная графика

Параметр

Q330 Инструмент для контроля?

Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента (смотри "Контроль инструмента", Стр. 207):

0: контроль не активен

>0: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполнила обработку. Вы можете выбрать инструмент через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов.

Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков

Q423 Кол. точек ошуп. на плоск.(4/3)?

Задайте, сколько замеров островов, три или четырех, должна выполнить система ЧПУ:

3: использовать три точки измерения

4: использовать четыре точки измерения (стандартная настройка)

Ввод: **3, 4**

Q365 Вид перемещения? прямая=0/окру=1

Задайте, по какой траектории должен перемещаться инструмент между точками измерения, если перемещение на безопасную высоту активно (**Q301=1**):

0: перемещение между обработками по прямой

1: перемещение между обработками по дуге окружности

Ввод: **0, 1**

Вспомогательная графика

Параметр

Параметры **Q498** и **Q531** не действуют в этом цикле. Необходимость ввода данных отсутствует. Эти параметры интегрированы только из соображений совместимости. Если Вы будете, например, импортировать программу из токарно-фрезерной системы ЧПУ TNC 640, вы не получите ошибок.

Пример

11 TCH PROBE 421 IZMERENIE OTWIERSTIA ~	
Q273=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA ~
Q274=+50	;2-JA KOORD.CENTRA ~
Q262=+75	;NOMINALNYJ DIAMETR ~
Q325=+0	;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
Q247=+60	;SCHAG UGLA ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q301=+1	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
Q275=+75.12	;MAKSIMALNYJ RAZMER ~
Q276=+74.95	;MINIMALNYJ RAZMER ~
Q279=+0.1	;DOPUSK 1-J CENTR ~
Q280=+0.1	;DOPUSK 2-J CENTR ~
Q281=+1	;PROTOKOL IZMERENIA ~
Q309=+0	;PGM- STOP DOPUSK ~
Q330=+0	;INSTRUMENT ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q365=+1	;WID PEREMESCHENJA ~
Q498=+0	;OBR. HOD INSTRUMENTA ~
Q531=+0	;UGOL USTANOVKI

6.6 Цикл 422 IZM.KRUG NARUSHIE (опция #17)

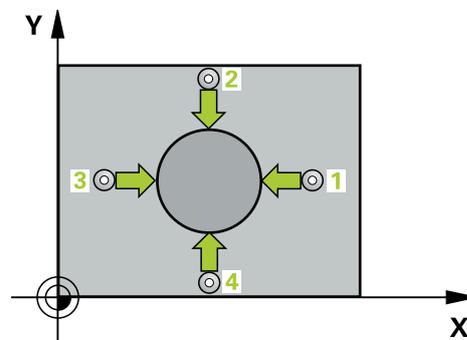
Программирование ISO G422

Применение

Цикл контактного щупа **422** определяет центр и диаметр круглого острова. Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов
Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.
- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Система ЧПУ автоматически определяет направление измерения, в зависимости от запрограммированного начального угла.
- 3 Затем контактный щуп перемещается круговым движением либо на высоту измерения, либо к следующей точке измерения **2**, и там выполняет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.
- 5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах.



Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q153	Фактическое значение диаметра
Q161	Отклонение центра по главной оси
Q162	Отклонение центра по вспомогательной оси
Q163	Отклонение диаметра

Рекомендации

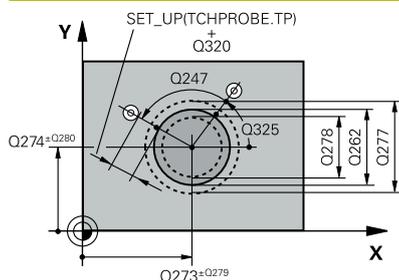
- Этот цикл можно обработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Чем меньше запрограммированный шаг угла, тем менее точно система ЧПУ рассчитывает размер окружности. Минимальное вводимое значение: 5°.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Параметры **Q498** и **Q531** не действуют в этом цикле. Необходимость ввода данных отсутствует. Эти параметры интегрированы только из соображений совместимости. Если Вы будете, например, импортировать программу из токарно-фрезерной системы ЧПУ TNC 640, вы не получите ошибок.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?

Центр острова по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)?

Центр острова по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q262 Заданный диаметр?

Введите диаметр острова.

Ввод: **0...99999,9999**

Q325 Угол начальной точки?

Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным.

Ввод: **-360.000...+360.000**

Q247 Шаг угла?

Угол между двумя точками измерения, знак числа шага угла определяет направление обработки (= по часовой стрелке). Если необходимо измерить дугу окружности, то программно задайте шаг угла менее 90°. Значение действует инкрементально.

Ввод: **-120...+120**

Q261 Высота измерения на оси щупа?

Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

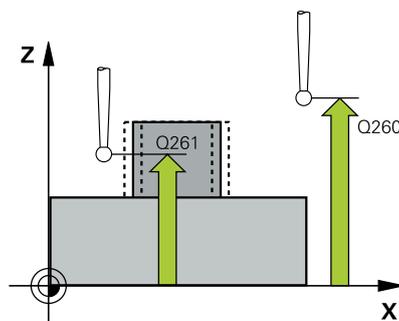
Q301 Движение на без.высоту (0/1)?

Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения:

0: перемещение между точками измерения на высоте измерения

1: перемещение между точками измерения на безопасной высоте

Ввод: **0, 1**



Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q277 Максимальный размер стойки? Максимально разрешенный диаметр острова Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q278 Минимальный размер стойки? Наименьший разрешенный диаметр острова Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по главной оси плоскости обработки. Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по вспомогательной оси плоскости обработки. Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: 0: не создавать протокол измерений 1: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет файл протокола TCHPR422.TXT в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа. 2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью NC-старт Ввод: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 Останов прог.при ошиб.допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: 0: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке 1: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: 0, 1</p>
	<p>Q330 Инструмент для контроля? Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента (смотри "Контроль инструмента", Стр. 207). 0: контроль не активен >0: номер инструмента в таблице инструментов TOOL.T Ввод: 0...99999.9 или максимум 255 знаков</p>
	<p>Q423 Кол. точек ошуп. на плоск.(4/3)? Задайте, сколько замеров островов, три или четырех, должна выполнить система ЧПУ: 3: использовать три точки измерения 4: использовать четыре точки измерения (стандартная настройка) Ввод: 3, 4</p>

Вспомогательная графика

Параметр

Q365 Вид перемещения? прямая=0/окру=1

Задайте, по какой траектории должен перемещаться инструмент между точками измерения, если перемещение на безопасную высоту активно (**Q301=1**):

0: перемещение между обработками по прямой

1: перемещение между обработками по дуге окружности

Ввод: **0, 1**

Параметры **Q498** и **Q531** не действуют в этом цикле. Необходимость ввода данных отсутствует. Эти параметры интегрированы только из соображений совместимости. Если Вы будете, например, импортировать программу из токарно-фрезерной системы ЧПУ TNC 640, вы не получите ошибок.

Пример

11 TCH PROBE 422 IZM.KRUG NARUSHIE ~	
Q273=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA ~
Q274=+50	;2-JA KOORD.CENTRA ~
Q262=+75	;NOMINALNYJ DIAMETR ~
Q325=+90	;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
Q247=+30	;SCHAG UGLA ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+10	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q301=+0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
Q277=+35.15	;MAKSIMALNYJ RAZMER ~
Q278=+34.9	;MINIMALNYJ RAZMER ~
Q279=+0.05	;DOPUSK 1-J CENTR ~
Q280=+0.05	;DOPUSK 2-J CENTR ~
Q281=+1	;PROTOKOL IZMERENIA ~
Q309=+0	;PGM- STOP DOPUSK ~
Q330=+0	;INSTRUMENT ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q365=+1	;WID PEREMESCHENJA ~
Q498=+0	;OBR. HOD INSTRUMENTA ~
Q531=+0	;UGOL USTANOVKI

6.7 Цикл 423 IZM.PRIAMOUGOL.WNUT. (опция #17)

Программирование ISO
G423

Применение

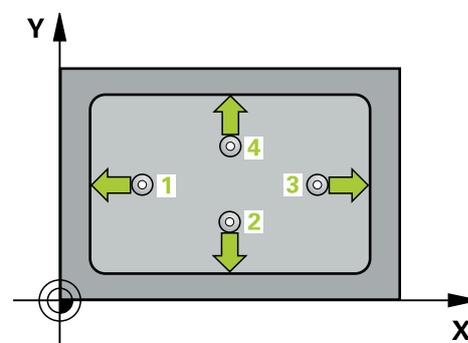
Цикл контактного щупа **423** определяет центр, а также длину и ширину прямоугольного кармана. Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).
- 3 Затем контактный щуп перемещается, либо параллельно оси на высоту измерения, либо линейно к следующей точке касания **2**, и там выполняет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.
- 5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах.



Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q154	Фактическое значение длины стороны по главной оси
Q155	Фактическое значение длины стороны по вспомогательной оси
Q161	Отклонение центра по главной оси
Q162	Отклонение центра по вспомогательной оси
Q164	Отклонение длины стороны по главной оси
Q165	Отклонение длины стороны по вспомогательной оси

Рекомендации

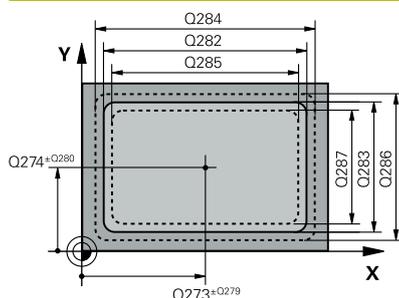
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если размеры кармана и безопасное расстояние не допускают предварительного позиционирования вблизи точек измерения, то система ЧПУ всегда производит измерение, начиная из центра кармана. В этом случае измерительный щуп не перемещается на безопасную высоту между четырьмя точками измерения.
- Контроль инструмента зависит от отклонения длины первой стороны.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?

Центр кармана по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)?

Центр кармана по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q282 1-ая длина стороны (зад.знач.)?

Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки

Ввод: **0...99999,9999**

Q283 2-ая длина стороны (зад.знач.)?

Длина кармана, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки

Ввод: **0...99999,9999**

Q261 Высота измерения на оси щупа?

Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q301 Движение на без.высоту (0/1)?

Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения:

0: перемещение между точками измерения на высоте измерения

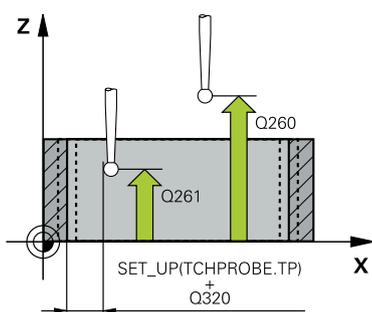
1: перемещение между точками измерения на безопасной высоте

Ввод: **0, 1**

Q284 Максим.знач. 1-ая длина стороны?

Максимальная разрешаемая длина кармана

Ввод: **0...99999,9999**



Вспомогательная графика

Параметр

Q285 Миним.знач. 1-ая длина стороны?

Наименьшая разрешаемая длина кармана

Ввод: **0...99999,9999**

Q286 Максим.знач.2-ая длина стороны?

Максимальная разрешаемая ширина кармана

Ввод: **0...99999,9999**

Q287 Миним.знач. 2-ая длина стороны?

Наименьшая разрешаемая ширина кармана

Ввод: **0...99999,9999**

Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра?

Разрешаемое отклонение положения по главной оси плоскости обработки.

Ввод: **0...99999,9999**

Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра?

Разрешаемое отклонение положения по вспомогательной оси плоскости обработки.

Ввод: **0...99999,9999**

Q281 Протокол измерения (0/1/2)?

Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений:

0: не создавать протокол измерений.

1: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR423.TXT** в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа.

2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ.Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт**.

Ввод: **0, 1, 2**

Q309 Останов прог.при ошиб.допуска?

Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска:

0: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке

1: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке

Ввод: **0, 1**

Q330 Инструмент для контроля?

Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента (смотри "Контроль инструмента", Стр. 207).

0: контроль не активен

>0: номер инструмента в таблице инструментов TOOL.T

Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков

Пример

11 TCH PROBE 423 IZM.PRIAMOUGOL.WNUT. ~	
Q273=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA ~
Q274=+50	;2-JA KOORD.CENTRA ~
Q282=+80	;DLINA 1-OJ STORONY ~
Q283=+60	;DLINA 2-OJ STORONY ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+10	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q301=+1	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
Q284=+0	;MAKS.RAZMER 1J STOR. ~
Q285=+0	;MIN. RAZMER 1J STOR. ~
Q286=+0	;MAKS.RAZMER 2J STOR. ~
Q287=+0	;MIN.RAZMER 2J STOR. ~
Q279=+0	;DOPUSK 1-J CENTR ~
Q280=+0	;DOPUSK 2-J CENTR ~
Q281=+1	;PROTOKOL IZMERENIA ~
Q309=+0	;PGM- STOP DOPUSK ~
Q330=+0	;INSTRUMENT

6.8 Цикл 424 IZMER.PRIAM. NARUSH. (опция #17)

Программирование ISO
G424

Применение

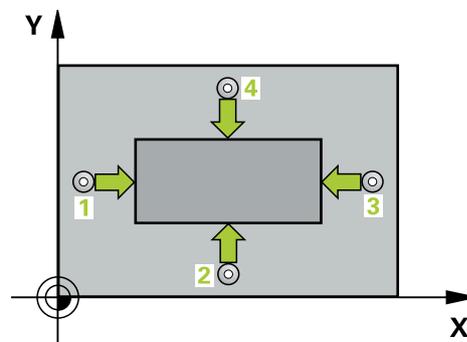
Цикл контактного щупа **424** определяет центр, а также длину и ширину прямоугольного острова. Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).
- 3 Затем контактный щуп перемещается, либо параллельно оси на высоту измерения, либо линейно к следующей точке касания **2**, и там выполняет вторую операцию измерения.
- 4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.
- 5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах.



Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q154	Фактическое значение длины стороны по главной оси
Q155	Фактическое значение длины стороны по вспомогательной оси
Q161	Отклонение центра по главной оси
Q162	Отклонение центра по вспомогательной оси
Q164	Отклонение длины стороны по главной оси
Q165	Отклонение длины стороны по вспомогательной оси

Рекомендации

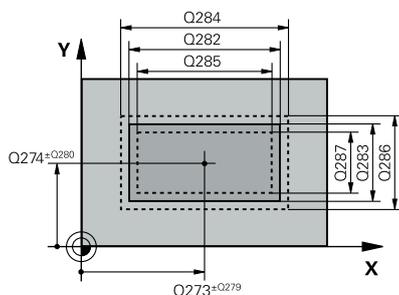
- Этот цикл можно обработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Контроль инструмента зависит от отклонения длины первой стороны.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?

Центр острова по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)?

Центр острова по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q282 1-ая длина стороны (зад.знач.)?

Длина острова, параллельно главной оси плоскости обработки

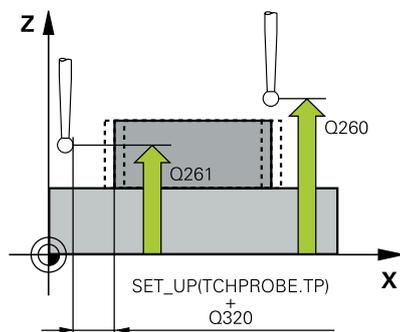
Ввод: **0...99999,9999**

Q283 2-ая длина стороны (зад.знач.)?

Длина острова, параллельно вспомогательной оси плоскости обработки

Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика



Параметр

Q261 Высота измерения на оси щупа?

Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q301 Движение на без.высоту (0/1)?

Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения:

0: перемещение между точками измерения на высоте измерения

1: перемещение между точками измерения на безопасной высоте

Ввод: **0, 1**

Q284 Максим.знач. 1-ая длина стороны?

Максимальная разрешаемая длина острова

Ввод: **0...99999,9999**

Q285 Миним.знач. 1-ая длина стороны?

Наименьшая разрешенная длина острова

Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q286 Максим.знач. 2-ая длина стороны? Максимальная разрешенная ширина острова Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q287 Миним.знач. 2-ая длина стороны? Наименьшая разрешенная ширина острова Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по главной оси плоскости обработки. Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по вспомогательной оси плоскости обработки. Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: 0: не создавать протокол измерений 1: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет файл протокола TCHPR424.TXT в той же директории, в которой находится файл *.Н. 2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью НС-старт Ввод: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 Останов прог.при ошиб.допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: 0: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке 1: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: 0, 1</p>
	<p>Q330 Инструмент для контроля? Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента (смотри "Контроль инструмента", Стр. 207): 0: контроль не активен >0: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполнила обработку. Вы можете выбрать инструмент через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Ввод: 0...99999.9 или максимум 255 знаков</p>

Пример

11 TCH PROBE 424 IZMER.PRIAM. NARUSH. ~	
Q273=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA ~
Q274=+50	;2-A KOOR 2- CENTRA ~
Q282=+75	;DLINA 1-OJ STORONY ~
Q283=+35	;DLINA 2-OJ STORONY ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q301=+0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
Q284=+75.1	;MAKS.RAZMER 1J STOR. ~
Q285=+74.9	;MIN. RAZMER 1J STOR. ~
Q286=+35	;MAKS.RAZMER 2J STOR. ~
Q287=+34.95	;MIN.RAZMER 2J STOR. ~
Q279=+0.1	;DOPUSK 1-J CENTR ~
Q280=+0.1	;DOPUSK 2-J CENTR ~
Q281=+1	;PROTOKOL IZMERENIA ~
Q309=+0	;PGM- STOP DOPUSK ~
Q330=+0	;INSTRUMENT

6.9 Цикл 425 IZM.SCHIRINY WNUTRI (опция #17)

Программирование ISO G425

Применение

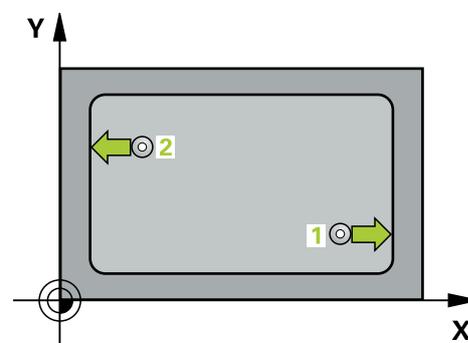
Цикл контактного щупа **425** определяет длину и ширину паза (кармана). Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметре.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). 1-й Измерение всегда производится в положительном направлении запрограммированной оси
- 3 Если вводится смещение для второго измерения, то система ЧПУ перемещает контактный щуп (при необходимости на безопасной высоте) к следующей точке касания **2** и проводит там второе измерение. При больших номинальных длинах система ЧПУ выполняет перемещение ко второй точке измерения на ускоренном ходу. Если смещение не вводится, то система ЧПУ измеряет ширину непосредственно в противоположном направлении
- 4 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах:



Номер Q-параметра	Значение
Q156	Фактическое значение измеренной длины
Q157	Фактическое значение положения центральной оси
Q166	Отклонение измеренной длины

Рекомендации

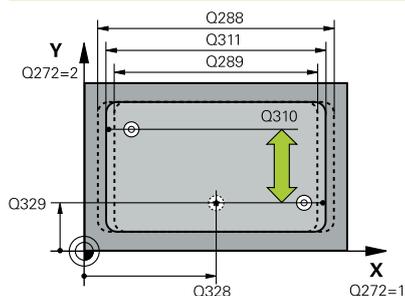
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q328 1-ая координата начальной точки?

Начальная точка измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q329 Коорд. поверхности заготовки?

Начальная точка измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q310 Смещ. для 2-го измерения (+/-)?

Значение, на которое контактный щуп смещается перед вторым измерением. При вводе 0 система ЧПУ не смещает контактный щуп. Значение действует инкрементально.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q272 Ось изм.(1=1-ая ось/2=2-ая ось)?

Ось плоскости обработки, в которой должно производиться измерение:

- 1: главная ось = ось измерения
- 2: вспомогательная ось = ось измерения

Ввод: **1, 2**

Q261 Высота измерения на оси щупа?

Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q311 Заданная длина?

Заданное значение измеряемой длины

Ввод: **0...99999,9999**

Q288 Максимальный размер?

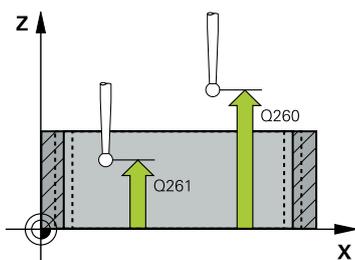
Максимальная разрешаемая длина

Ввод: **0...99999,9999**

Q289 Минимальный размер?

Наименьшая разрешаемая длина

Ввод: **0...99999,9999**



Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: 0: не создавать протокол измерений 1: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет файл протокола TCHPR425.TXT той же директории, в которой находится файл *.Н. 2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью NC-старт Ввод: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 Останов прог.при ошиб.допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: 0: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке 1: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: 0, 1</p>
	<p>Q330 Инструмент для контроля? Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента (смотри "Контроль инструмента", Стр. 207): 0: контроль не активен >0: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполнила обработку. Вы можете выбрать инструмент через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Ввод: 0...99999.9 или максимум 255 знаков</p>
	<p>Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. Q320 прибавляется к SET_UP (таблица контактных щупов) и только при измерении точки привязки по оси контактного щупа. Значение действует инкрементально. Ввод: 0...99999,9999 или альтернативно PREDEF</p>
	<p>Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: 0: перемещение между точками измерения на высоте измерения 1: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: 0, 1</p>

Пример

11 TCH PROBE 425 IZM.SCHIRINY WNUTRI ~	
Q328=+75	;1-JA KOORD.NACH.TOCH ~
Q329=-12.5	;2-JA KOORD.NACH.TOCH ~
Q310=+0	;SDWIG 2OE IZMERENIE ~
Q272=+1	;OS IZMERENIA ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q260=+10	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q311=+25	;NOMINALNAJA DLINA ~
Q288=+25.05	;MAKSIMALNYJ RAZMER ~
Q289=+25	;MINIMALNYJ RAZMER ~
Q281=+1	;PROTOKOL IZMERENIA ~
Q309=+0	;PGM- STOP DOPUSK ~
Q330=+0	;INSTRUMENT ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q301=+0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU

6.10 Цикл 426 IZM.PRUTKA NAR. (опция #17)

Программирование ISO

G426

Применение

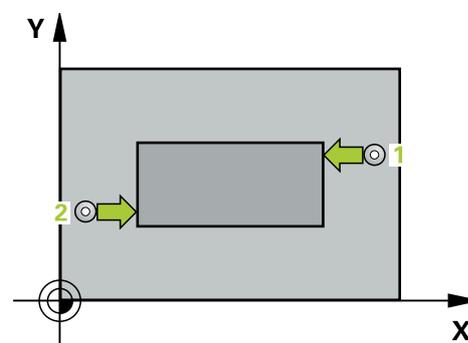
Цикл контактного щупа **426** определяет позицию и ширину ребра. Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). 1-й Измерение всегда производится в отрицательном направлении запрограммированной оси
- 3 Потом контактный щуп перемещается на безопасную высоту к следующей точке касания и осуществляет вторую операцию измерения.
- 4 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах:



Номер Q-параметра	Значение
Q156	Фактическое значение измеренной длины
Q157	Фактическое значение положения центральной оси
Q166	Отклонение измеренной длины

Рекомендации

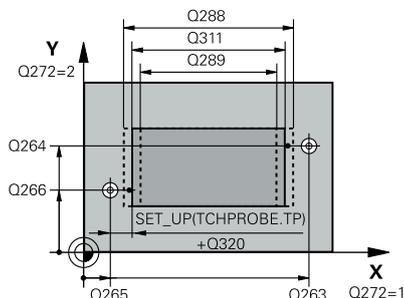
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?

Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q264 2-ая координата 1-ой точки?

Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q265 1-ая координата 2-ой точки?

Координата второй точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q266 2-ая координата 2-ой точки?

Координата второй точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q272 Ось изм.(1=1-ая ось/2=2-ая ось)?

Ось плоскости обработки, в которой должно производиться измерение:

1: главная ось = ось измерения

2: вспомогательная ось = ось измерения

Ввод: **1, 2**

Q261 Высота измерения на оси щупа?

Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q311 Заданная длина?

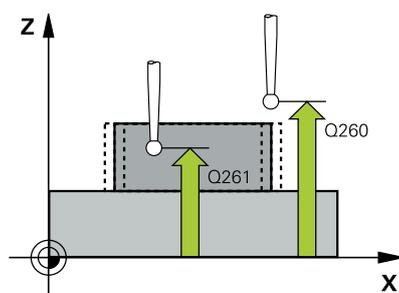
Заданное значение измеряемой длины

Ввод: **0...99999,9999**

Q288 Максимальный размер?

Максимальная разрешаемая длина

Ввод: **0...99999,9999**



Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q289 Минимальный размер? Наименьшая разрешаемая длина Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: 0: не создавать протокол измерений 1: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет файл протокола TCHPR426.TXT в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа. 2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью NC-старт Ввод: 0, 1, 2</p>
	<p>Q309 Останов прог. при ошиб. допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: 0: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке 1: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: 0, 1</p>
	<p>Q330 Инструмент для контроля? Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента (смотри "Контроль инструмента", Стр. 207): 0: контроль не активен >0: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполнила обработку. Вы можете выбрать инструмент через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Ввод: 0...99999.9 или максимум 255 знаков</p>

Пример

11 TCH PROBE 426 IZM.PRUTKA NAR. ~	
Q263=+50	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
Q264=+25	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
Q265=+50	;1-JA KOORD.2-J TOCH. ~
Q266=+85	;2-JA KOORD.2-J TOCH. ~
Q272=+2	;ОСЬ ИЗМЕРЕНИЯ ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q311=+45	;NOMINALNAJA DLINA ~
Q288=+45	;MAKSIMALNYJ RAZMER ~
Q289=+44.95	;MINIMALNYJ RAZMER ~
Q281=+1	;PROTOKOL IZMERENIA ~
Q309=+0	;PGM- STOP DOPUSK ~
Q330=+0	;INSTRUMENT

6.11 Цикл 427 IZMERENIE KOORDINATA (опция #17)

Программирование ISO
G427

Применение

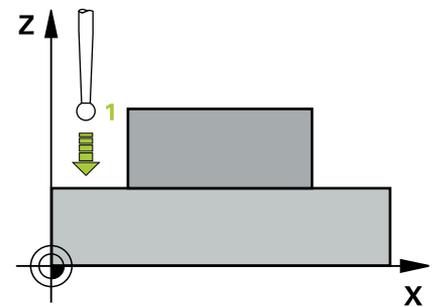
Цикл контактного щупа **427** определяет координату по выбранной оси и сохраняет значение в Q параметр. Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в направлении противоположном измерению

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп в плоскости обработки в заданной точке измерения **1** и замеряет там фактическое значение по выбранной оси.
- 3 В завершение, система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет установленную координату в следующих Q-параметрах:



Номер Q-параметра	Значение
Q160	Измеренная координата

Рекомендации

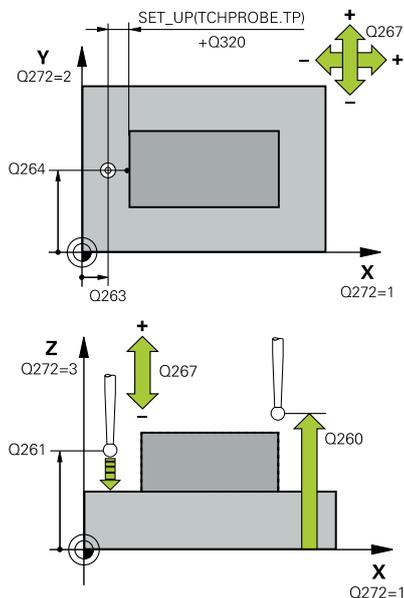
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если в качестве оси измерения определена ось активной плоскости обработки (**Q272 = 1** или **2**), то система ЧПУ производит коррекцию на радиус инструмента. Направление коррекции система ЧПУ определяет на основании заданного направления перемещения (**Q267**).
- Если в качестве оси измерения выбрана ось контактного щупа (**Q272 = 3**), то система ЧПУ осуществляет коррекцию длины инструмента.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Параметры **Q498** и **Q531** не действуют в этом цикле. Необходимость ввода данных отсутствует. Эти параметры интегрированы только из соображений совместимости. Если Вы будете, например, импортировать программу из токарно-фрезерной системы ЧПУ TNC 640, вы не получите ошибок.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?

Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q264 2-ая координата 1-ой точки?

Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q261 Высота измерения на оси щупа?

Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q272 Ось измерения (1...3: 1=гл.ось)?

Ось, по которой должно производиться измерение:

- 1:** главная ось = ось измерения
- 2:** вспомогательная ось = ось измерения
- 3:** ось контактного щупа = ось измерения

Ввод: **1, 2, 3**

Q267 Напр.перемещ. 1 (+1=+ / -1=-)?

Направление, в котором контактный щуп должен перемещаться к детали:

- 1:** отрицательное направление перемещения
- +1:** положительное направление перемещения

Ввод: **-1, +1**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика

Параметр

Q281 Протокол измерения (0/1/2)?

Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений:

0: не создавать протокол измерений

1: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TSNPR426.TXT** в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа.

2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт**

Ввод: **0, 1, 2**

Q288 Максимальный размер?

Максимально разрешаемое значение измерения

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q289 Минимальный размер?

Наименьшее разрешаемое значение измерения

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q309 Останов прог. при ошиб. допуска?

Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска:

0: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке

1: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке

Ввод: **0, 1**

Q330 Инструмент для контроля?

Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента (смотри "Контроль инструмента", Стр. 207):

0: контроль не активен

>0: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполнила обработку. Вы можете выбрать инструмент через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов.

Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков

Параметры **Q498** и **Q531** не действуют в этом цикле. Необходимость ввода данных отсутствует. Эти параметры интегрированы только из соображений совместимости. Если Вы будете, например, импортировать программу из токарно-фрезерной системы ЧПУ TNC 640, вы не получите ошибок.

Пример

11 TCH PROBE 427 IZMERENIE KOORDINATA ~	
Q263=+35	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
Q264=+45	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
Q261=+5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q272=+3	;OS IZMERENIA ~
Q267=-1	;NAPRAWLENJE PEREM. ~
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q281=+1	;PROTOKOL IZMERENIA ~
Q288=+5.1	;MAKSIMALNYJ RAZMER ~
Q289=+4.95	;MINIMALNYJ RAZMER ~
Q309=+0	;PGM- STOP DOPUSK ~
Q330=+0	;INSTRUMENT ~
Q498=+0	;OBR. HOD INSTRUMENTA ~
Q531=+0	;UGOL USTANOVKI

6.12 Цикл 430 IZM.OKRU. OTWIER. (опция #17)

Программирование ISO G430

Применение

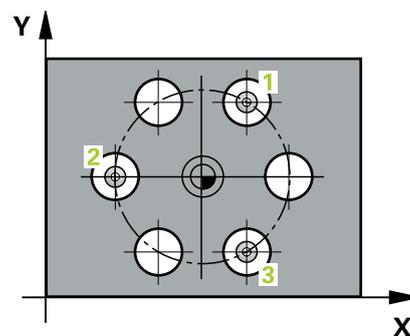
Цикл контактного щупа **430** определяет центр и диаметр образующей путем измерения трех отверстий на образующей. Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из колонки **FMAX**) и с использованием алгоритма позиционирования на заданный центр первого отверстия **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр первого отверстия.
- 3 Затем контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр второго отверстия **2**
- 4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр второго отверстия.
- 5 Затем контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр третьего отверстия **3**
- 6 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр третьего отверстия.
- 7 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах.



Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q153	Фактическое значение диаметра отверстий на окружности
Q161	Отклонение центра по главной оси
Q162	Отклонение центра по вспомогательной оси
Q163	Отклонение диаметра отверстий на окружности

Рекомендации

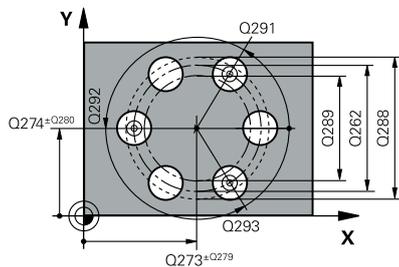
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **430** производит лишь контроль поломки, а не автоматическую коррекцию инструмента.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?

Центр образующей окружности (заданное значение) по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)?

Центр образующей окружности (заданное значение) по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q262 Заданный диаметр?

Введите диаметр отверстия.

Ввод: **0...99999,9999**

Q291 Угол 1-ого отверстия?

Угол в полярных координатах центра первого отверстия в плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-360.000...+360.000**

Q292 Угол 2-ого отверстия?

Угол в полярных координатах центра второго отверстия в плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-360.000...+360.000**

Q293 Угол 3-го отверстия?

Угол в полярных координатах центра третьего отверстия в плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-360.000...+360.000**

Q261 Высота измерения на оси щупа?

Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q288 Максимальный размер?

Максимально разрешаемый диаметр окружности отверстий

Ввод: **0...99999,9999**

Q289 Минимальный размер?

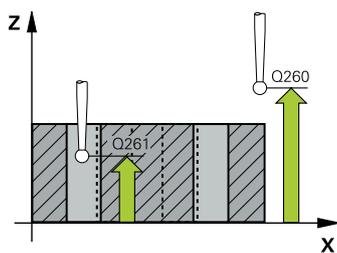
Наименьший разрешаемый диаметр окружности отверстий

Ввод: **0...99999,9999**

Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра?

Разрешаемое отклонение положения по главной оси плоскости обработки.

Ввод: **0...99999,9999**



Вспомогательная графика

Параметр

Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра?

Разрешаемое отклонение положения по вспомогательной оси плоскости обработки.

Ввод: **0...99999,9999**

Q281 Протокол измерения (0/1/2)?

Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений:

0: не создавать протокол измерений

1: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TSNPR430.TXT** в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа.

2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт**

Ввод: **0, 1, 2**

Q309 Останов прог.при ошиб.допуска?

Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска:

0: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке

1: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке

Ввод: **0, 1**

Q330 Инструмент для контроля?

Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента (смотри "Контроль инструмента", Стр. 207):

0: контроль не активен

>0: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполнила обработку. Вы можете выбрать инструмент через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов.

Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков

Пример

11 TCH PROBE 430 IZM.OKRU. OTWIER. ~	
Q273=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA ~
Q274=+50	;2-JA KOORD.CENTRA ~
Q262=+80	;NOMINALNYJ DIAMETR ~
Q291=+0	;UGOL 1-JE OTWIERSTIE ~
Q292=+90	;UGOL 2-WO OTWIERSTIA ~
Q293=+180	;UGOL 3-WO OTWIERSTIA ~
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA ~
Q260=+10	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q288=+80.1	;MAKSIMALNYJ RAZMER ~
Q289=+79.9	;MINIMALNYJ RAZMER ~
Q279=+0.15	;DOPUSK 1-J CENTR ~
Q280=+0.15	;DOPUSK 2-J CENTR ~
Q281=+1	;PROTOKOL IZMERENIA ~
Q309=+0	;PGM- STOP DOPUSK ~
Q330=+0	;INSTRUMENT

6.13 Цикл 431 IZM.PLOSKOSTI (опция #17)

Программирование ISO

G431

Применение

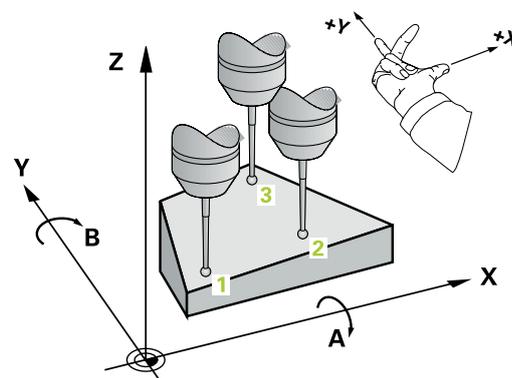
Цикл контактного щупа **431** определяет угол плоскости путем измерения трех точек и сохраняет эти значения в Q-параметрах.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по логике к первой точке касания **1** и измеряет там первую точку плоскости. При этом система ЧПУ отводит контактный щуп на безопасное расстояние в направлении, противоположном заданному направлению измерения

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр.

- 2 Затем контактный щуп перемещается на безопасную высоту, а потом в плоскость обработки к точке касания **2** и измеряет там фактическое значение второй точки плоскости.
- 3 Затем контактный щуп перемещается на безопасную высоту, а потом в плоскость обработки к точке касания **3** и измеряет там фактическое значение третьей точки плоскости.
- 4 В заключение система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет установленные значения в следующих Q-параметрах:



Номер Q-параметра	Значение
Q158	Угол проекции оси A
Q159	Угол проекции оси B
Q170	Пространственный угол A
Q171	Пространственный угол B
Q172	Пространственный угол C
с Q173 по Q175	Измеренные значения по оси контактного щупа (с первого по третье измерение).

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Когда вы записываете углы в таблицу точек привязки с последующим поворотом с помощью **PLANE SPATIAL** на пространственные углы **SPA=0**, **SPB=0**, **SPC=0**, то существует несколько решений, при которых оси вращения установятся в положение 0.

► Программируйте **SYM (SEQ)** + или **SYM (SEQ)** -

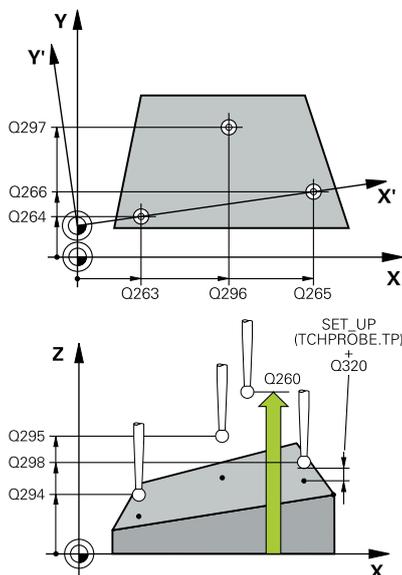
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Чтобы система ЧПУ могла рассчитывать значения угла, эти три точки измерения не должны лежать на одной прямой.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- В параметрах **Q170** - **Q172** сохраняются пространственные углы, необходимые для функции **Наклон плоскости обработки**. Через первые две точки измерения определяется выравнивание главной оси при наклоне плоскости обработки.
- Третья точка измерения определяет направление оси инструмента. Третья точка измерения определяется в положительном направлении оси Y, так чтобы ось инструмента правильно располагалась в системе координат по правилу правой руки.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?

Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q264 2-ая координата 1-ой точки?

Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q294 3-ая коорд. 1-ой точки измерения?

Координата первой точки измерения по оси контактного щупа. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q265 1-ая координата 2-ой точки?

Координата второй точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q266 2-ая координата 2-ой точки?

Координата второй точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q295 3-ая координата 2-ой точки изм.?

Координата второй точки измерения по оси контактного щупа. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q296 1-ая координата 3-ей точки?

Координата третьей точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q297 2-ая координата 3-ей точки?

Координата третьей точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q298 3-ая координата 3-ей точки?

Координата третьей точки измерения по оси контактного щупа. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика

Параметр

Q260 b.wysota?

Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q281 Протокол измерения (0/1/2)?

Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений:

0: не создавать протокол измерений

1: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR431.TXT** в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа.

2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт**

Ввод: **0, 1, 2**

Пример

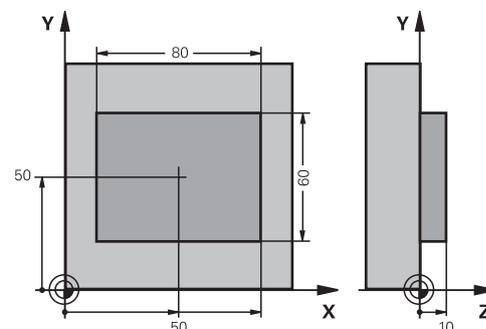
11 TCH PROBE 431 IZM.PLOSKOSTI ~	
Q263=+20	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
Q264=+20	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
Q294=-10	;3-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
Q265=+50	;1-JA KOORD.2-J TOCH. ~
Q266=+80	;2-JA KOORD.2-J TOCH. ~
Q295=+0	;3-A KOORD.2-J TOCH. ~
Q296=+90	;1-JA KOORD.3-J TOCH. ~
Q297=+35	;2-JA KOORD.3-J TOCH? ~
Q298=+12	;KOORDINATA POWIERCHN ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q260=+5	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q281=+1	;PROTOKOL IZMERENIA

6.14 Примеры программ

Пример: измерение прямоугольного острова и последующая обработка

Отработка программы

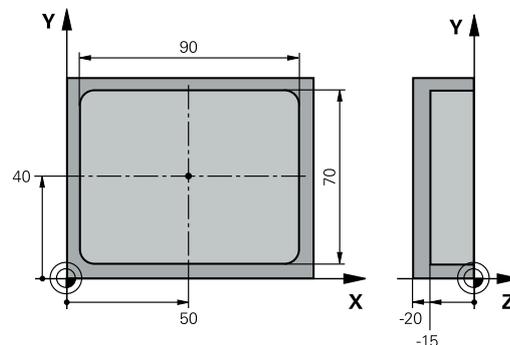
- Черновая обработка прямоугольного острова с припуском 0,5
- Измерение прямоугольного острова
- Чистовая обработка прямоугольного острова с учетом измеренных значений



0	BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1	TOOL CALL 5 Z S6000	; Вызов инструмента черновой обработки
2	Q1 = 81	; Длина прямоугольного кармана по X (черновой размер)
3	Q2 = 61	; Длина прямоугольного кармана по Y (черновой размер)
4	L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5	CALL LBL 1	; Вызов подпрограммы для обработки
6	L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
7	TOOL CALL 600 Z	; Вызов щупа
8	TCH PROBE 424 IZMER.PRIAM. NARUSH. ~	
	Q273=+50 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
	Q274=+50 ;2-JA KOORD.CENTRA ~	
	Q282=+80 ;DLINA 1-OJ STORONY ~	
	Q283=+60 ;DLINA 2-OJ STORONY ~	
	Q261=-5 ;WYSOTA IZMERENIA ~	
	Q320=+0 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
	Q260=+30 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
	Q301=+0 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~	
	Q284=+0 ;MAKS.RAZMER 1J STOR. ~	
	Q285=+0 ;MIN. RAZMER 1J STOR. ~	
	Q286=+0 ;MAKS.RAZMER 2J STOR. ~	
	Q287=+0 ;MIN. RAZMER 2J STOR. ~	
	Q279=+0 ;DOPUSK 1-J CENTR ~	
	Q280=+0 ;DOPUSK 2-J CENTR ~	
	Q281=+0 ;PROTOKOL IZMERENIA ~	
	Q309=+0 ;PGM- STOP DOPUSK ~	
	Q330=+0 ;INSTRUMENT	
9	Q1 = Q1 - Q164	; Рассчитать длину по X на основании измеренного отклонения
10	Q2 = Q2 - Q165	; Рассчитать длину по Y на основании измеренного отклонения

11 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод щупа
12 TOOL CALL 25 Z S8000	; Вызов инструмента чистовая обработка
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента, конец программы
14 CALL LBL 1	; Вызов подпрограммы для обработки
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	
17 LBL 1	; Подпрограмма с циклом обработки прямоугольного кармана
18 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~	
Q218=+Q1 ;DLINA 1-OJ STORONY ~	
Q424=+82 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~	
Q219=+Q2 ;DLINA 2-OJ STORONY ~	
Q425=+62 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~	
Q220=+0 ;RADIUS / FASKA ~	
Q368=+0.1 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q224=+0 ;UGOL POWOROTA ~	
Q367=+0 ;STUD POSITION ~	
Q207=+500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q201=-10 ;GLUBINA ~	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q206=+3000 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q203=+10 ;KOORD. POVERHNOСТИ ~	
Q204=+20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q370=+1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q437=+0 ;APPROACH POSITION ~	
Q215=+0 ;OBRABOTKA ~	
Q369=+0 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q338=+20 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q385=+500 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Вызов цикла
20 LBL 0	; Конец подпрограммы
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

Пример: Измерение прямоугольного кармана, протоколирование результатов измерения



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z	; Вызов инструмента контактный щуп
2 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод щупа
3 TCH PROBE 423 IZM.PRIAMOUGOL.WNUT. ~	
Q273=+50 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q274=+40 ;2-JA KOORD.CENTRA ~	
Q282=+90 ;DLINA 1-OJ STORONY ~	
Q283=+70 ;DLINA 2-OJ STORONY ~	
Q261=-5 ;WYSOTA IZMERENIA ~	
Q320=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q260=+20 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q301=+0 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~	
Q284=+90.15 ;MAKS.RAZMER 1J STOR. ~	
Q285=+89.95 ;MIN. RAZMER 1J STOR. ~	
Q286=+70.1 ;MAKS.RAZMER 2J STOR. ~	
Q287=+69.9 ;MIN. RAZMER 2J STOR. ~	
Q279=+0.15 ;DOPUSK 1-J CENTR ~	
Q280=+0.1 ;DOPUSK 2-J CENTR ~	
Q281=+1 ;PROTOKOL IZMERENIA ~	
Q309=+0 ;PGM- STOP DOPUSK ~	
Q330=+0 ;INSTRUMENT	
4 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
5 M30	
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	

7

**Циклы
измерительных
щупов:
специальные
функции**

7.1 Основные положения

Обзор



Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем для применения 3D-контактных щупов.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется контактный щуп производства HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

Система ЧПУ предусматривает следующие циклы для следующих специальных приложений:

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	Цикл 3 IZMERENJE (опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Цикл контактного щупа для создания циклов производителя станка 	265
	Цикл 4 IZMERENIE 3D (опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение любой позиции 	269
	Цикл 441 FAST PROBING (опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Цикл контактного щупа для определения различных параметров контактного щупа 	272
	Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI (опция #17) <ul style="list-style-type: none"> ■ Цикл контактного щупа для определения многократного измерения ■ Направление многократного измерения, количество и длина программируются 	274

7.2 Цикл 3 IZMERENJE (опция #17)

Программирование ISO

Команда ЧПУ доступна только в диалоге открытым текстом.

Применение

Цикл контактного щупа **3** определяет произвольную позицию на детали в выбранном направлении измерения. В отличие от других циклов измерения, в цикле **3** можно непосредственно ввести путь измерения **ABST** и подачу при измерении **F**. Возврат после определения значения измерения также осуществляется на указываемое значение **MB**.

Отработка цикла

- 1 Контактный щуп перемещается от актуальной позиции на заданной подаче в определенном направлении измерения. Направление измерения задается в цикле через полярный угол.
- 2 После регистрации позиции системой ЧПУ, контактный щуп останавливается. Система ЧПУ сохраняет координаты центра наконечника щупа X, Y, Z в трех следующих друг за другом Q-параметрах. Система ЧПУ не выполняет коррекцию на длину и радиус. Номер первого результирующего параметра определяется в цикле
- 3 Затем система ЧПУ отводит контактный щуп в направлении, противоположном направлению измерения, на значение, определенное в параметре **MB**.

Рекомендации



Точную функциональность цикла контактного щупа **3** устанавливает производитель станка или производитель ПО, который использует цикл **3** внутри специальных циклов контактного щупа.

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Действительные в других измерительных циклах данные контактного щупа **DIST** (максимальная длина перемещения к точке измерения) и **F** (подача при измерении) в цикле контактного щупа **3** не действуют.
- Следует учитывать, что система ЧПУ, как правило, всегда записывает четыре следующие друг за другом Q-параметра.
- Если системе ЧПУ не удалось определить действительную точку измерения, то управляющая программа выполняется дальше без сообщений об ошибках. В этом случае система ЧПУ записывает в 4-м параметре результата значение -1, так образом Вы можете самостоятельно вывести соответствующее сообщение об ошибке.
- Система ЧПУ возвращает контактный щуп на максимальную длину отвода **MB**, однако не дальше начальной точки перед измерения. Это позволяет избежать столкновений при отводе.



С помощью функции **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** можно установить, должен ли цикл действовать на вход измерительного щупа X12 или X13.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Номер параметра для результата?</p> <p>Введите номер Q-параметра, которому система ЧПУ должна присвоить значение первой полученной координаты (X). Значения Y и Z находятся непосредственно в следующих Q-параметрах.</p> <p>Ввод: 0...1999</p>
	<p>Ось ощупывания?</p> <p>Введите ось, в направлении которой должно производиться измерение, подтвердите ввод клавишей ENT.</p> <p>Ввод: X, Y или Z</p>
	<p>Угол ощупывания?</p> <p>Угол относится к заданной оси измерения, по которой должен перемещаться контактный щуп, подтвердите клавишей ENT.</p> <p>Ввод: -180...+180</p>
	<p>Максимальный диапазон измерения</p> <p>Задайте путь перемещения, как далеко должен переместиться контактный щуп от начальной точки, подтвердите клавишей ENT.</p> <p>Ввод: -999999999...+999999999</p>
	<p>Подача измерения</p> <p>Задайте подачу измерения в мм/мин.</p> <p>Ввод: 0...3000</p>
	<p>Максимальный путь выхода?</p> <p>Путь перемещения в направлении противоположном измерению после отклонения измерительного стержня. Система ЧПУ отводит контактный щуп максимально назад до начальной точки, так чтобы не могло произойти столкновения.</p> <p>Ввод: 0...999999999</p>
	<p>Базовая система? (0=АКТ/1=БАЗ)</p> <p>Задайте, должно ли направление измерения и результат измерения относиться к актуальной системе координат (АКТ, также может быть смещена или повернута) или к координатной системой станка (REF):</p> <p>0: произвести измерение в текущей системе и записать результат измерения в АКТ-системе</p> <p>1: измерять в системе координат станка REF. Сохранить результат измерения в системе координат станка REF.</p> <p>Ввод: 0, 1</p>

Вспомогательная графика**Параметр****Режим ошибки? (0=ВЫКЛ/1=ВКЛ)**

Задайте, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при отклонении наконечника контактного щупа в начале цикла. Если выбран режим **1**, то система ЧПУ сохраняет в 4-м результирующем параметре значение **-1** и обрабатывает цикл дальше:

0: выдать сообщение об ошибке

1: не выдавать сообщение об ошибке

Ввод: **0, 1**

Пример

11 TCH PROBE 3.0 IZMERENJE

12 TCH PROBE 3.1 Q1

13 TCH PROBE 3.2 X UGOL:+15

14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 REFERENCE SYSTEM:0

15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

7.3 Цикл 4 IZMERENIE 3D (опция #17)

Программирование ISO

Команда ЧПУ доступна только в диалоге открытым текстом.

Применение

Цикл контактного щупа **4** измеряет произвольную позицию на заготовке в заданном с помощью вектора направлении измерения. В отличие от других циклов контактного щупа, в цикле **4** можно непосредственно задать перемещение и подачу измерения. Возврат после измерения производится на заданную величину.

Цикл **4** является вспомогательным, можно использовать его для измерения с любым контактным щупом (ТТ или TS). Система ЧПУ не располагает циклом, с помощью которого можно откалибровать контактный щуп TS в любом направлении измерения.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ перемещает щуп из текущей позиции на заданной подаче и в заданном направлении измерения. Направление измерения должно определяться вектором (дельта-значения по X, Y и Z) в цикле.
- 2 После регистрации позиции система ЧПУ останавливает перемещение измерения. Система ЧПУ сохраняет координаты измеренной позиции X, Y, Z в трех следующих друг за другом Q-параметрах. Номер первого параметра вы определяете в цикле. При использовании контактного щупа TS, результат измерения будет откорректирован на откалиброванное значение смещения центра.
- 3 В завершение система ЧПУ выполняет позиционирование в направлении, противоположном направлению измерения. Путь перемещения вы указываете в параметре **MB**, при этом выполняется максимальное перемещение к начальной позиции



При предварительном позиционировании необходимо учитывать, что система ЧПУ перемещает центр наконечника контактного щупа без коррекций в заданную позицию.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если система ЧПУ не смогла определить действительную точку измерения, то 4-й параметр результата получает значение -1. Система ЧПУ **не** прерывает программу!

► Убедитесь, что все точки измерения достижимы.

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Система ЧПУ возвращает контактный щуп на максимальную длину отвода **MB**, однако не дальше начальной точки перед измерения. Это позволяет избежать столкновений при отводе.
- Следует учитывать, что система ЧПУ, как правило, всегда записывает четыре следующие друг за другом Q-параметра.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Номер параметра для результата?</p> <p>Введите номер Q-параметра, которому система ЧПУ должна присвоить значение первой полученной координаты (X). Значения Y и Z находятся непосредственно в следующих Q-параметрах.</p> <p>Ввод: 0...1999</p>
	<p>Относит. путь измерения по X?</p> <p>X-компонент вектора, в направлении которого должен перемещаться контактный щуп.</p> <p>Ввод: -99999999...+99999999</p>
	<p>Относит. путь измерения по Y?</p> <p>Y-компонент вектора, в направлении которого должен перемещаться контактный щуп.</p> <p>Ввод: -99999999...+99999999</p>
	<p>Относит. путь измерения по Z?</p> <p>Z-компонент вектора, в направлении которого должен перемещаться контактный щуп.</p> <p>Ввод: -99999999...+99999999</p>
	<p>Максимальный диапазон измерения</p> <p>Введите расстояние перемещения, на которое контактный щуп должен перемещаться от начальной точки вдоль вектора направления.</p> <p>Ввод: -99999999...+99999999</p>
	<p>Подача измерения</p> <p>Задайте подачу измерения в мм/мин.</p> <p>Ввод: 0...3000</p>
	<p>Максимальный путь выхода?</p> <p>Путь перемещения в направлении противоположном измерению после отклонения измерительного стержня.</p> <p>Ввод: 0...99999999</p>
	<p>Базовая система? (0=АКТ/1=БАЗ)</p> <p>Определите, должен ли результат измерения сохраняться в актуальной системе координат (АКТ) или в системе координат станка (REF):</p> <p>0: сохранить результат измерения в АКТ системе координат 1: сохранить результат измерения в REF системе координат</p> <p>Ввод: 0, 1</p>

Пример

11 TCH PROBE 4.0 IZMERENIE 3D

12 TCH PROBE 4.1 Q1

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

14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 REFERENCE SYSTEM:0

7.4 Цикл 441 FAST PROBING (опция #17)

Программирование ISO

G441

Применение

С помощью цикла контактного щупа **441** можно глобально задать различные параметры контактного щупа, например подачу позиционирования, для всех используемых в последующем циклов контактного щупа.



Цикл **441** задает параметр для циклов контактного щупа. Этот цикл не выполняет перемещений станка.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- **END PGM, M2, M30** сбрасывают глобальные настройки, изменённые циклом **441**.
- Параметр цикла **Q399** зависит от конфигурации конкретного станка. Возможность ориентировать контактный щуп с помощью управляющей программы должна быть установлена производителем станка.
- Даже если на станке есть отдельный потенциометр для ускоренного хода и подачи, то и при **Q397=1** можно регулировать подачу для подающих перемещений только с помощью потенциометра.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **maxTouchFeed**(№ 122602) производитель станка может ограничить подачу. В это машинном параметре задаётся абсолютная максимальная скорость подачи.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q396 Подача позиционирования? Задайте с какой подачей система ЧПУ выполняет перемещения для позиционирования контактного щупа. Ввод: 0...99999,999</p>
	<p>Q397 Vorpos. mit Maschineneilgang? Задайте, будет ли система ЧПУ перемещать контактный щуп при предварительном позиционировании с подачей FMAX (ускоренный ход станка): 0: предварительное позиционирование с подачей из Q396 1: предварительное позиционирование на ускоренном ходу станка FMAX Ввод: 0, 1</p>
	<p>Q399 Трассировка угла (0/1)? Задайте, будет ли система ЧПУ ориентировать контактный щуп перед каждым измерением: 0: не ориентировать 1: ориентировать шпиндель перед каждым процессом измерения (повышает точность) Ввод: 0, 1</p>
	<p>Q400 Автоматическое прерывание? Задайте, будет ли система ЧПУ прерывать выполнение программы после цикла контактного щупа для автоматического измерения детали и отображать результаты измерения на экране: 0: программа не прерывается, даже если в соответствующем цикле измерения выбран вывод результатов измерения на экран 1: программа прерывается, результаты измерения выводятся на экран. Отработка программы может быть затем продолжена с помощью NC-старт Ввод: 0, 1</p>

Пример

11 TCH PROBE 441 FAST PROBING ~
Q396=+3000 ;POSITIONING FEEDRATE ~
Q397=+0 ;SELECT FEED RATE ~
Q399=+1 ;ANGLE TRACKING ~
Q400=+1 ;INTERRUPTION

7.5 Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI (опция #17)

Программирование ISO

G1493

Применение

С помощью цикла **1493** вы можете повторять точки измерения определенных циклов контактного щупа вдоль прямой линии. В цикле вы определяете направление, длину и количество повторений.

С помощью повторений вы можете, например, выполнить несколько измерений на разных высотах, чтобы определить отклонения из-за отжима инструмента. Вы также можете использовать многократное измерение для повышения точности измерений. Вы можете лучше распознавать загрязнения на детали или грубую поверхность с помощью нескольких точек измерения.

Чтобы активировать повторения для определенных точек измерения, вы должны перед циклом измерения определить цикл **1493**. В зависимости от определения этот цикл остается активным только для следующего цикла или для всей управляющей программы. Система ЧПУ интерпретирует многократное измерение, во входной системе координат **I-CS**.

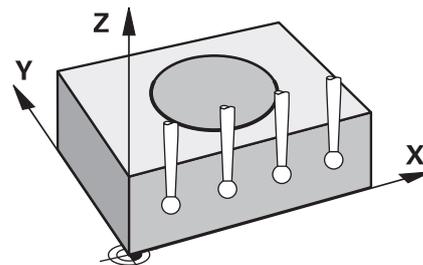
Следующие циклы могут выполнять многократное измерение

- **IZMERENIE PLOSKOSTI** (Цикл **1420**, DIN/ISO: **G1420**, опция #17), смотри Стр. 66
- **IZMERENIE GRANI** (Цикл **1410**, DIN/ISO: **G1410**, опция #17), смотри Стр. 72
- **IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY** (Цикл **1411**, DIN/ISO: **G1411**, опция #17), смотри Стр. 78
- **IZMERENIE KOSOJ GRANI** (Цикл **1412**, DIN/ISO: **G1412**, опция #17), смотри Стр. 84
- **IZMERENIE POZICII** (Цикл **1400**, DIN/ISO: **G1400**, опция #17), смотри Стр. 125
- **IZMERENIE OKRUZHNOSTI** (Цикл **1401**, DIN/ISO: **G1401**, опция #17), смотри Стр. 128

Параметры результата

Система ЧПУ сохраняет результаты измерения цикла в следующих Q-параметрах:

Номер Q-параметра	Значение
Q970	Максимальное отклонение от идеальной линии точки измерения 1
Q971	Максимальное отклонение от идеальной линии точки измерения 2
Q972	Максимальное отклонение от идеальной линии точки измерения 3
Q973	Максимальная отклонение диаметра 1
Q974	Максимальная отклонение диаметра 2



QS-параметр

В дополнение к возвращаемым параметрам **Q97x**, система ЧПУ сохраняет в QS-параметрах **Qs97x** отдельные результаты. В соответствующих QS-параметрах система ЧПУ сохраняет результаты всех точек измерения **одного** многократного измерения. Каждый результат состоит из десяти знаков и разделен друг от друга пробелом. Таким образом, система ЧПУ может легко преобразовывать отдельные значения в программе ЧПУ с помощью строковых функций и использовать их для специальных автоматизированных оценок.

Результат в QS-параметре:

QS970 = "0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.12345678"

Дополнительная информация: Руководство пользователя
Программирование в диалоге открытым текстом или
Программирование DIN/ISO

Функция протокола

После отработки система ЧПУ создает файл протокола в виде файла HTML. Протокол содержит результаты 3D отклонения в графическом и табличном виде. Система ЧПУ сохраняет протокол в той же директории, в которой находится управляющая программа.

В протокол записывается следующая информация для главной, вспомогательной и инструментальной оси, а также центра окружности и диаметра:

- Действительное направление измерения (как вектор в исходной системе). Значения вектора соответствуют сконфигурированному пути измерения
- Заданные координаты
- Верхний и нижний размер, а также определяемое отклонение вдоль вектора нормали
- Измеренные координаты
- Цветное представление значений:
 - Зеленый: хорошо
 - Оранжевый: доработка
 - Красный: брак
- Точка многократного измерения

Точка многократного измерения:

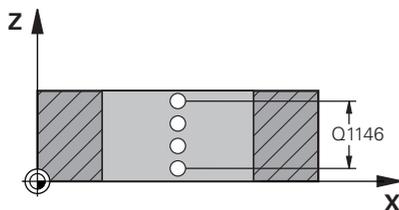
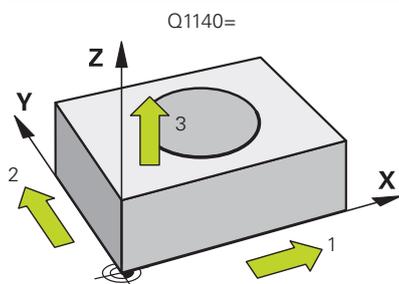
Горизонтальная ось представляет направление многократного измерения. Синие точки – это отдельные точки измерения. Красные линии показывают нижний и верхний пределы размеров. Если значение превышает указанный допуск, система ЧПУ окрашивает область на графике в красный цвет.

Рекомендации

- Этот цикл можно обработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если **Q1145>0** и **Q1146=0**, то система ЧПУ выполняет количество точек многократного измерения в одном и том же месте.
- При выполнении многократного измерения вместе с циклом **1401 IZMERENIE OKRUZHNOСТИ** или **1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY**, направление многократного измерения должно быть **Q1140= 3**, в противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q1140 Направление выштамповки (1-3)?

- 1:** многократное измерение в направлении главной оси
2: многократное измерение в направлении вспомогательной оси
3: многократное измерение в направлении оси инструмента
 Ввод: **1, 2, 3**

Q1145 Количество точек выштамповки?

Количество точек измерения, которые цикл повторяет в цикле на длине многократного измерения **Q1146**.
 Ввод: **1...99**

Q1146 Длина выштамповки?

Длина, на которой точки измерения повторяются.
 Ввод: **-99...+99**

Q1149 Выштамп.: срок службы, модально

Действие цикла:
0: многократное измерение действует только для следующего цикла.
1: многократное измерение действует до конца управляющей программы.
 Ввод: **-99...+99**

Пример

11 TCH PROBE 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ~	
Q1140=+3	;NAPRAVLENIE VYSHTAMPOVKI ~
Q1145=+1	;TOCHKA VYSHTAMPOVKI ~
Q1146=+0	;DLINA VYSHTAMPOVKI ~
Q1149=+0	;VYSHTAMPOVKA MODALNO

7.6 Калибровка контактного щупа

Для того, чтобы можно было точно определить фактическую точку переключения трехмерного контактного щупа, нужно откалибровать контактный щуп, иначе система ЧПУ не сможет получить точные результаты измерений.



Следует всегда калибровать измерительный щуп при:

- вводе в эксплуатацию
- Поломка контактного стержня
- Смена контактного стержня
- изменении подачи ощупывания
- Погрешностях, например, при нагреве станка
- изменении активной оси инструмента

Система ЧПУ передает значения калибровки для активной системы измерения сразу после калибровочного прохода. Обновленные данные инструмента сразу становятся действующими. Повторного вызова инструмента не требуется.

При калибровке система ЧПУ определяет «действительную» длину контактного и «действительный» радиус наконечника щупа. Для калибровки контактного 3D-щупа следует закрепить регулировочное кольцо или остров, с известной высотой и радиусом, на стол станка.

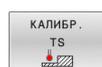
Система ЧПУ имеет циклы для калибровки длины и радиуса:

Выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ Нажмите программную клавишу

TOUCH PROBE



- ▶ Нажмите программную клавишу **КАЛИБР. TS**

- ▶ Выбор цикла калибровки

Циклы калибровки системы ЧПУ

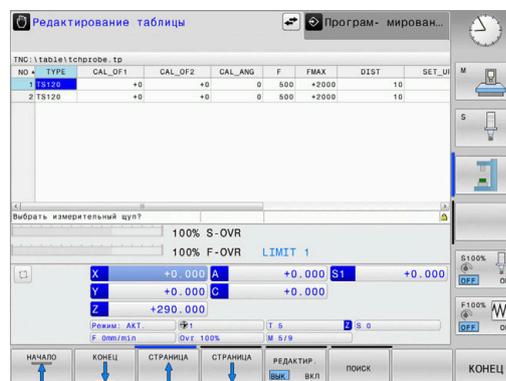
Программная клавиша	Функция	Стр.
	Цикл 461 TS LÄNGE KALIBRIEREN (опция #17) ■ Калибровка длины	280
	Цикл 462 TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN (опция #17) ■ Определение радиуса с помощью калибровочного кольца ■ Определите смещение центра с помощью калибровочного кольца	282
	Цикл 463 TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN (опция #17) ■ Определение радиуса центра с помощью калибровочного цилиндра ■ Определение смещения центра с калибровочного цилиндра.	285
	Цикл 460 TS KALIBRIEREN (опция #17)	288

Программ- ная клавиша	Функция	Стр.
	<ul style="list-style-type: none">■ Определение радиуса с помощью калибровочной сферы■ Определите смещение центра с помощью калибровочной сферы	

7.7 Отображение значений калибровки

Система ЧПУ сохраняет рабочую длину и рабочий радиус щупа в таблице инструментов. Смещение центра измерительного щупа ЧПУ сохраняет в таблице измерительных щупов, в столбцах **CAL_OF1** (главная ось) и **CAL_OF2** (вспомогательная ось). Для вывода сохраненных значений на экран нажмите программную клавишу "Таблица измерит. щупа".

В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол имеет имя файла **TCHPRAUTO.html**. Файл сохраняется в том же каталоге, что и исходный файл. Можно отобразить протокол измерения в системе ЧПУ через браузер. Если в управляющей программе используются несколько циклов для калибровки контактного щупа, то все протоколы измерения сохраняются в файле **TCHPRMAN.html**. При отработке какого-либо цикла контактного щупа в режиме работы «Ручное управление», система ЧПУ сохраняет протокол измерения в файле **TCHPRMAN.html**. Файл сохраняется в директории TNC:*.



i Обеспечьте, чтобы номер инструмента таблицы инструментов и номер щупа таблицы измерительных щупов совпадали. Это не зависит от того, хотите ли вы отработать цикл измерения в автоматическом режиме или в режиме работы **Режим ручного управления**.

📖 **Дальнейшая информация:** Руководство пользователя **Наладка, тестирование и отработка управляющей программы**

7.8 Цикл 461 TS LÄNGE KALIBRIEREN (опция #17)

Программирование ISO

G461

Применение



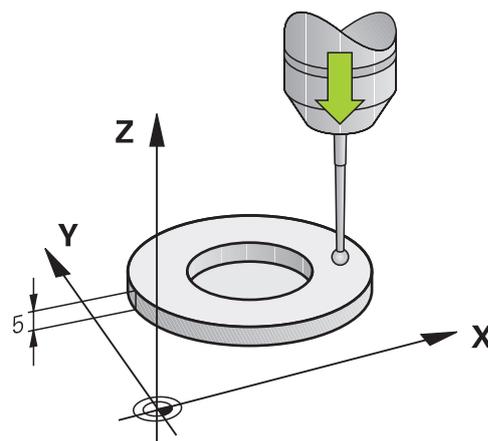
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

До начала цикла калибровки необходимо установить точку привязки на оси шпинделя таким образом, чтобы на столе станка значение $Z=0$, а контактный щуп был предварительно расположен над калибровочным кольцом.

В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол имеет имя файла **TCHPRAUTO.html**. Файл сохраняется в том же каталоге, что и исходный файл. Можно отобразить протокол измерения в системе ЧПУ через браузер. Если в управляющей программе используются несколько циклов для калибровки контактного щупа, то все протоколы измерения сохраняются в файле **TCHPRAUTO.html**.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ ориентирует контактный щуп на значение угла **CAL_ANG** из таблицы контактных щупов (только если контактный щуп рассчитан на это).
- 2 Система ЧПУ производит измерение из текущего положения в отрицательном направлении оси шпинделя на подаче измерения (столбец **F** в таблице контактных щупов)
- 3 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (столбец **FMAX** в таблице контактных щупов) назад в начальное положение.



Рекомендации



HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

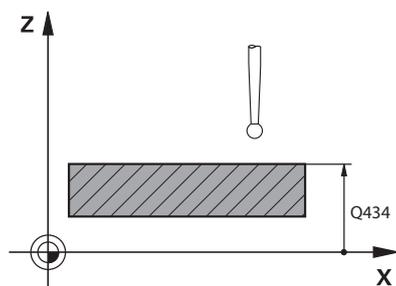
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Рабочая длина измерительного щупа всегда отсчитывается от точки привязки инструмента. Точка привязки инструмента часто находится на переднем конце шпинделя (торцевая поверхность шпинделя). Производитель станка может также разместить точку привязки инструмента в другом месте.
- В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол называется TCHPRAUTO.html.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы был запрограммирован вызов инструмента для определения оси контактного щупа.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q434 Точка привязки для длины?

Привязка для длины (например, высота калибровочного кольца). Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример

11 TCH PROBE 461 KALIBROVKA DLINI TS ~

Q434=+5 ;PRESET

7.9 Цикл 462 TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN (опция #17)

Программирование ISO

G462

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

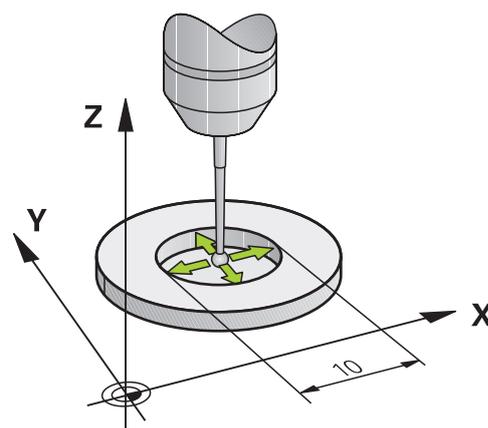
До начала запуска цикла калибровки, необходимо предварительно установить контактный щуп в середину калибровочного кольца и определить желаемую высоту измерения.

При калибровке радиуса наконечника щупа система ЧПУ использует автоматическую программу измерения. В первый проход система ЧПУ определяет середину калибровочного кольца или острова (грубое измерение) и устанавливает контактный щуп в центр. Затем при самой операции калибровки (точное измерение) рассчитывается радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерить отгиб с помощью щупа, то в следующий проход определяется смещение центра.

В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол имеет имя файла **TCHPRAUTO.html**. Файл сохраняется в том же каталоге, что и исходный файл. Можно отобразить протокол измерения в системе ЧПУ через браузер. Если в управляющей программе используются несколько циклов для калибровки контактного щупа, то все протоколы измерения сохраняются в файле **TCHPRAUTO.html**.

Ориентация калибровочного щупа определяет процесс калибровки:

- Ориентация невозможна или возможна только в одном направлении: система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение и определяет рабочий радиус наконечника щупа (столбец R в tool.t)
- Возможна ориентация в двух направлениях (например, проводной контактный щуп HEIDENHAIN): система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение, поворачивает контактный щуп на 180° и выполняет следующие четыре операции измерения. При измерении отклонения, помимо радиуса, определяется смещение центра (CAL_OF в tchprobe.tp).
- Возможна любая ориентация (например, инфракрасные контактные щупы HEIDENHAIN): порядок измерения - см. "Возможна ориентация в двух направлениях".



Рекомендации



Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для определения смещения центра наконечника щупа.

Свойства, касающиеся ориентации измерительного щупа, в измерительных щупах HEIDENHAIN уже предопределены. Конфигурация других измерительных щупов задается производителем станка.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

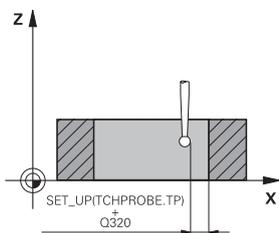
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Вы можете рассчитать смещение центра, только используя для этого подходящий измерительный щуп.
- В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол называется TCHPRAUTO.html.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы был запрограммирован вызов инструмента для определения оси контактного щупа.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q407 Радиус калибров. кольца?

Введите радиус калибровочного кольца.

Ввод: **0.0001...99.9999**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q423 Количество касаний?

Количество точек измерения на диаметре. Значение является абсолютным.

Ввод: **3...8**

Q380 Базовый угол? (0=баз.ось)

Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным.

Ввод: **0...360**

Пример

11 TCH PROBE 462 KALIBROVKA TS V KOLZE ~

Q407=+5 ;RADIUS KOLZA ~

Q320=+0 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~

Q423=+8 ;NO. OF PROBE POINTS ~

Q380=+0 ;BAZOWYJ UGOL

7.10 Цикл 463 TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN (опция #17)

Программирование ISO

G463

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

До начала запуска цикла калибровки необходимо предварительно позиционировать контактный щуп по центру над калибровочным дорном. Необходимо позиционировать контактный щуп по оси щупа приблизительно на безопасное расстояние (значение из таблицы контактных щупов + значение из цикла) над калибровочным дорном.

При калибровке радиуса наконечника щупа система ЧПУ использует автоматическую программу ощупывания. В первый проход система ЧПУ определяет середину калибровочного кольца или острова (грубое измерение) и устанавливает щуп в центр. Затем при самой операции калибровки (точное измерение) рассчитывается радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерить отгиб с помощью щупа, то в следующий проход определяется смещение центра.

В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол имеет имя файла **TCHPRAUTO.html**. Файл сохраняется в том же каталоге, что и исходный файл. Можно отобразить протокол измерения в системе ЧПУ через браузер. Если в управляющей программе используются несколько циклов для калибровки контактного щупа, то все протоколы измерения сохраняются в файле **TCHPRAUTO.html**.

Ориентация калибровочного щупа определяет процесс калибровки:

- Ориентация невозможна или возможна только в одном направлении: система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение и определяет рабочий радиус наконечника щупа (столбец R в tool.t)
- Возможна ориентация в двух направлениях (например, проводной контактный щуп HEIDENHAIN): система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение, поворачивает контактный щуп на 180° и выполняет следующие четыре операции измерения. При измерении отклонения, помимо радиуса, определяется смещение центра (CAL_OF в tchprobe.tp).
- Возможна любая ориентация (например, инфракрасные контактные щупы производства HEIDENHAIN): порядок ощупывания — см. «Ориентирование в двух направлениях возможно».

Рекомендации

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для определения смещения центра наконечника щупа.

Характеристика контактного щупа (будет ли, и как будет ориентироваться щуп) уже предопределена для контактных щупов HEIDENHAIN. Конфигурация других контактных щупов задается производителем станка.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

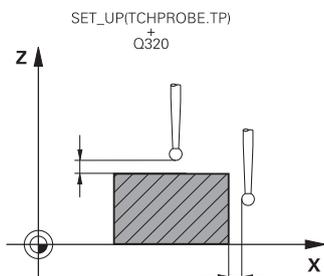
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Вы можете рассчитать смещение центра, только используя для этого подходящий измерительный щуп.
- В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол называется TCHPRAUTO.html.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы был запрограммирован вызов инструмента для определения оси контактного щупа.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q407 Радиус калибров. штифта?

Диаметр калибровочного цилиндра

Ввод: **0.0001...99.9999**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q301 Движение на без.высоту (0/1)?

Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения:

0: перемещение между точками измерения на высоте измерения

1: перемещение между точками измерения на безопасной высоте

Ввод: **0, 1**

Q423 Количество касаний?

Количество точек измерения на диаметре. Значение является абсолютным.

Ввод: **3...8**

Q380 Базовый угол? (0=баз.ось)

Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным.

Ввод: **0...360**

Пример

11 TCH PROBE 463 KALIBROVKA TS NA ZAPFE ~	
Q407=+5	;STUD RADIUS ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q301=+1	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
Q423=+8	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q380=+0	;BAZOWYJ UGOL

7.11 Цикл 460 TS KALIBRIEREN (опция #17)

Программирование ISO

G460

Применение

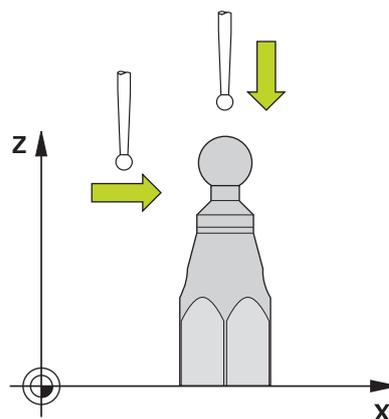


Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

До начала запуска цикла калибровки необходимо предварительно позиционировать контактный щуп по центру над калибровочным шариком. Необходимо позиционировать контактный щуп по оси щупа приблизительно на безопасное расстояние (значение из таблицы контактных щупов + значение из цикла) над калибровочным шариком.

С помощью цикла **460** можно автоматически откалибровать 3D-контактный щуп с помощью калибровочной сферы.

Кроме этого, можно определить 3D-калибровочные данные. Для этого необходима опция #92 3D-ToolComp. 3D калибровочные данные описывают характеристики контактного щупа при отклонении в любом направлении. 3D калибровочные данные сохраняются в TNC:\system\3D-ToolComp*. Столбец DR2TABLE в таблице инструментов, в этом случае, ссылается на таблицу 3DT Калибровочные 3D-данные учитываются при операции измерения.

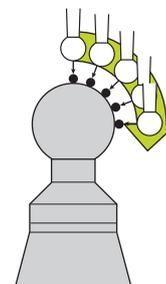


Отработка цикла

В зависимости от параметра **Q433** вы можете выполнить калибровку только радиуса или радиуса и длины.

Калибровка радиуса Q433=0

- 1 Установите калибровочную сферу. Обращайте внимание на возможные столкновения!
- 2 Поместите контактный щуп по оси щупа над калибровочной сферой, а в плоскости обработки - примерно в центре сферы
- 3 Первое перемещение системы ЧПУ выполняет в плоскости в зависимости от угла привязки (**Q380**)
- 4 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп вдоль оси щупа.
- 5 Запускается процесс измерения и система ЧПУ начинает с поиска середины (экватора) калибровочной сферы.
- 6 После того как экватор найден, начинается калибровка радиуса
- 7 Затем система ЧПУ отводит контактный щуп по оси щупа обратно на высоту, на которой контактный щуп был предварительно позиционирован.

**Калибровка радиуса и длины Q433=1**

- 1 Установите калибровочную сферу. Обращайте внимание на возможные столкновения!
- 2 Поместите контактный щуп по оси щупа над калибровочной сферой, а в плоскости обработки - примерно в центре сферы
- 3 Первое перемещение системы ЧПУ выполняет в плоскости в зависимости от угла привязки (**Q380**)
- 4 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп вдоль оси щупа.
- 5 Запускается процесс измерения и система ЧПУ начинает с поиска середины (экватора) калибровочной сферы.
- 6 После того как экватор найден, начинается калибровка радиуса
- 7 Затем система ЧПУ отводит контактный щуп по оси щупа обратно на высоту, на которой контактный щуп был предварительно позиционирован.
- 8 Система ЧПУ определяет длину контактного щупа на северном полюсе калибровочной сферы.
- 9 В конце цикла система ЧПУ отводит контактный щуп по оси щупа обратно на высоту, на которой контактный щуп был предварительно позиционирован.

В зависимости от параметра **Q455** вы можете дополнительно выполнить 3D-калибровку.

3D-калибровка Q455= 1...30

- 1 Установите калибровочную сферу. Обращайте внимание на возможные столкновения!
- 2 После калибровки радиуса и длины система ЧПУ отводит контактный щуп назад по оси щупа. Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп над северным полюсом.
- 3 Процесс измерения начинается от северного полюса к экватору со множеством измерений. Определяются погрешности от заданного значения и таким образом специфика характера отклонения щупа
- 4 Вы можете определить количество точек измерения между полюсом и экватором. Это количество зависит от параметра ввода **Q455**. Можно запрограммировать значение от 1 до 30. Если вы запрограммировали **Q455=0**, то 3D-калибровка не выполняется
- 5 Определённые в процессе калибровки погрешности сохраняются в таблице 3DTC
- 6 В конце цикла система ЧПУ отводит контактный щуп по оси щупа обратно на высоту, на которой контактный щуп был предварительно позиционирован.



Чтобы выполнить калибровку длины, положение середины (**Q434**) калибровочной сферы относительно активной нулевой точки должно быть известно. Если это не так, не рекомендуется выполнять калибровку длины с помощью цикла **460!**

Пример применения для калибровки длины с помощью цикла **460** - это юстировка двух контактных щупов.

Рекомендации



HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При обработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

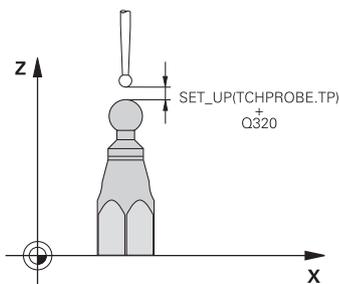
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол имеет имя файла **TCHPRAUTO.html**. Файл сохраняется в том же каталоге, что и исходный файл. Можно отобразить протокол измерения в системе ЧПУ через браузер. Если в управляющей программе используются несколько циклов для калибровки контактного щупа, то все протоколы измерения сохраняются в файле **TCHPRAUTO.html**.
- Рабочая длина измерительного щупа всегда отсчитывается от точки привязки инструмента. Точка привязки инструмента часто находится на переднем конце шпинделя (торцевая поверхность шпинделя). Производитель станка может также разместить точку привязки инструмента в другом месте.
- Выполните предварительное позиционирование щупа таким образом, чтобы он находился примерно над центром сферы.
- Для поиска экватора калибровочной сферы требуется разное количество касаний в зависимости от точности предварительного позиционирования.
- Если вы запрограммировали **Q455=0**, то система ЧПУ не выполняет 3D-калибровку.
- Если вы запрограммировали **Q455=1-30**, то выполняется 3D-калибровка контактного щупа. Она определяет погрешности отклонений щупа в зависимости от различного угла контакта.
- Если вы запрограммировали **Q455=1 - 30**, то в TNC:\system\3D-ToolComp* сохраняется таблица.
- Если уже существует ссылка на таблицу калибровки (столбец DR2TABLE), то эта таблица перезаписывается.
- Если ссылка на таблицу калибровки ещё не создана (столбец DR2TABLE), в зависимости от номера инструмента создаётся ссылка на относящуюся к нему таблицу.

Указания к программированию

- Перед определением цикла должен быть запрограммирован вызов инструмента для задания оси контактного щупа.

Параметры цикла

Вспомогательная графика



Параметр

Q407 Точный радиус калибр. шарика?

Введите точный радиус используемой калибровочной сферы.

Ввод: **0.0001...99.9999**

Q320 Безопасная высота?

Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** прибавляется к **SET_UP** (таблица контактных щупов) и только при измерении точки привязки по оси контактного щупа. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q301 Движение на без.высоту (0/1)?

Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения:

0: перемещение между точками измерения на высоте измерения

1: перемещение между точками измерения на безопасной высоте

Ввод: **0, 1**

Q423 Количество касаний?

Количество точек измерения на диаметре. Значение является абсолютным.

Ввод: **3...8**

Q380 Базовый угол? (0=баз.ось)

Задайте базовый угол (базовое вращение) для регистрации точек измерения в действующей системе координат заготовки. Определение базового угла может существенно увеличить область измерений оси. Значение является абсолютным.

Ввод: **0...360**

Q433 Калибровать длину (0/1)?

Задайте, должна ли система ЧПУ калибровать длину после калибровки радиуса:

0: не выполнять калибровку длины

1: выполнить калибровку длины

Ввод: **0, 1**

Q434 Точка привязки для длины?

Координата центра калибровочной сферы. Необходимо задавать только при выполнении калибровки длины. Значение является абсолютным.

Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика**Параметр****Q455 Количество тчк для 3D-калибровки?**

Укажите количество точек измерения для 3D-калибровки. Целесообразно использовать, например, 15 точек измерения. При внесении 0, 3D-калибровка не выполняется. При 3D-калибровке определяется характеристика отклонений контактного щупа под различными углами и сохраняется в таблицу. Для 3D-калибровки требуется опция 3D-ToolComp.

Ввод: **0...30**

Пример

11 TCH PROBE 460 TS KALIBROVKA TS NA SHARIKE ~	
Q407=+12.5	;SPHERE RADIUS ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q301=+1	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q380=+0	;BAZOWYJ UGOL ~
Q433=+0	;CALIBRATE LENGTH ~
Q434=-2.5	;PRESET ~
Q455=+15	;KOL-VO TOCZEK 3D-KAL

8

**Циклы
измерительных
щупов: автоматическое измерение
кинематики**

8.1 Измерение кинематики с помощью контактного щупа TS (опция #48)

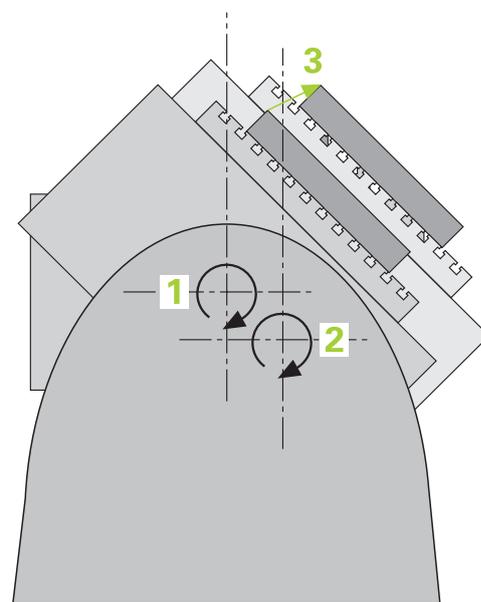
Основные положения

Требования к точности, особенно в области 5-осевой обработки, становятся все выше. Поэтому вы должны обеспечить точное изготовление сложных деталей с воспроизводимой точностью в течение длительного времени.

Причинами погрешностей при многоосевой обработке являются, помимо прочего, различия между кинематической моделью, сохраненной в системе управления (см. рисунок 1), и фактически имеющимися на станке кинематическими условиями (см. рисунок 2). Эти отклонения при позиционировании осей вращения приводят к погрешностям на детали (см. рисунок 3). Так что должен быть способ обеспечить максимально точное соответствие модели и действительности.

Функция системы ЧПУ **KinematicsOpt** является важным элементом, позволяющим на практике выполнить эти сложные требования; цикл контактного щупа автоматически измеряет имеющиеся в станке оси вращения независимо от того, какой вариант механического исполнения они имеют: стол или головку. При этом калибровочная головка закрепляется в произвольном месте на столе станка, и измерения проводятся с заданной точностью. При определении цикла область измерения задается отдельно для каждой оси вращения.

На основе измеренных значений система ЧПУ определяет статическую точность разворота. При этом ПО до минимума уменьшает ошибки позиционирования, обусловленные поворотным движением, и в конце операции измерения автоматически сохраняет геометрию станка в соответствующих постоянных станка в таблице кинематики.



Обзор

Система ЧПУ предоставляет циклы, с помощью которых можно автоматически сохранять, восстанавливать, проверять и оптимизировать кинематику станка:

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	Цикл 450 СОХРАНИТЬ КИНЕМАТИКУ (опция #48) <ul style="list-style-type: none"> ■ Сохранение активной кинематики станка ■ Восстановление предварительно сохраненной кинематики 	300
	Цикл 451 KINEMATIK VERMESSEN (опция #48) <ul style="list-style-type: none"> ■ Автоматический контроль кинематики станка ■ Оптимизация кинематики станка 	303
	Цикл 452 PRESET COMPENSATION (опция #48) <ul style="list-style-type: none"> ■ Автоматический контроль кинематики станка ■ Оптимизация кинематической цепочки преобразований станка 	320

8.2 Условия



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Опция Advanced Function Set 1 (опция #8) должна быть активирована.

Опция #17 должна быть активирована.

Опция #48 должна быть активирована.

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Для использования KinematicsOpt должны быть выполнены следующие условия:

- Используемый для измерений 3D-щуп должен быть откалиброван
- Циклы могут быть выполнены только с помощью оси инструмента Z
- Калибровочный шарик с точно известным радиусом и достаточной жесткостью должен быть закреплен в любом месте на станочном столе
- Кинематическое описание станка должно быть корректно и полностью задано, величины трансформаций введены с точностью примерно 1 мм
- Геометрия станка должна быть полностью измерена (выполняется производителем станка при вводе в эксплуатацию)
- Производитель станка должен внести в данных конфигурации параметры станка для **CfgKinematicsOpt** (№ 204800):
 - **maxModification** (№ 204801) задает границу допуска, начиная с которой, система ЧПУ должна выдать сообщение, если изменения кинематики превышают эту границу
 - **maxDevCalBall** (№ 204802) задает, насколько измеренный радиус калибровочного шарика может отличаться от заданного в параметрах цикла значения
 - **mStrokeRotAxPos** (№ 204803) задает специальную M-функцию, определенную производителем станка, с которой должны позиционироваться поворотные оси



HEIDENHAIN рекомендует использовать калибровочные шарики **ККН 250 (заказной номер 655475-01)** или **ККН 80 (заказной номер 655475-03)**, которые имеют особо высокую жесткость и специально сконструированы для калибровки станков. Если у вас возникли вопросы, свяжитесь с компанией HEIDENHAIN.

Рекомендации



HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Учитывайте, что изменение кинематики всегда приводит и к изменению точки привязки. Базовые вращения автоматически сбрасываются на 0. Существует риск столкновения!

- ▶ После оптимизации необходимо заново установить точку привязки

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **mStrobeRotAxPos** (№ 204803) производитель станка определяет позиционирование осей вращения. Если в машинном параметре задана M-функция, то перед запуском любого из циклов KinematicsOpt (кроме **450**) вы должны установить оси вращения на 0 градусов (текущая система координат).
- При изменении машинных параметров циклами KinematicsOpt, необходим перезапуск системы ЧПУ. В противном случае при определенных условиях существует опасность потери измерений.

8.3 Цикл 450 СОХРАНИТЬ КИНЕМАТИКУ (опция #48)

Программирование ISO
G450

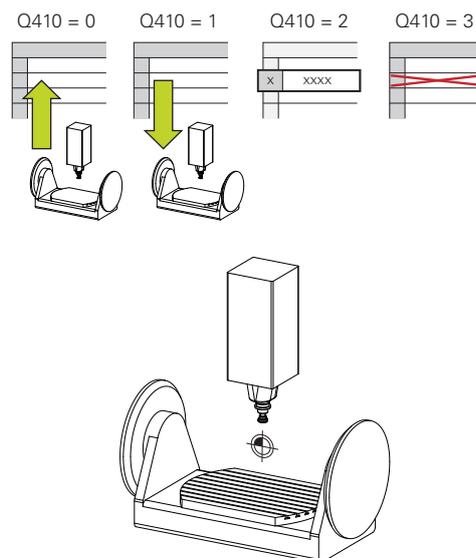
Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла контактного щупа **450** можно сохранить активную кинематику станка или восстановить ранее сохраненную кинематику. Сохраненные данные могут быть отображены или удалены. Всего доступно 16 ячеек памяти.



Рекомендации



Сохранение и восстановление с циклом **450** должно производиться только при отсутствии активной кинематики инструментального суппорта с трансформациями.

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Перед выполнением оптимизации кинематики следует, как правило, сначала сохранить активную кинематику.
Преимущество:
 - Если результат не соответствует ожиданиям, или во время оптимизации появятся ошибки (например, сбой электроснабжения), тогда можно будет восстановить прежние данные
- В режиме **Восстановления** учитывайте следующее:
 - Сохраненные данные система ЧПУ может записать обратно только в идентичное описание кинематики
 - Учитывайте, что изменение кинематики всегда приводит и к изменению точки привязки
- Цикл больше не выдает одинаковые значения. Он выдает только данные, если они отличаются от данных, которые имеются в наличии. Компенсации производятся только в том случае, если они были сохранены.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q410 Режим (0/1/2/3)?</p> <p>Определите, хотите ли вы сохранить кинематику или восстановить ее:</p> <p>0: сохранить активную кинематику</p> <p>1: восстановить сохранённую кинематику</p> <p>2: показать текущие состояние памяти</p> <p>3: удалить запись</p> <p>Ввод: 0, 1, 2, 3</p>
	<p>Q409/QS409 Обозначение кадра данных?</p> <p>Номер или имя идентификатора блока данных. Q409 не действует, если выбран режим 2. В режиме 1 и 3 (создание и удаление) могут быть использованы групповые символы (wildcard). Если при использовании подстановочного символа система ЧПУ находит несколько возможных строк данных, то выполняется восстановление средних значений данных (режим 1) или удаление всех строк данных после подтверждения (режим 3). Для поиска можно использовать следующие подстановочные знаки:</p> <p>?: один неопределённый знак</p> <p>\$_: один символ алфавита (буква)</p> <p>#: одна неопределённая цифра</p> <p>*: одна неопределённая цепочка символов любой длины</p> <p>Ввод: 0...99999 или макс. 255 знаков. Всего доступно 16 ячеек памяти.</p>

Сохранение активной кинематики

11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
Q410=+0 ;MODE ~
Q409=+947 ;MEMORY DESIGNATION

Восстановление блока данных

11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
Q410=+1 ;MODE ~
Q409=+948 ;MEMORY DESIGNATION

Отображение всех сохраненных блоков данных

11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
Q410=+2 ;MODE ~
Q409=+949 ;MEMORY DESIGNATION

Удаление блоков данных

11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
Q410=+3 ;MODE ~
Q409=+950 ;MEMORY DESIGNATION

Функция протокола

После отработки цикла **450** система ЧПУ сохраняет протокол (**tchpr450.txt**), который содержит следующие данные:

- Дата и время составления протокола
- Имя управляющей программы, из которой обрабатывался цикл
- Идентификатор активной кинематики
- Активный инструмент

Остальные данные в протоколе зависят от выбранного режима:

- режим 0 — протоколирование всех записей об осях и трансформациях кинематической цепочки, которые сохраняет система ЧПУ.
- Тип 1: Протоколирование всех записей о трансформациях до и после восстановления
- Режим 2: вывод списка сохраненных ячеек памяти
- Режим 3: вывод списка удалённых ячеек памяти

Замечания к хранению данных

Система ЧПУ записывает сохраненные данные в файл **TNC:\table\DATA450.KD**. С помощью **TNCremo** этот файл можно, например, сохранить на удаленном компьютере. При удалении файла удаляются сохраненные данные. Ручное изменение данных в файле может привести к повреждению кадров данных, что сделает невозможным их дальнейшее использование.



Указания по использованию:

- Если файл **TNC:\table\DATA450.KD** не существует, то он будет автоматически сгенерирован при выполнении цикла **450**.
- Обратите внимание на то, чтобы удалить пустой файл с именем **TNC:\table\DATA450.KD** перед запуском цикла **450**. Если существует пустая таблица для сохранения (**TNC:\table\DATA450.KD**), которая не содержит ни одной строки, то при выполнении цикла **450** будет ошибка. В этом случае удалите пустую таблицу для сохранения и запустите цикл заново.
- Не вносите изменения в сохраненных файлах вручную.
- Необходимо сохранить файл **TNC:\table\DATA450.KD**, чтобы при необходимости (например, неисправности носителя данных) можно было бы восстановить файл.

8.4 Цикл 451 KINEMATIK VERMESSEN (опция #48)

Программирование ISO
G451

Применение

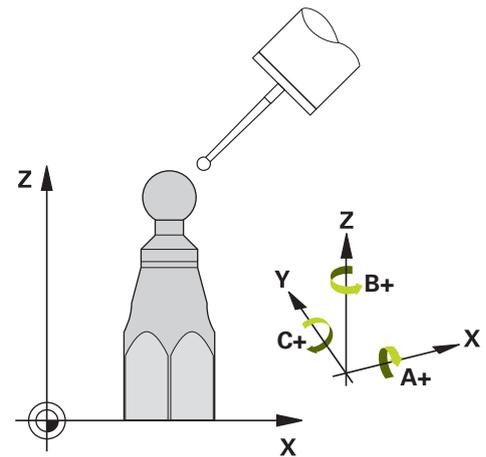


Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла контактного щупа **451** можно проверить и при необходимости оптимизировать кинематику станка. При этом с помощью 3D-контактного щупа TS производится измерение калибровочной сферы HEIDENHAIN, которая закреплена на столе станка.

Система ЧПУ определяет статическую точность поворота. При этом ПО минимизирует пространственные ошибки, возникающие при поворотном движении, и в конце операции измерения автоматически сохраняет геометрию станка в соответствующих постоянных станка в описании кинематики.



Отработка цикла

- 1 Установить калибровочную сферу, проверьте на возможные столкновения.
- 2 В режиме работы Режим ручного упр. установите точку привязки в центре сферы или, если заданы **Q431=1** или **Q431=3**, то вручную позиционируете контактный щуп над калибровочной сферой по оси щупа и по центру сферы в плоскости обработки.
- 3 Выбрать режим отработки программы и запустить программу калибровки.
- 4 Система ЧПУ последовательно измеряет в автоматическом режиме все три оси вращения с выбранным разрешением.



Режимы программирования и эксплуатации:

- Если в режиме оптимизации полученные данные кинематики превышают разрешенное предельное значение (**maxModification** № 204801), система ЧПУ выдает предупреждение. Применение измеренных значений должно быть подтверждено в этом случае с помощью **NC-старт**.
- Во время установки точки привязки запрограммированный радиус калибровочной сферы контролируется только при втором измерении. Если предварительное позиционирование относительно калибровочной сферы является неточным, а при этом будет выполнено определение точки привязки, калибровочная сфера будет измерена дважды.

Система ЧПУ сохраняет измеренные значения в следующих Q-параметрах:

Номер Q-параметра	Значение
Q141	Измеренное среднеквадратическое отклонение по оси A (-1, если ось не была измерена)
Q142	Измеренное среднеквадратическое отклонение по оси B (-1, если ось не была измерена)
Q143	Измеренное среднеквадратическое отклонение по оси C (-1, если ось не была измерена)
Q144	Оптимизированное среднеквадратичное отклонение по оси A (-1, если ось не была измерена)
Q145	Оптимизированное среднеквадратичное отклонение по оси B (-1, если ось не была измерена)
Q146	Оптимизированное среднеквадратичное отклонение по оси C (-1, если ось не была измерена)
Q147	Ошибка смещения в направлении оси X, для ручного копирования в соответствующий машинный параметр
Q148	Ошибка смещения в направлении оси Y, для ручного копирования в соответствующий машинный параметр
Q149	Ошибка смещения в направлении оси Z, для ручного копирования в соответствующий машинный параметр

Направление позиционирования

Направление позиционирования измеряемой круговой оси вытекает из заданных в цикле начального и конечного угла. При 0° автоматически производится эталонное измерение.

Выбрать начальный и конечный угол таким образом, чтобы система ЧПУ не измеряла одну и ту же позицию дважды. Двойное измерение одной позиции (например, +90° и -270°) не имеет смысла, однако сообщение об ошибке при этом не возникает.

- Пример: начальный угол = +90°, конечный угол = -90°
 - Начальный угол = +90°
 - Конечный угол = -90°
 - Количество точек измерения = 4
 - Рассчитанный на основании этого шаг угла = $(-90 - +90) / (4-1) = -60^\circ$
 - Точка измерения 1 = +90°
 - Точка измерения 2 = +30°
 - Точка измерения 3 = -30°
 - Точка измерения 4 = -90°
- Пример: начальный угол = +90°, конечный угол = +270°
 - Начальный угол = +90°
 - Конечный угол = +270°
 - Количество точек измерения = 4
 - Рассчитанный на основании этого шаг угла = $(270 - 90) / (4-1) = +60^\circ$
 - Точка измерения 1 = +90°
 - Точка измерения 2 = +150°
 - Точка измерения 3 = +210°
 - Точка измерения 4 = +270°

Станки с осями с торцевым зубчатым зацеплением

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Для позиционирования ось должна передвигаться из растра торцевого зубчатого зацепления. При необходимости система ЧПУ округляет положения измерения таким образом, чтобы они подходили под растр торцевого зубчатого зацепления (в зависимости от начального угла, конечного угла и количества точек измерения).

- ▶ Следует следить за тем, чтобы безопасное расстояние оставалось достаточно большим для предотвращения столкновения между контактным щупом и калибровочным шариком.
- ▶ Одновременно нужно следить за наличием достаточного места для подвода на безопасное расстояние (программный концевой выключатель).

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

В зависимости от конфигурации станка система ЧПУ не всегда может автоматически позиционировать оси вращения. В таких случаях у производителя станка необходимо запросить специальную M-функцию, с помощью которой система ЧПУ сможет перемещать оси вращения. В параметре станка **mStrobeRotAxPos** (№ 204803) производитель станка должен задать для этого номер M-функции.

- ▶ Обратите внимание на документацию, предоставленную производителем станка!



- Определите высоту возврата больше 0, если опция #2 не доступна.
- Положения измерений вычисляются из начального угла, конечного угла и количества измерений для соответствующей оси.

Пример расчета позиций измерения для оси A:

Начальный угол **Q411** = -30

Конечный угол **Q412** = +90

Количество точек измерения **Q414** = 4

Торцевой растр = 3°

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

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

Положение измерения 1 = **Q411** + 0 * шаг угла = -30° --> -30°

Положение измерения 2 = **Q411** + 1 * шаг угла = +10° --> 9°

Положение измерения 3 = **Q411** + 2 * шаг угла = +50° --> 51°

Положение измерения 4 = **Q411** + 3 * шаг угла = +90° --> 90°

Выбор числа точек измерения

Для экономии времени можно выполнить предварительную оптимизацию, например, при вводе в эксплуатацию, с небольшим количеством точек измерения (1–2).

Последующая точная оптимизация выполняется со средним количеством точек измерения (рекомендуемое значение ок. 4). Большее количество точек измерения не дает, как правило, лучших результатов. Оптимальный вариант – это равномерное распределение точек измерения в области наклона оси.

Ось с областью поворота 0-360° следует в идеале измерять в этой связи в трех точках: на 90°, 180° и 270°. Задать начальный угол равным 90°, а конечный угол равным 270°.

Если нужно соответствующим образом проверить точность, то в режиме **Проверка** можно указать больше количество точек измерения.



Если точка измерения задается в 0°, то она игнорируется, т.к. при 0° всегда проводится эталонное измерение.

Выбор позиции калибровочного шарика на станочном столе

В принципе калибровочный шар может быть закреплен в любом доступном месте на станке, даже на зажимном приспособлении или на заготовке. На результат измерения положительно могут повлиять следующие факторы:

- Станки с круглым/поворотным столом: Закрепляйте калибровочный шар как можно дальше от центра вращения
- Станки с большим путем регулировки: Калибровочный шар желательно зажать ближе к месту последующей обработки.



Выберите положение калибровочной сферы на столе станка так, чтобы при измерении не могло произойти столкновения.

Указания к настройке точности



При необходимости на время измерения следует деактивировать зажим круговых осей, иначе результаты измерений могут быть искажены. следуйте инструкциям руководства пользователя станка.

Ошибки геометрии и позиционирования станка влияют на результаты измерений и тем самым на оптимизацию круговой оси. Таким образом, всегда будет остаточная ошибка, которую нельзя устранить.

Если исходить из того, что ошибки геометрии отсутствуют, тогда определенные циклом значения в произвольной точке станка в определенное время были бы точно воспроизводимы. Чем больше ошибки геометрии и позиционирования, тем больше рассеяние результатов измерения, если измерения проводятся в различных позициях.

Указанное системой ЧПУ в протоколе измерения рассеяние является мерой точности статических поворотных движений станка. Анализ точности должен содержать, кроме того, радиус окружности измерения, а также количество и расположение точек измерения. На основании лишь одной точки нельзя рассчитать рассеяние, указываемое рассеяние соответствует в данном случае пространственной ошибке точки измерения.

Если несколько круговых осей вращаются одновременно, тогда их ошибки накладываются, а в самом неблагоприятном случае суммируются.



Если станок оснащен управляемым шпинделем, то следует активировать отслеживание угла ориентации с помощью таблицы контактных щупов (**столбец TRACK**). Таким образом, вы в общем повысите точность измерений при помощи контактного щупа.

Указания по разным методам калибровки

- **Предварительная оптимизация при сдаче в эксплуатацию после ввода приблизительных размеров**
 - Количество точек измерений между 1 и 2
 - Шаг угла осей вращения: ок. 90°
- **Точная оптимизация во всей области перемещения**
 - Количество точек измерений между 3 и 6
 - Начальный и конечный углы должны перекрывать максимально возможную область перемещения осей вращения
 - Калибровочный шарик следует позиционировать на столе станка таким образом, чтобы получился большой радиус окружности измерения для осей вращения стола или, соответственно, чтобы для осей вращения головки измерение могло производиться в удобном положении (например, в центре диапазона перемещения)
- **Оптимизация специального положения круговой оси**
 - Количество точек измерений между 2 и 3
 - Измерения производятся с помощью установочного угла оси (**Q413/Q417/Q421**) около угла поворота оси, при котором далее должна производиться обработка
 - Калибровочный шар следует позиционировать на столе станка так, чтобы калибровка производилась в том месте, в котором выполняется обработка
- **Проверка точности станка**
 - Количество точек измерения между 4 и 8
 - Начальный и конечный углы должны перекрывать максимально возможную область перемещения осей вращения
- **Определение люфта оси**
 - Количество точек измерений между 8 и 12
 - Начальный и конечный углы должны перекрывать максимально возможную область перемещения осей вращения

Люфт

Под люфтом понимается небольшой зазор между датчиком вращения (датчиком угла) и столом, который возникает при реверсе. Если оси вращения имеют люфт вне контура регулирования, например, если измерение угла выполняется с помощью датчика мотора, это может привести к значительным ошибкам при повороте.

С помощью параметра **Q432** можно активировать измерение люфта. Для этого ввести угол, который система ЧПУ будет использовать в качестве угла перехода. Цикл выполняет по два измерения на ось вращения. Если угол принимается равным 0, то система ЧПУ не будет определять люфт.



Если в опциональном параметре станка **mStrobeRotAxPos** (№ 204803) задана М-функция для позиционирования оси вращения, или ось является осью с зубчатым зацеплением, то определение люфта невозможно.



Режимы программирования и эксплуатации:

- Система ЧПУ не выполняет автоматической компенсации люфта.
- Система ЧПУ не проводит измерения люфта при радиусе окружности измерения < 1 мм. Чем больше радиус окружности измерения, тем точнее система ЧПУ может определить люфт оси вращения (смотри "Функция протокола", Стр. 319).

Рекомендации



Компенсация угла возможна только при наличии опции #52 KinematicsComp.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Когда вы запускаете этот цикл, базовое вращение или трехмерное базовое вращение не должны быть активны. При необходимости, система ЧПУ удаляет значения в столбцах **SPA**, **SPB** и **SPC** таблицы точек привязки. После цикла вы должны снова установить базовое вращение или 3D базовое вращение, иначе существует риск столкновения.

- ▶ Перед обработкой деактивируйте цикла базового вращения.
 - ▶ После оптимизации заново установите точку привязки и базовое вращение
- Этот цикл можно обработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
 - Перед стартом цикла необходимо учитывать, что **M128** или **ФУНКЦИЯ TSPM** выключена.
 - Цикл **453**, также как и циклы **451** и **452**, завершается с активной 3D-ROT в автоматическом режиме, которая соответствует положению осей вращения.
 - Перед определением цикла установите точку привязки в центре калибровочного сферы и активируйте её, также можно задать параметр **Q431** равным 1 или 3, соответственно.
 - В качестве подачи позиционирования для подвода на высоту измерения по оси контактного щупа система ЧПУ использует меньшее значение из параметра цикла **Q253** и значения **FMAX** таблицы контактных щупов. Система ЧПУ производит перемещения осей вращения по общему правилу с подачей позиционирования **Q253**, при этом контроль щупа не является активным.
 - Система ЧПУ игнорирует данные в определении цикла, касающиеся неактивных осей.
 - Коррекция станочного нуля (**Q406=3**) возможна только в том случае, когда взаимозависимые оси вращения на стороне шпинделя или стола будут измерены.
 - Если перед измерением активирована функция «Задать точку привязки» (**Q431 = 1/3**), то перед стартом цикла необходимо позиционировать контактный щуп на величину безопасной высоты (**Q320 + SET_UP**) приблизительно над центром калибровочной сферы.
 - Программирование в дюймах: система ЧПУ, как правило, выдает итоги измерения и данные протокола в мм.

Указания в связи с машинными параметрами

- Если опциональный параметр станка **mStrobeRotAxPos** (№ 204803) не равен -1 (M-функция позиционирует ось вращения), то измерение можно начать только тогда, когда все оси вращения находятся в положение 0°.
- При каждой операции измерения система ЧПУ сначала определяет радиус калибровочной сферы. Если измеренный радиус сферы отличается от введенного радиуса на величину, большую, чем задано в параметре станка **maxDevCalBall** (№ 204802), то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке и завершает измерение.
- Для оптимизации угла производитель станка может соответствующим образом менять конфигурацию.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q406 Режим (0/1/2/3)?</p> <p>Определите, должна ли система ЧПУ проверить или оптимизировать активную кинематику:</p> <p>0: проверка активной кинематики станка. Система ЧПУ измеряет кинематику по заданным вами осям вращения, но изменений активной кинематики не производит. Результаты измерения система ЧПУ показывает в протоколе измерения.</p> <p>1: оптимизировать активную кинематику станка: Система ЧПУ производит измерение кинематики заданных вами осей вращения. Затем оптимизирует положение осей вращения активной кинематики.</p> <p>2: оптимизировать активную кинематику станка: Система ЧПУ производит измерение кинематики заданных вами осей вращения. Затем оптимизирует погрешности положения и угловые погрешности. Для коррекции угловых погрешностей необходима опция #52 KinematicsComp.</p> <p>3: оптимизировать активную кинематику станка: Система ЧПУ производит измерение кинематики заданных вами осей вращения. Затем она автоматически корректирует нулевую точку станка. Затем оптимизирует погрешности положения и угловые погрешности. Условием является наличие опции #52 KinematicsComp.</p> <p>Ввод: 0, 1, 2, 3</p>
	<p>Q407 Точный радиус калибр. шарика?</p> <p>Введите точный радиус используемой калибровочной сферы.</p> <p>Ввод: 0.0001...99.9999</p>
	<p>Q320 Безопасная высота?</p> <p>Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. Q320 действует аддитивно к значению колонки SET_UP таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально.</p> <p>Ввод: 0...99999,9999 или альтернативно PREDEF</p>
	<p>Q408 Высота выхода?</p> <p>0: не отводить на высоту отвода, система ЧПУ перемещается к следующей позиции измерения по оси измерения. Не допускается для осей с зубчатым зацеплением! Система ЧПУ осуществляет подвод к первой позиции измерения в следующей последовательности: сначала А, затем В, затем С</p> <p>>0: высота отвода в неразвёрнутой системе координат детали, на которую система ЧПУ позиционирует ось шпинделя перед позиционированием оси вращения. Система ЧПУ дополнительно позиционирует щуп в плоскости обработки в нулевую точку. Мониторинг контактного щупа в этом режиме не активен. Определите скорость позиционирования в параметре Q253. Значение является абсолютным.</p> <p>Ввод: 0...99999,9999</p>

Вспомогательная графика

Параметр

Q253 Подача для предпозиционирования?

Задать скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин.

Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Q380 Базовый угол? (0=баз.ось)

Задайте базовый угол (базовое вращение) для регистрации точек измерения в действующей системе координат заготовки. Определение базового угла может существенно увеличить область измерений оси. Значение является абсолютным.

Ввод: **0...360**

Q411 Угол старта оси A?

Начальный угол по оси A, под которым должно производиться первое измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q412 Конечный угол оси A?

Конечный угол по оси A, под которым должно производиться последнее измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q413 Угол установки оси A?

Угол установки по оси A, при котором должны измеряться другие оси вращения.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q414 Кол.точек измер.в A (0...12)?

Количество измерений, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения по оси A.

При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение данной оси.

Ввод: **0...12**

Q415 Угол старта оси B?

Начальный угол по оси B, под которым должно производиться первое измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q416 Конечный угол оси B?

Конечный угол по оси B, под которым должно производиться последнее измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q417 Угол установки оси B?

Угол установки по оси B, при котором должны измеряться другие оси вращения.

Ввод: **-359.999...+360.000**

Вспомогательная графика

Параметр

Q418 Кол.точек измер. в В (0...12)?

Количество измерений, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения по оси В. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение данной оси.

Ввод: **0...12**

Q419 Угол старта оси С?

Начальный угол по оси С, под которым должно производиться первое измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q420 Конечный угол оси С?

Конечный угол по оси С, под которым должно производиться последнее измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q421 Угол установки оси С?

Угол установки по оси С, при котором должны измеряться другие оси вращения.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q422 Кол.точек измер. в С (0...12)?

Количество измерений, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения по оси С. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение данной оси.

Ввод: **0...12**

Q423 Количество касаний?

Задайте количество касаний, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения калибровочной сферы в плоскости. Меньшее количество точек способствуют увеличению скорости, большее количество точек повышают точность измерения

Ввод: **3...8**

Q431 Предустановка (0/1/2/3)?

Укажите, должна ли система ЧПУ автоматически установить активную точку привязки в центре сферы:

0: не устанавливать точку привязки автоматически в центр сферы: Установите точку привязки вручную перед началом цикла

1: перед измерением автоматически установить точку привязки в центре сферы (активная точка привязки перезаписывается): перед началом цикла вручную установите контактный щуп над калибровочной сферой

2: автоматически установить точку привязки в центре сферы после измерения (активная точка привязки перезаписывается): установите точку привязки вручную перед началом цикла

3: перед измерением и после него установить точку привязки в центре сферы (активная точка привязки перезаписывается): перед началом цикла вручную установите измерительный щуп над калибровочной сферой

Ввод: **0, 1, 2, 3**

Вспомогательная графика

Параметр

Q432 Диап.угла для компенсации люфта?

Задайте здесь угол, который будет использоваться как перебега для измерения люфта оси вращения. Угол перебега должен быть значительно больше люфта оси вращения. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение люфта.

Ввод: -3...+3

Сохранение и проверка кинематики

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
Q410	=+0 ;MODE ~
Q409	=+5 ;MEMORY DESIGNATION
13	TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
Q406	=+0 ;MODE ~
Q407	=+12.5 ;SPHERE RADIUS ~
Q320	=+0 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q408	=+0 ;RETR. HEIGHT ~
Q253	=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~
Q380	=+0 ;BAZOWYJ UGOL ~
Q411	=-90 ;START ANGLE A AXIS ~
Q412	=+90 ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413	=+0 ;INCID. ANGLE A AXIS ~
Q414	=+0 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
Q415	=-90 ;START ANGLE B AXIS ~
Q416	=+90 ;END ANGLE B AXIS ~
Q417	=+0 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
Q418	=+2 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
Q419	=-90 ;START ANGLE C AXIS ~
Q420	=+90 ;END ANGLE C AXIS ~
Q421	=+0 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
Q422	=+2 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
Q423	=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~
Q431	=+0 ;PRESET ~
Q432	=+0 ;DIAPAZON LUFTA UGLA

Различные режимы (Q406)

Режим проверки Q406 = 0

- Система ЧПУ измеряет оси вращения в заданных позициях и рассчитывает статическую точность преобразований поворота.
- Система ЧПУ протоколирует результаты возможной оптимизации позиции, но не проводит адаптации.

Режим оптимизации позиции осей вращения Q406 = 1

- Система ЧПУ измеряет оси вращения в заданных позициях и рассчитывает статическую точность преобразований поворота.
- При этом система ЧПУ пытается изменить позицию оси вращения в модели кинематики так, чтобы достигалась большая точность.
- Изменения данных станка выполняются автоматически

Режим оптимизации позиции и угла Q406 = 2

- Система ЧПУ измеряет оси вращения в заданных позициях и рассчитывает статическую точность преобразований поворота.
- Сначала система ЧПУ пробует оптимизировать угловое положение оси вращения с помощью компенсации (опция №52 KinematicsComp)
- После оптимизации угла выполняется оптимизация позиции. Для этого не требуется дополнительных измерений, оптимизация позиции рассчитывается системой ЧПУ автоматически.



В зависимости от кинематики станка, чтобы правильно определить угол, HEIDENHAIN рекомендует один раз провести измерение с углом наклона 0°.

Режим оптимизации нулевой точки станка, позиции и угла Q406 = 3

- Система ЧПУ измеряет оси вращения в заданных позициях и рассчитывает статическую точность преобразований наклона
- Система ЧПУ автоматически пытается оптимизировать нулевую точку станка (опция # 52 KinematicsComp). Чтобы можно было скорректировать угловое положение поворотной оси с помощью нулевой точки станка, корректируемая поворотная ось должна быть ближе к станине станка, чем измеряемая поворотная ось
- Сначала система ЧПУ пробует оптимизировать угловое положение оси вращения с помощью компенсации (опция #52 KinematicsComp)
- После оптимизации угла выполняется оптимизация позиции. Для этого не требуется дополнительных измерений, оптимизация позиции рассчитывается системой ЧПУ автоматически.



Чтобы правильно определить угол, HEIDENHAIN рекомендует один раз провести измерение с углом наклона 0°.

Оптимизация позиции оси вращения с предусмотренной автоматической установкой точки привязки и измерение люфта оси вращения

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
Q406	=+1 ;MODE ~
Q407	=+12.5 ;SPHERE RADIUS ~
Q320	=+0 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q408	=+0 ;RETR. HEIGHT ~
Q253	=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~
Q380	=+0 ;BAZOWYJ UGOL ~
Q411	=-90 ;START ANGLE A AXIS ~
Q412	=+90 ;END ANGLE A AXIS ~
Q413	=+0 ;INCID. ANGLE A AXIS ~
Q414	=+0 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
Q415	=-90 ;START ANGLE B AXIS ~
Q416	=+90 ;END ANGLE B AXIS ~
Q417	=+0 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
Q418	=+4 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
Q419	=+90 ;START ANGLE C AXIS ~
Q420	=+270 ;END ANGLE C AXIS ~
Q421	=+0 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
Q422	=+3 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
Q423	=+3 ;NO. OF PROBE POINTS ~
Q431	=+1 ;PRESET ~
Q432	=+0.5 ;DIAPAZON LUFTA UGLA

Функция протокола

После отработки цикла 451 система ЧПУ составляет протокол (**TCHPR451.html**) и сохраняет файл протокола в той же папке, где находится соответствующая управляющая программа программа. Протокол содержит следующие данные:

- Дата и время составления протокола
- Имя пути программы ЧПУ, из которой обрабатывался цикл
- Выполненный режим (0=проверка/1=оптимизация позиции/2=оптимизация позиции и угла)
- Активный номер кинематики
- Введенный радиус измерительного шара
- Для каждой замеренной оси вращения:
 - Начальный угол
 - Конечный угол
 - Угол установки
 - Количество точек измерения
 - Рассеяние (среднеквадратическое отклонение)
 - Максимальная погрешность
 - Погрешность угла
 - Усредненный люфт
 - Усредненная ошибка позиционирования
 - Радиус окружности измерения
 - значения коррекции по всем осям (смещение точки привязки).
 - Позицию проверяемой оси вращения перед оптимизацией (по отношению к началу цепочки кинематических трансформаций, как правило - к торцу шпинделя)
 - Позицию проверяемой оси вращения после оптимизации (по отношению к началу цепочки кинематических трансформаций, как правило - к торцу шпинделя)

8.5 Цикл 452 PRESET COMPENSATION (опция #48)

Программирование ISO G452

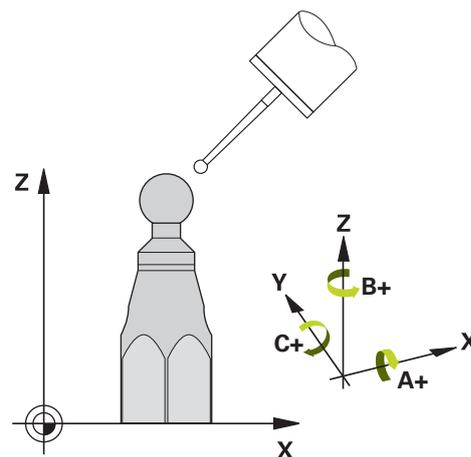
Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла контактного щупа **452** вы можете оптимизировать цепочку кинематических преобразований вашего станка (смотри "Цикл 451 KINEMATIK VERMESSEN (опция #48)", Стр. 303). Затем система ЧПУ дополнительно корректирует в кинематической модели систему координат детали таким образом, чтобы текущая точка привязки после оптимизации находилась в центре калибровочной сферы.



Отработка цикла



Выберите положение калибровочной сферы на столе станка так, чтобы при измерении не могло произойти столкновения.

С помощью этого цикла вы можете, например, согласовывать между собой сменные головки.

- 1 Установите калибровочную сферу
- 2 Полностью измерьте эталонную головку с помощью цикла **451** и разрешите циклу **451** установить точку привязки в центре сферы
- 3 Переключитесь на вторую головку
- 4 С помощью цикла **452** измерьте сменную головку до точки крепления сменных головок
- 5 Используя цикл **452**, выполните компенсацию других сменных головок относительно эталонной.

Если есть возможность оставить калибровочную сферу закрепленной на столе станка на время обработки, то вы можете, например, компенсировать дрейф станка. Этот процесс также возможен на станке без осей вращения.

- 1 Установить калибровочную сферу, проверьте на возможные столкновения.
- 2 Установите точку привязки на калибровочной сфере
- 3 Установите точку привязки на заготовке и приступить к ее обработке.
- 4 С помощью цикла **452** с одинаковыми интервалами проводите компенсацию предустановки. При этом ЧПУ определяет дрейф участвующих в обработке осей и корректирует их в кинематике

Номер Q-параметра	Значение
Q141	Измеренное среднеквадратическое отклонение по оси A (-1, если ось не была измерена)
Q142	Измеренное среднеквадратическое отклонение по оси B (-1, если ось не была измерена)
Q143	Измеренное среднеквадратическое отклонение по оси C (-1, если ось не была измерена)
Q144	Оптимизированное среднеквадратичное отклонение по оси A (-1, если ось не была измерена)
Q145	Оптимизированное среднеквадратичное отклонение по оси B (-1, если ось не была измерена)
Q146	Оптимизированное среднеквадратичное отклонение по оси C (-1, если ось не была измерена)
Q147	Ошибка смещения в направлении оси X, для ручного копирования в соответствующий машинный параметр
Q148	Ошибка смещения в направлении оси Y, для ручного копирования в соответствующий машинный параметр
Q149	Ошибка смещения в направлении оси Z, для ручного копирования в соответствующий машинный параметр

Рекомендации



Для того чтобы можно было провести компенсацию предустановки, кинематика должна быть соответственно подготовлена. следуйте инструкциям руководства пользователя станка.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Когда вы запускаете этот цикл, базовое вращение или трехмерное базовое вращение не должны быть активны. При необходимости, система ЧПУ удаляет значения в столбцах **SPA**, **SPB** и **SPC** таблицы точек привязки. После цикла вы должны снова установить базовое вращение или 3D базовое вращение, иначе существует риск столкновения.

- ▶ Перед обработкой деактивируйте цикла базового вращения.
 - ▶ После оптимизации заново установите точку привязки и базовое вращение
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
 - Перед стартом цикла необходимо учитывать, что **M128** или **ФУНКЦИЯ TCRM** выключена.
 - Цикл **453**, также как и циклы **451** и **452**, завершается с активной 3D-ROT в автоматическом режиме, которая соответствует положению осей вращения.
 - Следите за тем, чтобы все функции для наклона плоскости обработки были возвращены в исходное состояние.
 - Перед определением цикла установите точку привязки в центре калибровочной сферы и активируйте её.
 - Для осей без отдельной системы измерения положения выбирайте точки измерения таким образом, чтобы до концевого выключателя оставался ход в 1°. Система ЧПУ использует это расстояние для внутренней компенсации люфта.
 - В качестве подачи позиционирования для подвода на высоту измерения по оси контактного щупа система ЧПУ использует меньшее значение из параметра цикла **Q253** и значения **FMAX** таблицы контактных щупов. Система ЧПУ производит перемещения осей вращения по общему правилу с подачей позиционирования **Q253**, при этом контроль щупа не активен.
 - Программирование в дюймах: система ЧПУ, как правило, выдает итоги измерения и данные протокола в мм.



- При прерывании цикла во время измерения данные кинематики не могут находиться в прежнем состоянии. Сохраните активную кинематику перед оптимизацией с помощью цикла **450**, чтобы в случае сбоя восстановить последнюю активную кинематику.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **maxModification** (№ 204801), производитель станка определяет допустимое предельное значение для изменений трансформации. Если полученные данные кинематики превышают разрешенное предельное значение, то система ЧПУ выдает предупреждение. Применение измеренных значений должно быть подтверждено в этом случае с помощью **NC-старт**.
- С помощью машинного параметра **maxDevCalBall** (№ 204802) производитель станка определяет максимальное отклонение радиуса калибровочной сферы. При каждой операции измерения система ЧПУ сначала определяет радиус калибровочной сферы. Если измеренный радиус сферы отличается от введенного радиуса на величину, большую, чем задано в машинном параметре **maxDevCalBall** (№ 204802), то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке и завершает измерение.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q407 Точный радиус калибр. шарика? Введите точный радиус используемой калибровочной сферы. Ввод: 0.0001...99.9999</p>
	<p>Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. Q320 действует аддитивно к значению колонки SET_UP таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: 0...99999,9999 или альтернативно PREDEF</p>
	<p>Q408 Высота выхода? 0: не отводить на высоту отвода, система ЧПУ перемещается к следующей позиции измерения по оси измерения. Не допускается для осей с зубчатым зацеплением! Система ЧПУ осуществляет подвод к первой позиции измерения в следующей последовательности: сначала A, затем B, затем C >0: высота отвода в неразвёрнутой системе координат детали, на которую система ЧПУ позиционирует ось шпинделя перед позиционированием оси вращения. Система ЧПУ дополнительно позиционирует щуп в плоскости обработки в нулевую точку. Мониторинг контактного щупа в этом режиме не активен. Определите скорость позиционирования в параметре Q253. Значение является абсолютным. Ввод: 0...99999,9999</p>
	<p>Q253 Подача для предпозиционирования? Задать скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин. Ввод: 0...99999,9999 или через FMAX, FAUTO, PREDEF</p>
	<p>Q380 Базовый угол? (0=баз.ось) Задайте базовый угол (базовое вращение) для регистрации точек измерения в действующей системе координат заготовки. Определение базового угла может существенно увеличить область измерений оси. Значение является абсолютным. Ввод: 0...360</p>
	<p>Q411 Угол старта оси A? Начальный угол по оси A, под которым должно производиться первое измерение. Значение является абсолютным. Ввод: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q412 Конечный угол оси A? Конечный угол по оси A, под которым должно производиться последнее измерение. Значение является абсолютным. Ввод: -359.9999...+359.9999</p>
	<p>Q413 Угол установки оси A? Угол установки по оси A, при котором должны измеряться другие оси вращения. Ввод: -359.9999...+359.9999</p>

Вспомогательная графика

Параметр

Q414 Кол.точек измер.в А (0...12)?

Количество измерений, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения по оси А.

При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение данной оси.

Ввод: **0...12**

Q415 Угол старта оси В?

Начальный угол по оси В, под которым должно производиться первое измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q416 Конечный угол оси В?

Конечный угол по оси В, под которым должно производиться последнее измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q417 Угол установки оси В?

Угол установки по оси В, при котором должны измеряться другие оси вращения.

Ввод: **-359.999...+360.000**

Q418 Кол.точек измер. в В (0...12)?

Количество измерений, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения по оси В. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение данной оси.

Ввод: **0...12**

Q419 Угол старта оси С?

Начальный угол по оси С, под которым должно производиться первое измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q420 Конечный угол оси С?

Конечный угол по оси С, под которым должно производиться последнее измерение. Значение является абсолютным.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q421 Угол установки оси С?

Угол установки по оси С, при котором должны измеряться другие оси вращения.

Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Q422 Кол.точек измер. в С (0...12)?

Количество измерений, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения по оси С. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение данной оси.

Ввод: **0...12**

Q423 Количество касаний?

Задайте количество касаний, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения калибровочной сферы в плоскости. Меньшее количество точек способствуют увеличению скорости, большее количество точек повышают точность измерения

Ввод: **3...8**

Вспомогательная графика

Параметр

Q432 Диап.угла для компенсации люфта?

Задайте здесь угол, который будет использоваться как перебег для измерения люфта оси вращения. Угол перебега должен быть значительно больше люфта оси вращения. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение люфта.

Ввод: -3...+3

Программа калибровки

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
Q410	=+0 ;MODE ~
Q409	=+5 ;MEMORY DESIGNATION
13	TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~
Q407	=+12.5 ;SPHERE RADIUS ~
Q320	=+0 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q408	=+0 ;RETR. HEIGHT ~
Q253	=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~
Q380	=+0 ;BAZOWYJ UGOL ~
Q411	=-90 ;START ANGLE A AXIS ~
Q412	=+90 ;END ANGLE A AXIS ~
Q413	=+0 ;INCID. ANGLE A AXIS ~
Q414	=+0 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
Q415	=-90 ;START ANGLE B AXIS ~
Q416	=+90 ;END ANGLE B AXIS ~
Q417	=+0 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
Q418	=+2 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
Q419	=-90 ;START ANGLE C AXIS ~
Q420	=+90 ;END ANGLE C AXIS ~
Q421	=+0 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
Q422	=+2 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
Q423	=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~
Q432	=+0 ;DIAPAZON LUFTA UGLA

Компенсация сменных головок



Смена головки — это функция, зависящая от конструкции станка. Соблюдайте указания руководства по управлению станком.

- ▶ Замена второй сменной головки
- ▶ Замените измерительный щуп
- ▶ Измерьте сменную головку с помощью цикла **452**
- ▶ Измеряйте только те оси, которые были реально заменены (в этом примере только ось A, ось C пропускается с помощью **Q422**)
- ▶ Запрещается изменять точку привязки и позицию калибровочной сферы во время всего процесса.
- ▶ Все остальные сменные головки можно подогнать таким же способом

Подгонка сменной головки

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~
Q407	=+12.5 ;SPHERE RADIUS ~
Q320	=+0 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q408	=+0 ;RETR. HEIGHT ~
Q253	=+2000 ;PODACHA PRED.POZIC. ~
Q380	=+45 ;BAZOWYJ UGOL ~
Q411	=-90 ;START ANGLE A AXIS ~
Q412	=+90 ;END ANGLE A AXIS ~
Q413	=+45 ;INCID. ANGLE A AXIS ~
Q414	=+4 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
Q415	=-90 ;START ANGLE B AXIS ~
Q416	=+90 ;END ANGLE B AXIS ~
Q417	=+0 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
Q418	=+2 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
Q419	=+90 ;START ANGLE C AXIS ~
Q420	=+270 ;END ANGLE C AXIS ~
Q421	=+0 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
Q422	=+0 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
Q423	=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~
Q432	=+0 ;DIAPAZON LUFTA UGLA

Цель данного процесса заключается в том, чтобы после смены осей вращения (смены головки) точка привязки на заготовке не изменилась.

В следующем примере описывается компенсация вилочной головки с осями АС. Меняются оси А, ось С остается на базовом станке.

- ▶ Установите одну из сменных головок, которая будет служить эталонной
- ▶ Установите калибровочную сферу
- ▶ Замените измерительный щуп
- ▶ Проведите полное измерение кинематики с эталонной головкой посредством цикла **451**
- ▶ Установите точку привязку после измерения эталонной головки (с помощью **Q431** = 2 или 3 в цикле **451**)

Измерение эталонной головки

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~	
Q406=+1	;MODE ~
Q407=+12.5	;SPHERE RADIUS ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q408=+0	;RETR. HEIGHT ~
Q253=+2000	;PODACHA PRED.POZIC. ~
Q380=+45	;BAZOWYJ UGOL ~
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS ~
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS ~
Q413=+45	;INCID. ANGLE A AXIS ~
Q414=+4	;MEAS. POINTS A AXIS ~
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS ~
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS ~
Q417=+0	;INCID. ANGLE B AXIS ~
Q418=+2	;MEAS. POINTS B AXIS ~
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS ~
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS ~
Q421=+0	;INCID. ANGLE C AXIS ~
Q422=+3	;MEAS. POINTS C AXIS ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q431=+3	;PRESET ~
Q432=+0	;DIAPAZON LUFTA UGLA

Компенсация дрейфа



Этот процесс также возможен и на станках без осей вращения.

Во время обработки различные узлы станка подвержены дрейфу из-за воздействий окружающей среды. Если дрейф в пределах области перемещения достаточно постоянен и на столе станка во время обработки может оставаться калибровочная сфера, то этот дрейф можно определить и скомпенсировать с помощью цикла **452**.

- ▶ Зажмите калибровочный шар
- ▶ Замените измерительный щуп
- ▶ Перед началом обработки проведите полное измерение кинематики с помощью цикла **451**
- ▶ Установите точку привязки после измерения кинематики (при помощи **Q432** = 2 или 3 в цикле **451**)
- ▶ Затем следует задать точку привязки для заготовки и начать обработку

Эталонное измерение для компенсации дрейфа

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	CYCL DEF 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH ~
	Q339=+1 ;NOMER TOCHKI ODN.
13	TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
	Q406=+1 ;MODE ~
	Q407=+12.5 ;SPHERE RADIUS ~
	Q320=+0 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
	Q408=+0 ;RETR. HEIGHT ~
	Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~
	Q380=+45 ;BAZOWYJ UGOL ~
	Q411=+90 ;START ANGLE A AXIS ~
	Q412=+270 ;END ANGLE A AXIS ~
	Q413=+45 ;INCID. ANGLE A AXIS ~
	Q414=+4 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
	Q415=-90 ;START ANGLE B AXIS ~
	Q416=+90 ;END ANGLE B AXIS ~
	Q417=+0 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
	Q418=+2 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
	Q419=+90 ;START ANGLE C AXIS ~
	Q420=+270 ;END ANGLE C AXIS ~
	Q421=+0 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
	Q422=+3 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
	Q423=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~
	Q431=+3 ;PRESET ~
	Q432=+0 ;DIAPAZON LUFTA UGLA

- ▶ Регулярно определяйте дрейф осей
- ▶ Замените измерительный щуп
- ▶ Активировать точку привязки в калибровочном шарике
- ▶ Измерьте кинематику с помощью цикла **452**
- ▶ Запрещается изменять точку привязки и позицию калибровочного шарика во время всего процесса.

Компенсация дрейфа

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
13 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~	
Q407=+12.5	;SPHERE RADIUS ~
Q320=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q408=+0	;RETR. HEIGHT ~
Q253=+9999	;PODACHA PRED.POZIC. ~
Q380=+45	;BAZOWYJ UGOL ~
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS ~
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS ~
Q413=+45	;INCID. ANGLE A AXIS ~
Q414=+4	;MEAS. POINTS A AXIS ~
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS ~
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS ~
Q417=+0	;INCID. ANGLE B AXIS ~
Q418=+2	;MEAS. POINTS B AXIS ~
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS ~
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS ~
Q421=+0	;INCID. ANGLE C AXIS ~
Q422=+3	;MEAS. POINTS C AXIS ~
Q423=+3	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q432=+0	;DIAPAZON LUFTA UGLA

Функция протокола

После отработки цикла **452** система ЧПУ сохраняет протокол (**TCHPR452.html**), который содержит следующие данные:

- Дата и время составления протокола
- Имя пути программы ЧПУ, из которой обрабатывался цикл
- Активный номер кинематики
- Введенный радиус измерительного шара
- Для каждой замеренной оси вращения:
 - Стартовый угол
 - Конечный угол
 - Угол установки
 - Количество точек измерения
 - Рассеяние (среднеквадратическое отклонение)
 - Максимальная погрешность
 - Погрешность угла
 - Усредненный люфт
 - Усредненная ошибка позиционирования
 - Радиус окружности измерения
 - значения коррекции по всем осям (смещение точки привязки).
 - Погрешность измерений для осей вращения
 - Позицию проверяемой оси вращения перед компенсацией предустановки (по отношению к началу цепочки кинематических трансформаций: как правило, к торцу шпинделя).
 - Позицию проверяемой оси вращения после компенсации предустановки (по отношению к началу цепочки кинематических трансформаций: как правило, к торцу шпинделя).

Разъяснения значений протокола

(смотри "Функция протокола", Стр. 319)

9

**Циклы
измерительных
щупов: автоматическое измерение
инструмента**

9.1 Основы

Обзор



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Возможно, на вашем станке доступны не все описанные здесь циклы и функции.

Необходимо наличие опции #17.

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.



Указания по применению

- При отработке циклов контактных щупов цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI** должны быть не активны
- HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN

С помощью контактного щупа и циклов измерения инструмента система ЧПУ производит автоматическое измерение инструмента: значения коррекции длины и радиуса сохраняются в таблицу инструментов и автоматически пересчитываются в конце цикла контактного щупа. Доступны следующие виды измерений:

- Измерение инструмента при неподвижном инструменте;
- Измерение инструмента при вращающемся инструменте;
- Измерение отдельных режущих кромок

Программирование циклов измерения инструмента производится в режиме **Программирование** после нажатия клавиши **TOUCH PROBE**. Доступны следующие циклы:

Новый формат	Старый формат	Цикл	Страница
		Цикл 30 или 480 KALIBROWKA TT (опция #17) ■ Калибровка контактного щупа для инструмента	340
		Цикл 31 или 481 KALIB. PO DLIN.INS (опция #17) ■ Измерение длины инструмента	343
		Цикл 32 или 482 KALIB. PO RAD.INS (опция #17) ■ Измерение радиуса инструмента	347
		Цикл 33 или 483 UZMERENIE INSTR. (опция #17) ■ Измерение длины и радиуса инструмента.	351
		Цикл 484 CALIBRATE IR TT (опция #17) ■ Калибровка контактного щупа для инструмента, например, инфракрасного контактного щупа для инструмента	355



Указания по использованию:

- Циклы контактных щупов работают только при активной таблице инструмента TOOL.T.
- Перед началом работы с циклами контактного щупа вы должны внести все требуемые для измерения данные в таблицу инструмента и вызвать измеряемый инструмент при помощи **TOOL CALL**.

Различия между циклами с 30 по 33 и с 480 по 483

Функциональность и порядок отработки циклов абсолютно идентичны. Между циклами **30 - 33** и **480 - 483** имеются только следующие различия:

- Циклы **480 - 483** доступны через **G480 - G483** также в DIN/ISO.
- Вместо произвольно выбираемого параметра состояния измерения циклы **481 - 483** используют фиксированный параметр **Q199**

Настройка машинных параметров



Циклы контактного щупа **480, 481, 482, 483, 484** могут быть скрыты с помощью параметра станка **hideMeasureTT** (№ 128901).



Режимы программирования и эксплуатации:

- Перед началом работы с циклами контактного щупа необходимо проверить все параметры станка, заданные в **ProbeSettings > CfgTT** (№ 122700) и **CfgTTRoundStylus** (№ 114200) или **CfgTTRectStylus** (№ 114300)
- При проведении измерения с неподвижным шпинделем система ЧПУ использует подачу измерения из параметра станка **probingFeed** (№ 122709).

При измерении вращающегося инструмента система ЧПУ рассчитывает частоту вращения шпинделя и подачу для ощупывания автоматически.

При этом частота вращения шпинделя рассчитывается следующим образом:

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063)$, где

n:	Частота вращения [об/мин]
maxPeriphSpeedMeas:	Максимально допустимая скорость вращения [м/мин]
r:	Активный радиус инструмента (мм)

Подача для ощупывания вычисляется из расчета:

$v = \text{допуск измерения} \cdot n$, где

v: подача для ощупывания (мм/мин).

Допуск измерения: Допуск измерения [мм] в зависимости от **maxPeriphSpeedMeas**

n: Частота вращения [об/мин]

При помощи **probingFeedCalc** (№ 122710) производится вычисление подачи измерения:

probingFeedCalc (№ 122710) = **ConstantTolerance**:

Допуск измерения остается постоянным независимо от радиуса инструмента. Для инструментов очень большого размера подача для ошупывания уменьшается до нуля. Данный эффект становится заметным тем раньше, чем меньшая максимальная скорость **maxPeriphSpeedMeas** (№ 122712) и разрешенный допуск **measureTolerance1** (№ 122715) были выбраны.

probingFeedCalc (№ 122710) = **VariableTolerance**:

Допуск измерения изменяется с увеличением радиуса инструмента. Это обеспечивает достаточную подачу для ошупывания также при больших радиусах инструмента. Система ЧПУ изменяет допуск измерения в соответствии со следующей таблицей:

Радиус инструмента	Допуск измерения
до 30 мм	measureTolerance1
от 30 до 60 мм	2 • measureTolerance1
от 60 до 90 мм	3 • measureTolerance1
от 90 до 120 мм	4 • measureTolerance1

probingFeedCalc (№ 122710) = **ConstantFeed**:

Подача для ошупывания остается постоянной, однако погрешность измерения линейно увеличивается с увеличением радиуса инструмента:

Допуск измерения = $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ мм}$, где

r:	Активный радиус инструмента (мм)
measureTolerance1:	Максимально допустимая погрешность измерения

Записи в таблице инструментов для фрезерных инструментов

Сокращение	Вводимые данные	Диалог
CUT	Количество режущих кромок инструмента (макс. 20 режущих кромок)	Количество зубьев?
LTOL	Допустимое отклонение от длины инструмента L для обнаружения износа. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус L). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм	Допуск на износ: длина?
RTOL	Допустимое отклонение от радиуса инструмента R для обнаружения износа. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус L). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм	Допуск на износ: радиус?
DIRECT.	Направление резания инструмента для измерения с вращающимся инструментом	Направление резания (M3 = -)?
R-OFFS	Измерение длины: смещение инструмента между центром контактного наконечника и центром инструмента. Предустановка: значение не задано (смещение = радиус инструмента)	Смещение инструмента: радиус?
L-OFFS	Измерение радиуса: дополнительное смещение инструмента к offsetToolAxis между верхней кромкой контактной площадки и нижней кромкой инструмента. Предварительная настройка: 0	Смещение инструмента: длина?
LBREAK	Допустимое отклонение от длины инструмента L для обнаружения поломки. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус L). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм	Допуск на поломку: длина?
RBREAK	Допустимое отклонение от радиуса инструмента R для обнаружения поломки. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус L). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм	Допуск на поломку: радиус?

Примеры для стандартных типов инструментов

Тип инструмента	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Сверло	Без функции	0: смещение не требуется, так как измеряться должна вершина сверла.	
Концевая фреза	4: четыре режущих кромки	R: требуется смещение, если диаметр инструмента больше диаметра диска ТТ	0: дополнительного смещения при измерении радиуса не требуется. Используется смещение из offsetToolAxis (№ 122707).
Сферическая фреза с диаметром 10 мм	4: четыре режущих кромки	0: смещение не требуется, так как измеряться должна вершина южного полюса фрезы.	5: при диаметре 10 мм, радиус инструмента задаётся в качестве смещения. Если этого не сделать, то диаметр шаровой фрезы будет слишком далеко от точки касания. Диаметр инструмента не будет соответствовать.

9.2 Цикл 30 или 480 KALIBROWKA ТТ (опция #17)

Программирование ISO G480

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Вы можете откалибровать ТТ с помощью цикла контактного щупа **30** или **480** (смотри "Различия между циклами с 30 по 33 и с 480 по 483", Стр. 335). Операция калибровки осуществляется автоматически. Система ЧПУ также автоматически определяет смещение центра калибровочного инструмента. Для этого система ЧПУ поворачивает шпиндель на 180° после выполнения половины цикла калибровки.

Вы можете откалибровать ТТ с помощью цикла контактного щупа **30** или **480**.

Контактный щуп

Контактный щуп может оснащаться круглым или кубическим контактным элементом.

Кубический контактный элемент

В случае кубического контактного элемента производитель станка может использовать дополнительные машинные параметры **detectStylusRot** (№ 114315) и **tippingTolerance** (№ 114319), чтобы определить угол поворота и наклона. Определение углов поворота позволяет компенсировать их при измерении инструментов. Если угол наклона превышен, система ЧПУ выдаст предупреждение. Измеренные значения можно посмотреть в индикации состояния **ТТ**.

Дополнительная информация: Настройка, тестирование и отработка управляющих программ



При зажимании контактного щупа инструмента убедитесь, что грани кубического контактного элемента выровнены как можно более параллельно осям. Угол поворота должен быть менее 1°, а угол наклона - менее 0,3°.

Калибровочный инструмент

В качестве калибровочного инструмента следует использовать точную цилиндрическую деталь, например, цилиндрический штифт. Система ЧПУ сохраняет значения калибровки и учитывает их при следующем измерении инструмента.

Отработка цикла

- 1 Закрепите калибровочный инструмент В качестве калибровочного инструмента используйте точную цилиндрическую деталь, например, цилиндрический штифт.
- 2 Позиционируйте калибровочный инструмент вручную в плоскости обработки над центром ТТ.
- 3 Позиционируйте калибровочный инструмент по оси инструмента на расстоянии примерно 15 мм + безопасное расстояние над ТТ.
- 4 Первое перемещение системы ЧПУ выполняется вдоль оси инструмента. Инструмент переместится сначала на безопасную высоту: 15 мм + безопасное расстояние
- 5 Операция калибровки начинается вдоль оси инструмента
- 6 Затем производится калибровка в плоскости обработки
- 7 Система ЧПУ позиционирует калибровочный инструмент сначала в плоскости обработки на величину 11 мм + радиус ТТ + безопасное расстояние.
- 8 Затем система ЧПУ перемещает инструмент вдоль оси инструмента вниз и начинается операция калибровки.
- 9 Во время операции измерения система ЧПУ выполняет квадратную схему перемещения.
- 10 Система ЧПУ сохраняет значения калибровки и учитывает их при следующем измерении инструмента.
- 11 В заключение, система ЧПУ поднимает контактный щуп вдоль оси инструмента назад на безопасное расстояние и перемещает его в середину ТТ.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед проведением калибровки следует ввести точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **CfgTTRoundStylus** (№ 114200) или **CfgTTRectStylus** (№ 114300) определите, режим работы цикла калибровки. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.
 - В машинных параметрах **centerPos** вы определяете задать положение ТТ в рабочей зоне станка.
- Если положение ТТ на столе и/или параметр станка **центральная позиция** были изменены, то необходимо перекалибровать ТТ.
- С помощью машинного параметра **probingCapability** (№ 122723) производитель станка определяет режим работы циклов. С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q260 b.wysota?</p> <p>Введите положение по оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки детали. Если введенное значение безопасной высоты настолько мало, что вершина инструмента может оказаться под верхним краем диска, то система ЧПУ автоматически позиционирует калибровочный инструмента над диском (безопасная зона из safetyDistStylus (№ 114203)).</p> <p>Ввод: -99999,9999...+99999,9999</p>

Пример в новом формате

```
11 TOOL CALL 12 Z
```

```
12 TCH PROBE 480 KALIBROWKA TT ~
```

```
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA
```

Пример в старом формате

```
11 TOOL CALL 12 Z
```

```
12 TCH PROBE 30.0 KALIBROWKA TT
```

```
13 TCH PROBE 30.1 WYSOTA:+90
```

9.3 Цикл 31 или 481 KALIB. PO DLIN.INS (опция #17)

Программирование ISO G481

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Для измерения радиуса инструмента запрограммируйте цикл контактного щупа **31** или **482** (смотри "Различия между циклами с 30 по 33 и с 480 по 483", Стр. 335). Через вводимые параметры можно определить длину инструмента тремя различными способами:

- Если диаметр инструмента больше диаметра измерительной поверхности ТТ, то нужно выполнять измерение с вращающимся инструментом.
- Если диаметр инструмента меньше диаметра измерительной поверхности ТТ или если необходимо определить длину сверла либо шаровой фрезы, то нужно выполнять измерение с неподвижным инструментом.
- Если диаметр инструмента больше диаметра измерительной поверхности ТТ, то необходимо провести измерение отдельных режущих кромок с неподвижным инструментом.

Процесс «измерение с вращающимся инструментом»

Для определения самой длинной режущей кромки измеряемый инструмент смещается к центру контактного щупа и вращаясь перемещается к контактной поверхности ТТ. Смещение программируется в таблице инструмента под смещением инструмента: радиус (**R-OFFS**).

Процесс «измерение с неподвижным инструментом» (например, для сверла)

Изменяемый инструмент перемещается соосно над измерительной поверхностью. Затем он перемещается с неподвижным шпинделем к измерительной поверхности щупа ТТ. Для этого измерения в таблицу инструмента заносится смещение инструмента (радиус **R-OFFS**), равное 0.

Процесс «измерение отдельных режущих кромок»

Система ЧПУ позиционирует измеряемый инструмент сбоку от наконечника щупа. Торцевая поверхность инструмента находится при этом ниже верхней кромки наконечника щупа, как это определено в **offsetToolAxis** (№ 122707). В таблице инструментов можно определить дополнительное смещение под смещением инструмента: длина (**ТТ: L-OFFS**). Система ЧПУ выполняет измерение с вращающимся инструментом радиально с целью определения начального угла для замера отдельных режущих кромок. Затем измеряется длина всех режущих кромок путем изменения ориентации шпинделя. Для этого измерения запрограммируйте **IZMER. RESHU.KROMOK** в цикле **31 = 1**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы установили **stopOnCheck** (№ 122717) на **FALSE**, то система ЧПУ не оценивает параметр результата **Q199**. Управляющая программа не будет остановлена при превышении допуска на поломку. Существует риск столкновения!

- ▶ Убедитесь, что **stopOnCheck** (№ 122717) установлен в **TRUE**
- ▶ При необходимости, убедитесь, что при превышении допуска на поломку, управляющая программа самостоятельно будет остановлена

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед первым измерением инструмента нужно ввести приблизительный радиус, примерную длину, количество режущих кромок и направление вращения соответствующего инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.
- Измерение отдельных режущих кромок можно проводить для инструмента с **количеством режущих кромок до 20**.
- Циклы **31** и **481** не поддерживают токарные и правочные инструменты, а также контактные щупы.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q340 Режим измерения инструмента (0-2)? Задайте, должны ли и как измеренные данные вноситься в таблицу инструментов.</p> <p>0: Измеренная длина инструмента заносится в таблицу инструмента TOOL.T в столбец L и коррекция инструмента DL устанавливается равной 0. Если в TOOL.T уже есть какое-либо значение, оно будет перезаписано.</p> <p>1: Измеренная длина инструмента сравнивается с длиной инструмента L из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его в качестве дельта-значения DL в TOOL.T. Кроме того, величина отклонения доступна через параметр Q115. Если дельта-значение превышает разрешенный для длины инструмента допуск износа или поломки, то система ЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T).</p> <p>2: Измеренная длина инструмента сравнивается с длиной инструмента L из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его значение в Q-параметр Q115. Никаких изменений L и DL в таблице инструмента не производится.</p> <p>Ввод: 0, 1, 2</p>
	<p>Q260 b.wysota? Введите положение по оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки заготовки. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент над диском (безопасная зона из safetyDistStylus).</p> <p>Ввод: -99999,9999...+99999,9999</p>
	<p>Q341 Измерение реж.кромки? 0=нет/1=да Задайте, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20).</p> <p>Ввод: 0, 1</p>

Пример в новом формате

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 481 KALIB. PO DLIN.INS ~	
Q340=+1	;PROWERKA ~
Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q341=+1	;IZMER. RESHU.KROMOK

Цикл **31** содержит дополнительный параметр:

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Номер параметра для результата?</p> <p>Номер параметра, в котором система ЧПУ сохраняет состояние измерения:</p> <p>0.0: инструмент в пределах допуска</p> <p>1.0: инструмент изношен (LTOL превышен)</p> <p>2.0: инструмент сломан (LBREAK превышено). Если результат измерения не нуждается в дальнейшей обработке программой, подтвердите вопрос диалога с помощью клавиши NO ENT</p> <p>Ввод: 0...1999</p>

Первое измерение с вращающимся инструментом; старый формат

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 KALIB. PO DLIN.INS
13 TCH PROBE 31.1 PROWIERIT:0
14 TCH PROBE 31.2 WYSOTA: +120
15 TCH PROBE 31.3 IZMERENJE RESH.KROMOKO

Проверка с измерением отдельных режущих кромок, сохранение статуса в Q5; старый формат

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 KALIB. PO DLIN.INS
13 TCH PROBE 31.1 PROWIERIT:1 Q5
14 TCH PROBE 31.2 WYSOTA: +120
15 TCH PROBE 31.3 IZMERENJE RESH.KROMOK1

9.4 Цикл 32 или 482 KALIB. PO RAD.INS (опция #17)

Программирование ISO G482

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Для измерения радиуса инструмента запрограммируйте цикл контактного щупа **32** или **482** (смотри "Различия между циклами с 30 по 33 и с 480 по 483", Стр. 335). Через вводимые параметры можно определить радиус инструмента двумя различными способами:

- измерение с вращающимся инструментом
- измерение с вращающимся инструментом и затем измерение отдельных режущих кромок.

Система ЧПУ позиционирует измеряемый инструмент сбоку от наконечника щупа. Торцевая поверхность фрезы находится при этом ниже верхней кромки наконечника щупа, как это определено в **offsetToolAxis** (№ 122707). Система ЧПУ выполняет радиальное измерение вращающимся инструментом. Если следует дополнительно выполнить измерение отдельных режущих кромок, радиусы всех кромок измеряются путем соответствующей ориентации шпинделя.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы установили **stopOnCheck** (№ 122717) на **FALSE**, то система ЧПУ не оценивает параметр результата **Q199**. Управляющая программа не будет остановлена при превышении допуска на поломку. Существует риск столкновения!

- ▶ Убедитесь, что **stopOnCheck** (№ 122717) установлен в **TRUE**
- ▶ При необходимости, убедитесь, что при превышении допуска на поломку, управляющая программа самостоятельно будет остановлена

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед первым измерением инструмента нужно ввести приблизительный радиус, примерную длину, количество режущих кромок и направление вращения соответствующего инструмента в таблицу инструмента **TOOL.T**.
- Циклы **32** и **482** не поддерживают токарные и правочные инструменты, а также контактные щупы.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **probingCapability**(№ 122723) производитель станка определяет режим работы циклов. С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок.
- Инструменты цилиндрической формы с алмазной поверхностью измеряются при неподвижном шпинделе. Для этого необходимо установить количество режущих кромок **CUT** в таблице инструмента на 0 и адаптировать параметр станка **CfgTT**. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q340 Режим измерения инструмента (0-2)? Задайте, должны ли и как измеренные данные вноситься в таблицу инструментов.</p> <p>0: Измеренный радиус инструмента заносится в таблицу инструмента TOOL.T в столбец R и коррекция инструмента DR устанавливается равной 0. Если в TOOL.T уже есть какое-либо значение, оно будет перезаписано.</p> <p>1: Измеренный радиус инструмента сравнивается с радиусом инструмента R из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его в качестве дельта-значения DR в TOOL.T. Кроме того, величина отклонения доступна через параметр Q116. Если дельта-значение превышает разрешенный для радиуса инструмента допуск износа или поломки, то система ЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T).</p> <p>2: Измеренный радиус инструмента сравнивается с радиусом инструмента из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его значение в Q-параметр Q116. Никаких изменений R и DR в таблице инструмента не производится.</p> <p>Ввод: 0, 1, 2</p>
	<p>Q260 b.wysota? Введите положение по оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки заготовки. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент над диском (безопасная зона из safetyDistStylus).</p> <p>Ввод: -99999,9999...+99999,9999</p>
	<p>Q341 Измерение реж.кромки? 0=нет/1=да Задайте, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20).</p> <p>Ввод: 0, 1</p>

Пример в новом формате

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 482 KALIB. PO RAD.INS ~
Q340=+1 ;PROWERKA ~
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q341=+1 ;IZMER. RESHU.KROMOK

Цикл **32** содержит дополнительный параметр:

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Номер параметра для результата?</p> <p>Номер параметра, в котором система ЧПУ сохраняет состояние измерения:</p> <p>0.0: инструмент в пределах допуска</p> <p>1.0: инструмент изношен (RTOL превышен)</p> <p>2.0: инструмент сломан (RBREAK превышено). Если результат измерения не нуждается в дальнейшей обработке программой, подтвердите вопрос диалога с помощью клавиши NO ENT</p> <p>Ввод: 0...1999</p>

Первое измерение с вращающимся инструментом; старый формат

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 KALIB. PO RAD.INS
13 TCH PROBE 32.1 PROWIERIT:0
14 TCH PROBE 32.2 WYSOTA:+120
15 TCH PROBE 32.3 IZMERENJE RESH.KROMOKO

Проверка с измерением отдельных режущих кромок, сохранение статуса в Q5; старый формат

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 KALIB. PO RAD.INS
13 TCH PROBE 32.1 PROWIERIT:1 Q5
14 TCH PROBE 32.2 WYSOTA:+120
15 TCH PROBE 32.3 IZMERENJE RESH.KROMOK1

9.5 Цикл 33 или 483 UZMERENIE INSTR. . (опция #17)

Программирование ISO
G483

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Чтобы полностью измерить инструмент (длину и радиус), запрограммируйте цикл контактного щупа **33** или **483** (смотри "Различия между циклами с 30 по 33 и с 480 по 483", Стр. 335). Этот цикл предназначен особенно для первого замера инструментов, так как по сравнению с отдельным измерением длины и радиуса имеется тут значительное временное преимущество. Через вводимые параметры можно выполнить измерение инструмента двумя способами:

- измерение с вращающимся инструментом
- измерение с вращающимся инструментом и затем измерение отдельных режущих кромок.

Измерение с вращающимся инструментом:

Система ЧПУ выполняет измерение инструмента по жестко запрограммированному алгоритму. Сначала (если возможно) измеряется длина инструмента, а затем радиус инструмента.

Измерение с индивидуальным измерением режущих кромок:

Система ЧПУ выполняет измерение инструмента по жестко запрограммированному алгоритму. Сначала измеряется радиус инструмента, а затем его длина. Процесс измерения соответствует процессам из циклов измерения **31** и **32**, а также **481** и **482**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы установили **stopOnCheck** (№ 122717) на **FALSE**, то система ЧПУ не оценивает параметр результата **Q199**. Управляющая программа не будет остановлена при превышении допуска на поломку. Существует риск столкновения!

- ▶ Убедитесь, что **stopOnCheck** (№ 122717) установлен в **TRUE**
- ▶ При необходимости, убедитесь, что при превышении допуска на поломку, управляющая программа самостоятельно будет остановлена

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед первым измерением инструмента нужно ввести приблизительный радиус, примерную длину, количество режущих кромок и направление вращения соответствующего инструмента в таблицу инструмента **TOOL.T**.
- Циклы **33** и **483** не поддерживают токарные и правочные инструменты, а также контактные щупы.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **probingCapability** (№ 122723) производитель станка определяет режим работы циклов. С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок.
- Инструменты цилиндрической формы с алмазной поверхностью измеряются при неподвижном шпинделе. Для этого необходимо установить количество режущих кромок **CUT** в таблице инструмента на 0 и адаптировать параметр станка **CfgTT**. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Q340 Режим измерения инструмента (0-2)? Задайте, должны ли и как измеренные данные вноситься в таблицу инструментов.</p> <p>0: Измеренные длина и радиус инструмента заносится в таблицу инструмента TOOL.T в столбец L и R, а также коррекция инструмента DL и DR устанавливаются равными 0. Если в TOOL.T уже есть какое-либо значение, оно будет перезаписано.</p> <p>1: Измеренная длина и радиус инструмента сравнивается с длиной L и радиусом R инструмента из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его в качестве дельта-значения DL и DR в TOOL.T. Дополнительно отклонение доступно также и в параметрах Q115 и Q116. Если дельта-значение превышает разрешенный для длины или радиуса инструмента допуск износа или поломки или радиус, то система ЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T).</p> <p>2: Измеренная длина и радиус инструмента сравниваются с длиной L и радиусом R инструмента из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его значение в Q-параметры Q115 и Q116. Никаких изменений L, R или DL, DR в таблице инструмента не производится.</p> <p>Ввод: 0, 1, 2</p>
	<p>Q260 b.wysota? Введите положение по оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки заготовки. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент над диском (безопасная зона из safetyDistStylus).</p> <p>Ввод: -99999,9999...+99999,9999</p>
	<p>Q341 Измерение реж.кромки? 0=нет/1=да Задайте, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20).</p> <p>Ввод: 0, 1</p>

Пример в новом формате

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 483 UZMERENIE INSTR. ~	
Q340=+1	;PROWERKA ~
Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q341=+1	;IZMER. RESHU.KROMOK

Цикл **33** содержит дополнительный параметр:

Вспомогательная графика	Параметр
	<p>Номер параметра для результата?</p> <p>Номер параметра, в котором система ЧПУ сохраняет состояние измерения:</p> <p>0.0: инструмент в пределах допуска</p> <p>1.0: инструмент изношен (LTOL и/или RTOL превышены)</p> <p>2.0: инструмент сломан (LBREAK и/или RBREAK превышено). Если результат измерения не нуждается в дальнейшей обработке программой, подтвердите вопрос в диалоговом окне с помощью клавиши NO ENT</p> <p>Ввод: 0...1999</p>

Первое измерение с вращающимся инструментом; старый формат

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 UZMERENIE INSTR.
13 TCH PROBE 33.1 PROWIERIT:0
14 TCH PROBE 33.2 WYSOTA:+120
15 TCH PROBE 33.3 IZMERENJE RESH.KROMOKO
```

Проверка с измерением отдельных режущих кромок, сохранение статуса в Q5; старый формат

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 UZMERENIE INSTR.
13 TCH PROBE 33.1 PROWIERIT:1 Q5
14 TCH PROBE 33.2 WYSOTA:+120
15 TCH PROBE 33.3 IZMERENJE RESH.KROMOK1
```

9.6 Цикл 484 CALIBRATE IR TT (опция #17)

Программирование ISO G484

Применение

С помощью цикла **484** вы можете откалибровать контактный щуп для измерения инструмента, например, беспроводной инфракрасный контактный щуп TT 460. Вы можете запустить цикл с или без ручного вмешательства.

- **С ручным вмешательством:** Если вы задали **Q536** равным 0, то система ЧПУ останавливается перед процессом калибровки. Затем вы должны вручную расположить инструмент над центром контактного щупа инструмента.
- **Без ручного вмешательства:** Если вы задали **Q536** равным 1, то система ЧПУ автоматически выполнит цикл. При необходимости, вам нужно запрограммировать предварительное позиционирование. Это зависит от значения параметра **Q523 POSITION TT**.

Ход цикла



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Производитель станка определяет режим работы цикла.

Для калибровки контактного щупа запрограммируйте цикл контактного щупа **484**. В параметре ввод **Q536** вы можете настроить, выполняется цикл с или без ручного вмешательства.

Контактный щуп

Контактный щуп может оснащаться круглым или кубическим контактным элементом.

Кубический контактный элемент:

В случае кубического контактного элемента производитель станка может использовать дополнительные параметры станка. **detectStylusRot** (№ 114315) и **tippingTolerance** (№ 114319), чтобы определить угол поворота и наклона. Определение углов поворота позволяет компенсировать их при измерении инструментов. Если угол наклона превышен, система ЧПУ выдаст предупреждение. Измеренные значения можно посмотреть в индикации состояния **TT**.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя
Наладка, тестирование и отработка управляющей программы



При фиксации контактного щупа инструмента убедитесь, что грани кубического контактного элемента выровнены как можно более параллельно осям. Угол поворота должен быть менее 1°, а угол наклона - менее 0,3°.

Калибровочный инструмент:

В качестве калибровочного инструмента следует использовать точную цилиндрическую деталь, например, цилиндрический штифт. Ввести точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицу инструмента TOOL.T. По завершении калибровки система ЧПУ сохраняет значения калибровки и учитывает их при следующих замерах инструмента. Калибровочный инструмент должен иметь диаметр больше 15 мм и выступать из зажимного патрона на примерно 50 мм.

Q536=0: с ручным вмешательством перед процессом калибровки

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Вызовите калибровочный инструмент
- ▶ Запустите цикл калибровки
- > Система ЧПУ прервёт цикл калибровки и откроет диалог в новом окне.
- ▶ Вручную переместите калибровочный инструмент над центром контактного щупа инструмента.

 Следите за тем, чтобы калибровочный инструмент находился над измерительной плоскостью контактного элемента.

- ▶ Продолжите цикл с помощью **NC start**
- > Если вы запрограммировали **Q523** равным **2**, то система ЧПУ записывает откалиброванное положение в машинный параметр **centerPos** (№ 114200)

Q536=1: без ручного вмешательства перед процессом калибровки

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Установка калибровочного инструмента
- ▶ Перед запуском цикла переместите калибровочный инструмент над центром контактного щупа инструмента.

 ■ Следите за тем, чтобы калибровочный инструмент находился над измерительной плоскостью контактного элемента.

■ В процессе калибровки без ручного вмешательства вам не нужно позиционировать инструмент над центром настольного измерительного щупа. Цикл считывает положение из машинных параметров и автоматически перемещается в это положение.

- ▶ Запустите цикл калибровки
- > Цикл калибровки выполняется без остановки.
- > Если вы запрограммировали **Q523** равным **2**, то система ЧПУ перезаписывает откалиброванное положение в машинном параметре **centerPos** (№ 114200).

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Во избежание столкновения при **Q536=1** перед вызовом цикла необходимо выполнить предварительное позиционирование инструмента! Во время операции калибровки система ЧПУ также определяет смещение калибровочного инструмента относительно центра. Для этого система ЧПУ поворачивает шпиндель на 180° после выполнения половины цикла калибровки.

- ▶ Задать, будет ли перед началом цикла выполнена остановка, или цикл следует выполнять автоматически без остановок.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Калибровочный инструмент должен иметь диаметр больше 15 мм и выступать из зажимного патрона на примерно 50 мм. При использовании цилиндрического штифта с данными размерами возникает незначительный изгиб в 0,1 мкм на 1 Н усилия касания. При использовании калибровочного инструмента, диаметр которого слишком мал, и который выступает из зажимного патрона слишком далеко, могут возникнуть более значительные погрешности.
- Перед проведением калибровки следует ввести точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.
- При изменении положения TT на столе нужно провести новую калибровку.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **probingCapability**(№ 122723) производитель станка определяет режим работы циклов. С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок.

Параметры цикла

Вспомогательная графика

Параметр

Q536 Стоп перед выполнением (0=стоп)?

Задайте, будет ли перед процессом калибровки выполнена остановка, или цикл следует выполнять автоматически без остановки:

0: останов перед процессом калибровки. Система ПУ предлагает вам позиционировать инструмент вручную над контактным щупом инструмента. Когда вы достигнете приблизительной позиции над щупом, обработку можно продолжить при помощи **НС-старт** или прервать при помощи программной клавиши **ПРЕРВАНИЕ**

1: без остановки перед процессом калибровки. Система ЧПУ запускает процесс калибровки в зависимости от **Q523**. Если применимо, вы должны позиционировать инструмент над контактным щупом перед вызовом цикла **484**.

Ввод: **0, 1**

Q523 Позиция конт. щупа (0-2)?

Позиция контактного щупа для инструмента:

0: текущее положение калибровочного инструмента. Контактный щуп инструмента находится под текущим положением инструмента. Если **Q536=0**, то расположите калибровочный инструмент вручную над центром контактного щупа инструмента во время цикла. Если **Q536=1**, то вы должны расположить инструмент над центром контактного щупа инструмента до начала цикла.

1: позиция контактного щупа для инструмента из конфигурации. Система ЧПУ считывает положение из машинных параметров **centerPos** (№ 114201). Вам не нужно предварительно позиционировать инструмент. Калибровочный инструмент перемещается в положение автоматически.

2: текущее положение калибровочного инструмента. Смотри **Q523=0. 0**. Дополнительно после калибровки система ЧПУ записывает измеренное положение в машинный параметр **centerPos** (№ 114201).

Ввод: **0, 1, 2**

Пример

```
11 TOOL CALL 12 Z
```

```
12 TCH PROBE 484 CALIBRATE IR TT ~
```

```
Q536=+0 ;STOP PERED VYPOLNEN. ~
```

```
Q523=+0 ;POZICIYA TT
```

10

**Циклы:
специальные
функции**

10.1 Основы

Обзор

Система ЧПУ предусматривает следующие циклы для последующих специальных приложений:

-  ► Нажмите клавишу **CYCL DEF**
-  ► Нажмите программную клавишу **СПЕЦ. ЦИКЛЫ**

Программируемая клавиша	Цикл	Страница
	9 WYDERSHKA WREMENI <ul style="list-style-type: none"> ■ Остановка выполнения программы на время выдержки. 	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	12 WYZOW PROGRAMMY <ul style="list-style-type: none"> ■ Вызов произвольной управляющей программы 	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	13 ORIENT.OSTAN.SPIND <ul style="list-style-type: none"> ■ Ориентация шпинделя на определенный угол 	361
	32 DOPUSK <ul style="list-style-type: none"> ■ Программирование допустимого отклонения контура для обработки без рывков. 	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	225 GRAVIROVKA <ul style="list-style-type: none"> ■ Гравировка текста на плоской поверхности ■ Вдоль прямой или дуги окружности 	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	232 FREZEROVAN.POVERKHN. <ul style="list-style-type: none"> ■ Торцевое фрезерование плоской поверхности за несколько врезаний ■ возможность выбора стратегии фрезерования 	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	238 IZMERIT SOST. STANKA <ul style="list-style-type: none"> ■ Измерение текущего состояния станка или тестирование процесса измерения 	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	239 OPREDEL. NAGRUZKI <ul style="list-style-type: none"> ■ Выбор цикла взвешивания ■ Сброс параметров управления и регулятора, зависящих от нагрузки 	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки
	18 NAR.REZBY REZCOM <ul style="list-style-type: none"> ■ С управляемым (регулируемым) шпинделем ■ Останов шпинделя на дне отверстия 	Дальнейшая информация: Руководство пользователя Программирование циклов обработки

10.2 Цикл 13 ORIENT.OSTAN.SPIND

Программирование ISO

G36

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Система ЧПУ может управлять главным шпинделем станка и поворачивать его в определенное угловое положение.

Ориентация шпинделя, например, используется:

- в системах смены инструмента с определенной позицией для смены инструмента;
- для выравнивания окна приемника трехмерных контактных щупов с инфракрасной передачей.

Заданное в цикле угловое положение система ЧПУ позиционирует через программирование **M19** или **M20** (в зависимости от станка).

Если **M19** или **M20** программируются без предварительного определения цикла **13**, то система ЧПУ позиционирует главный шпиндель на угол, заданный производителем станка.

Рекомендации

- Эти циклы вы можете обрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла

Вспомогат. рисунок

Параметр

Угол ориентации

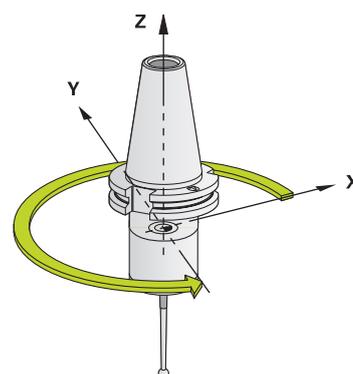
Введите угол относительно оси отсчёта угла в плоскости обработки.

Ввод: **0...360**

Пример

```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENT.OSTAN.SPIND
```

```
12 CYCL DEF 13.1 UGOL180
```



11

**Обзорная таблица
Циклы**

11.1 Обзорная таблица



Все циклы, не связанные с циклами измерения, описаны в руководство пользователя
Программирование циклов обработки. Если вам нужно это руководство, свяжитесь с HEIDENHAIN.
 ID руководства пользователя Программирование циклов обработки: 1303427-xx

Циклы контактных щупов

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный	Страница
0	BAZOWAJA PLOSKOST	■		209
1	POLAR DATUM	■		211
3	IZMERENJE	■		265
4	IZMERENIE 3D	■		269
30	KALIBROWKA TT	■		340
31	KALIB. PO DLIN.INS	■		343
32	KALIB. PO RAD.INS	■		347
33	UZMERENIE INSTR.	■		351
400	POWOROT	■		95
401	UGOL M.2 T.I OSIJU	■		99
402	OBOR. 2 STOJKI	■		104
403	POW.OS WR.	■		110
404	NAZN.POWOROTA	■		119
405	POW C C-OSJU	■		115
408	SLOT CENTER REF PT	■		189
409	RIDGE CENTER REF PT	■		194
410	TOCHKA WN.PRIAM.	■		140
411	TOCHKA OD.NAR.PRIAM.	■		145
412	TO.ODNIES.WNUT.KRUGA	■		150
413	DATUM OUTSIDE CIRCLE	■		155
414	TOCHKA ODN.NAR.UGLA	■		160
415	TOCHKA ODN.WNUT.UGLA	■		165
416	TO.ODN.CENTR OTWIER.	■		171
417	TOCHKA ODN.OS SCHUPA	■		176
418	TCHK.PR.4 OTVERSTIJA	■		180
419	BAZ.TOCHKA OTD. OSI	■		185
420	IZMERENIE UGOL	■		213
421	IZMERENIE OTWIERSTIA	■		216
422	IZM.KRUG NARUSHIE	■		222

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный	Страница
423	IZM.PRIAMOUGOL.WNUT.	■		227
424	IZMER.PRIAM. NARUSH.	■		232
425	IZM.SCHIRINY WNUTRI	■		237
426	IZM.PRUTKA NAR.	■		241
427	IZMERENIE KOORDINATA	■		245
430	IZM.OKRU. OTWIER.	■		250
431	IZM.PLOSKOSTI	■		255
441	FAST PROBING	■		272
450	SAVE KINEMATICS	■		300
451	MEASURE KINEMATICS	■		303
452	PRESET COMPENSATION	■		320
460	KALIBROVKA TS NA SHARIKE	■		288
461	KALIBROVKA DLINI TS	■		280
462	KALIBROVKA TS V KOLZE	■		282
463	KALIBROVKA TS NA ZAPFE	■		285
480	KALIBROWKA TT	■		340
481	KALIB. PO DLIN.INS	■		343
482	KALIB. PO RAD.INS	■		347
483	UZMERENIE INSTR.	■		351
484	CALIBRATE IR TT	■		355
1400	IZMERENIE POZICII	■		125
1401	IZMERENIE OKRUZHNOСТИ	■		128
1402	IZMERENIE SFERY	■		133
1410	IZMERENIE GRANI	■		72
1411	IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOСТЕY	■		78
1412	IZMERENIE KOSOJ GRANI	■		84
1420	IZMERENIE PLOSKOSTI	■		66
1493	IZMERENIE VYSHTAMPOVKI	■		274

Циклы обработки

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный	Страница
13	ORIENT.OSTAN.SPIND	■		361

Указатель

З

3D-измерительный щуп..... 40

G

GLOBAL DEF..... 47

K

KinematicsOpt..... 296

A

Автоматическая установка точки привязки

вдоль оси щупа..... 176

внешний угол..... 160

внутренний угол..... 165

Измерение окружности..... 128

Измерение отдельной позиции 125

Измерение сферы..... 133
образующая по отверстиям..... 171

Основы 14хх..... 124

Основы 4хх..... 138

по отдельной оси..... 185

прямоугольный карман..... 140

прямоугольный остров..... 145

Середина 4 отверстий..... 180

середина круглого кармана (отверстия)..... 150

середина круглого острова 155

середина паза..... 189

середина ребра..... 194

Автоматический контроль детали

Базовая плоскость..... 209

основы..... 202

Б

Базовое вращение..... 95

прямой ввод..... 119

через два отверстия..... 99

через две цапфы..... 104

через ось вращения..... 110

Быстрое измерение..... 272

И

Измерение

Карман внутри..... 227

Координата..... 245

Окружность снаружи..... 222

Отверстия на образующей окружности..... 250

Плоскость..... 255

Прямоугольник снаружи..... 232

Ребро снаружи..... 241

Угол..... 213

Ширина внутри..... 237

Измерение 3D..... 269

Измерение инструмента

Длина инструмента..... 343

Калибровка IR-ТТ..... 355

Калибровка ТТ..... 340

машинные параметры..... 336

основы..... 334

Полное измерение..... 351

Радиус инструмента..... 347

Измерение кинематики

Измерение кинематики..... 303

Компенсация точки привязки... 320

люфт..... 310

Основы..... 296

Сохранить кинематику..... 300

торцевое зубчатое зацепление. 306

условия..... 298

Измерение кинематики..... 308

Измерение окружности внутри..... 216

Измерение окружности снаружи.. 222

Измерение прямоугольного кармана..... 227

Измерение прямоугольного острова..... 232

Измерение ребра снаружи..... 241

Измерение с помощью цикла 3..... 265

Измерение ширины внутри..... 237

Измерение ширины паза..... 237

K

Контроль детали или перекося

Измерение координаты..... 245

Измерение образующей окружности..... 250

Измерение окружности..... 222

Измерение отверстия..... 216

Измерение плоскости..... 255

Измерение прямоугольного кармана..... 227

Измерение прямоугольного острова..... 232

Измерение ребра снаружи. 241

Измерение угла..... 213

Измерение ширины паза... 237

Контроль допуска..... 206

Контроль инструмента..... 207

Контроль углового положения детали

точка привязки полярно.... 211

Корректировка инструмента.. 207

Л

Логика позиционирования..... 46

M

Многократное измерение..... 274

O

Обзорная таблица..... 364

Циклы контактных щупов.. 364

О данном руководстве..... 20

Определение неровного положения детали
измерение косо́й грани..... 84Определение углового положения детали
базовое вращение..... 95

базовое вращение по двум

отверстиям..... 99

базовое вращение по двум

цапфам..... 104

базовое вращение через ось

вращения..... 110

вращение через ось С..... 115

Измерение грани..... 72

Измерение двух окружностей... 78

Измерение плоскости..... 66

Основы циклов контактного

щупа 14хх..... 55

Основы циклов контактного

щупа 4хх..... 94

установить базовое вращение.. 119

Опции..... 24

Опции программного обеспечения..... 24

Ориентация шпинделя..... 361

П

Подача измерения..... 44

Протоколирование результатов измерения..... 204

C

Статус измерения..... 206

T

Таблица инструментов..... 338

Ф

Функции обновления..... 27

Ц

Циклы калибровки..... 277

TS длина..... 280

TS калибровка..... 288

TS радиус внутри..... 282

TS радиус снаружи..... 285

Циклы контактного щупа 14хх

Измерение грани..... 72

Измерение двух окружностей...

78	
измерение косой грани.....	84
Измерение плоскости.....	66
Основы.....	55
оценка допусков.....	62
Передача фактической позиции.....	65
Циклы контактного щупа 14xx полуавтоматический режим	57

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

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

NC support ☎ +49 8669 31-3101

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

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

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

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Измерительные щупы компании HEIDENHAIN

помогают уменьшить вспомогательное время и улучшить точность соблюдения размеров изготавливаемых деталей.

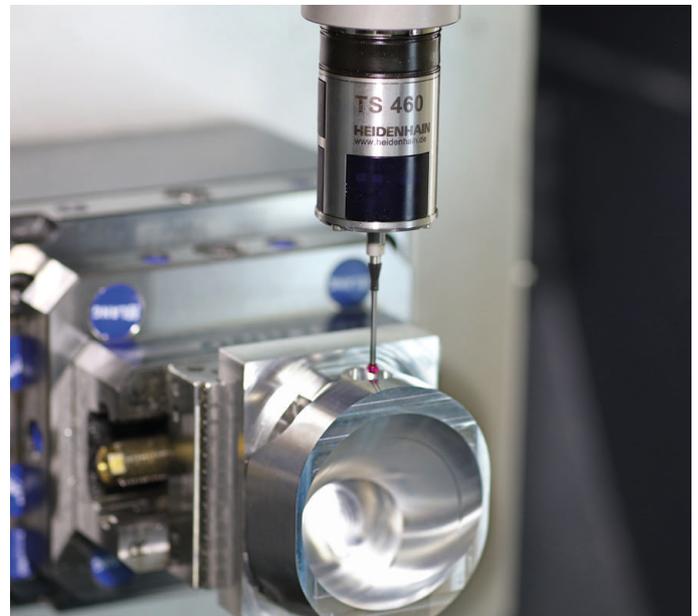
Измерительные щупы для заготовок

TS 248, TS 260 передача данных по кабелю

TS 460 Радио или инфракрасная передача

TS 640, TS 740 Инфракрасная передача

- Выверка заготовки
- Установка точки привязки
- Измерение заготовок



Инструментальные щупы

TT 160 передача данных по кабелю

TT 460 Инфракрасная передача

- Измерение инструмента
- Контроль износа
- Обнаружение поломки инструмента

