



HEIDENHAIN



TNC 640

Руководство пользователя
Программирование циклов
измерения детали и
инструмента

Версия ПО ЧПУ
340590-11
340591-11
340595-11

Русский (ru)
01/2021

Оглавление

1	Основные положения.....	21
2	Основы / Обзор.....	37
3	Работа с циклами измерительных щупов.....	41
4	Циклы измерительных щупов: Автоматическое определение наклона обрабатываемой детали.....	57
5	Циклы измерительных щупов: автоматическая установка точек привязки.....	111
6	Циклы измерительных щупов: автоматический контроль заготовки.....	175
7	Циклы измерительных щупов: специальные функции.....	229
8	Циклы измерительных щупов: автоматическое измерение кинематики.....	259
9	Циклы измерительных щупов: автоматическое измерение инструмента.....	301
10	Визуальный контроль установки VSC (опция #136).....	333
11	Циклы: специальные функции.....	357
12	Обзорная таблица Циклы.....	361

1	Основные положения.....	21
1.1	О данном руководстве.....	22
1.2	Тип управления, программное обеспечение и функции.....	24
	Опции программного обеспечения.....	25
	Новые и измененные функции циклов в программном обеспечении 34059х-11.....	31

2	Основы / Обзор.....	37
2.1	Введение.....	38
2.2	Доступные группы циклов.....	39
	Обзор циклов обработки.....	39
	Обзор циклов измерительных щупов.....	40

3	Работа с циклами измерительных щупов.....	41
3.1	Общие сведения о циклах измерительных щупов.....	42
	Принцип действия.....	42
	Учёт базового вращения в ручном режиме.....	42
	Циклы системы измерительных щупов в режимах работы "Ручное управление" и "Эл. маховичок".....	42
	Циклы измерительного щупа для автоматических режимов работы.....	43
3.2	Перед тем как вы начинаете работать с циклами измерительных щупов!.....	45
	Максимальный путь перемещения до точки касания: DIST в таблице контактных щупов.....	45
	Безопасное расстояние до точки касания: SET_UP в таблице щупов.....	45
	Ориентация инфракрасного щупа в запрограммированном направлении касания: TRACK в таблице щупов.....	45
	Контактные щупы, подача измерения: F в таблице измерительного щупа.....	46
	Измерительный щуп, подача при позиционировании: FMAX.....	46
	Контактные щупы, ускоренный ход при позиционировании: F_PREPOS в таблице щупов.....	46
	Отработка циклов измерительного щупа.....	47
3.3	Предустановленные программные значения для циклов.....	49
	Обзор.....	49
	Определение GLOBAL DEF.....	50
	Использование данных GLOBAL DEF.....	51
	Глобальные данные, действительные для всех обработок.....	52
	Глобальные данные для функций измерения.....	52
3.4	Таблица контактных щупов.....	53
	Общие сведения.....	53
	Редактирование таблицы контактных щупов.....	53
	Параметры контактного щупа.....	54

4	Циклы измерительных щупов: Автоматическое определение наклона обрабатываемой детали.....	57
4.1	Обзор.....	58
4.2	Основы циклов контактного щупа 14xx.....	59
	Общие особенности циклов контактных щупов 14xx для разворотов.....	59
	Полуавтоматический режим.....	61
	Оценка допусков.....	66
	Передача фактической позиции.....	67
4.3	ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОСКОСТИ (цикл 1420, DIN/ISO: G1420).....	68
	Применение.....	68
	Учитывать при программировании!.....	70
	Параметры цикла.....	71
4.4	ИЗМЕРЕНИЕ ГРАНИ (цикл 1410, DIN/ISO: G1410).....	74
	Применение.....	74
	Учитывать при программировании!.....	76
	Параметры цикла.....	77
4.5	ИЗМЕРЕНИЕ ДУХ ОКРУЖНОСТЕЙ (цикл 1411, DIN/ISO: G1411).....	80
	Применение.....	80
	Учитывать при программировании!.....	82
	Параметры цикла.....	83
4.6	Основы циклов контактного щупа 4xx.....	86
	Общие особенности циклов измерительных щупов при определении неровного положения детали.....	86
4.7	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ (цикл 400, DIN/ISO: G400).....	87
	Применение.....	87
	Учитывайте при программировании!.....	87
	Параметры цикла.....	88
4.8	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ по двум отверстиям (цикл 401, DIN/ISO: G401).....	90
	Применение.....	90
	Учитывайте при программировании!.....	91
	Параметры цикла.....	92
4.9	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ по двум цапфам (цикл 402, DIN/ISO: G402).....	94
	Применение.....	94
	Учитывайте при программировании!.....	95
	Параметры цикла.....	96
4.10	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ через ось вращения (цикл 403, DIN/ISO: G403).....	99
	Применение.....	99

Учитывайте при программировании!	100
Параметры цикла	101
4.11 Вращение через ось С (цикл 405, DIN/ISO: G405)	104
Применение	104
Учитывайте при программировании!	105
Параметры цикла	106
4.12 УСТАНОВКА БАЗОВОГО ВРАЩЕНИЯ (цикл 404, DIN/ISO: G404)	108
Применение	108
Параметры цикла	108
4.13 Пример: определение разворота плоскости обработки по двум отверстиям	109

5	Циклы измерительных щупов: автоматическая установка точек привязки.....	111
5.1	Основы.....	112
	Обзор.....	112
	Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки.....	114
5.2	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПРЯМОУГОЛЬНИК ВНУТРИ (цикл 410, DIN/ISO: G410).....	116
	Применение.....	116
	Учитывайте при программировании!.....	117
	Параметры цикла.....	118
5.3	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПРЯМОУГОЛЬНИК СНАРУЖИ (цикл 411, DIN/ISO: G411).....	121
	Применение.....	121
	Учитывайте при программировании!.....	122
	Параметры цикла.....	123
5.4	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОКРУЖНОСТЬ ВНУТРИ (Цикл 412, DIN/ISO: G412).....	126
	Применение.....	126
	Учитывайте при программировании!.....	127
	Параметры цикла.....	128
5.5	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОКРУЖНОСТЬ СНАРУЖИ (Цикл 413, DIN/ISO: G413).....	131
	Применение.....	131
	Учитывайте при программировании!.....	132
	Параметры цикла.....	133
5.6	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ВНЕШНИЙ УГОЛ (Цикл 414, DIN/ISO: G414).....	136
	Применение.....	136
	Учитывайте при программировании!.....	137
	Параметры цикла.....	138
5.7	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ВНУТРЕННИЙ УГОЛ (Цикл 415, DIN/ISO: G415).....	141
	Применение.....	141
	Учитывайте при программировании!.....	143
	Параметры цикла.....	144
5.8	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОБРАЗУЮЩАЯ ПО ОТВЕРСТИЯМ (цикл 416, DIN/ISO: G416).....	147
	Применение.....	147
	Учитывайте при программировании!.....	148
	Параметры цикла.....	149
5.9	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПО ОСИ ЩУПА (цикл 417, DIN/ISO: G417).....	152
	Применение.....	152
	Учитывайте при программировании!.....	152
	Параметры цикла.....	153

5.10	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА 4 ОТВЕРСТИЙ (Цикл 418, DIN/ISO: G418).....	155
	Применение.....	155
	Учитывайте при программировании!.....	156
	Параметры цикла.....	157
5.11	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПО ОТДЕЛЬНОЙ ОСИ (цикл 419, DIN/ISO: G419).....	160
	Применение.....	160
	Учитывайте при программировании!.....	160
	Параметры цикла.....	161
5.12	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА ПАЗА (Цикл 408, DIN/ISO: G408).....	163
	Применение.....	163
	Учитывайте при программировании!.....	164
	Параметры цикла.....	165
5.13	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА РЕБРА (цикл 409, DIN/ISO: G409).....	168
	Применение.....	168
	Учитывайте при программировании!.....	169
	Параметры цикла.....	170
5.14	Пример: Установка точки привязки в центр сегмента круга и на верхней кромки заготовки.....	172
5.15	Пример: Задание точки привязки на верхней кромки заготовки и по центру отверстий на окружности.....	173

6	Циклы измерительных щупов: автоматический контроль заготовки.....	175
6.1	Основы.....	176
	Обзор.....	176
	Протоколирование результатов измерения.....	178
	Результаты измерений в параметрах Q.....	180
	Статус измерения.....	180
	Контроль допуска.....	180
	Контроль инструмента.....	181
	Система привязки для результатов измерений.....	182
6.2	БАЗОВАЯ ПЛОСКОСТЬ (цикл 0, DIN/ISO: G55).....	183
	Применение.....	183
	Учитывайте при программировании!.....	183
	Параметры цикла.....	184
6.3	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ полярно (цикл 1).....	185
	Применение.....	185
	Учитывайте при программировании!.....	185
	Параметры цикла.....	186
6.4	ИЗМЕРЕНИЕ УГЛА (цикл 420, DIN/ISO: G420).....	187
	Применение.....	187
	Учитывайте при программировании!.....	187
	Параметры цикла.....	188
6.5	ИЗМЕРЕНИЕ ОТВЕРСТИЯ (цикл 421, DIN/ISO: G421).....	190
	Применение.....	190
	Учитывайте при программировании!.....	191
	Параметры цикла.....	192
6.6	ИЗМЕРЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ СНАРУЖИ (цикл 422, DIN/ISO: G422).....	195
	Применение.....	195
	Учитывайте при программировании!.....	196
	Параметры цикла.....	197
6.7	ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНИКА ВНУТРИ (цикл 423, DIN/ISO: G423).....	200
	Применение.....	200
	Учитывайте при программировании!.....	201
	Параметры цикла.....	202
6.8	ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНИКА СНАРУЖИ (цикл 424, DIN/ISO: G424).....	204
	Применение.....	204
	Учитывайте при программировании!.....	205
	Параметры цикла.....	206

6.9	ИЗМЕРЕНИЕ ШИРИНЫ ВНТУРИ (цикл 425, DIN/ISO: G425).....	208
	Применение.....	208
	Учитывайте при программировании!.....	208
	Параметры цикла.....	209
6.10	ИЗМЕРЕНИЕ РЕБРА СНАРУЖИ (цикл 426, DIN/ISO: G426).....	211
	Применение.....	211
	Учитывайте при программировании!.....	211
	Параметры цикла.....	212
6.11	ИЗМЕРИТЬ КООРДИНАТУ (цикл 427, DIN/ISO: G427).....	214
	Применение.....	214
	Учитывайте при программировании!.....	215
	Параметры цикла.....	216
6.12	ИЗМЕРЕНИЕ ОБРАЗУЮЩЕЙ ОКРУЖНОСТИ (цикл 430, DIN/ISO: G430).....	218
	Применение.....	218
	Учитывайте при программировании!.....	219
	Параметры цикла.....	219
6.13	ИЗМЕРИТЬ ПЛОСКОСТЬ (цикл 431, DIN/ISO: G431).....	221
	Применение.....	221
	Учитывайте при программировании!.....	222
	Параметры цикла.....	223
6.14	Примеры программ.....	225
	Пример: измерение прямоугольного острова и последующая обработка.....	225
	Пример: Измерение прямоугольного кармана, протоколирование результатов измерения.....	227

7	Циклы измерительных щупов: специальные функции.....	229
7.1	Основные положения.....	230
	Обзор.....	230
7.2	ИЗМЕРЕНИЕ (цикл 3).....	231
	Применение.....	231
	Учитывайте при программировании!.....	231
	Параметры цикла.....	232
7.3	ИЗМЕРЕНИЕ 3D (цикл 4).....	233
	Применение.....	233
	Учитывайте при программировании!.....	234
	Параметры цикла.....	235
7.4	ИЗМЕРЕНИЕ 3D (цикл 444, DIN/ISO: G444).....	236
	Применение.....	236
	Учитывайте при программировании!.....	238
	Параметры цикла.....	239
7.5	БЫСТРОЕ ИЗМЕРЕНИЕ (цикл 441, DIN/ISO: G441).....	241
	Применение.....	241
	Учитывайте при программировании!.....	241
	Параметры цикла.....	242
7.6	Калибровка контактного щупа.....	243
7.7	Отображение значений калибровки.....	244
7.8	TS КАЛИБРОВКА ДЛИНЫ (цикл 461, DIN/ISO: G461).....	245
7.9	TS КАЛИБРОВКА РАДИУС ВНУТРИ (цикл 462, DIN/ISO: G462).....	247
7.10	TS КАЛИБРОВКА РАДИУС СНАРУЖИ (цикл 463, DIN/ISO: G463).....	250
7.11	TS КАЛИБРОВКА (цикл 460, DIN/ISO: G460).....	253

8	Циклы измерительных щупов: автоматическое измерение кинематики.....	259
8.1	Измерение кинематики с помощью контактного щупа TS (опция #48).....	260
	Основные положения.....	260
	Обзор.....	261
8.2	Условия.....	262
	Учитывайте при программировании!.....	263
8.3	СОХРАНЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (Цикл 450, DIN/ISO: G450, опция #48).....	264
	Применение.....	264
	Учитывайте при программировании!.....	264
	Параметры цикла.....	265
	Функция протокола.....	265
	Замечания к хранению данных.....	266
8.4	ИЗМЕРЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (Цикл 451, DIN/ISO: G451, опция #48).....	267
	Применение.....	267
	Направление позиционирования.....	269
	Станки с осями с торцевым зубчатым зацеплением.....	270
	Пример расчета позиций измерения для оси A:.....	271
	Выбор числа точек измерения.....	271
	Выбор позиции калибровочного шарика на станочном столе.....	272
	Указания к настройке точноститочность.....	272
	Указания по разным методам калибровки.....	273
	Люфт.....	274
	Учитывайте при программировании!.....	275
	Параметры цикла.....	276
	Различные режимы (Q406).....	280
	Функция протокола.....	281
8.5	КОМПЕНСАЦИЯ ПРЕДУСТАНОВКИ (Цикл 452, DIN/ISO: G452, опция #48).....	282
	Применение.....	282
	Учитывайте при программировании!.....	284
	Параметры цикла.....	286
	Компенсация сменных головок.....	289
	Компенсация дрейфа.....	291
	Функция протокола.....	293
8.6	ИЗМЕРЕНИЕ РЕШЁТКИ (Цикл 453, DIN/ISO: G453, опция #48).....	294
	Применение.....	294
	Различные режимы (Q406).....	296
	Выбор позиции калибровочной сферы на станочном столе.....	296
	Учитывайте при программировании!.....	297
	Параметры цикла.....	298
	Функция протокола.....	300

9	Циклы измерительных щупов: автоматическое измерение инструмента.....	301
9.1	Основы.....	302
	Обзор.....	302
	Различия между циклами с 30 по 33 и с 480 по 483.....	303
	Настройка машинных параметров.....	304
	Записи в таблице инструментов для фрезерных и токарных инструментов.....	306
9.2	КАЛИБРОВКА ТТ (цикл 30 или 480, DIN/ISO: G480).....	308
	Применение.....	308
	Учитывайте при программировании!.....	309
	Параметры цикла.....	310
9.3	Измерение длины инструмента (цикл 31 или 481, DIN/ISO: G481,).....	311
	Применение.....	311
	Учитывайте при программировании!.....	312
	Параметры цикла.....	313
9.4	Измерение радиуса инструмента (Цикл 32 или 482, DIN/ISO: G482).....	315
	Применение.....	315
	Учитывайте при программировании!.....	316
	Параметры цикла.....	317
9.5	Полное измерение инструмента (Цикл 33 или 483, DIN/ISO: G483).....	319
	Применение.....	319
	Учитывайте при программировании!.....	320
	Параметры цикла.....	321
9.6	КАЛИБРОВКА IR-ТТ (цикл 484, DIN/ISO: G484).....	323
	Применение.....	323
	Ход цикла.....	323
	Учитывайте при программировании!.....	325
	Параметры цикла.....	326
9.7	Измерение токарного инструмента (цикл 485, DIN/ISO: G485, опция #50).....	327
	Применение.....	327
	Учитывайте при программировании!.....	330
	Параметры цикла.....	331

10	Визуальный контроль установки VSC (опция #136).....	333
10.1	Визуальный контроль состояния установки VSC (опция #136).....	334
	Основы.....	334
	Управление данными для мониторинга.....	336
	Обзор.....	338
	Конфигурация.....	339
	Определение зоны мониторинга.....	340
	Результат анализа изображения.....	342
10.2	Вся рабочая зона (цикл 600, DIN/ISO: G600, опция #136).....	343
	Применение.....	343
	Создание опорных изображений.....	343
	Фаза мониторинга.....	345
	Учитывайте при программировании!.....	346
	Параметры цикла.....	348
10.3	Часть рабочей зоны (цикл 601, DIN/ISO: G601, опция #136).....	349
	Применение.....	349
	Создание опорных изображений.....	350
	Фаза мониторинга.....	352
	Учитывать при программировании!.....	353
	Параметры цикла.....	354
10.4	Возможные запросы.....	355

11 Циклы: специальные функции.....	357
11.1 Основы.....	358
Обзор.....	358
11.2 ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13, DIN/ISO: G36).....	359
Применение.....	359
Учитывайте при программировании!.....	359
Параметры цикла.....	359

12 Обзорная таблица Циклы.....	361
12.1 Обзорная таблица.....	362

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 640	340590-11
TNC 640 E	340591-11
TNC 640 Программная станция	340595-11

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 описана в руководстве пользователя. Если вам нужно это руководство, свяжитесь с HEIDENHAIN.



Руководство пользователя:

Все функции системы ЧПУ, которые не связаны с циклами, описаны в руководстве пользователя по TNC 640. Если вам нужно это руководство, свяжитесь с HEIDENHAIN.

ID руководства пользователя по программированию в диалоге открытым текстом: 892903-xx

ID руководства пользователя по DIN/ISO-программированию: 892909-xx

ID руководства пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющих программ: 1261174-xx

Опции программного обеспечения

TNC 640 имеет различные опции программного обеспечения, которые производитель вашего станка может активировать отдельно. Опции содержат следующие соответствующие им функции:

Дополнительная ось (номер опций #0 - #7)

Дополнительная ось Дополнительные контуры регулирования 1 - 8

Расширенный набор функций 1 (номер опции #8)

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

- Контурные на развертке цилиндра
- Подача в мм/мин

Преобразования координат:

Наклон плоскости обработки

Дополнительный набор функций 2 (номер 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 = Tool Center Point Management)
- 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)

HEIDENHAIN DNC (номер опции #18)

Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM

Динамический контроль столкновений – DCM (номер опции #40)

Динамический контроль столкновений

- Производитель станка определяет объекты, которые следует контролировать
- Предупреждение в ручном режиме
- Контроль столкновений во время теста программы
- Прерывание программы в автоматическом режиме
- Контроль перемещений даже по 5 осям

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

Глобальные настройки программы - GPS (опция #44)

Глобальные настройки программы

- Наложение преобразований координат при обработке программы
- Суперпозиция маховичком

Опция ПО "Адаптивное регулирование подачи AFC" (номер опции #45)

Адаптивное управление подачей

Фрезерование:

- Регистрация фактической мощности шпинделя с помощью тренировочного прохода
- Определение пределов, в которых происходит автоматическое регулирование подачи
- Полностью автоматическое регулирование подачи при обработке

Токарная обработка (опция № 50):

- Контроль режущего усилия при обработке

KinematicsOpt (опция #48)

Оптимизация кинематики станка

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

Mill-Turning (опция #50)

Режим фрезерования/точения

Функции:

- Переключение между режимом фрезерования / точения
- Постоянная скорость резания
- Компенсация радиуса режущей кромки
- Циклы точения
- Цикл ZUBOFREZEROVANIE (опция #50 и опция #131)

KinematicsComp (опция #52)

3D-пространственная компенсация

Компенсация погрешностей положения и составных погрешностей

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

3D-ToolComp (опция #92)

Зависящая от угла контакта 3D-коррекция радиуса инструмента необходимо экспортное разрешение

- Компенсация отклонения радиуса инструмента в зависимости от угла контакта с заготовкой
- Значения коррекции хранятся в отдельной таблице значений
- Условие: работа с векторами нормали к поверхности (кадры LN)

Extended Tool Management (опция #93)

Расширенное управление инструментом

на базе Python

Расширенная интерполяция шпинделя (опция #96)

Интерполируемый шпиндель	Точение с интерполяцией:
	■ Цикл TOCH.INTER.SOPRJAZH. ■ Цикл TOCH. INTER. KONTUR

Spindle Synchronism (опция #131)

Синхронный ход шпинделя	■ Синхронизация фрезерного и токарного шпинделя
	■ Цикл ZUBOFREZEROVANIE (опция #50 и опция #131)

Remote Desktop Manager (опция #133)

Менеджер удаленного рабочего стола	■ Windows на отдельном компьютере
	■ Интеграция в интерфейс системы ЧПУ

Synchronizing Functions (опция #135)

Функции синхронизации	Функция сопряжения в режиме реального времени funktion (Real Time Coupling – RTC):
	Сопряжение осей

Visual Setup Control – VSC (опция #136)

Визуальный контроль установки	■ Считывание положения заготовки при помощи видеосистемы HEIDENHAIN
	■ Оптическое сравнение между заданным и текущим состоянием рабочей зоны

Интерфейс отчета о состоянии — SRI (опция №137)

Доступ через интернет (http) к статусу управления	■ Выбор моментов времени для изменения статуса
	■ Выбор активной управляющей программы

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 (Вариант №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)
----------------------------	--

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
---	--

Шлифование (Опция #156)

Координатное шлифование	■ Циклы для маятникового хода ■ Циклы для правки ■ Поддержка типов инструмента для шлифования и правки
-------------------------	--

Зубонарезание (опция №157)

Обработка зубчатого венца	■ Цикл OPRED. ZUBCH. KOLESO ■ Цикл ZUBOFREZEROVANIYE ■ Цикл ZUBOTOCHENIE
---------------------------	--

Дополнительный набор функций точения (опция №158)

Расширенные токарные функции	Цикл CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE
------------------------------	---------------------------------------

Оптим. контурное фрезерование (Опция #167)

Оптимизированные циклы контура	■ Цикл OCM DANNYE KONTURA ■ Цикл OCM CHERN. OBRABOTKA ■ Цикл OCM CHIST.OBRAB.DNA ■ Цикл OCM CHIST.OBR.STOR.
--------------------------------	--

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

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.

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 34059х-11". 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 640. 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 34059х-11



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: 1322095-xx

Руководство пользователя Программирование циклов обработки:

Новые функции:

- Цикл **277 OCM FASKA** (DIN/ISO: **G277**, опция #167)
С помощью этого цикла система ЧПУ позволяет снимать заусенцы с контуров, которые были при помощи других циклов OCM определены и обработаны.
- Цикл **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK** (DIN/ISO: **G1271**, опция #167)
С помощью этого цикла вы можете определить прямоугольник, который можно использовать в сочетании с другими циклами OCM как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования.
- Цикл **1272 OCM OKRUZHNOT** (DIN/ISO: **G1272**, опция #167)
С помощью этого цикла вы можете определить окружность, которую можно использовать в сочетании с другими циклами OCM как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования.
- Цикл **1273 OCM PAZ / REBRO** (DIN/ISO: **G1273**, опция #167)
С помощью этого цикла вы можете определить паз, который можно использовать в сочетании с другими циклами OCM как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования.
- Цикл **1278 OCM MNOGOUGOLNIK** (DIN/ISO: **G1278**, опция #167)
С помощью этого цикла вы можете определить многоугольник, который можно использовать в сочетании с другими циклами OCM как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования.

- Цикл **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** (DIN/ISO: **G1281**, опция #167)
С помощью этого цикла вы можете определить прямоугольное ограничение для островов или открытых карманов, которые вы ранее запрограммировали с использованием стандартных форм OCM.
- Цикл **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE** (DIN/ISO: **G1282**, опция #167)
С помощью этого цикла вы можете определить круглое ограничение для островов или открытых карманов, которые вы ранее запрограммировали с использованием стандартных форм OCM.
- Цикл **1016 PRAVKA CHSHASHKI** (DIN/ISO: **G1016**, опция #156)
С помощью этого цикла вы можете выполнить правку торцевой части чашечной шлифовальной головки. Вы можете определить опциональный угол рельефного выреза в таблице инструментов. Этот цикл разрешён только в режиме правки **FUNCTION MODE DRESS**.
- Цикла **1025 SHLIFOVANIE KONTURA** (DIN/ISO: **G1025**, опция #156)
С помощью этого цикла система ЧПУ шлифует замкнутые или открытые контуры. Вы определяете контур в подпрограмме и выбираете его с помощью цикла **14 KONTUR** (DIN/ISO: **G37**).
- Цикл **882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB** (DIN/ISO: **G882**, опция #50, опция #158)
С помощью этого цикла вы можете выполнить черновую обработку контуры с переменным углом установки. Это позволяет вам, например, изготовить контуры с поднутрениями одним инструментом. Вы также можете увеличить стойкость инструмента, используя большую область режущей пластины.
Вы определяете контур в подпрограмме и выбираете его с помощью цикла **14 KONTUR** (DIN/ISO: **G37**) или функции **SEL CONTOUR**.
- Система ЧПУ предлагает **Калькулятор данных резания OCM**, с помощью которых вы можете определить оптимальные режимы резания для цикла **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** (DIN/ISO: **G272**, опция #167). Вы можете открыть калькулятор параметров резания с помощью программной клавиши **OCM ДАННЫЕ РЕЗАНИЯ** во время определения цикла. Результат вы можете непосредственно перенести в параметры цикла.

Изменённые функции:

- С помощью цикла **225 GRAVIROVKA** (DIN/ISO: **G225**) вы можете выгравировать текущую календарную неделю с помощью системной переменной.
- Циклы **202 RASTOCHKA** (DIN/ISO: **G202**) и **204 OBRAT.ZENKEROWANIE** (DIN/ISO: **G204**) восстанавливают в конце обработки состояние шпинделя, которое было перед обработкой.
- Резьба в циклах **206 NAREZANIE REZBI** (DIN/ISO: **G206**), **207 NAREZANIE REZBI GS** (DIN/ISO: **G207**), **209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST.** (DIN/ISO: **G209**) и **18 NAR.REZBY REZCOM** (DIN/ISO: **G18**) отображается штриховкой в режиме моделирования программы.
- Если определенная рабочая длина в столбце **LU** таблицы инструментов меньше глубины, то система ЧПУ выдаёт ошибку.

Следующие циклы контролируют рабочую длину **LU**:

- Все циклы сверления
- Все циклы нарезания резьбы
- Все циклы обработки карманов и островов
- Цикл **22 VYBORKA** (DIN/ISO: **G122**)
- Цикл **23 CHIST.OBRAB.DNA** (DIN/ISO: **G123**)
- Цикл **24 CHIST.OBRAB.STOR.** (DIN/ISO: **G124**)
- Цикл **233 FREZEROVAN.POVERKHN.** (DIN/ISO: **G233**)
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** (DIN/ISO: **G272**, опция #167)
- Цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA** (DIN/ISO: **G273**, опция #167)
- Цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.** (DIN/ISO: **G274**, опция #167)
- Циклы **251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN** (DIN/ISO: **G251**), **252 KRUGOWOJ KARMAN** (DIN/ISO: **G252**) и **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** (DIN/ISO: **G272**, опция #167) при расчёте траектории врезания учитывают заданную в столбце **RCUTS** ширину режущей кромки.
- Циклы **208 BORE MILLING** (DIN/ISO: **G208**), **253 FREZEROWANIE PAZOW** (DIN/ISO: **G208**) и **254 KRUGOW.KANAWKA** (DIN/ISO: **G254**) контролируют заданную в столбце **RCUTS** таблицы инструментов ширину режущей кромки. Если инструмент не имеет режущих кромок в середине на торце, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Производитель станка может скрыть цикл **238 IZMERIT SOST. STANKA** (DIN/ISO: **G238**, опция #155).
- В параметр **Q569 OTKRYTAYA GRANIZA** в цикле **271 OCM DANNYE KONTURA** (DIN/ISO: **G271**, опция #167) добавлено вводимое значение 2. При таком выборе система ЧПУ интерпретирует первый контур в функции **CONTOUR DEF** как ограничительный блок кармана.
- В цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** (DIN/ISO: **G272**, опция #167) было добавлено:

- В параметре **Q576 CHASTOTA VR. SHPIND.** вы можете определить частоту вращения шпинделя для чернового инструмента.
- С помощью параметра **Q579 KOEF. S VREZANIE** вы можете определить коэффициент частоты вращения шпинделя при врезании.
- С помощью параметра **Q575 STRATEGIYA VREZANIYA** вы можете задать, обрабатывает ли система ЧПУ контур сверху вниз или наоборот.
- Максимальный диапазон ввода параметра **Q370 PEREKRITIE TRAEKTOR.** изменён с 0,01 - 1 на 0,04 - 1,99.
- Если врезание с помощью спирального движения невозможно, то система ЧПУ пытается выполнить врезание инструмента маятниковым движением.
- Цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA** (DIN/ISO: **G273**, опция #167) был улучшен.
Были добавлены следующие параметры:
 - **Q595 STRATEGIYA:** Обработка с постоянным расстоянием между траекториями или с постоянным углом зацепления
 - **Q577 KOEFF. RADIUSA PODVODA:** Коэффициент радиуса инструмента для адаптации радиуса подвода
- Цикл **1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER** (DIN/ISO: **G1010**, опция #156) использует для движения подачи значение параметра **Q1018 PODACHA PRAVKI.**
- В параметре **QS1000 PROGRAMMA PROFILJA** цикла **1015 PRAVKA PROFILJA** (DIN/ISO: **G1015**, опция #156) вы можете выбрать программу профиля шлифовального инструмента через программную клавишу **ВЫБОР ФАЙЛА.**

Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента:

Новые функции

- Цикл **485 IZMERIT TOKARNYJ INSTR.** (DIN/ISO: **G485**, опция #50)
С помощью данного цикла вы можете измерить токарный инструмент, используя контактный щуп для инструмента. Этот цикл можно вызвать только во фрезерном режиме работы **FUNCTION MODE MILL**. Вам также понадобится контактный щуп для инструмента с кубическим контактным элементом.

Изменённые функции

- С помощью циклов **480 KALIBROWKA TT** (DIN/ISO: **G480**) и **484 CALIBRATE IR TT** (DIN/ISO: **G484**) вы можете откалибровать контактный щуп для инструмента с кубическим контактным элементом.
- Цикл **483 UZMERENIE INSTR.** (DIN/ISO: **G483**) при вращающихся инструментах сначала измеряет длину инструмента, а затем радиус инструмента.
- Циклы **1410 IZMERENIE GRANI** (DIN/ISO: **G1410**) и **1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY** (DIN/ISO: **G1411**) рассчитывают базовое вращение по умолчанию во входной системе координат (I-CS). Если углы осей и угол наклона не соответствует, то циклы вычисляют базовое вращение в системе координат детали (W-CS).

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!

- Необходимо провести тестирование программы перед отработкой!



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
СВЕРЛ. / РЕЗЬБА	Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, и зенковки	
СВЕРЛ. / РЕЗЬБА	Циклы нарезания внутренней и внешней резьбы, резьбофрезерования	
КАРМАНЫ / СТОЙКИ / КАНАВКИ	Циклы фрезерования карманов, островов, пазов и торцевого фрезерования	
ПРЕОБРАЗ. КООРДИНАТ	Циклы преобразования координат, с помощью которых можно перемещать, поворачивать, зеркально отображать, увеличивать или уменьшать любые контуры	
SL - ЦИКЛЫ	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	
ШАБЛОН	Циклы для создания групп отверстий, например, отверстий на окружности или на прямой, код DataMatrix	
ТОЧЕНИЕ	Циклы для токарной обработки и обработки червячной фрезой	
СПЕЦ. ЦИКЛЫ	Специальные циклы: время выдержки, вызов программы, ориентация шпинделя, гравировка, допуск, точение с интерполяцией, определение нагрузки, циклы зубчатого колеса	
ШЛИФОВАНИЕ	Циклы шлифования, правки шлифовальных инструментов	
►	► Если имеет место, переключает дальше в специфичные для данного станка циклы Такие циклы обработки может интегрировать производитель станка.	

Обзор циклов измерительных щупов



- ▶ Нажмите программную клавишу
TOUCH PROBE

Сенсорная клавиша	Группа циклов	Стр.
	Циклы автоматического определения и компенсации разворота заготовки	
	Циклы автоматической установки точки привязки	
	Циклы автоматического контроля заготовки	
	Специальные циклы	
	Калибровка измерительного щупа	
	Циклы автоматического измерения кинематики	
	Циклы автоматического обмера инструмента (активируются производителем станка)	
	Циклы для визуального контроля установки VSC (опция #136)	
	▶ 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.

Использование контактного щупа временно деактивирует **Глобальные настройки программы**.



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 активном 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. 45

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).

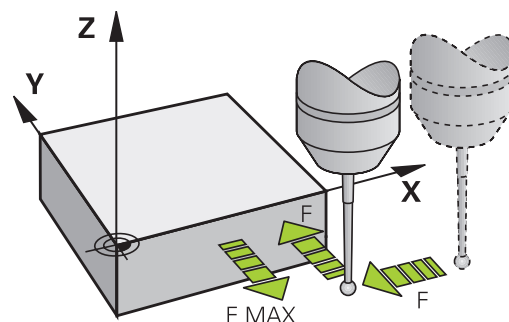
Учёт базового вращения в ручном режиме

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



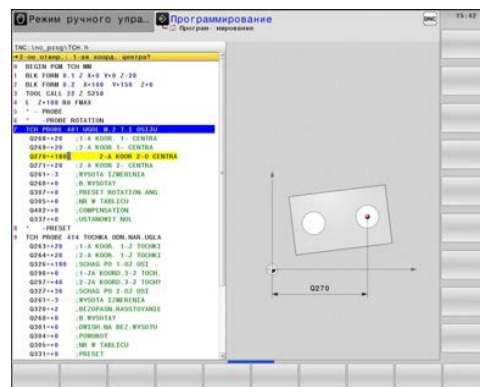
Циклы измерительного щупа для автоматических режимов работы

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.

Программ- ная клавиша	Группы измерительных циклов	Стр.
	Циклы автоматического определения и компенсации разворота заготовки	58
	Циклы автоматической установки точки привязки	112
	Циклы автоматического контроля заготовки	176
	Специальные циклы	230
	Калибровка контактного щупа	243
	Кинематика	261
	Циклы автоматического обмера инструмента (активируются производителем станка)	302
	Проверка с помощью камеры (Опция # 136, VSC)	338

NC-кадры

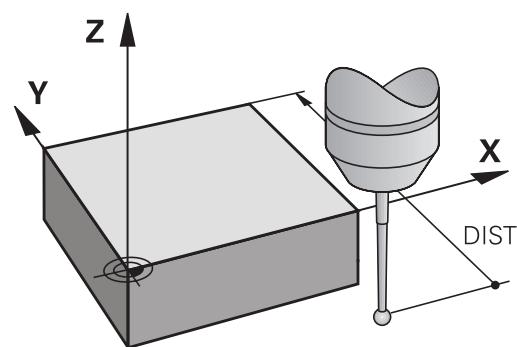
5 TCH PROBE 410	ТОЧКА WN.PRIAM.
Q321=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA
Q322=+50	;2-JA KOORD.CENTRA
Q323=60	;DLINA 1-OJ STORONY
Q324=20	;DLINA 2-OJ STORONY
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q301=0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
Q305=10	;NR W TABLICU
Q331=+0	;PRESET
Q332=+0	;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

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 измерительных щупов:

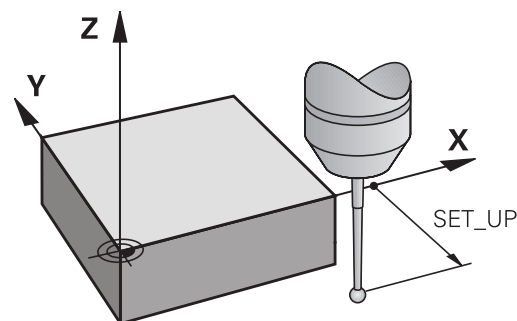
Максимальный путь перемещения до точки касания: **DIST** в таблице контактных щупов

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 установлено в параметре станка **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.КОЭФФ.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.

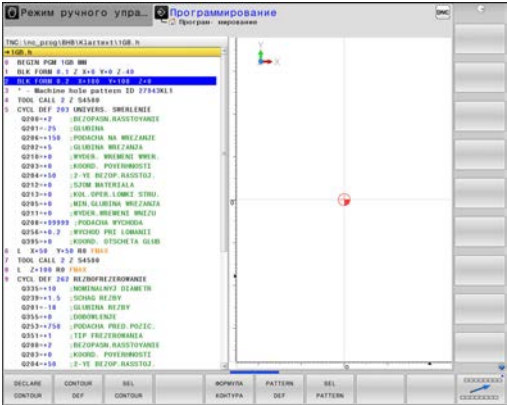
3.3 Предустановленные программные значения для циклов

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	
105 GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ	GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ Определение специальных параметров цикла сверления	
110 GLOBAL DEF ФРЕЗ. КАРМ.	GLOBAL DEF ФРЕЗЕРОВАНИЕ ВЫЕМОК Определение специальных параметров цикла фрезерования выемок	
111 GLOBAL DEF ФРЕЗ. КОНТ.	GLOBAL DEF КОНТУРНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ Определение специальных параметров контурного фрезерования	
125 GLOBAL DEF ПОЗИЦИОН.	GLOBAL DEF ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ Определение поведения при позиционировании при CYCL CALL PAT	
120 GLOBAL DEF ЗАМЕР	ОБЩЕЕ ОПРЕД. ОЩУПЫВАНИЯ Определение специальных параметров цикла контактного щупа	



Определение GLOBAL DEF

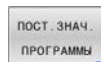
Выполните действия в указанной последовательности:



- ▶ Нажмите клавишу **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**



- ▶ Нажмите клавишу **SPEC FCT**



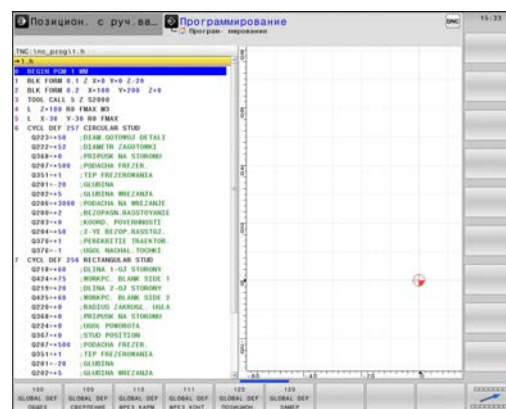
- ▶ Нажмите программную клавишу **ПОСТ. ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ**



- ▶ Нажмите программную клавишу **GLOBAL DEF**



- ▶ Выберите желаемую функцию GLOBAL DEF, например, нажмите программную клавишу **ОБЩЕЕ ОПРЕД. ОБЩИЕ**
- ▶ Введите требуемые определения
- ▶ Каждое подтверждайте 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**



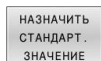
- ▶ Нажмите программную клавишу **TOUCH PROBE**



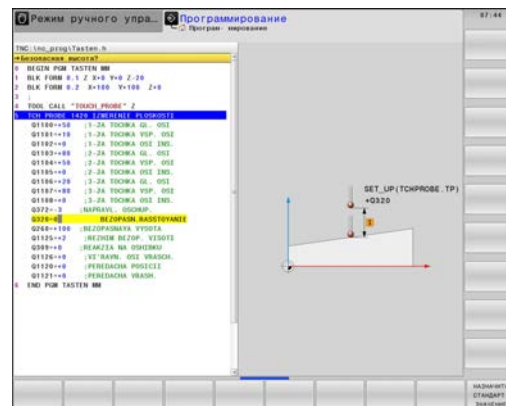
- ▶ Выберите нужную группу циклов, например, вращение.



- ▶ Выберите желаемый цикл, например, **IZMERENIE PLOSKOSTI**
- ▶ Если для него есть глобальные параметры, система ЧПУ отображает программную клавишу **НАЗНАЧИТЬ СТАНДАРТ. ЗНАЧЕНИЕ**.



- ▶ Нажмите программную клавишу **НАЗНАЧИТЬ СТАНДАРТ. 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 действующие для всех циклов обработки **2xx** а также для циклов **880**, **1025** и циклов измерительного щупа **451**, **452**, **453**

- ▶ **Q200 Безопасная высота?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки; введите положительное значение.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).
Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?**: подача, с которой система ЧПУ перемещает инструмент в цикле. Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q208 Подача при выходе?**: подача, с которой система управления отводит инструмент. Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX**, **FAUTO**

Пример

11 GLOBAL DEF 100 OBSCHIJE	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q204=100	;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**, **286**, **287**, **880**, **1025**, **1271**, **1272**, **1273**, **1278**

- ▶ **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

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

3.4 Таблица контактных щупов

Общие сведения

В таблице контактных щупов хранятся данные, определяющие характер процесса измерения. Если на станке используется несколько контактных щупов, можно сохранять отдельные данные по каждому из них.



Вы также можете просматривать и редактировать данные таблицы щупов в управлении инструментом.

Редактирование таблицы контактных щупов

Действуйте следующим образом:



- ▶ Нажмите клавишу **Режим ручного управления**



- ▶ Нажмите программную клавишу **ИЗМЕРИТ. ЩУП**

- > Система ЧПУ отобразит другие программные клавиши.



- ▶ Нажмите программную клавишу **ТАБЛИЦА ЗОНДА**

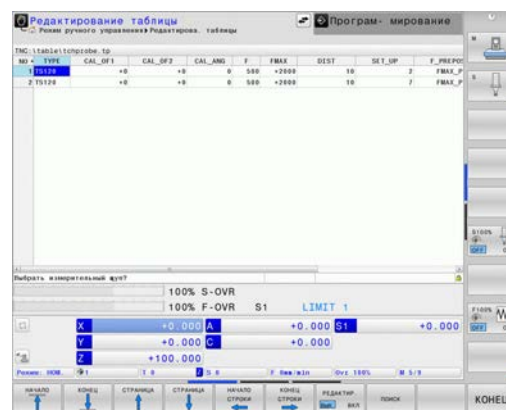


- ▶ Установите программируемую клавишу **РЕДАКТ.** в положение **ВКЛ.**

- ▶ Выберите нужную настройку при помощи клавиш со стрелками

- ▶ Внесите желаемые изменения

- ▶ Выход из таблицы контактного щупа: нажмите программную клавишу **КОНЕЦ**



Параметры контактного щупа

Сокращение	Вводимые данные	Диалог
НЕТ	Номер измерительного щупа: этот номер вводится в таблице инструментов (столбец: TP_NO) под соответствующим номером инструмента	–
ТИП	Выбор используемого измерительного щупа	Выбрать измерительный щуп?
CAL_OF1	Смещение контактного оси щупа относительно оси шпинделя по главной оси	Непараллельность TS относит. гл.оси? [мм]
CAL_OF2	Смещение оси контактного щупа относительно оси шпинделя по вспомогательной оси	Непараллельность TS относит. всп.оси? [мм]
CAL_ANG	TNC ориентирует контактный щуп на угол ориентации перед калибровкой или измерением (если ориентация возможна)	Угол шпинделя для калибровки
F	Подача, с которой система ЧПУ должна выполнять касание детали Параметр F никогда не может быть больше, чем установлено в параметре станка maxTouchFeed (№122602).	Подача ощупывания [мм/мин]
FMAX	Подача, с которой выполняется предварительное позиционирование контактного щупа или позиционирование между точками измерения	Ускор.подача для цикла ощупыв. [мм/мин]
DIST	Если в пределах определенного здесь значения щуп не отклоняется, ЧПУ выдает сообщение об ошибке	Максимальный диапазон измерения [мм]
SET_UP	Параметром set_up вы задаёте, на каком расстоянии от определенной или рассчитанной циклом точки касания TNC должна осуществить предварительное позиционирование щупа. Чем меньше вводимое значение, тем точнее вы должны определять позиции для измерения. Во многих циклах измерительных щупов можно дополнительно определить безопасное расстояние, которое прибавляется к значению SET_UP	Безопасная высота? [мм]
F_PREPOS	Задание скорости предварительного позиционирования: ■ предварительное позиционирование со скоростью из FMAX: FMAX_PROBE ■ предварительное позиционирование на ускоренном ходу станка: FMAX_MACHINE	Предпозиционир.на ускор. подачи
TRACK	Чтобы повысить точность измерения, вы можете установить TRACK = ON , что обеспечивает ориентацию инфракрасного контактного щупа в запрограммированном направлении перед каждой операцией измерения. Таким образом, щуп отклоняется всегда в одном и том же направлении: ■ ON: выполнить ориентацию шпинделя ■ OFF: не выполнять ориентацию шпинделя	Ориентирование щупа

Сокращение	Вводимые данные	Диалог
SERIAL	Не вводить никаких данных в этот столбец Система ЧПУ автоматически заносит серийный номер контактного щупа, если контактный щуп оснащен интерфейсом EnDat	Серийный номер?
РЕАКЦИЯ	Контактные щупы с адаптером защиты от столкновений реагируют сбросом сигнала готовности, как только они обнаруживают столкновение. Параметр определяет, как система ЧПУ должна реагировать на сброс сигнала готовности ■ NCSTOP: прерывание управляющей программы ■ EMERGSTOP: аварийное отключение, максимально быстрое торможение осей	Реакция? EMERGSTOP=ENT/ NCSTOP=NOENT



Для контактного щупа **TS 642** вы имеете возможность в столбце **TYPE** выбрать между **TS642-3** и **TS642-6**. Значения 3 и 6 соответствуют положению переключателя под батарейной крышкой контактного щупа.

- **3**: для активации контактного щупа через механический ключ на конусе. Не используйте этот режим. В настоящее время он не поддерживается системами ЧПУ HEIDENHAIN.
- **6**: для активации контактного щупа через инфракрасный сигнал. Используйте этот режим.

4

**Циклы
измерительных
щупов:
Автоматическое
определение
наклона
обрабатываемой
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) ■ Автоматическое измерение по трем точкам ■ Компенсация с помощью функции базового разворота или вращения поворотного стола	68
	ИЗМЕРЕНИЕ ГРАНИ (цикл 1410, DIN/ISO: G1410) ■ Автоматическое измерение по двум точкам ■ Компенсация с помощью функции базового разворота или вращения поворотного стола	74
	ИЗМЕРЕНИЕ ДУХ ОКРУЖНОСТЕЙ (цикл 1411, DIN/ISO: G1411) ■ Автоматическое измерение через два отверстия или цапфы ■ Компенсация с помощью функции базового разворота или вращения поворотного стола	80
	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ (цикл 400, DIN/ISO: G400) ■ Автоматическое измерение по двум точкам ■ Компенсация через функцию базового разворота	87
	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ по двум отверстиям (цикл 401, DIN/ISO: G401) ■ Автоматическое измерение через два отверстия ■ Компенсация через функцию базового разворота	90
	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ по двум цапфам (цикл 402, DIN/ISO: G402) ■ Автоматическое измерение через две цапфы ■ Компенсация через функцию базового разворота	94
	БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ через ось вращения (цикл 403, DIN/ISO: G403) ■ Автоматическое измерение по двум точкам ■ Компенсация через вращение поворотного стола	99
	Вращение через ось C (цикл 405, DIN/ISO: G405) ■ Автоматическое выравнивание углового смещения между центром отверстия и положительным направлением оси Y ■ Компенсация через вращение поворотного стола	104
	УСТАНОВКА БАЗОВОГО ВРАЩЕНИЯ (цикл 404, DIN/ISO: G404) ■ Активация любого базового разворота	108

4.2 Основы циклов контактного щупа 14xx

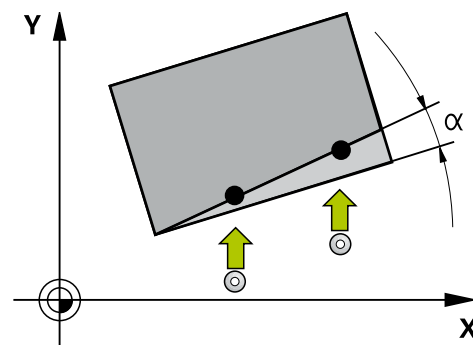
Общие особенности циклов контактных щупов 14xx для разворотов

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 TSPM 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, см. "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**
- > Программа будет продолжена.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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



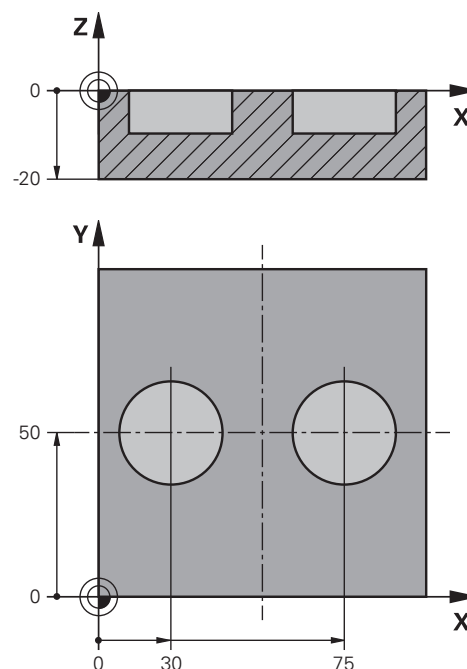
Режимы программирования и эксплуатации:

- 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

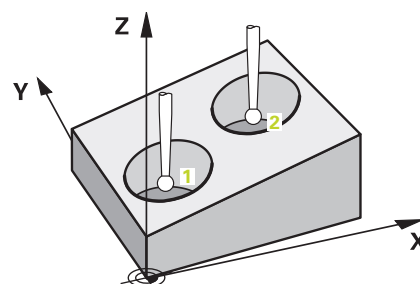
Важно: Вводите заданные позиции по вашему чертежу!

В следующих трех примерах используются заданные позиции из данного чертежа.



Отверстие

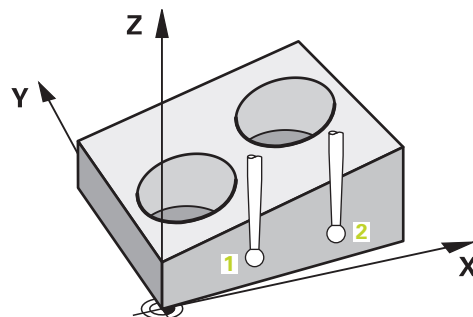
В этом примере выравниваются два отверстия. Измерение выполняется по осям X (главная ось) и Y (вспомогательная ось). Поэтому для этих осей вы должны обязательно определить заданную позицию! Заданная позиция по оси Z (ось инструмента) не обязательна, так как в этом направлении не выполняется измерение.



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

Грань

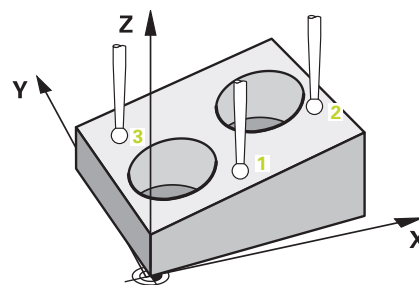
В этом примере выравниваются грань. Измерение выполняется в направлении оси Y (вспомогательная ось). Поэтому для этой оси вы должны обязательно определить заданную позицию! Заданная позиция по осям X (главная ось) и Z (ось инструмента) не обязательна, так как в этом направлении не выполняется измерение.



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

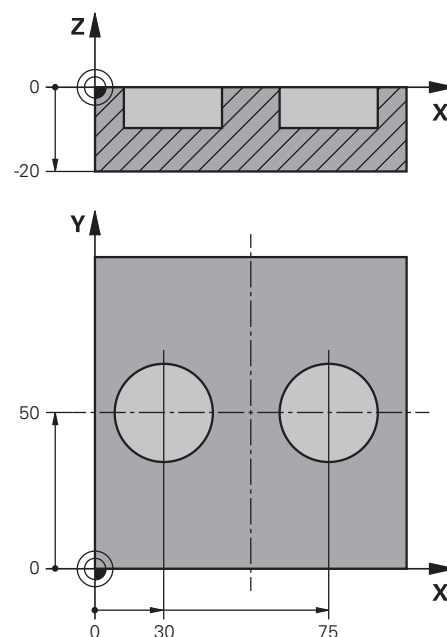
Оценка допусков

Циклы могут опционально контролировать допуски. При этом может контролироваться положение и размер объекта.

Как только указание размера будет снабжено допусками, то этот размер будет проконтролирован, и состояние ошибки будет установлено в результирующем параметре **Q183**. Контроль допуска и состояние относятся к ситуации во время измерения. И только потом цикл, при необходимости, корректирует, например, точку привязки.

Ход цикла:

- Если реакция на ошибку **Q309=1**, то система ЧПУ проверяет на брак и доработку. Если вы задали **Q309=2**, то система ЧПУ проверяет только на брак
- Если измеренная фактическая позиция не в допуске, то система ЧПУ прерывает управляющую программу. Открывается диалоговое окно. В нём отображены заданные и фактические размеры объекта
- Вы можете принять решение, продолжить работу или прервать выполнение программы. Для продолжения управляющей программы нажмите **NC start**. Для прерывания, нажмите программную клавишу **ПРЕРВАНИЕ**



Обратите внимание, что циклы контактного щупа возвращают отклонения по отношению к среднему значению допуска в Q-параметрах **Q98x** и **Q99x**. Для этого значения представляют собой те же величины корректировки, которые выполняются циклом, когда параметры ввода **Q1120** и **Q1121** установлены соответствующим образом. Если автоматическая оценка не запрограммирована, то система ЧПУ сохраняет значения относительно середины допуска в предусмотренные Q-параметры и вы можете в дальнейшем обработать эти значения.

5 TCH PROBE 1411 IZMERENIJE 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="+10-1-0,5"	DIAMETR 1	Диаметр 1 с указанием допуска
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="+10-1-0,5"	DIAMETR 2	Диаметр 2 с указанием допуска
...	;	
Q309=2	;REAKZIA NA OSHIBKU	
...	;	

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 TOCHKA GL. OSI	Заданная позиция 1 главной оси с контролем допуска и фактической позицией
QS1101="50@50.0321"	
;1-JA TOCHKA VSP. OSI	Заданная позиция 1 вспомогательной оси с контролем допуска и фактической позицией
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1-JA TOCHKA OSI INS.	Заданная позиция 1 оси инструмента с контролем допуска и фактической позицией
...	;

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

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. 61

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

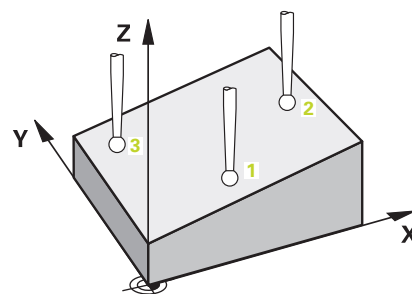
Дополнительная информация: "Оценка допусков", Стр. 66

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

Дополнительная информация: "Передача фактической позиции", Стр. 67

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.

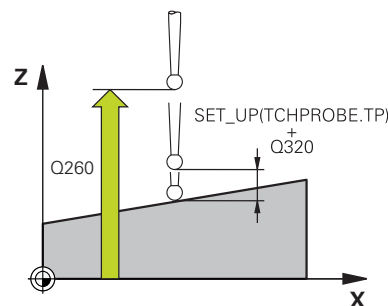
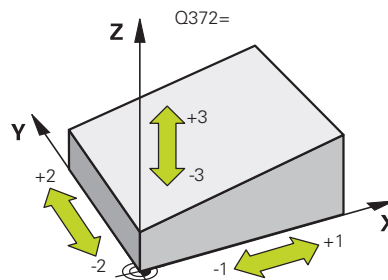
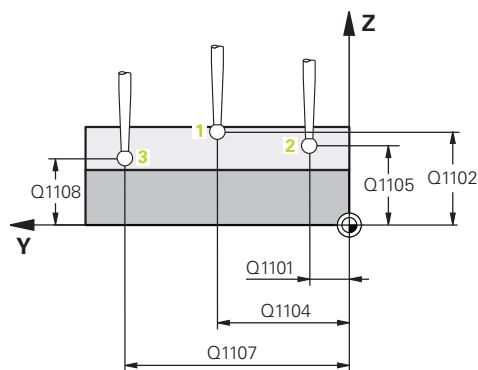
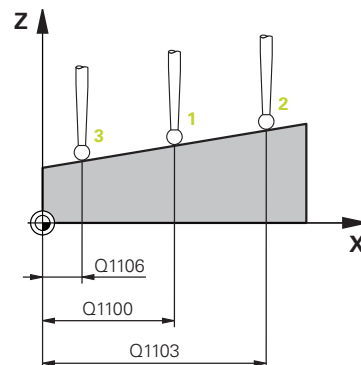
Выравнивание поворотных осей стола:

- 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 подготовкой 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)

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. 61

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

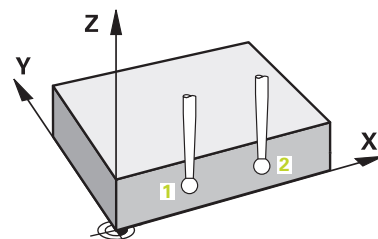
Дополнительная информация: "Оценка допусков", Стр. 66

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

Дополнительная информация: "Передача фактической позиции", Стр. 67

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.

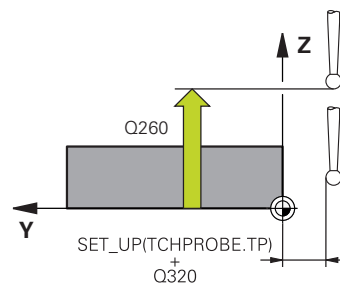
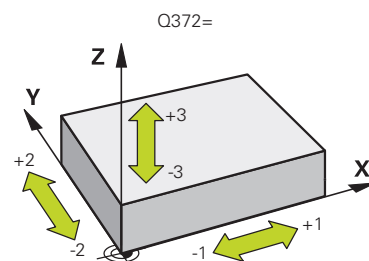
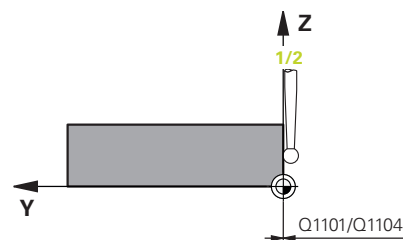
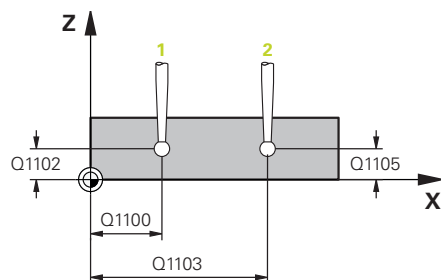
Выравнивание поворотной оси стола:

- 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 подготовкой 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)

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. 61

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

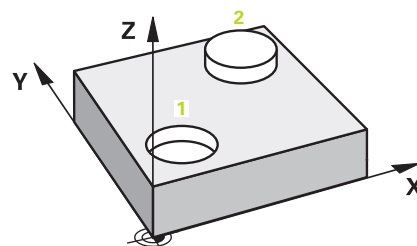
Дополнительная информация: "Оценка допусков", Стр. 66

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

Дополнительная информация: "Передача фактической позиции", Стр. 67

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 квити́ровать с помощью **NC start** или прервать с помощью программной клавиши. Если вы квити́ровали 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.

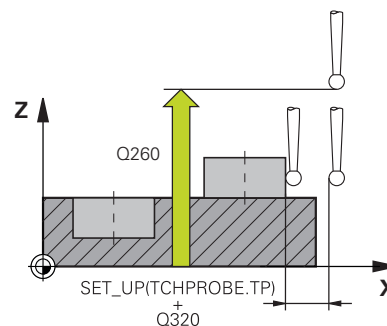
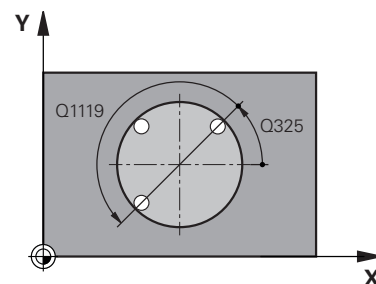
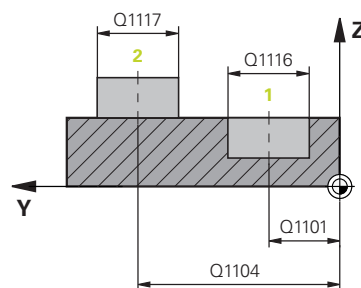
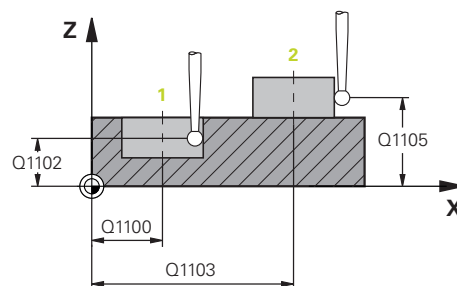
Выравнивание поворотной оси стола:

- 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 ИЗМЕРЕНИЕ ДВУХ ОКРУЖНОСТЕЙ	
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.

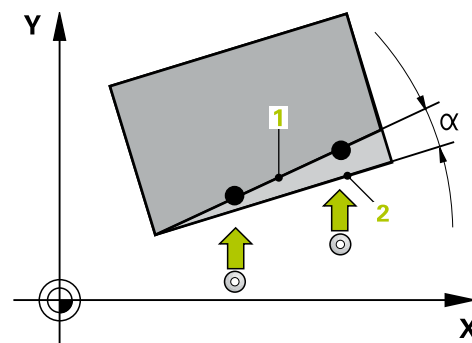
4.6 Основы циклов контактного щупа 4xx

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. 59



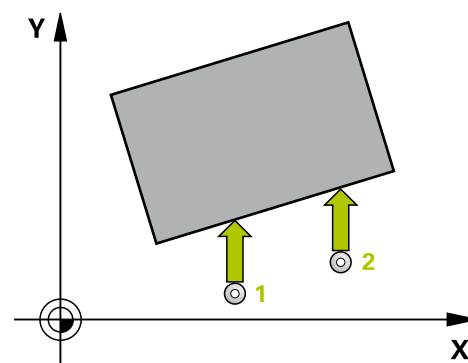
4.7 БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ (цикл 400, DIN/ISO: G400)

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 позиционирования (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) в запрограммированную точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в направлении противоположном измерению
- 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.

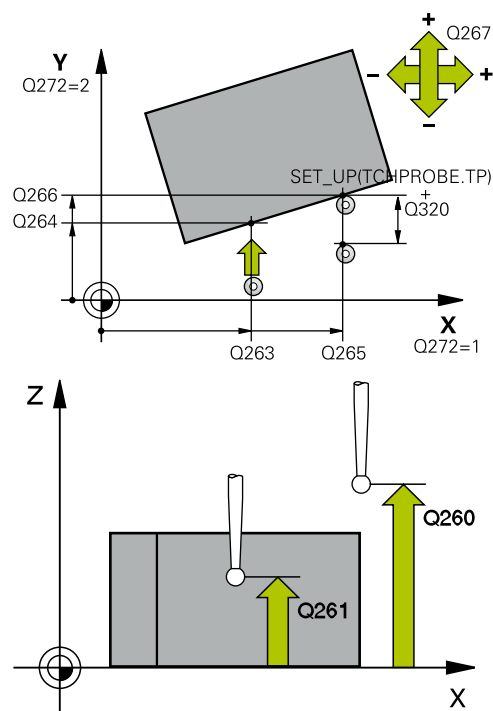
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- 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



- ▶ **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 изм.(1=1-ая ось/2=2-ая ось)?:** ось плоскости обработки, которая измеряется:
1: главная ось = измеряемая ось
2: вспомогательная ось = измеряемая ось
- ▶ **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 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

- ▶ **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
- ▶ **Q307 Предустановка угла поворота**
(абсолютная): введите номер строки из
таблицы предустановок, под которым система
ЧПУ должна сохранить полученное базовое
вращение. В этом случае система ЧПУ
определяет для разворота плоскости разность
между измеренным значением и углом базовой
прямой.
Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- ▶ **Q305 Номер предустановки в таблице?:**
ввести номер строки из таблицы предустановок,
под которым система ЧПУ должна сохранить
измеренный базовый поворот. При вводе
Q305=0 система ЧПУ записывает измеренный
разворот плоскости обработки в меню ROT
ручного режима работы.
Диапазон ввода от 0 до 99999

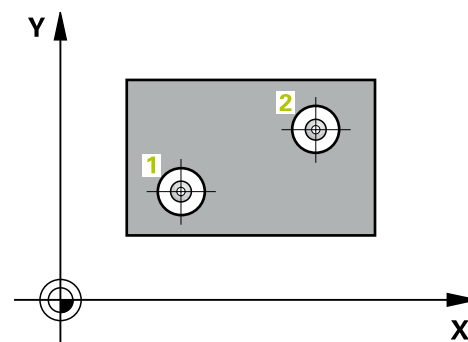
4.8 БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ по двум отверстиям (цикл 401, DIN/ISO: G401)

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 перекос 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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) на заданный центр первого отверстия **1**.
- 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.

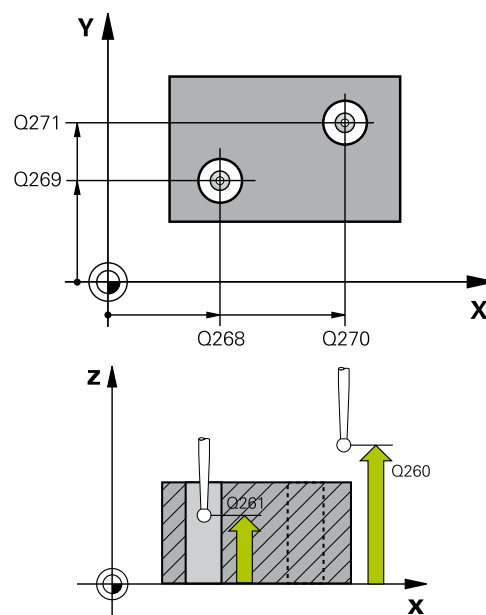
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- 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



- ▶ **Q268 1-ое отвер.: 1-ая коорд. центра?**
(абсолютное значение): центр первого отверстия по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q269 1-ое отвер.: 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 отвер.: 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 отвер.: 2-ая коорд. центра?**
(абсолютное значение): центр второго 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
- ▶ **Q307 Предустановка угла поворота**
(абсолютная): введите номер строки из таблицы предустановок, под которым система ЧПУ должна сохранить полученное базовое вращение. В этом случае система ЧПУ определяет для разворота плоскости разность между измеренным значением и углом базовой прямой.
Диапазон ввода от -360,000 до 360,000



Пример

5 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

- ▶ **Q305 Номер в таблице?** Укажите номер ячейки таблицы предустановок. В этой строке система ЧПУ сделает соответствующую запись:
Q305 = 0: ось вращения обнуляется в строке 0 таблицы предустановок. Таким образом осуществляется ввод в столбец **OFFSET**. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод в **C_OFFS**).
Дополнительно в нулевую строку таблицы предустановок 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 предустановок. Таким образом осуществляется ввод в соответствующий столбец **OFFSET** таблицы предустановок. (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 выполняется ввод базового вращения в столбец **SPC**)
Q337 = 0 и, одновременно, **Q402 = 1:** параметр **Q305** не действует;
Q337 = 1, параметр **Q305** действует, как указано выше
Диапазон ввода 0 - 99999
- ▶ **Q402 Поворот/выверка (0/1):** установить, должна ли система ЧПУ задать полученный поворот в качестве базового вращения или выровнять по поворотный стол:
0: задать базовое вращение: система ЧПУ сохраняет базовое вращение(пример: для оси инструмента Z система ЧПУ использует столбец **SPC**)
1: выполнить поворот круглого стола:
осуществляется ввод данных в соответствующий столбец **Offset** таблицы предустановок (пример: для оси инструмента Z система ЧПУ использует столбец **C_Offs**), соответствующая ось поворачивается дополнительно.
- ▶ **Q337 Установить ноль после наладки?:**
установить, должна ли система ЧПУ установить индикацию положения соответствующей оси вращения на 0 после выравнивания:
0: после выравнивания индикацию положения не будет установлена на 0
1: после выравнивания индикация положения будет установлена на 0, если предварительно определить **Q402=1**.

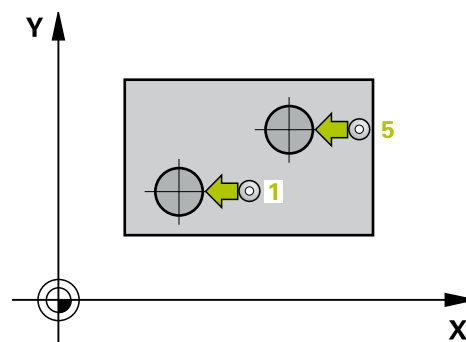
4.9 БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ по двум цапфам (цикл 402, DIN/ISO: G402)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) в точку касания **1** первого острова.
- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную **высоту измерения 1** и с помощью четырех измерений определяет первый центр острова. Между смещенными на 90° точками измерения щуп перемещается по дуге окружности
- 3 Потом 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 вычисленный базовый разворот.



Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

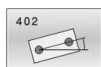
Осторожно, опасность столкновения!

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

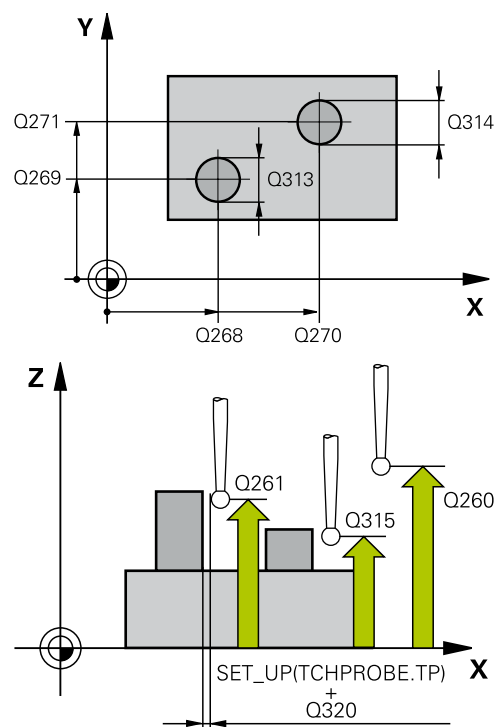
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- 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



- ▶ **Q268 1-ая стойка: 1-ая коорд. центра** (абсолютно): центр первого острова по главной оси плоскости обработки.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q269 1-ая стойка: 2-ая коорд. центра** (абсолютно): центр первого острова по вспомогательной оси плоскости обработки.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q313 Диаметр стойки 1?:** приблизительный диаметр первого острова. Введите завышенное значение.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q261 Высота изм.стойки 1 на оси щупа?** (абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение острова 1.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q270 2-ая стойка: 1-ая коорд. центра** (абсолютно): центр второго острова по главной оси плоскости обработки.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q271 2-ая стойка: 2-ая коорд. центра** (абсолютно): центр второго острова по вспомогательной оси плоскости обработки.
 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q314 Диаметр стойки 2?:** приблизительный диаметр второго острова. Введите завышенное значение.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q315 Высота изм.стойки 2 на оси щупа?** (абсолютное значение): координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение острова 2.
 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 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

- ▶ **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
- ▶ **Q307 Предустановка угла поворота**
(абсолютная): введите номер строки из таблицы предустановок, под которым система ЧПУ должна сохранить полученное базовое вращение. В этом случае система ЧПУ определяет для разворота плоскости разность между измеренным значением и углом базовой прямой.
Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- ▶ **Q305 Номер в таблице?** Укажите номер ячейки таблицы предустановок. В этой строке система ЧПУ сделает соответствующую запись:
Q305 = 0: ось вращения обнуляется в строке 0 таблицы предустановок. Таким образом осуществляется ввод в столбец **OFFSET**. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод в **C_OFFSET**).
Дополнительно в нулевую строку таблицы предустановок 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 предустановок. Таким образом осуществляется ввод в соответствующий столбец **OFFSET** таблицы предустановок. (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 выполняется ввод базового вращения в столбец **SPC**)
Q337 = 0 и, одновременно, **Q402 = 1:** параметр **Q305** не действует;
Q337 = 1, параметр **Q305** действует, как указано выше
Диапазон ввода 0 - 99999

- ▶ **Q402 Поворот/выверка (0/1):** установить, должна ли система ЧПУ задать полученный поворот в качестве базового вращения или выровнять по поворотный стол:
0: задать базовое вращение: система ЧПУ сохраняет базовое вращение(пример: для оси инструмента Z система ЧПУ использует столбец **SPC**)
1: выполнить поворот круглого стола:
 осуществляется ввод данных в соответствующий столбец **Offset** таблицы предустановок (пример: для оси инструмента Z система ЧПУ использует столбец **C_Offs**), соответствующая ось поворачивается дополнительно.
- ▶ **Q337 Установить ноль после наладки?:**
 установить, должна ли система ЧПУ установить индикацию положения соответствующей оси вращения на 0 после выравнивания:
0: после выравнивания индикацию положения не будет установлена на 0
1: после выравнивания индикация положения будет установлена на 0, если предварительно определить **Q402=1**.

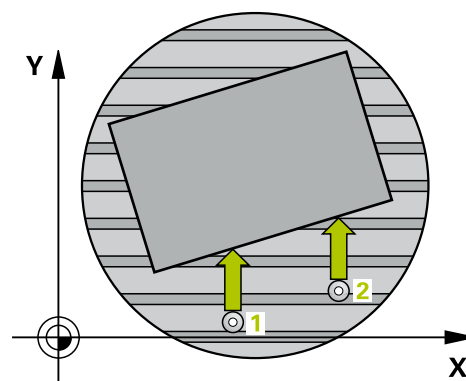
4.10 БАЗОВОЕ ВРАЩЕНИЕ через ось вращения (цикл 403, DIN/ISO: G403)

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 А, В или С. 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 позиционирования (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) в запрограммированную точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в направлении противоположном измерению
- 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.

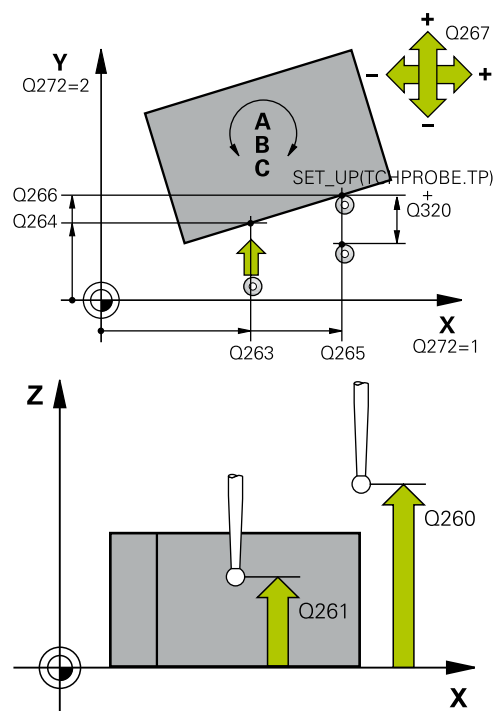
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- 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

4.11 Вращение через ось С (цикл 405, DIN/ISO: G405)

Применение

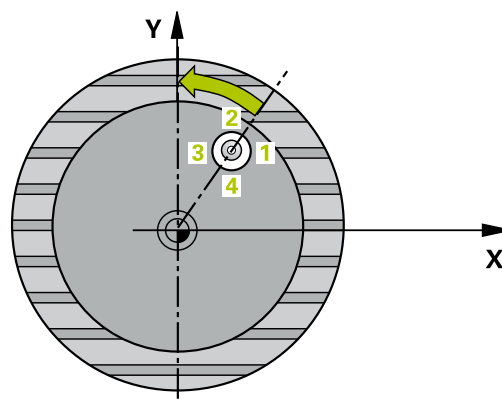
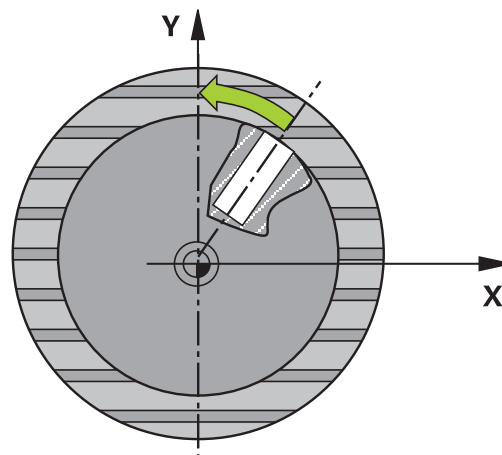
С помощью цикла контактного щупа **405** определяется:

- 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 точку измерения **3**, а затем в точку 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.

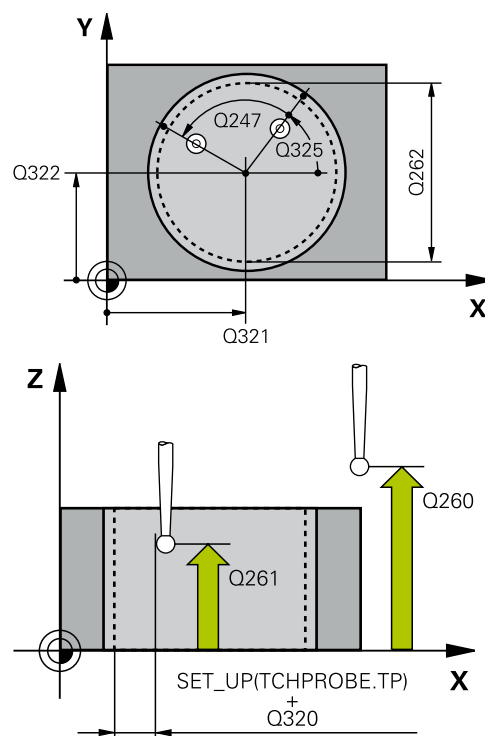
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- 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



- ▶ **Q321 1-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр отверстия по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q322 2-ая координата центра?** (абсолютное значение): 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).
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 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

- ▶ **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
- ▶ **Q337 Установить ноль после наладки?:**
0: Установить индикацию оси C на 0 и описать
C_Offset активной строки таблицы нулевых
точек
>0: измеренное угловое смещение записать
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
Диапазон ввода от 0 до 2999

4.12 УСТАНОВКА БАЗОВОГО ВРАЩЕНИЯ (цикл 404, DIN/ISO: G404)

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



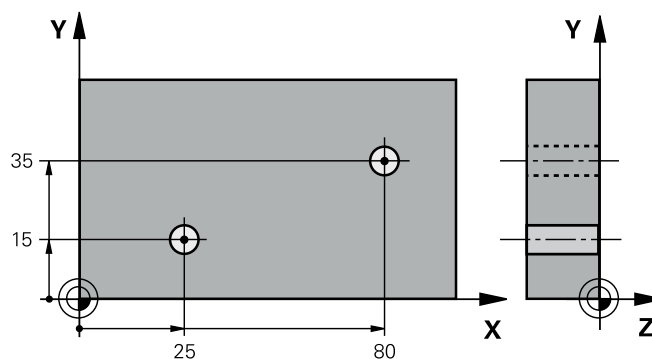
Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла



- ▶ **Q307 Предустановка угла поворота:** угловое значение, на которое следует установить базовый поворот.
Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- ▶ **Q305 Номер предустановки в таблице?:**
ввести номер строки из таблицы предустановок, под которым система ЧПУ должна сохранить измеренный базовый поворот. Диапазон ввода: от -1 до 99999.
При вводе значений **Q305=0** или **Q305=-1** система ЧПУ помещает полученные значения разворота плоскости обработки дополнительно в меню базового вращения (**Antasten Rot**) в режиме работы **Ручная обработка**.
-1 = перезаписать и активировать активную точку привязки
0 = копировать активную точку привязки в строку 0 предустановок, записать базовое вращение в строку 0 предустановок и активировать предустановку 0
>1 = сохранить базовое вращение в указанной точке привязки. Точка привязки не активируется
Диапазон ввода от -1 до +99999

4.13 Пример: определение разворота плоскости обработки по двум отверстиям



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 UGOL M.2 T.I OSIJU		
Q268=+25	;1-A KOOR. 1- CENTRA	Центр 1-го отверстия: координата X
Q269=+15	;2-A KOOR 1- CENTRA	Центр 1-го отверстия: координата Y
Q270=+80	;2-A KOOR 2-O CENTRA	Центр 2-го отверстия: координата X
Q271=+35	;2-A KOOR 2- CENTRA	Центр 2-го отверстия: координата Y
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA	Координата по оси контактного щупа, на которой осуществляется измерение
Q260=+20	;BEZOPASNAYA VYSOTA	Высота, на которой ось контактного щупа может перемещаться без опасности столкновения.
Q307=+0	;PRESET ROTATION ANG.	Угол опорной прямой
Q305=0	;NR W TABLICU	
Q402=1	;COMPENSATION	Компенсация разворота путем поворота круглого стола
Q337=1	;USTANOWIT NOL	После выравнивания установить индикацию в 0
3 CALL PGM 35K47		
4 END PGM CYC401 MM		

5

**Циклы
измерительных
щупов: автомати-
ческая установка
точек привязки**

5.1 Основы

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) ■ Измерение длины и ширины внутри ■ Установка центра прямоугольника в качестве точки привязки	116
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПРЯМОУГОЛЬНИК СНАРУЖИ (цикл 411, DIN/ISO: G411) ■ Измерение длины и ширины снаружи ■ Установка центра прямоугольника в качестве точки привязки	121
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОКРУЖНОСТЬ ВНУТРИ (Цикл 412, DIN/ISO: G412) ■ Измерение произвольных четырёх точек внутри окружности ■ Установка центра окружности в качестве точки привязки	126
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОКРУЖНОСТЬ СНАРУЖИ (Цикл 413, DIN/ISO: G413) ■ Измерение произвольных четырёх точек снаружи окружности ■ Установка центра окружности в качестве точки привязки	131
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ВНЕШНИЙ УГОЛ (Цикл 414, DIN/ISO: G414) ■ Измерение двух прямых снаружи ■ Установка точки пересечения прямых в качестве точки привязки	136
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ВНУТРЕННИЙ УГОЛ (Цикл 415, DIN/ISO: G415) ■ Измерение двух прямых внутри ■ Установка точки пересечения прямых в качестве точки привязки	141

Программная клавиши	Цикл	Страница
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОБРАЗУЮЩАЯ ПО ОТВЕРСТИЯМ (цикл 416, DIN/ISO: G416) ■ Измерение трёх произвольных отверстий, расположенных на образующей окружности ■ Установка центра образующей окружности в качестве точки привязки.	147
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПО ОСИ ЩУПА (цикл 417, DIN/ISO: G417) ■ Измерение произвольной позиции в направлении оси щупа ■ Установка произвольной позиции в качестве точки привязки	152
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА 4 ОТВЕРСТИЙ (Цикл 418, DIN/ISO: G418) ■ Измерение четырёх отверстий расположенных в виде перекрестия ■ Установка точки пересечения соединяющих прямых в качестве точки привязки	155
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПО ОТДЕЛЬНОЙ ОСИ (цикл 419, DIN/ISO: G419) ■ Измерение произвольной позиции в выбранной оси ■ Установка произвольной позиции в выбранной оси в качестве точки привязки	160
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА ПАЗА (Цикл 408, DIN/ISO: G408) ■ Измерение ширины паза ■ Установка центра паза в качестве точки привязки	163
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА РЕБРА (цикл 409, DIN/ISO: G409) ■ Измерение ширины ребра ■ Установка центра ребра в качестве точки привязки	168

Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки



Вы можете использовать циклы контактного щупа с **408** по **419** также при активном вращении (базовое вращение или цикл **10**).

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
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 будет копироваться в строку 0 и активирует строку 0. при этом простые трансформации стираются.
- **Q305 не равно 0, Q303 = 0:**
результат записывается в строку **Q305** таблицы нулевых точек, **нулевые точки активируются через цикл 7 в управляющей программе**
- **Q305 не равно 0, Q303 = 1:**
результат записывается в строку **Q305** таблицы точек привязки, системой отсчёта является станочная система координат (REF-координаты), **точки привязки должны активироваться в управляющей программе через цикл 247.**
- **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.

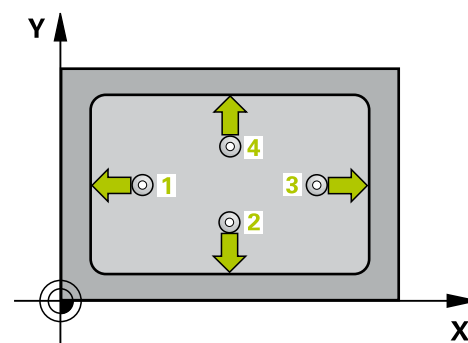
5.2 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПРЯМОУГОЛЬНИК ВНУТРИ (цикл 410, DIN/ISO: G410)

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 "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 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 передает измеренную точку привязки в зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305**. (смотри "Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)
- 6 Если требуется, система ЧПУ определяет затем в отдельной операции измерения точку привязки по оси контактного щупа и записывает фактические значения в следующих Q-параметрах



Номер 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.

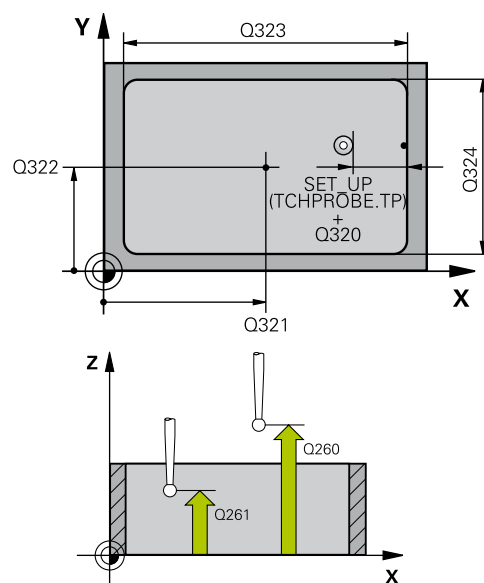
- ▶ Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- 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 измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)
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

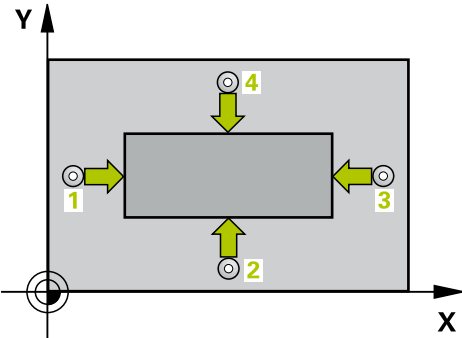
5.3 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПРЯМОУГОЛЬНИК СНАРУЖИ (цикл 411, DIN/ISO: G411)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) 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 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 передает измеренную точку привязки в зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305**. (смотри "Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)
- 6 Если требуется, система ЧПУ определяет затем в отдельной операции измерения точку привязки по оси контактного щупа и записывает фактические значения в следующих Q-параметрах



Номер 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**

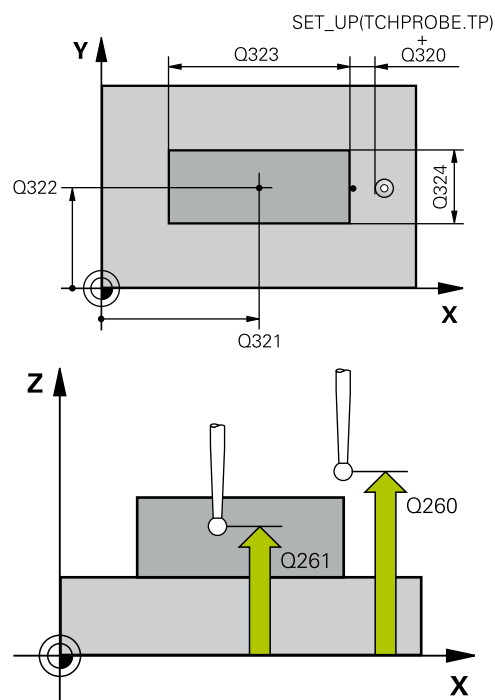
- ▶ Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- 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 ТОЧКА 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 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 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 измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)
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

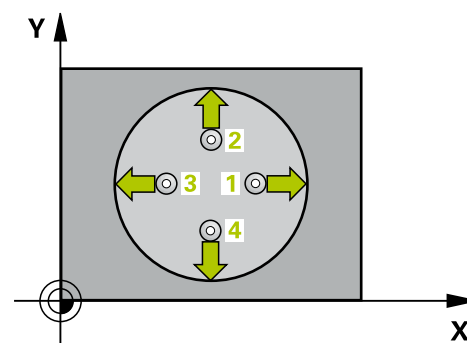
5.4 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОКРУЖНОСТЬ ВНУТРИ (Цикл 412, DIN/ISO: G412)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) 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**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.
- 5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и передает измеренную точку привязки в зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** (смотри "Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114), а также записывает фактическое значение в нижеприведенных Q-параметрах.
- 6 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер 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°

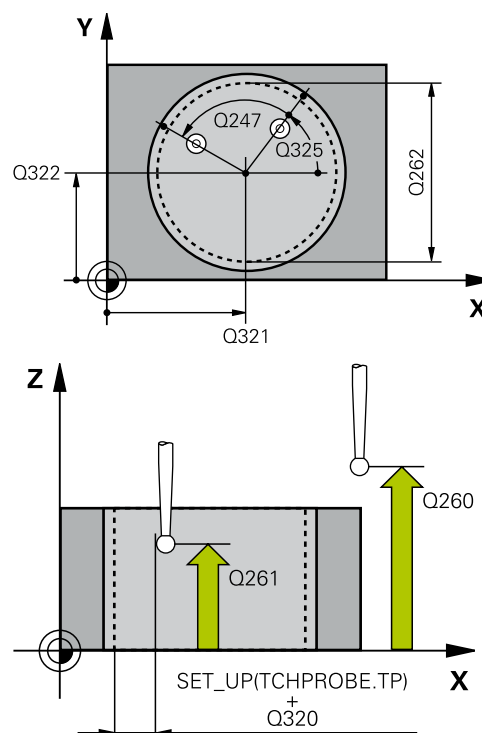


Программируйте шаг угла меньше 90°

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 измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)
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

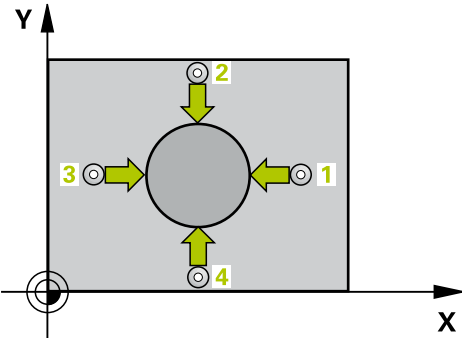
5.5 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОКРУЖНОСТЬ СНАРУЖИ (Цикл 413, DIN/ISO: G413)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) 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**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.
- 5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и передает измеренную точку привязки в зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** (смотри "Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114), а также записывает фактическое значение в нижеприведенных Q-параметрах.
- 6 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер 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°

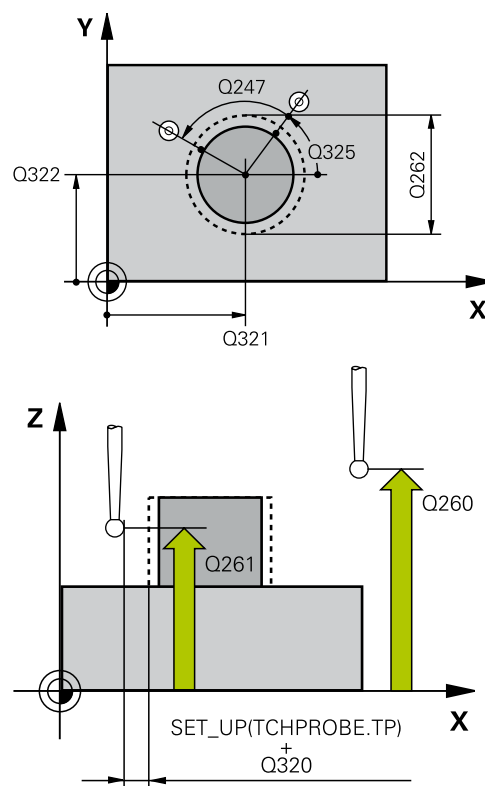


Программируйте шаг угла меньше 90°

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 измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)
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

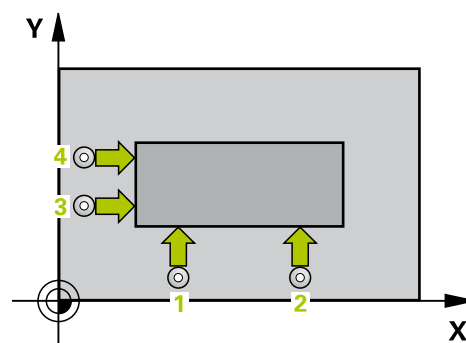
5.6 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ВНЕШНИЙ УГОЛ (Цикл 414, DIN/ISO: G414)

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 с помощью алгоритма позиционирования (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) в первой точке измерения **1** (см. рисунок справа). При этом управление смещает измерительный щуп на безопасное расстояние в направлении, противоположном соответствующему направлению перемещения
- 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 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и передаёт полученную точку привязки в зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** (смотри "Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114) и сохраняет координаты измеренного угла в нижеприведённых Q-параметрах
- 6 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!

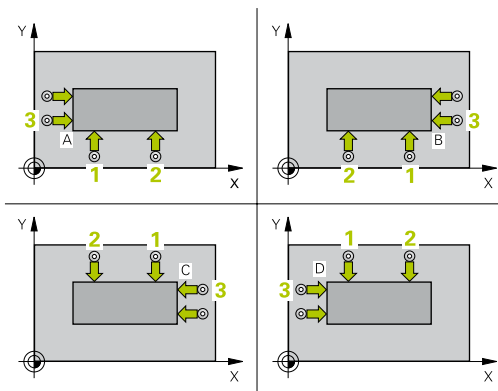
УКАЗАНИЕ

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.
- 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).

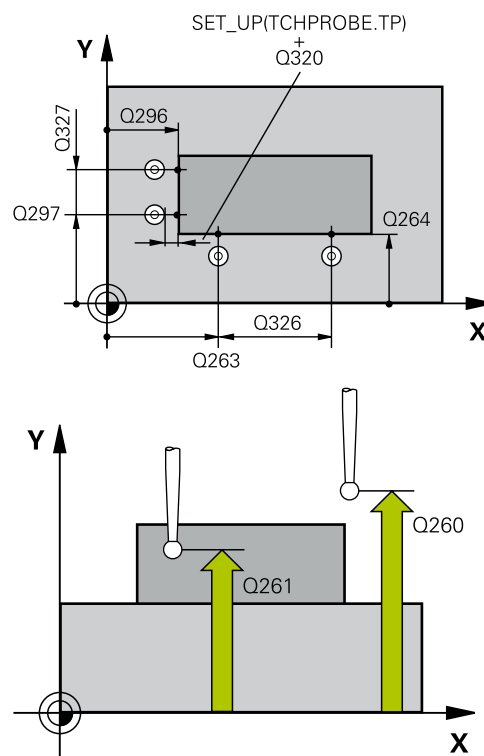


Угол	Координата X	Координата Y
A	Точка 1 больше точки 3	Точка 1 меньше точки 3
B	Точка 1 меньше точки 3	Точка 1 меньше точки 3
C	Точка 1 меньше точки 3	Точка 1 больше точки 3
D	Точка 1 больше точки 3	Точка 1 больше точки 3

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
- ▶ **Q326 Шаг по 1-ой оси?** (в приращениях):
расстояние между первой и второй точкой измерения по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q296 1-ая координата 3-ей точки?**
(абсолютное значение): координата третьей точки измерения по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q297 2-ая координата 3-ей точки?**
(абсолютное значение): координата третьей точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q327 Шаг по 2-ой оси?** (в приращениях):
расстояние между третьей и четвертой точкой измерения по 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



Пример

5 TCH PROBE 414 ТОЧКА ODN.NAR.UGLA	
Q263=+37	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q264=+7	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q326=50	;SCHAG PO 1-OJ OSI
Q296=+95	;1-JA KOORD.3-J TOCH.
Q297=+25	;2-JA KOORD.3-J TOCH
Q327=45	;SCHAG PO 2-OJ OSI
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

- ▶ **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 измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)
 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

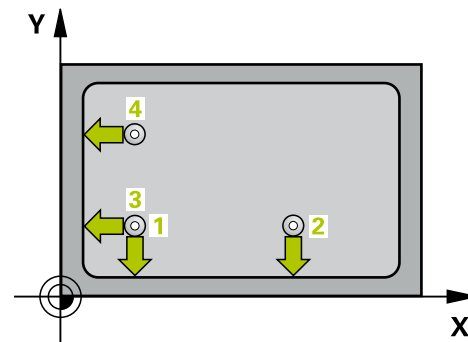
5.7 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ВНУТРЕННИЙ УГОЛ (Цикл 415, DIN/ISO: G415)

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 измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114) 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.

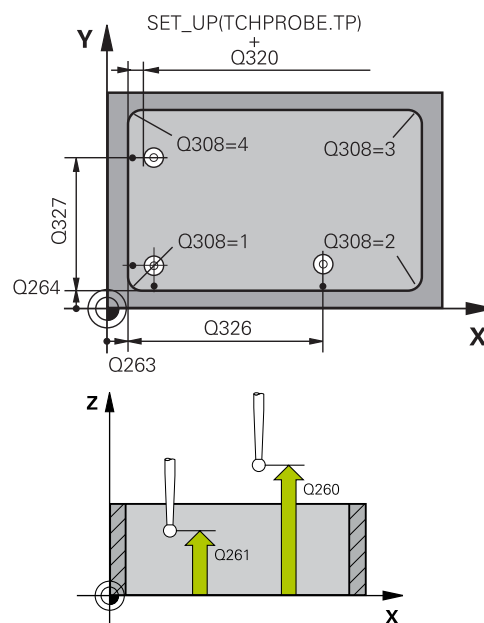
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- 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 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
- ▶ **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 измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)
 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

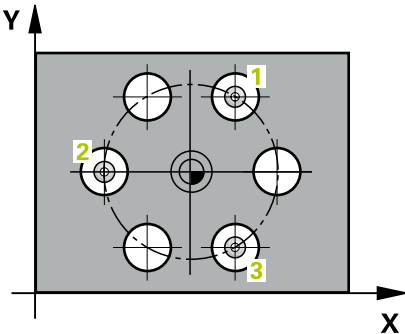
5.8 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ОБРАЗУЮЩАЯ ПО ОТВЕРСТИЯМ (цикл 416, DIN/ISO: G416)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) на заданный центр первого отверстия **1**.
- 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 передаёт измеренную точку привязки в зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** (смотри "Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114), а также записывает фактическое значение в нижеприведённых Q-параметрах.
- 8 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер 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.

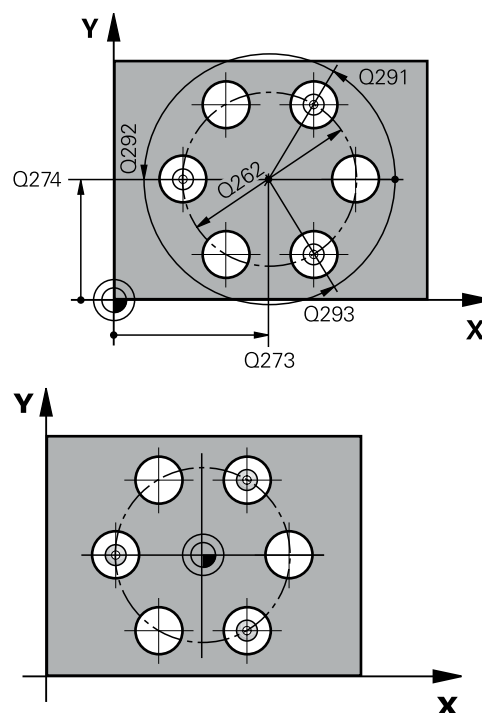
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- 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 измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)
 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

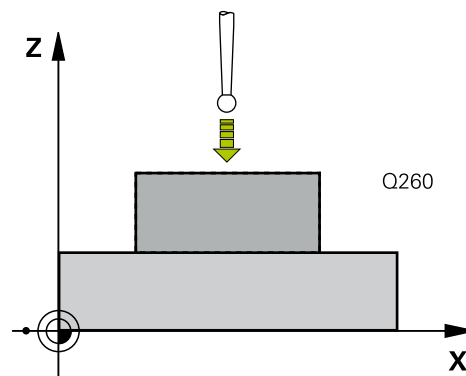
5.9 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПО ОСИ ЩУПА (цикл 417, DIN/ISO: G417)

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 позиционирования (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) в запрограммированную точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в положительном направлении оси щупа
- 2 Затем контактный щуп перемещается в направлении своей оси к введенной координате точки измерения **1** и измеряет путем простого касания фактическую позицию.
- 3 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту, передаёт измеренную точку привязки в зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** (смотри "Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114) и сохраняет фактическое значение в нижеприведённых Q-параметрах.



Номер 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.

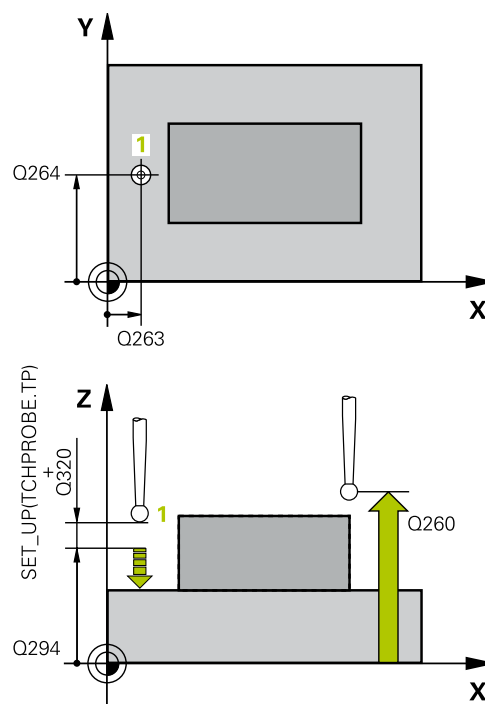
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- 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 TOЧKA ODN.OS SCHUPA
Q263=+25 ; 1-A KOOR. 1-J TOЧKI
Q264=+25 ; 2-A KOOR. 1-J TOЧKI
Q294=+25 ; 3-A KOOR. 1-J TOЧKI
Q320=0 ; BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q260=+50 ; BEZOPASNAYA VYSOTA
Q305=0 ; NR W TABLICU
Q333=+0 ; BAZOWAJA TOЧKA
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 измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)
 - 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)

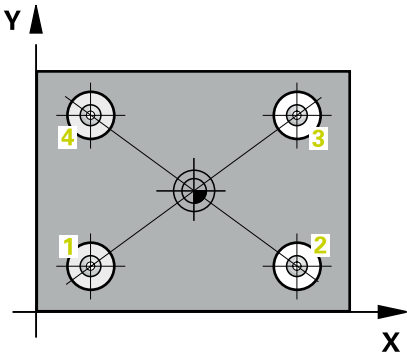
5.10 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА 4
ОТВЕРСТИЙ (Цикл 418, DIN/ISO: G418)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) в центр первого отверстия **1**.
- 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 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и передаёт измеренную точку привязки в зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** (смотри "Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114). 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.
- 7 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер 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.

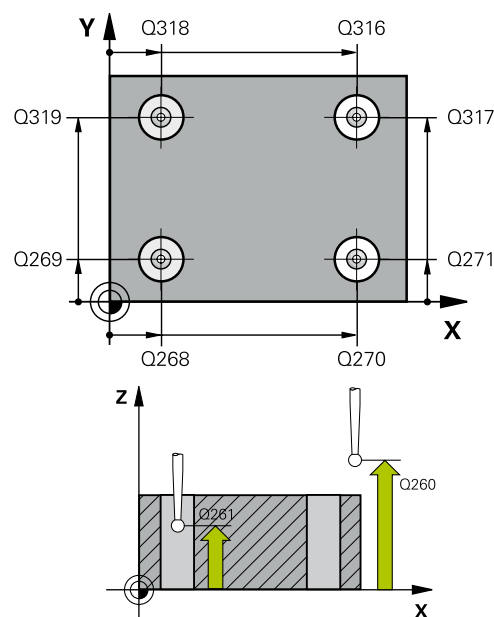
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- 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 отвер.: 1-ая коорд.центра?**
(абсолютное значение): центр первого отверстия по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q269 1-ое отвер.: 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 отвер.: 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 отвер.: 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 отвер.: 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 отвер.: 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 отвер.: 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 отвер.: 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 измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)
 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

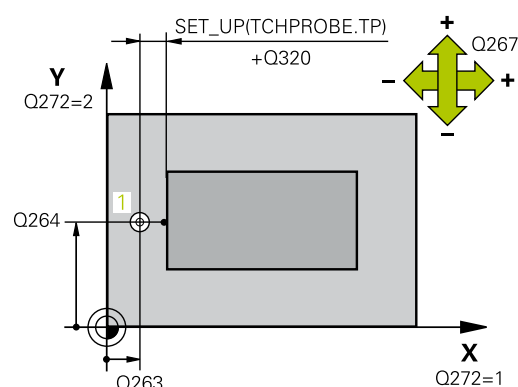
5.11 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ ПО ОТДЕЛЬНОЙ ОСИ (цикл 419, DIN/ISO: G419)

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 позиционирования (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) в запрограммированную точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в положительном направлении измерения
- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и определяет путем измерения фактическую позицию
- 3 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и передаёт измеренную точку привязки в зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305**. (смотри "Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)



Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

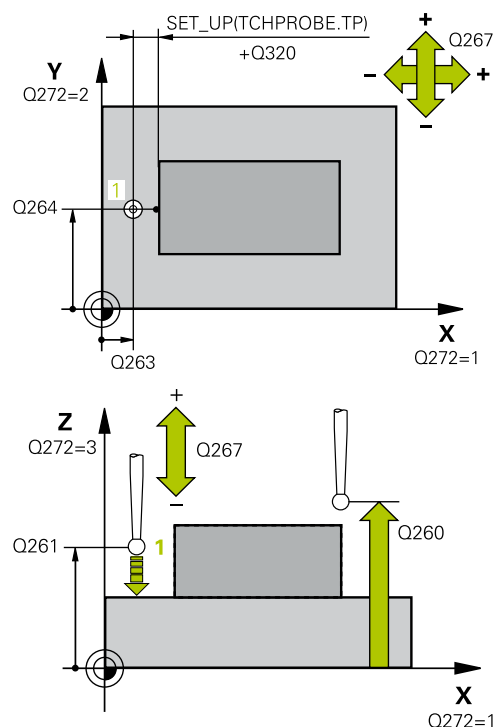
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- 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 измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114)
 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)

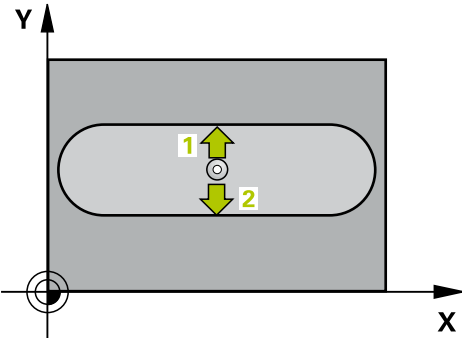
5.12 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА ПАЗА
(Цикл 408, DIN/ISO: G408)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) 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 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 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и передаёт измеренную точку привязки в зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** (смотри "Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114), а также записывает фактическое значение в нижеприведённых Q-параметрах.
- 5 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер 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.

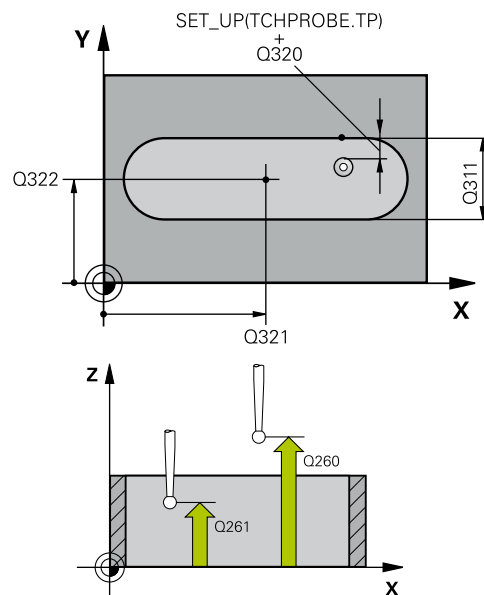
- ▶ Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- Этот цикл можно отработать 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

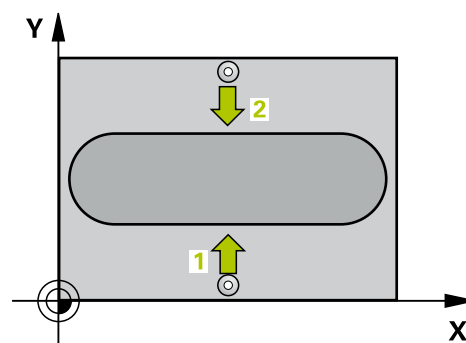
5.13 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ СЕРЕДИНА РЕБРА (цикл 409, DIN/ISO: G409)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) 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 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 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и передает измеренную точку привязки в зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** (смотри "Общие свойства всех циклов измерительных щупов для установке точки привязки", Стр. 114), а также записывает фактическое значение в нижеприведенных Q-параметрах.
- 5 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.



Номер 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**.

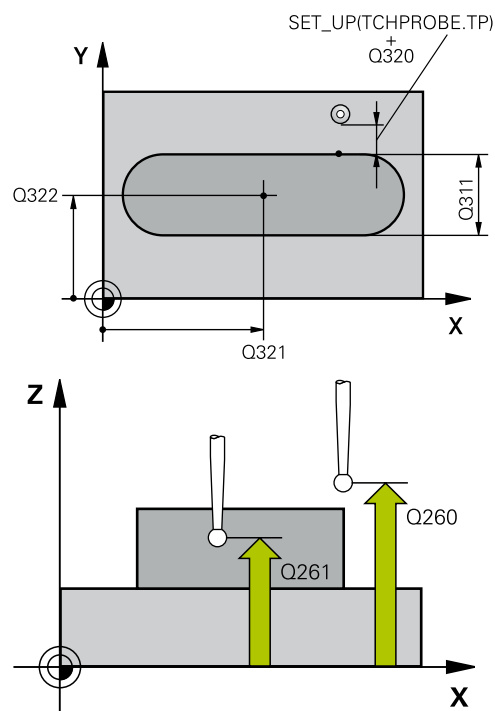
- ▶ Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- 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

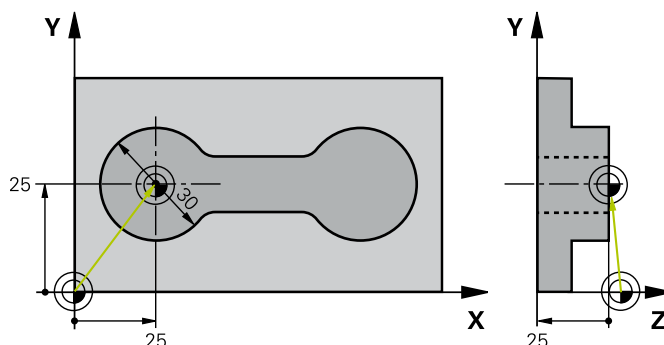


Пример

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

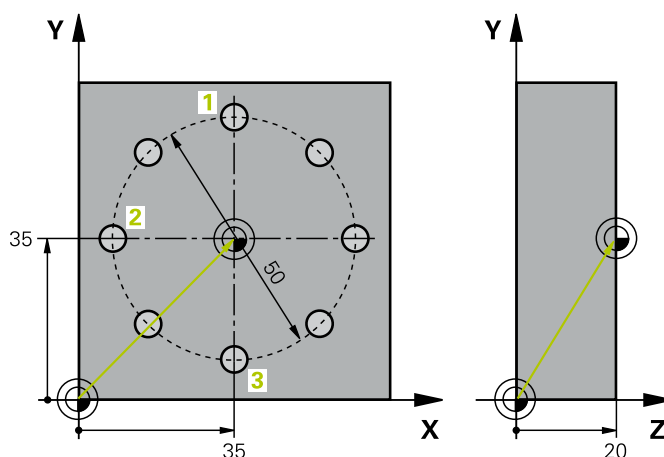
5.14 Пример: Установка точки привязки в центр сегмента круга и на верхней кромки заготовки.



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE		
Q321=+25	;1-AJA KOORD.CENTRA	Центр окружности: координата X
Q322=+25	;2-JA KOORD.CENTRA	Центр окружности: координата Y
Q262=30	;NOMINALNYJ DIAMETR	Диаметр окружности
Q325=+90	;UGOL NACHAL.TOCHKI	Угол в полярных координатах для 1-ой точки измерения
Q247=+45	;SCHAG UGLA	Шаг угла для расчета точек измерения от 2 до 4
Q261=-5	;WYSOTA IZMERENIA	Координата по оси контактного щупа, на которой осуществляется измерение
Q320=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	Безопасное расстояние дополнительно к колонке SET_UP
Q260=+10	;BEZOPASNAYA VYSOTA	Высота, на которой ось контактного щупа может перемещаться без опасности столкновения.
Q301=0	;DWISH.NA BEZ.WYSOTU	Не перемещать на безопасную высоту между точками измерения
Q305=0	;NR W TABLICU	Установка индикации
Q331=+0	;BAZOWAJA TOCHKA	Установка индикации по X в 0
Q332=+10	;BAZOWAJA TOCHKA	Установка индикации по Y на 10
Q303=+0	;PERED. ZNACH.IZMER.	Без функции, так как следует установить индикацию
Q381=1	;PROBE IN TS AXIS	Задание точки привязки также по оси измерительного щупа
Q382=+25	;1ST CO. FOR TS AXIS	X-координата точки измерения
Q383=+25	;2ND CO. FOR TS AXIS	Y-координата точки измерения
Q384=+25	;3RD CO. FOR TS AXIS	Z-координата точки измерения
Q333=+0	;BAZOWAJA TOCHKA	Установка индикации по Z в 0
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS	Измерение окружности за 4 измерительных хода
Q365=0	;WID PEREMESCHENJA	Перемещение по круговой траектории между точками измерения
3 CALL PGM 35K47		Вызов обрабатывающей программы
4 END PGM CYC413 MM		

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

Измеренный центр отверстий на окружности должен записываться в таблицу предустановок для его последующего использования.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 417 TOCHKA ODN.OS SCHUPA		Определение цикла для установки точки привязки по оси контактного щупа.
Q263=+7,5	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI	Точка измерения: X-координата
Q264=+7,5	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI	Точка измерения: Y-координата
Q294=+25	;3-A KOOR. 1-J TOCHKI	Точка измерения: Z-координата
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	Безопасное расстояние дополнительно к колонке SET_UP
Q260=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA	Высота, на которой ось контактного щупа может перемещаться без опасности столкновения.
Q305=1	;NR W TABLICU	Записать координату Z в строку 1
Q333=+0	;BAZOWAJA TOCHKA	Установить ось измерительного щупа на 0
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.	Сохранить рассчитанную точку привязки относительно системы координат станка (REF-система) в таблице предустановок PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 TO.ODN.CENTR OTWIER.		
Q273=+35	;1-AJA KOORD.CENTRA	Центр окружности отверстий: координата X
Q274=+35	;2-JA KOORD.CENTRA	Центр окружности отверстий: координата Y
Q262=50	;NOMINALNYJ DIAMETR	Диаметр окружности отверстий
Q291=+90	;UGOL 1-JE OTWIERSTIE	Полярные координаты угла для 1. центра отверстия 1
Q292=+180	;UGOL 2-WO OTWIERSTIA	Полярные координаты угла для 2. центра отверстия 2
Q293=+270	;UGOL 3-WO OTWIERSTIA	Полярные координаты угла для 3. центра отверстия 3
Q261=+15	;WYSOTA IZMERENIA	Координата по оси контактного щупа, на которой осуществляется измерение
Q260=+10	;BEZOPASNAYA VYSOTA	Высота, на которой ось контактного щупа может перемещаться без опасности столкновения.
Q305=1	;NR W TABLICU	Центр отверстий на окружности (X и Y) записать в строку 1
Q331=+0	;BAZOWAJA TOCHKA	

Q332=+0	;BAZOWAJA TOCHKA	
Q303=+1	;PERED. ZNACH.IZMER.	Сохранить рассчитанную точку привязки относительно системы координат станка (REF-система) в таблице предустановок PRESET.PR
Q381=0	;PROBE IN TS AXIS	Не задавать точку привязки по оси измерительного щупа
Q382=+0	;1ST CO. FOR TS AXIS	Без функции
Q383=+0	;2ND CO. FOR TS AXIS	Без функции
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS	Без функции
Q333=+0	;BAZOWAJA TOCHKA	Без функции
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE.	Безопасное расстояние дополнительно к колонке SET_UP
4 CYCL DEF 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH		Активировать новую точку привязки с помощью цикла 247
Q339=1	;NOMER TOCHKI ODN.	
6 CALL PGM 35KLZ		Вызов обрабатывающей программы
7 END PGM CYC416 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) ■ Измерение координаты по произвольной оси	183
	ТОЧКА ПРИВЯЗКИ полярно (цикл 1) ■ Измерение одной точки ■ Направление измерения через угол	185
	ИЗМЕРЕНИЕ УГЛА (цикл 420, DIN/ISO: G420) ■ Измерение угла в плоскости обработки	187
	ИЗМЕРЕНИЕ ОТВЕРСТИЯ (цикл 421, DIN/ISO: G421) ■ Измерение положения отверстия ■ Измерение диаметра отверстия ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	190
	ИЗМЕРЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ СНАРУЖИ (цикл 422, DIN/ISO: G422) ■ Измерение положения круглого острова ■ Измерение диаметра круглого острова ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	195

Программируемая клавиша	Цикл	Страница
	ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНИКА ВНТУРИ (цикл 423, DIN/ISO: G423) ■ Измерение положения прямоугольного кармана ■ Измерение длины и ширины прямоугольного кармана ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	200
	ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНИКА СНАРУЖИ (цикл 424, DIN/ISO: G424) ■ Измерение положения прямоугольного острова ■ Измерение длины и ширины прямоугольного острова ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	204
	ИЗМЕРЕНИЕ ШИРИНЫ ВНТУРИ (цикл 425, DIN/ISO: G425) ■ Измерение положения паза ■ Измерение ширины паза ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	208
	ИЗМЕРЕНИЕ РЕБРА СНАРУЖИ (цикл 426, DIN/ISO: G426) ■ Измерение положения ребра ■ Измерение ширины ребра ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	211
	ИЗМЕРИТЬ КООРДИНАТУ (цикл 427, DIN/ISO: G427) ■ Измерение произвольной координаты по выбранной оси ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	214
	ИЗМЕРЕНИЕ ОБРАЗУЮЩЕЙ ОКРУЖНОСТИ (цикл 430, DIN/ISO: G430) ■ Измерьте центра образующей окружности ■ Измерение диаметра образующей окружности ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	218
	ИЗМЕРИТЬ ПЛОСКОСТЬ (цикл 431, DIN/ISO: G431) ■ Угол плоскости с помощью измерения трёх точек	221

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.



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

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

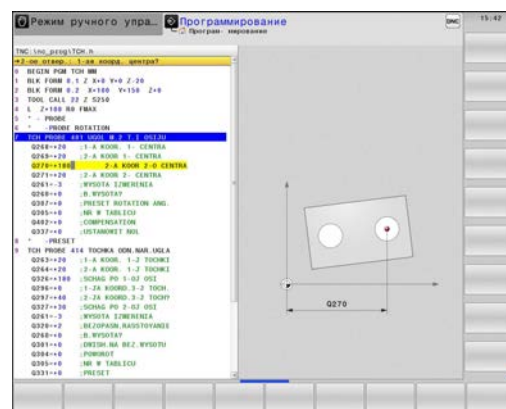
Результаты измерений в параметрах Q

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.

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

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).

Токарный инструмент: (Относится только к циклам **421**, **422**, **427**) Если параметр **Q330** ссылается на токарный инструмент, то будут скорректированы соответствующие значения в столбцах DZL или DXL. Система ЧПУ отслеживает также допуск на поломку, определенный в столбце LBREAK. Вы можете использовать параметр **Q181** (**Q181= 1**: требуется доработка), чтобы определить, нужна ли доработка в управляющей программе.

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 **Q5**
- **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 по наладке, тестированию и отработке 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.

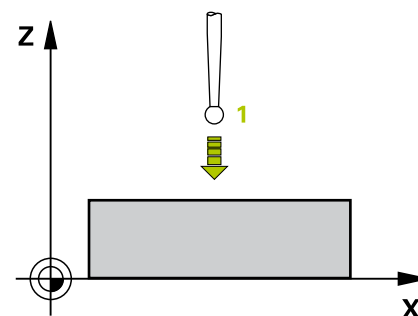
6.2 БАЗОВАЯ ПЛОСКОСТЬ (цикл 0, DIN/ISO: G55)

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.



Учитывайте при программировании!

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



- ▶ **Номер параметра для результата?:** введите номер Q-параметра, которому присваивается значение координаты.
Диапазон ввода от 0 до 1999
- ▶ **Ось ощупывания/напр.ощупывания?:** введите ось измерения с помощью клавиши выбора оси или с помощью буквенной клавиатуры, а также знак для направления измерения. Подтвердите клавишей **ENT**.
Диапазон ввода: все интерполируемые оси.
- ▶ **Заданная позиция?:** введите все координаты для предварительного позиционирования контактного щупа с помощью клавиш выбора оси или через буквенную клавиатуру.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Завершение ввода:** нажать клавишу **ENT**

Пример

67 TCH PROBE 0.0 BAZOWAJA
PLOSKOST Q5 X-

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

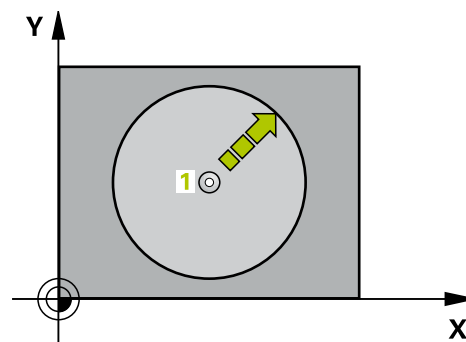
6.3 ТОЧКА ПРИВЯЗКИ полярно (цикл 1)

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**.



Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

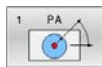
Осторожно, опасность столкновения!

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**.
- Определенная в цикле ось измерения задает плоскость измерения:
Ось измерения X: X/Y-плоскость
Ось измерения Y: Y/Z-плоскость
Ось измерения Z: Z/X-плоскость

Параметры цикла



- ▶ **Ось ощупывания?:** введите ось измерения с помощью клавиши выбора оси или с буквенной клавиатуры. Подтвердите с помощью кнопки **ENT**.
Диапазон ввода X, Y или Z
- ▶ **Угол ощупывания?:** угол относительно оси измерения, под которым должен перемещаться контактный щуп.
Диапазон ввода от -180,0000 до 180,0000
- ▶ **Заданная позиция?:** введите все координаты для предварительного позиционирования контактного щупа с помощью клавиш выбора оси или через буквенную клавиатуру.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Завершение ввода:** нажать клавишу **ENT**

Пример

67 TCH PROBE 1.0 POLAR DATUM

68 TCH PROBE 1.1 X UGOL: +30

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

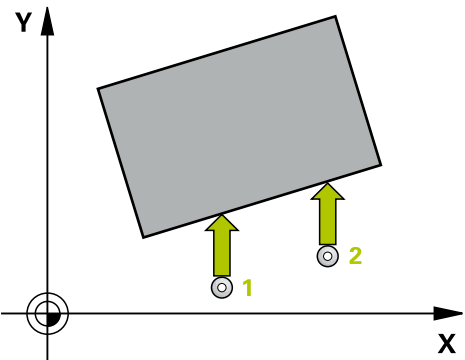
6.4 ИЗМЕРЕНИЕ УГЛА (цикл 420, DIN/ISO: G420)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) в запрограммированную точку измерения **1**. Сумма из **Q 320**, **SET_UP** и радиуса контактного щупа будет учитываться при измерении в каждом направлении измерения. Центр сферы наконечника щупа должен быть смещен на значение этой суммы от точки касания 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 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 параметра	Значение
Q150	Измеренный угол относительно главной оси плоскости обработки

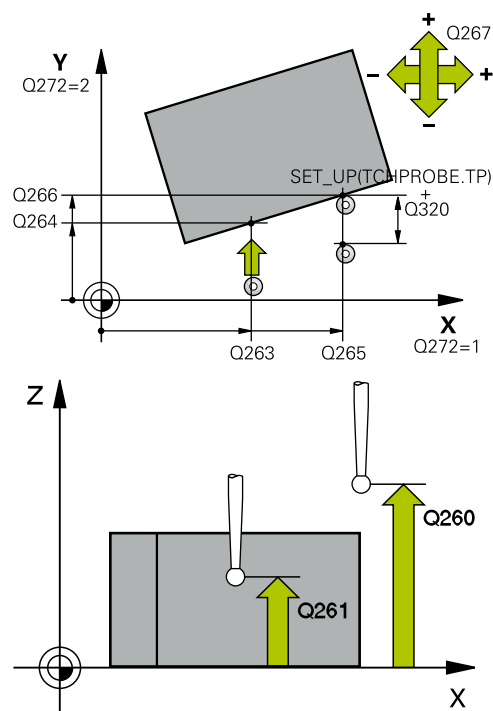
Учитывайте при программировании!

- 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 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.

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 измерения и центром контактного щупа.
Движение измерения также начинается при измерении в направлении оси инструмента со смещением на сумму Q320, SET_UP и радиуса наконечника 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



Пример

5 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

- ▶ **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
- ▶ **Q281 Протокол измерения (0/1/2)?:**
определить, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокол измерения
1: создать протокол измерения: система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR420.TXT** в той же папке, где расположена вызывающая управляющая программа.
2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ (затем можно продолжить с помощью **NC-старт** выполнение управляющей программы).

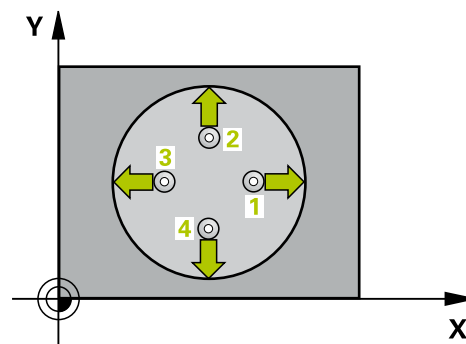
6.5 ИЗМЕРЕНИЕ ОТВЕРСТИЯ (цикл 421, DIN/ISO: G421)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) 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 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 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 вспомога- тельной оси
Q163	Отклонение диаметра

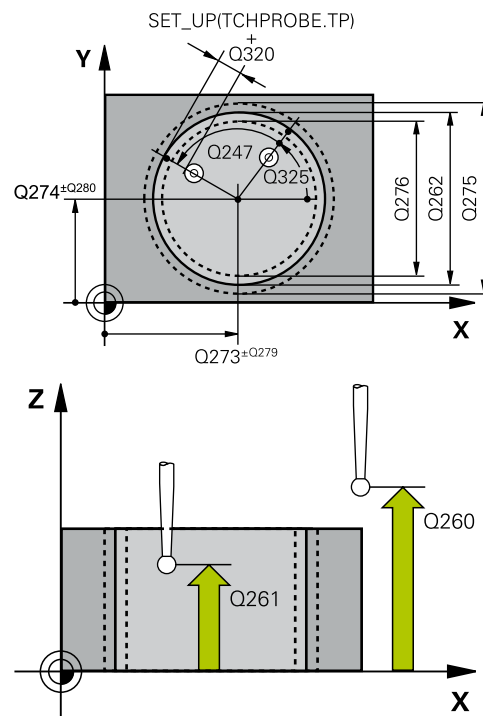
Учитывайте при программировании!

- 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.
- Чем меньше запрограммированный шаг угла, тем менее точно система ЧПУ рассчитывает размер окружности. Минимальное вводимое значение: 5°.
- Если Вы ссылаетесь на фрезерный инструмент в параметре **Q330**, то значения в параметрах **Q498** и **Q531** не действуют. Если вы ссылаетесь на токарный инструмент в параметре **Q330**, то действительно следующее:
 - Параметры **Q498** и **Q531** должны быть заданы
 - Значения параметров **Q498**, **Q531** должны соответствовать значениям этих параметров, например в цикле **800**
 - Если система ЧПУ выполняет коррекцию токарного инструмента, то будут скорректированы соответствующие значения в столбцах **DZL** или **DXL**.
 - Система ЧПУ отслеживает также допуск на поломку, определенный в столбце **LBREAK**.

Параметры цикла



- ▶ **Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?**
(абсолютное значение): центр отверстия по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)?**
(абсолютное значение): центр отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q262 Заданный диаметр?:** задайте диаметр отверстия.
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 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

- ▶ **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
- ▶ **Q275 Максимальный размер отверстия?:**
наибольший разрешенный диаметр отверстия (круглого кармана).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q276 Минимальный размер отверстия?:**
наименьший разрешенный диаметр отверстия (круглого кармана).
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра?:**
допустимое отклонение положения по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра?:**
допустимое отклонение положения по вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q281 Протокол измерения (0/1/2)?:**
определить, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокол измерения
1: создать протокол измерения: система ЧПУ, как правило, сохраняет **файл протокола TCHPR421.TXT** в директории, где расположена вызывающая управляющая программа.
2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ.
Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт**
- ▶ **Q309 Останов прог.при ошиб.допуска?:**
определить, должна ли система ЧПУ при превышении допуска прервать выполнение программы и показать сообщение об ошибке:
0: программа не прерывается, сообщение об ошибке не выдается
1: выполнение программы прерывается, выдается сообщение об ошибке.

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

- ▶ **Q330 Инструмент для контроля?:** укажите, должна ли система ЧПУ выполнять мониторинг инструмента. (смотри "Контроль инструмента", Стр. 181). альтернативно, название инструмента, содержащее не более 16 символов
0: Мониторинг не активен
> 0: Номер или название инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполняла обработку. Вы имеете возможность выбрать инструмент непосредственно из таблицы инструментов с помощью программной клавиши.
 Диапазон ввода от 0 до 999999,9
- ▶ **Q423 Кол. точек ошуп. 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
- ▶ **Q498 Обр. ход инструм. (0=нет/1=да)?:** имеет смысл, если перед этим Вы задали в параметре **Q330** токарный инструмент. Для корректного контроля токарного инструмента система ЧПУ должна знать точные условия обработки. Для этого укажите следующее:
1: токарный инструмент развернут (перевернут на 180°), например, через цикл **800** и параметр **Перевернуть инструмент Q498=1**
0: токарный инструмент соответствует своему описанию из таблицы токарных инструментов toolturn.trn, без изменений, например, через цикл **800** и параметр **Перевернуть инструмент Q498=0**
- ▶ **Q531 Угол установки?:** имеет смысл, если перед этим Вы задали в параметре **Q330** токарный инструмент. Введите установочный угол между токарным инструментом и заготовкой, который был при обработке, например значение параметра из цикла **800** **Угол установки? Q531**.
 Диапазон ввода: от -180° до +180°

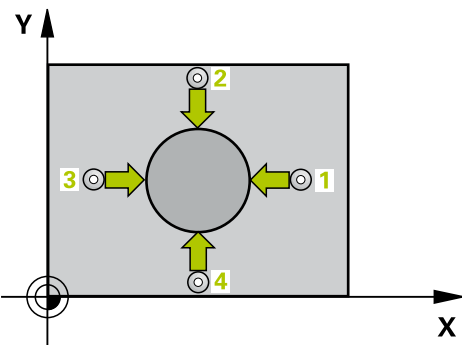
6.6 ИЗМЕРЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ СНАРУЖИ (цикл 422, DIN/ISO: G422)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) 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 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 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 вспомога- тельной оси
Q163	Отклонение диаметра

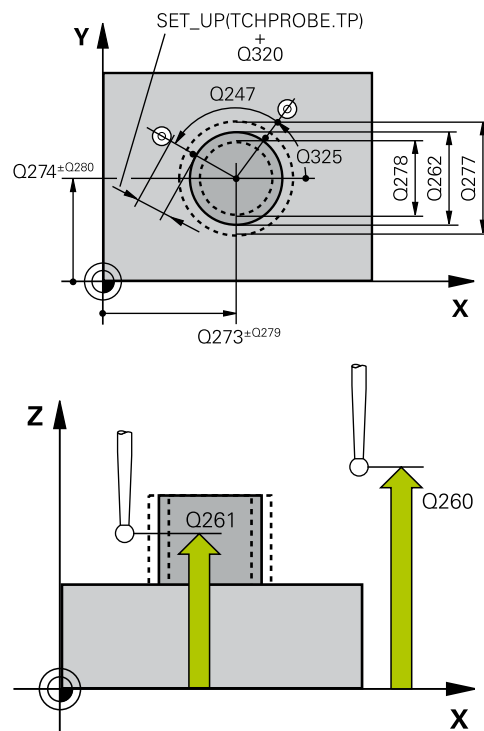
Учитывайте при программировании!

- 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.
- Чем меньше запрограммированный шаг угла, тем менее точно система ЧПУ рассчитывает размер окружности. Минимальное вводимое значение: 5°.
- Если Вы ссылаетесь на фрезерный инструмент в параметре **Q330**, то значения в параметрах **Q498** и **Q531** не действуют. Если вы ссылаетесь на токарный инструмент в параметре **Q330**, то действительно следующее:
 - Параметры **Q498** и **Q531** должны быть заданы
 - Значения параметров **Q498**, **Q531** должны соответствовать значениям этих параметров, например в цикле **800**
 - Если система ЧПУ выполняет коррекцию токарного инструмента, то будут скорректированы соответствующие значения в столбцах **DZL** или **DXL**.
 - Система ЧПУ отслеживает также допуск на поломку, определенный в столбце **LBREAK**.

Параметры цикла



- ▶ **Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?**
(абсолютно): центр острова по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)?**
(абсолютно): центр острова по вспомогательной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q262 Заданный диаметр?:** задайте диаметр острова.
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 работы (- = по часовой стрелке). Если необходимо измерить дугу окружности, то запрограммируйте шаг угла менее 90°.
Диапазон ввода от -120,0000 до 120,0000
- ▶ **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
- ▶ **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 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

- ▶ **Q277 Максимальный размер стойки?:**
 наибольший допустимый диаметр острова.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q278 Минимальный размер стойки?:**
 наименьший допустимый диаметр острова.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра?:**
 допустимое отклонение положения по главной
 оси плоскости обработки.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра?:**
 допустимое отклонение положения по
 вспомогательной оси плоскости обработки.
 Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q281 Протокол измерения (0/1/2)?:**
 определить, должна ли система ЧПУ создавать
 протокол измерения:
0: не создавать протокол измерения
1: создать протокол измерения: система ЧПУ
 сохраняет **файл протокола TCHPR422.TXT** в
 той же папке, где расположена вызывающая
 управляющая программа.
2: прерывание выполнения программы и вывод
 протокола измерения на экран системы ЧПУ.
 Продолжение управляющей программы с
 помощью **NC-старт**
- ▶ **Q309 Останов прог.при ошиб.допуска?:**
 определить, должна ли система ЧПУ при
 превышении допуска прервать выполнение
 программы и показать сообщение об ошибке:
0: программа не прерывается, сообщение об
 ошибке не выдается
1: выполнение программы прерывается,
 выдается сообщение об ошибке.
- ▶ **Q330 Инструмент для контроля?:** задать,
 должна ли система ЧПУ осуществлять контроль
 инструмента (смотри "Контроль инструмента",
 Стр. 181).
0: Мониторинг не активен
> 0: Номер инструмента в таблице
 инструментов TOOL.T
 Диапазон ввода от 0 до 32767,9 или название
 инструмента, содержащее не более 16
 символов.
- ▶ **Q423 Кол. точек ошуп. 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=1	;WID PEREMESCHENJA
Q498=0	;OBR. HOD INSTRUMENTA
Q531=0	;UGOL USTANOVKI

- ▶ **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
- ▶ **Q498 Обр. ход инструм. (0=нет/1=да)?:** имеет смысл, если перед этим Вы задали в параметре **Q330** токарный инструмент. Для корректного контроля токарного инструмента система ЧПУ должна знать точные условия обработки. Для этого укажите следующее:
1: токарный инструмент развернут (перевернут на 180°), например, через цикл **800** и параметр **Перевернуть инструмент Q498=1**
0: токарный инструмент соответствует своему описанию из таблицы токарных инструментов **toolturn.trn**, без изменений, например, через цикл **800** и параметр **Перевернуть инструмент Q498=0**
- ▶ **Q531 Угол установки?:** имеет смысл, если перед этим Вы задали в параметре **Q330** токарный инструмент. Введите установочный угол между токарным инструментом и заготовкой, который был при обработке, например значение параметра из цикла **800** **Угол установки? Q531**.
Диапазон ввода: от -180° до +180°

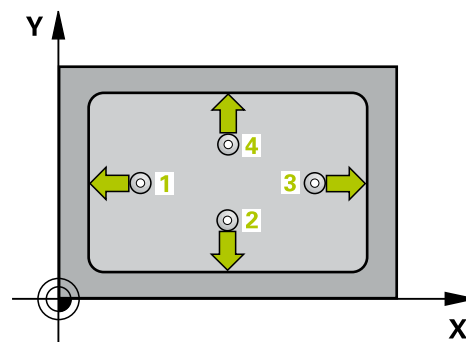
6.7 ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНИКА ВНТУРИ (цикл 423, DIN/ISO: G423)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) 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 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 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

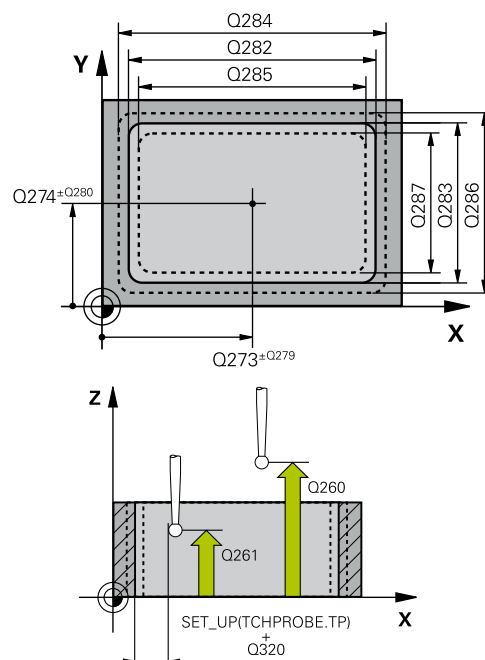
Учитывайте при программировании!

- 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 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.

Параметры цикла



- ▶ **Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?**
(абсолютное значение): центр кармана по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)?**
(абсолютное значение): центр кармана по вспомогательной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q282 1-ая длина стороны (зад.знач.)?**: длина кармана параллельно главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q283 2-ая длина стороны (зад.знач.)?**: 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
- ▶ **Q284 Максим.знач. 1-ая длина стороны?:**
максимальная допустимая длина кармана.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q285 Миним.знач. 1-ая длина стороны?:**
минимальная допустимая длина кармана.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q286 Максим.знач. 2-ая длина стороны?:**
максимальная допустимая ширина кармана.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999



Пример

5 TCH PROBE 423 IZM.PRIMOUGOL.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

- ▶ **Q287 Миним.знач. 2-ая длина стороны?:**
минимальная допустимая ширина кармана.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра?:**
допустимое отклонение положения по главной
оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра?:**
допустимое отклонение положения по
вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q281 Протокол измерения (0/1/2)?:**
определить, должна ли система ЧПУ создавать
протокол измерения:
0: не создавать протокол измерения
1: создать протокол измерения: система ЧПУ
сохраняет **файл протокола TCHPR423.TXT** в
той же папке, где расположена вызывающая
управляющая программа.
2: прерывание выполнения программы и
вывод протокола измерения на экран системы
ЧПУ.Продолжение управляющей программы с
помощью **NC-старт**
- ▶ **Q309 Останов прог.при ошиб.допуска?:**
определить, должна ли система ЧПУ при
превышении допуска прервать выполнение
программы и показать сообщение об ошибке:
0: программа не прерывается, сообщение об
ошибке не выдается
1: выполнение программы прерывается,
выдается сообщение об ошибке.
- ▶ **Q330 Инструмент для контроля?:** задать,
должна ли система ЧПУ осуществлять контроль
инструмента (смотри "Контроль инструмента",
Стр. 181).
0: Мониторинг не активен
> 0: Номер инструмента в таблице
инструментов TOOL.T
Диапазон ввода от 0 до 32767,9 или название
инструмента, содержащее не более 16
символов.

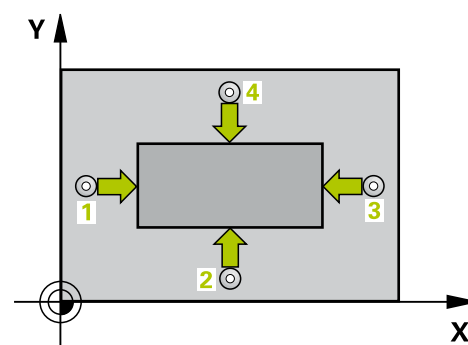
6.8 ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНИКА СНАРУЖИ (цикл 424, DIN/ISO: G424)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) 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 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 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

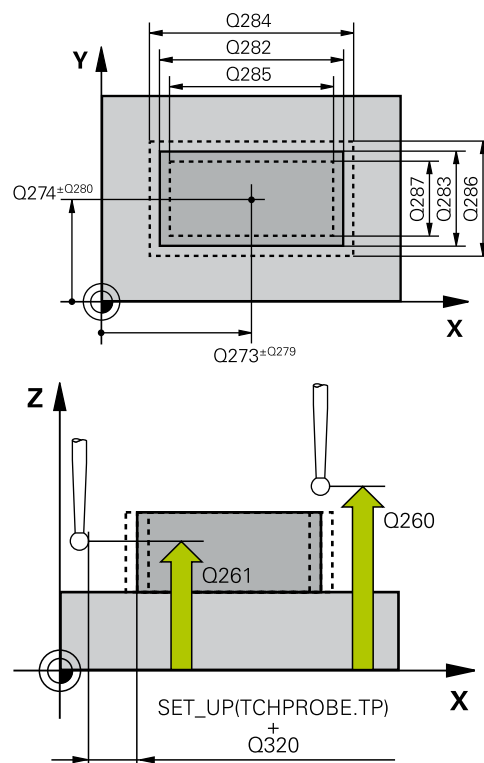
Учитывайте при программировании!

- 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.
- Контроль инструмента зависит от отклонения длины первой стороны.

Параметры цикла



- ▶ **Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?**
(абсолютно): центр острова по главной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)?**
(абсолютно): центр острова по вспомогательной оси плоскости обработки
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q2821-ая длина стороны (зад.знач.)?**: длина острова параллельно главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q2832-ая длина стороны (зад.знач.)?**: 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
- ▶ **Q284Максим.знач. 1-ая длина стороны?:**
максимальная допустимая длина острова.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q285 Миним.знач. 1-ая длина стороны?:**
минимальная допустимая длина острова.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999



Пример

5 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

- ▶ **Q286 Максим.знач. 2-ая длина стороны?:**
максимальная допустимая ширина острова.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q287 Миним.знач. 2-ая длина стороны?:**
минимальная допустимая ширина острова.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра?:**
допустимое отклонение положения по главной
оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра?:**
допустимое отклонение положения по
вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q281 Протокол измерения (0/1/2)?:**
определить, должна ли система ЧПУ создавать
протокол измерения:
0: не создавать протокол измерения
1: создать протокол измерения: система ЧПУ
сохраняет **файл протокола TCHPR424.TXT**
в той же папке, где расположен файл с
расширением «.h»
2: прерывание выполнения программы и вывод
протокола измерения на экран системы ЧПУ.
Продолжение управляющей программы с
помощью **NC-старт**
- ▶ **Q309 Останов прог.при ошиб.допуска?:**
определить, должна ли система ЧПУ при
превышении допуска прервать выполнение
программы и показать сообщение об ошибке:
0: программа не прерывается, сообщение об
ошибке не выдается
1: выполнение программы прерывается,
выдается сообщение об ошибке.
- ▶ **Q330 Инструмент для контроля?:** укажите,
должна ли система ЧПУ выполнять
мониторинг инструмента. (смотри "Контроль
инструмента", Стр. 181). альтернативно,
название инструмента, содержащее не более
16 символов
0: Мониторинг не активен
> 0: Номер или название инструмента, с
помощью которого система ЧПУ выполняла
обработку. Вы имеете возможность выбрать
инструмент непосредственно из таблицы
инструментов с помощью программной
клавиши.
Диапазон ввода от 0 до 999999,9

Q281=1	;PROTOKOL IZMERENIA
Q309=0	;PGM- STOP DOPUSK
Q330=0	;INSTRUMENT

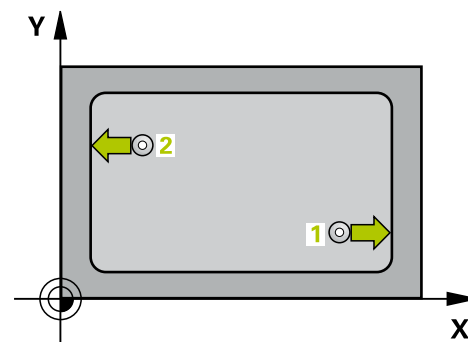
6.9 ИЗМЕРЕНИЕ ШИРИНЫ ВНТУРИ (цикл 425, DIN/ISO: G425)

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-парамetre.

Отработка 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**). 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:

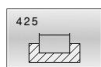


Номер параметра	Значение
Q156	Фактическое значение измеренной длины
Q157	Фактическое значение положения центральной оси
Q166	Отклонение измеренной длины

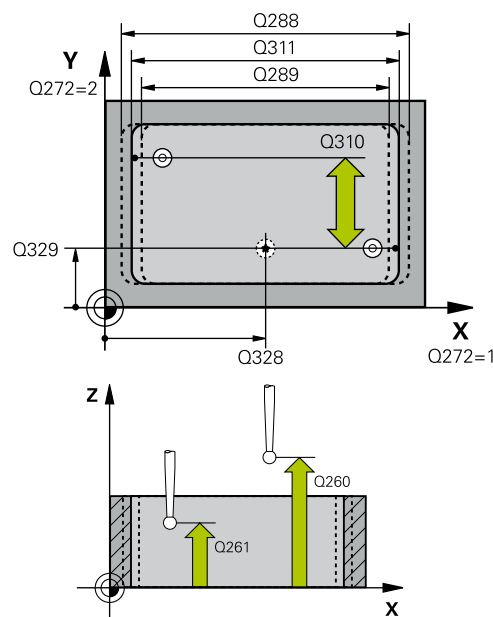
Учитывайте при программировании!

- 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



- ▶ **Q328 1-ая координата начальной точки?**
(абсолютное значение): координата начальной точки операции измерения на главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q329 Коорд. поверхности заготовки?**
(абсолютное значение): координата начальной точки операции измерения на вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q310 Смещ. для 2-го измерения (+/-)?**
Q310 (в приращениях): значение, на которое смещается контактный щуп перед вторым измерением. При вводе 0 система ЧПУ не смещает контактный щуп.
Диапазон ввода от -99999,9999 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
- ▶ **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
- ▶ **Q311 Заданная длина?** : заданное значение измеряемой длины
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q288 Максимальный размер?**: максимальная допустимая длина.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q289 Минимальный размер?**: минимальная допустимая длина.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q281 Протокол измерения (0/1/2)?**:
определить, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокол измерения
1: создать протокол измерения: система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR425.TXT** в той же папке, где расположен файл с расширением «.h»
2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ.
Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт**



Пример

5 TCH PROBE 425 IZM.SCHIRINY WNUTRI	
Q328=+75 ;1-JA	KOORD.NACH.TOCH
Q328=-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	

- ▶ **Q309 Останов прог.при ошиб.допуска?:**
определить, должна ли система ЧПУ при превышении допуска прервать выполнение программы и показать сообщение об ошибке:
0: программа не прерывается, сообщение об ошибке не выдается
1: выполнение программы прерывается, выдается сообщение об ошибке.
- ▶ **Q330 Инструмент для контроля?:** укажите, должна ли система ЧПУ выполнять мониторинг инструмента. (смотри "Контроль инструмента", Стр. 181). альтернативно, название инструмента, содержащее не более 16 символов
0: Мониторинг не активен
> **0:** Номер или название инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполняла обработку. Вы имеете возможность выбрать инструмент непосредственно из таблицы инструментов с помощью программной клавиши.
Диапазон ввода от 0 до 999999,9
- ▶ **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
- ▶ **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

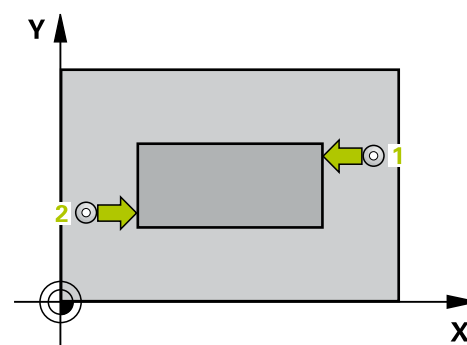
6.10 ИЗМЕРЕНИЕ РЕБРА СНАРУЖИ (цикл 426, DIN/ISO: G426)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) 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**). 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 параметра	Значение
Q156	Фактическое значение измеренной длины
Q157	Фактическое значение положения центральной оси
Q166	Отклонение измеренной длины

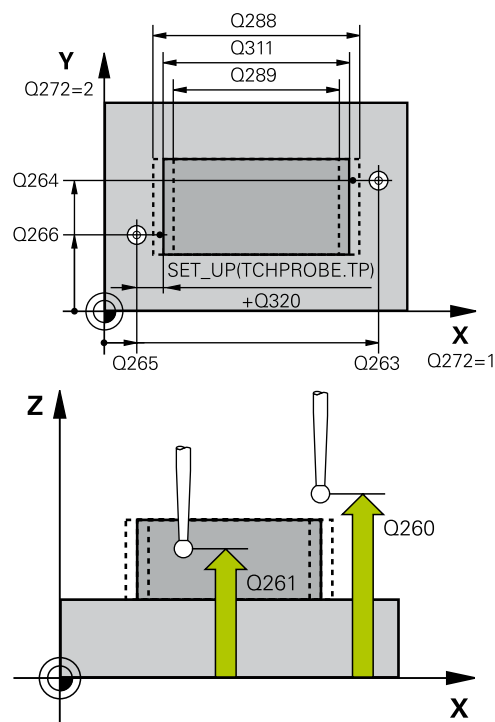
Учитывайте при программировании!

- 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?**
(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 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
- ▶ **Q311 Заданная длина?** : заданное значение измеряемой длины
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q288 Максимальный размер?**: максимальная допустимая длина.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999



Пример

5 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

- ▶ **Q289 Минимальный размер?:** минимальная допустимая длина.
Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q281 Протокол измерения (0/1/2)?:**
определить, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокол измерения
1: создать протокол измерения: система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR426.TXT** в той же папке, где расположена вызывающая управляющая программа.
2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ.
Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт**
- ▶ **Q309 Останов прог.при ошиб.допуска?:**
определить, должна ли система ЧПУ при превышении допуска прервать выполнение программы и показать сообщение об ошибке:
0: программа не прерывается, сообщение об ошибке не выдается
1: выполнение программы прерывается, выдается сообщение об ошибке.
- ▶ **Q330 Инструмент для контроля?:** укажите, должна ли система ЧПУ выполнять мониторинг инструмента. (смотри "Контроль инструмента", Стр. 181). альтернативно, название инструмента, содержащее не более 16 символов
0: Мониторинг не активен
> 0: Номер или название инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполняла обработку. Вы имеете возможность выбрать инструмент непосредственно из таблицы инструментов с помощью программной клавиши.
Диапазон ввода от 0 до 999999,9

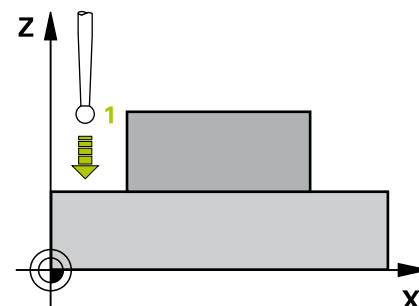
6.11 ИЗМЕРИТЬ КООРДИНАТУ (цикл 427, DIN/ISO: G427)

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 "Отработка циклов измерительного щупа" в точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в направлении противоположном измерению
- 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:

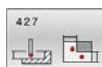


Номер параметра	Значение
Q160	Измеренная координата

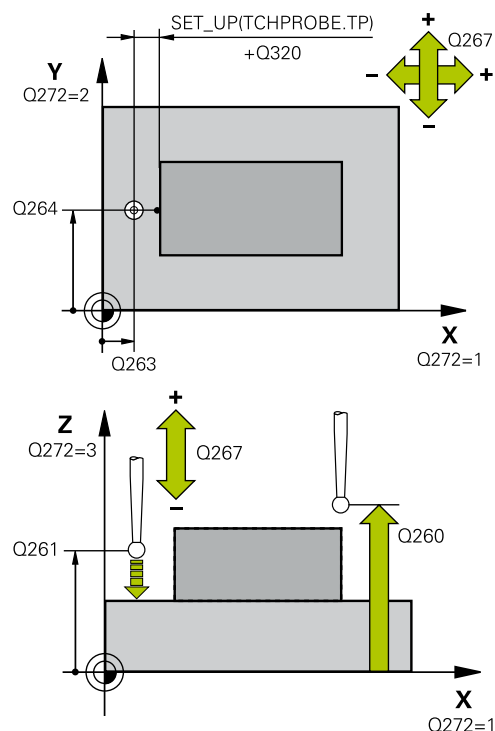
Учитывайте при программировании!

- 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.
- 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.
- Если Вы ссылаетесь на фрезерный инструмент в параметре **Q330**, то значения в параметрах **Q498** и **Q531** не действуют. Если вы ссылаетесь на токарный инструмент в параметре **Q330**, то действительно следующее:
 - Параметры **Q498** и **Q531** должны быть заданы
 - Значения параметров **Q498**, **Q531** должны соответствовать значениям этих параметров, например в цикле **800**
 - Если система ЧПУ выполняет коррекцию токарного инструмента, то будут скорректированы соответствующие значения в столбцах **DZL** или **DXL**.
 - Система ЧПУ отслеживает также допуск на поломку, определенный в столбце **LBREAK**.

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
- ▶ **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 заготовке:
-1: в отрицательном направлении
+1: в положительном направлении
- ▶ **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
- ▶ **Q281 Протокол измерения (0/1/2)?:**
определить, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокол измерения
1: создать протокол измерения: система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR427.TXT** в той же папке, где расположена вызывающая управляющая программа.
2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ.Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт**



Пример

5 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	

- ▶ **Q288 Максимальный размер?:** максимальное допустимое измеренное значение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q289 Минимальный размер?:** минимальное допустимое измеренное значение.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q309 Останов прог.при ошиб.допуска?:**
определить, должна ли система ЧПУ при превышении допуска прервать выполнение программы и показать сообщение об ошибке:
0: программа не прерывается, сообщение об ошибке не выдается
1: выполнение программы прерывается, выдается сообщение об ошибке.
- ▶ **Q330 Инструмент для контроля?:** укажите, должна ли система ЧПУ выполнять мониторинг инструмента. (смотри "Контроль инструмента", Стр. 181). альтернативно, название инструмента, содержащее не более 16 символов
0: Мониторинг не активен
> **0:** Номер или название инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполняла обработку. Вы имеете возможность выбрать инструмент непосредственно из таблицы инструментов с помощью программной клавиши.
Диапазон ввода от 0 до 999999,9
- ▶ **Q498 Обр. ход инструм. (0=нет/1=да):** имеет смысл, если перед этим Вы задали в параметре **Q330** токарный инструмент. Для корректного контроля токарного инструмента система ЧПУ должна знать точные условия обработки. Для этого укажите следующее:
1: токарный инструмент развернут (перевернут на 180°), например, через цикл **800** и параметр **Перевернуть инструмент Q498=1**
0: токарный инструмент соответствует своему описанию из таблицы токарных инструментов toolturn.trn, без изменений, например, через цикл **800** и параметр **Перевернуть инструмент Q498=0**
- ▶ **Q531 Угол установки?:** имеет смысл, если перед этим Вы задали в параметре **Q330** токарный инструмент. Введите установочный угол между токарным инструментом и заготовкой, который был при обработке, например значение параметра из цикла **800** **Угол установки? Q531**.
Диапазон ввода: от -180° до +180°

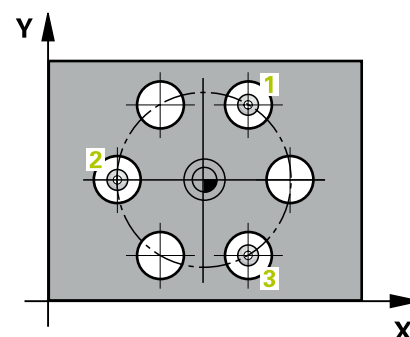
6.12 ИЗМЕРЕНИЕ ОБРАЗУЮЩЕЙ ОКРУЖНОСТИ (цикл 430, DIN/ISO: G430)

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 (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) на заданный центр первого отверстия **1**.
- 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 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 вспомога- тельной оси
Q163	Отклонение диаметра отверстий на окружности

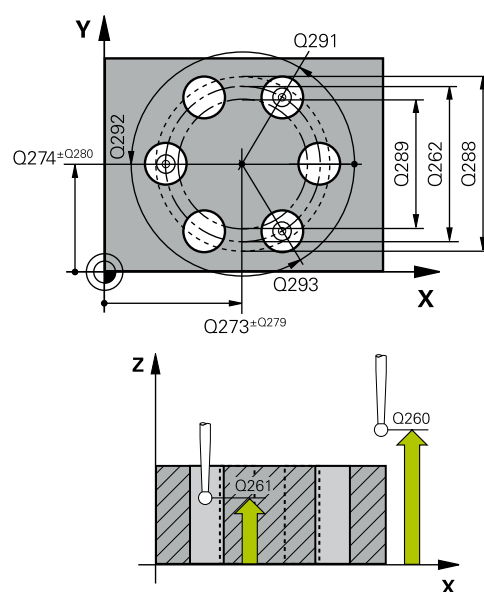
Учитывайте при программировании!

- 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.
- Цикл **430** производит лишь контроль поломки, а не автоматическую коррекцию инструмента.

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?:** задайте диаметр отверстия. 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
- ▶ **Q288 Максимальный размер?:** максимальный допустимый диаметр образующей окружности. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999



Пример

5 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

- ▶ **Q289 Минимальный размер?:** минимальный допустимый диаметр образующей окружности. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра?:** допустимое отклонение положения по главной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра?:** допустимое отклонение положения по вспомогательной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Q281 Протокол измерения (0/1/2)?:** определить, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерения:
0: не создавать протокол измерения
1: создать протокол измерения: система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR430.TXT** в той же папке, где расположена вызывающая управляющая программа
2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт**
- ▶ **Q309 Останов прог.при ошиб.допуска?:** определить, должна ли система ЧПУ при превышении допуска прервать выполнение программы и показать сообщение об ошибке:
0: программа не прерывается, сообщение об ошибке не выдается
1: выполнение программы прерывается, выдается сообщение об ошибке.
- ▶ **Q330 Инструмент для контроля?:** укажите, должна ли система ЧПУ выполнять мониторинг инструмента. (смотри "Контроль инструмента", Стр. 181). альтернативно, название инструмента, содержащее не более 16 символов
0: Мониторинг не активен
> 0: Номер или название инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполняла обработку. Вы имеете возможность выбрать инструмент непосредственно из таблицы инструментов с помощью программной клавиши.
Диапазон ввода от 0 до 999999,9

Q309=0 ;PGM- STOP DOPUSK

Q330=0 ;INSTRUMENT

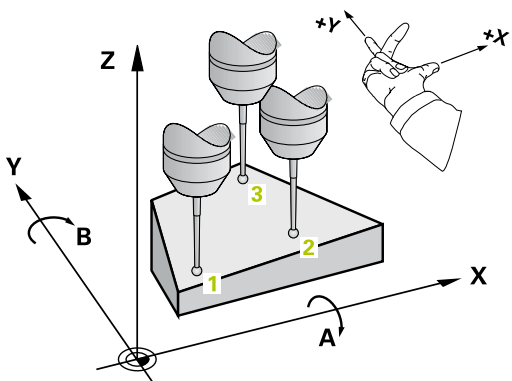
6.13 ИЗМЕРИТЬ ПЛОСКОСТЬ (цикл 431, DIN/ISO: G431)

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 колонки **FMAX**) по алгоритму позиционирования (смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47) 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.
- 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 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).

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

Когда вы записываете углы в таблицу предустановок с последующим поворотом с помощью **PLANE SPATIAL** на пространственные углы **SPA=0**, **SPB=0**, **SPC=0**, то существует несколько решений, при которых поворотные оси установятся в положение 0.

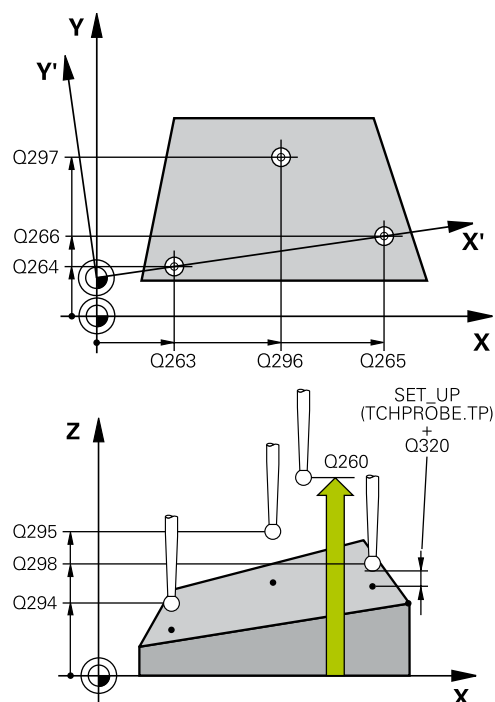
► Программируйте **SYM (SEQ) +** или **SYM (SEQ) -**

- 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.
- Чтобы система ЧПУ могла рассчитывать значения угла, эти три точки измерения не должны лежать на одной прямой.
- 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



- ▶ **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
- ▶ **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



- ▶ **Q295 3-ая координата 2-ой точки изм.?**
(абсолютное значение): координата второй точки измерения по оси контактного щупа.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q296 1-ая координата 3-ей точки?**
(абсолютное значение): координата третьей точки измерения по главной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q297 2-ая координата 3-ей точки?**
(абсолютное значение): координата третьей точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q298 3-ая координата 3-ей точки?**
(абсолютное значение): координата третьей 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
- ▶ **Q281 Протокол измерения (0/1/2)?:**
определить, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерения:
 0: не создавать протокол измерения
 1: создать протокол измерения: система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR431.TXT** в той же папке, где расположена вызывающая управляющая программа
 2: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ.
 Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт**

Пример

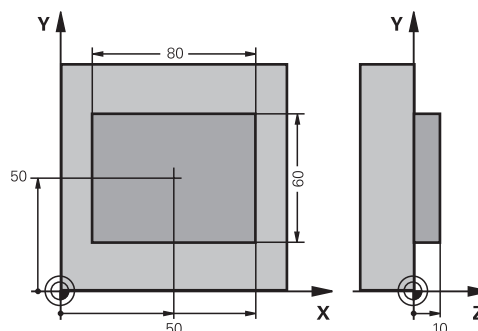
5 TCH PROBE 431 IZM.PLOSKOSTI	
Q263=+20	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q264=+20	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q294=-10	;3-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q265=+50	;1-JA KOORD.2-J TOCH.
Q266=+80	;2-JA KOORD.2-J TOCH.
Q295=+0	;3-A KOORD.2-J TOCH.
Q296=+90	;1-JA KOORD.3-J TOCH.
Q297=+35	;2-JA KOORD.3-J TOCH?
Q298=+12	;KOORDINATA POWIERCHN
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

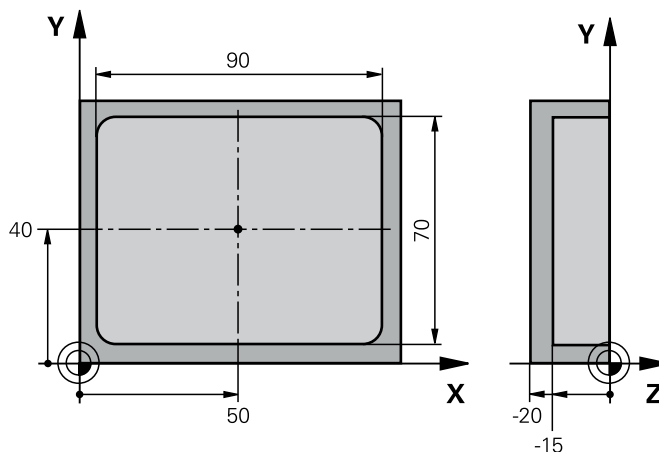
- Черновая обработка прямоугольного острова с припуском 0,5
- Измерение прямоугольного острова
- Чистовая обработка прямоугольного острова с учетом измеренных значений



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Вызов инструмента черновой обработки
2 L Z+100 R0 FMAX	Отвод инструмента
3 FN 0: Q1 = +81	Длина прямоугольного кармана по X (черновой размер)
4 FN 0: Q2 = +61	Длина прямоугольного кармана по Y (черновой размер)
5 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для обработки
6 L Z+100 R0 FMAX	Отвод инструмента
7 TOOL CALL 99 Z	Вызов щупа
8 TCH PROBE 424 IZMER.PRIAM. NARUSH.	Измерение прямоугольника
Q273=+50 ;1-AJA KOORD.CENTRA	
Q274=+50 ;2-JA KOORD.CENTRA	
Q282=80 ;DLINA 1-OJ STORONY	Заданная длина по X (конечный размер)
Q283=60 ;DLINA 2-OJ STORONY	Заданная длина по Y (конечный размер)
Q261=-5 ;WYSOTA IZMERENIA	
Q320=0 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q260=+30 ;BEZOPASNAYA VYSOTA	
Q301=0 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU	
Q284=0 ;MAKS.RAZMER 1J STOR.	Вводимые значения для проверки допуска не требуются
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	Не выводить протокол измерений
Q309=0 ;PGM- STOP DOPUSK	Не выводить сообщение об ошибке
Q330=0 ;INSTRUMENT	Контроль инструмента отсутствует
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Рассчитать длину по X на основании измеренного отклонения

10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Рассчитать длину по Y на основании измеренного отклонения
11 L Z+100 R0 FMAX	Отвод щупа
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента чистовая обработка
13 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для обработки
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
15 LBL 1	Подпрограмма с циклом обработки прямоугольного кармана
16 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD	
Q218=+Q1 ;DLINA 1-OJ STORONY	
Q424=+81 ;WORKPC. BLANK SIDE 1	
Q219=+Q2 ;DLINA 2-OJ STORONY	
Q425=+61 ;WORKPC. BLANK SIDE 2	
Q220=+0 ;RADIUS / FASKA	
Q368=+0.1 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q224=+0 ;UGOL POWOROTA	
Q367=+0 ;STUD POSITION	
Q207=AUTO ;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. POVERHNNOSTI	
Q204=20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q370=+1 ;PEREKRTIE TRAEKTOR.	
Q437=+0 ;APPROACH POSITION	
Q215=+2 ;OBRABOTKA	Длина по X переменнo для черновой и чистовой обработки
Q369=+0 ;PRIPUSK NA GLUBINU	Длина по Y переменнo для черновой и чистовой обработки
Q338=+20 ;WREZ. CHISTOW.OBR.	
Q385=AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
17 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Вызов цикла
18 LBL 0	Конец подпрограммы
19 END PGM BEAMS MM	

Пример: Измерение прямоугольного кармана, протоколирование результатов измерения



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 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	Заданная длина по X
Q283=70 ;DLINA 2-OJ STORONY	Заданная длина по Y
Q261=-5 ;WYSOTA IZMERENIA	
Q320=0 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q260=+20 ;BEZOPASNAYA VYSOTA	
Q301=0 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU	
Q284=90.15 ;MAKS.RAZMER 1J STOR.	Максимальный размер по X
Q285=89.95 ;MIN. RAZMER 1J STOR.	Минимальный размер по X
Q286=70.1 ;MAKS.RAZMER 2J STOR.	Максимальный размер по Y
Q287=69.9 ;MIN.RAZMER 2J STOR.	Минимальный размер по Y
Q279=0.15 ;DOPUSK 1-J CENTR	Разрешенное отклонение положения по X
Q280=0.1 ;DOPUSK 2-J CENTR	Разрешенное отклонение положения по Y
Q281=1 ;PROTOKOL IZMERENIA	Вывод протокола измерений в файл
Q309=0 ;PGM- STOP DOPUSK	При превышении допуска не выводить сообщение об ошибке
Q330=0 ;INSTRUMENT	Контроль инструмента отсутствует
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
5 END PGM BSMESS 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.
	ИЗМЕРЕНИЕ (цикл 3) ■ Цикл контактного щупа для создания циклов производителя станка	231
	ИЗМЕРЕНИЕ 3D (цикл 4) ■ Измерение любой позиции	233
	ИЗМЕРЕНИЕ 3D (цикл 444, DIN/ISO: G444) ■ Измерение любой позиции ■ Определение отклонения от заданных координат	236
	БЫСТРОЕ ИЗМЕРЕНИЕ (цикл 441, DIN/ISO: G441) ■ Цикл контактного щупа для определения различных параметров контактного щупа	241

7.2 ИЗМЕРЕНИЕ (цикл 3)

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**.

Учитывайте при программировании!



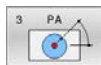
Точную функциональность цикла контактного щупа **3** устанавливает производитель станка или производитель ПО, который использует цикл **3** внутри специальных циклов контактного щупа.

- 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



- ▶ **Номер параметра для результата?:** ввести номер Q-параметра, которому система ЧПУ должна присвоить значение первой полученной координаты (X). Значения Y и Z находятся непосредственно в следующих Q-параметрах. Диапазон ввода от 0 до 1999
- ▶ **Ось ощупывания?:** ввести ось, в направлении которой должно производиться касание, подтвердить ввод клавишей **ENT**. Диапазон ввода X, Y или Z
- ▶ **Угол ощупывания?:** угол относительно определенной **оси измерения**, по которому должен перемещаться щуп, подтвердите ввод клавишей **ENT**. Диапазон ввода от -180,0000 до 180,0000
- ▶ **Максимальный диапазон измерения:** введите расстояние, на которое должен перемещаться контактный щуп от начальной точки, подтвердите кнопкой **ENT**. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Подача измерения:** ввести подачу при измерении в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 3000,000
- ▶ **Максимальный путь выхода?:** расстояние в направлении, противоположном направлению измерения после отклонения наконечника контактного щупа. Система ЧПУ отводит контактный щуп максимально назад до начальной точки, так чтобы не могло произойти столкновения. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Базовая система? (0=АКТ/1=БАЗ):** определить, должны ли направления измерения и результаты измерения относиться к активной системе координат (**АКТ**, может быть также смещена или повернута) или системе координат станка (**REF**):
0: измерение и результат измерения сохраняются в активной системе координат **АКТ**
1: измерение в системе координат станка **REF**
 Сохранить результат измерения в системе координат станка **REF**.
- ▶ **Режим ошибки? (0=AUS/1=EIN):** определить, 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 параметре результата значение **-1** и цикл продолжает работать:
0: выдавать сообщение об ошибке
1: не выдавать сообщение об ошибке

Пример

4 TCH PROBE 3.0	IZMERENJE
5 TCH PROBE 3.1	Q1
6 TCH PROBE 3.2	X UGOL: +15
7 TCH PROBE 3.3	ABST +10 F100 MB1 REFERENCE SYSTEM: 0
8 TCH PROBE 3.4	ERRORMODE1

7.3 ИЗМЕРЕНИЕ 3D (цикл 4)

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.

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



Указания по использованию:

- Цикл **4** является вспомогательным, можно использовать его для измерения с любым контактным щупом (TT или TS). Система ЧПУ не располагает циклом, с помощью которого можно откалибровать контактный щуп TS в любом направлении измерения.
- При предварительном позиционировании необходимо учитывать, что система ЧПУ перемещает центр наконечника контактного щупа без коррекций в заданную позицию.

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

Если система ЧПУ не смогла определить действительной точки ощупывания, то 4-й результирующий параметр содержит значение -1. Система ЧПУ **не** прерывает программу!

- Необходимо убедиться, что можно достичь всех точек ощупывания.

- 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



- ▶ **Номер параметра для результата?:** ввести номер Q-параметра, которому система ЧПУ должна присвоить значение первой полученной координаты (X). Значения Y и Z находятся непосредственно в следующих Q-параметрах. Диапазон ввода от 0 до 1999
- ▶ **Относит. путь измерения по X?:** X-составляющая вектора направления, в котором должен перемещаться контактный щуп. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Относит. путь измерения по Y?:** Y-составляющая вектора направления, в котором должен перемещаться контактный щуп. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Относит. путь измерения по Z?:** Z-составляющая вектора направления, в котором должен перемещаться контактный щуп. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Максимальный диапазон измерения:** введите путь перемещения, на который должен перемещаться щуп от начальной точки вдоль вектора направления. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Подача измерения:** ввести подачу при измерении в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 3000,000
- ▶ **Максимальный путь выхода?:** расстояние в направлении, противоположном направлению измерения после отклонения наконечника контактного щупа. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- ▶ **Базовая система? (0=АКТ/1=БАЗ):** укажите, следует ли сохранять результат измерения в текущей системе координат (**АКТ.**) или относительно системы координат станка (**РЕФ.**):
0: сохранить результат измерений в текущей системе координат **АКТ.**
1: сохранить результат измерений в станочной системе координат **РЕФ.**

Пример

4 TCH PROBE 4.0	IZMERENIE 3D
5 TCH PROBE 4.1	Q1
6 TCH PROBE 4.2	IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3	ABST+45 F100 MB50 REFERENCE SYSTEM:0

7.4 ИЗМЕРЕНИЕ 3D (цикл 444, DIN/ISO: G444)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

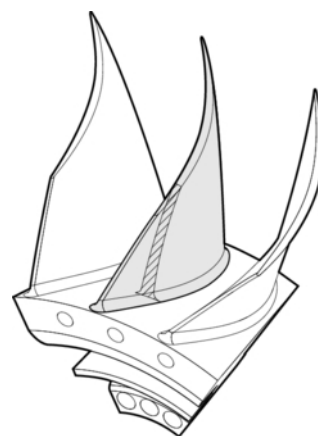
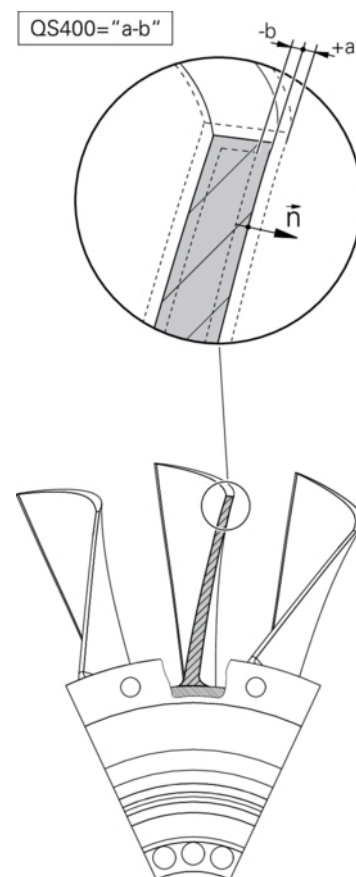
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Цикл 444 измеряет отдельную точку на поверхности детали. Используйте этот цикл для контроля, например, нерегулярных поверхностей пресс-форм. Он может определять, находится ли точка на поверхности детали в сравнении с заданными координатами в диапазоне завышенного или заниженного размера. После чего, оператор может выполнить дополнительные рабочие этапы, такие как доработка и т.д.

Цикл 444 измеряет произвольную точку в пространстве и определяет отклонение от заданных координат. При этом учитывается вектор нормали, который определяется через параметры **Q581**, **Q582** и **Q583**. Вектор нормали перпендикулярен некоторой (воображаемой) плоскости, которая находится в заданных координатах. Вектор нормали направлен от плоскости и не определяет перемещение измерения. Имеет смысл определять вектор нормали при помощи CAD или CAM системы. Диапазон допуска **QS400** определяет допустимое отклонение между заданной и измеренной координатой вдоль вектора нормали. Благодаря этому можно, например, выполнить останов программы при определении заниженного размера. Дополнительно система ЧПУ выводит протокол измерения и сохраняет отклонения в нижеприведенных Q параметрах.

Отработка цикла

- 1 Контактный щуп перемещается из текущей позиции в точку вектора нормали, которая находится на следующем расстоянии от заданной координаты:
расстояние = радиус наконечника щупа + значение **SET_UP** таблицы `tchprobe.tp` (TNC:\table\tchprobe.tp) + **Q320**. Предварительное позиционирование выполняется с учетом безопасной высоты. Дополнительная информация по логике позиционирования смотри "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 47.
- 2 Затем контактный щуп перемещается на заданную координату. Путь перемещения определяется через **DIST** (Не через вектор нормали! Вектор нормали используется только для правильного расчета координат.)
- 3 После того как система ЧПУ определит позицию, контактный щуп отводится назад и останавливается. Полученные координаты точки касания система ЧПУ сохраняет в Q-параметрах
- 4 Затем система ЧПУ отводит контактный щуп в направлении, противоположном направлению измерения, на значение, определенное в параметре **MB**.



Параметры результата

Система ЧПУ сохраняет результаты измерения цикла контактного щупа в следующих параметрах:

Номер параметра	Значение
Q151	Измеренная позиция по главной оси
Q152	Измеренная позиция по вспомогательной оси
Q153	Измеренная позиция по оси инструмента
Q161	Измеренное отклонение по главной оси
Q162	Измеренное отклонение по вспомогательной оси
Q163	Измеренное отклонение по оси инструмента
Q164	Измеренное трёхмерное отклонение ■ Меньше 0: заниженный размер ■ Больше 0: завышенный размер
Q183	Состояние детали: ■ -1 = не определено ■ 0 = хорошо ■ 1 = доработка ■ 2 = брак

Функция протокола

После отработки система ЧПУ создает файл протокола в формате .html. В протокол заносится результат по главной, вспомогательной оси и оси инструмента, а также 3D отклонение. Система ЧПУ сохраняет протокол в той же папке, в которой находится файл с расширением «.h» (если не определен другой путь для FN16).

В протокол записывает следующая информация по главной, вспомогательной и инструментальной оси:

- Действительное направление измерения (как вектор в исходной системе). Значения вектора соответствуют сконфигурированному пути измерения
- Заданные координаты
- (если определён допуск **QS400**) Вывод верхнего и нижнего размера, а также измеренного отклонения вдоль вектора нормали
- Измеренные координаты
- Цветовое представление значений (зелёные для "хорошо", оранжевые для "доработки", красные для "брак")

Учитывайте при программировании!



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.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Для того чтобы получать точный результат в зависимости от применяемого контактного щупа, необходимо перед выполнением цикла **444** произвести 3D-калибровку. Для 3D-калибровки необходима опция **#92 3D-ToolComp**.
- Цикл **444** создаёт файл протокола в формате **.html**.
- Сообщение об ошибке выдается, если перед выполнением цикла **444** активен цикл **8 ZERK.OTRASHENJESPIEGELUNG**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** или цикл **26 год KOEFF.MASCHT.OSI**.
- При измерении будет учитываться активная функция TCPM. Измерение позиции с активной функцией TCPM возможно также при несоответствующем состоянии **Наклон плоскости обработки**.
- 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.
- Цикл **444** относит все координаты к активной системе координат.
- Система ЧПУ записывает в результирующие параметры измеренные значения смотри "Применение", Стр. 236
- В параметр **Q183** заносится состояние детали (хорошо/доработка/брак) в зависимости от параметра **Q309** (смотри "Применение", Стр. 236).

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
- ▶ **Q581 Нормаль к поверхн. по главн. оси** здесь необходимо ввести составляющую вектора нормали к поверхности в направлении главной оси. Выдача векторов нормали к поверхности для точки выполняется, как правило, при помощи CAD/CAM системы.
Диапазон ввода: от -10 до 10
- ▶ **Q582 Нормаль к поверхн. по вспом. оси** здесь необходимо ввести составляющую вектора нормали к поверхности в направлении вспомогательной оси. Выдача векторов нормали к поверхности для точки выполняется, как правило, при помощи CAD/CAM системы.
Диапазон ввода: от -10 до 10
- ▶ **Q583 Нормаль к поверхн. по оси инстр.** Здесь необходимо ввести составляющую вектора нормали к поверхности в направлении оси инструмента. Выдача векторов нормали к поверхности для точки выполняется, как правило, при помощи CAD/CAM системы.
Диапазон ввода: от -10 до 10
- ▶ **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

4 TCH PROBE 444 IZMERENIYE V 3D	
Q263=+0	;1-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q264=+0	;2-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q294=+0	;3-A KOOR. 1-J TOCHKI
Q581=+1	;NORMAL PO GLAVN.OSI
Q582=+0	;NORMAL PO VSPOM.OSI
Q583=+0	;NORMAL PO OSI INSTR.
Q320=+0	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q260=100	;BEZOPASNAYA VYSOTA
QS400="1-1"	;DOPUSK
Q309=+0	;REAKZIA NA OSHIBKU

- **QS400 Величина допуска?** Введите здесь диапазон допуска, который будет контролироваться циклом. Допуск определяет допустимое отклонение вдоль вектора нормали к поверхности. Это отклонение определяется расстоянием между заданными координатами и действительными измеренными значениями. (Вектор нормали к поверхности определяется через **Q581 - Q583**, заданные координаты определяются через **Q263, Q264, Q294**) Значение допуска разделяется между осями в зависимости от вектора нормали:

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 -0,4"

Пример: QS400 = "0,4" означает: верхний предел = заданные координаты +0,4, нижний предел = заданные координаты. Для цикла получается следующий диапазон допуска: "от заданные координаты +0,4 до заданные координаты"

Пример: QS400 = "-0,1" означает: верхний предел = заданные координаты, нижний предел = заданные координаты -0,1. Для цикла получается следующий диапазон допуска: "от заданные координаты" до "заданные координаты -0,1"

Пример: QS400 = " " означает: не анализировать допуск.

Пример: QS400 = " 0" означает: не анализировать допуск.

Пример: QS400 = "0,1+0,1" означает: не анализировать допуск.

- **Q309 Реакция при ошибке допуска?**
Определите, будет ли система ЧПУ прерывать программу при определении отклонения в отработке программы и выдавать сообщение:
0: при превышении допуска программа не прерывается, сообщение не выдается
1: при превышении допуска программа прерывается, сообщение выдается
2: если измеренная фактическая координата, вдоль направления вектора нормали лежит ниже заданной координаты, программа прерывается, и выдается сообщение.
Однако реакция на ошибку отсутствует, если измеренная фактическая координата находится в верхнем диапазоне от заданной координаты

7.5 БЫСТРОЕ ИЗМЕРЕНИЕ (цикл 441, DIN/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.

Учитывайте при программировании!



Подача может быть дополнительно ограничена производителем станка. В параметре станка **maxTouchFeed** (№ 122602) определяется абсолютная максимальная подача.

- 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.

Параметры цикла



- ▶ **Q396 Подача позиционирования?:** определить с какой подачей система ЧПУ выполняет перемещения для позиционирования контактного щупа.
Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q397 Предварительное позиционирование с ускоренным перемещением?:** определить, отводит ли система ЧПУ при предварительном позиционировании контактный щуп с подачей **FMAX** (быстрый ход станка):
0: предварительное позиционирование с подачей из **Q396**
1: предварительное позиционирование на быстром ходу станка **FMAX** 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. Подача может быть дополнительно ограничена производителем станка. В параметре станка **maxTouchFeed** (№ 122602) определяется абсолютная максимальная подача.
- ▶ **Q399 Трассировка угла (0/1)?:** задайте, будет ли система ЧПУ ориентировать контактный щуп перед каждой операцией измерения:
0: не ориентировать
1: ориентировать шпиндель перед каждой операцией измерения (повышает точность)
- ▶ **Q400 Автоматическое прерывание?**
Определите, прерывается ли отработка программы ЧПУ после цикла контактного щупа для автоматического измерения заготовки с выводом результатов измерения на экран:
0: отработка программы не прерывается даже для тех случаев, когда в соответствующем цикле измерения выбрана опция вывода результатов измерения на экран
1: отработка программы прерывается, результаты измерения выводятся на экран
Отработка программы может быть затем продолжена с помощью **NC-старт**.

Пример

5 TCH PROBE 441 FAST PROBING	
Q 396=3000;	ПОЗИЦИОНИР.- ПОДАЧА
Q 397=0	;ВЫБОР ПОДАЧИ
Q 399=1	;ОТСЛЕЖИВНИЕ УГЛА
Q 400=1	;ПРЕРЫВАНИЕ

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

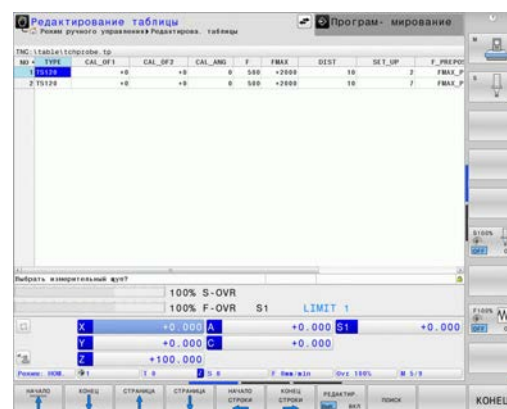
Циклы калибровки системы ЧПУ

Программная клавиша	Функция	Стр.
	TS КАЛИБРОВКА ДЛИНЫ (цикл 461, DIN/ISO: G461) ■ Калибровка длины	245
	TS КАЛИБРОВКА РАДИУС ВНУТРИ (цикл 462, DIN/ISO: G462) ■ Определение радиуса с помощью калибровочного кольца ■ Определите смещение центра с помощью калибровочного кольца	247
	TS КАЛИБРОВКА РАДИУС СНАРУЖИ (цикл 463, DIN/ISO: G463) ■ Определение радиуса центра с помощью калибровочного цилиндра ■ Определение смещения центра с калибровочного цилиндра.	250
	TS КАЛИБРОВКА (цикл 460, DIN/ISO: G460) ■ Определение радиуса с помощью калибровочной сферы ■ Определите смещение центра с помощью калибровочной сферы	253

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 называется 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:*.



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**.



Более подробная информация приводится в разделе Таблица контактных щупов

7.8 TS КАЛИБРОВКА ДЛИНЫ (цикл 461, DIN/ISO: G461)

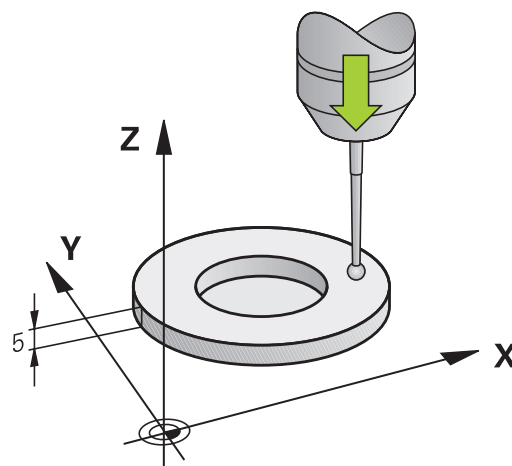
Применение



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 называется 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.

Учитывайте при программировании!



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.

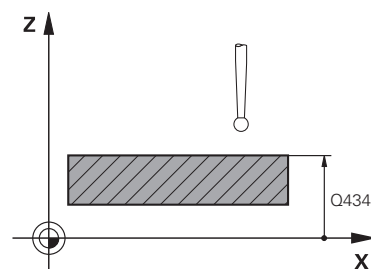
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- 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.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол называется **TCHPRAUTO.html**.

Параметры цикла



- ▶ **Q434** Точка привязки для длины? (абсолютное значение): привязка для длины (например, высота регулировочного кольца).
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

5 TCH PROBE 461 KALIBROVKA DLINI TS

Q434=+5 ;PRESET

7.9 TS КАЛИБРОВКА РАДИУС ВНУТРИ (цикл 462, DIN/ISO: G462)

Применение



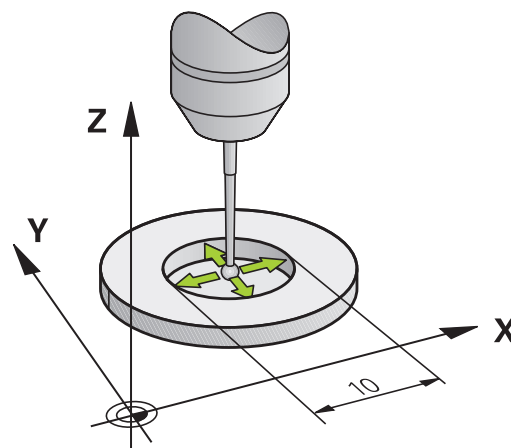
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

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 называется 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".



Учитывайте при программировании!

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.

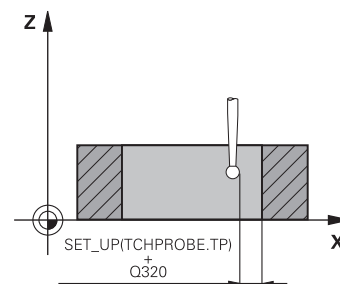
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Вы можете рассчитать смещение центра, только используя для этого подходящий измерительный щуп.
- В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол называется TCHPRAUTO.html.

Параметры цикла



- ▶ **Q407 Радиус калибров. кольца?** введите радиус калибровочного кольца.
Диапазон ввода от 0 до 9,9999
- ▶ **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
- ▶ **Q423 Количество касаний?** (абсолютное значение): количество точек измерения на диаметре.
Диапазон ввода от 3 до 8
- ▶ **Q380 Базовый угол?** (0=баз.ось) (абсолютное значение): угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения.
Диапазон ввода от 0 до 360,0000



Пример

5 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 TS КАЛИБРОВКА РАДИУС СНАРУЖИ (цикл 463, DIN/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 называется 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».

Учитывайте при программировании!



Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для определения смещения центра наконечника щупа.

Характеристика контактного щупа (будет ли, и как будет ориентироваться щуп) уже predetermined 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.

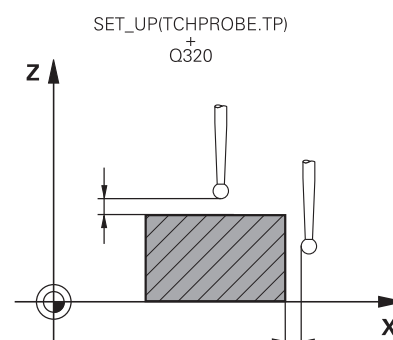
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Перед определением цикла необходимо, чтобы был запрограммирован вызов инструмента для определения оси контактного щупа.
- Вы можете рассчитать смещение центра, только используя для этого подходящий измерительный щуп.
- В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол называется TCHPRAUTO.html.

Параметры цикла



- ▶ **Q407 Радиус калибров. штифта?:** диаметр калиброванного кольца.
Диапазон ввода от 0 до 99,9999
- ▶ **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
- ▶ **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
- ▶ **Q423 Количество касаний? (абсолютное значение):** количество точек измерения на диаметре.
Диапазон ввода от 3 до 8
- ▶ **Q380 Базовый угол? (0=баз.ось) (абсолютное значение):** угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения.
Диапазон ввода от 0 до 360,0000



Пример

5 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 TS КАЛИБРОВКА (цикл 460, DIN/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.

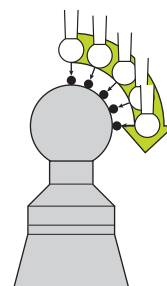
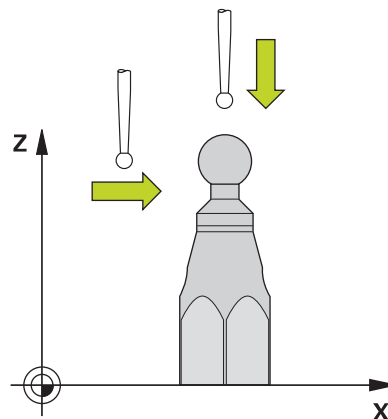
Кроме этого, можно определить 3D-калибровочные данные. Для этого необходима опция #92 3D-ToolComp. 3D калибровочные данные описывают характеристики контактного щупа при отклонении в любом направлении. 3D калибровочные данные сохраняются в TNC:\system\3D-ToolComp*. Столбец DR2TABLE в таблице инструментов, в этом случае, ссылается на таблицу 3DT Калибровочные 3D-данные учитываются при операции измерения. Данная калибровка необходима, если вам необходима очень высокая точность в цикле **444** 3D-измерение (смотри "ИЗМЕРЕНИЕ 3D (цикл 444, DIN/ISO: G444)", Стр. 236).

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.

Учитывайте при программировании!

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

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

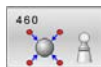
При отработке циклов контактного щупа **400 – 499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- ▶ 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

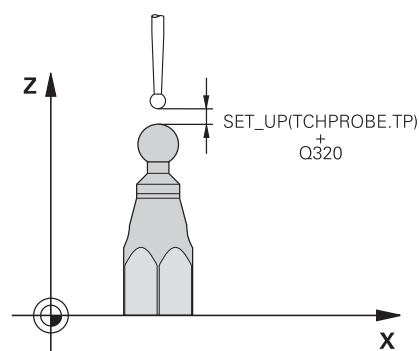
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол называется TCHPRAUTO.html. Файл сохраняется в том же каталоге, что и исходный файл. Можно отобразить протокол измерения 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.
- Перед определением цикла должен быть запрограммирован вызов инструмента для задания оси контактного щупа.
- 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. Перед использованием цикла **444**, вы должны выполнить 3D-калибровку.
- 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.

Параметры цикла



- ▶ **Q407 Точный радиус калибр. шарика?**
Введите точный радиус используемой калибровочной сферы.
Диапазон ввода от 0,0001 до 99,9999
- ▶ **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
- ▶ **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
- ▶ **Q423 Количество касаний? (абсолютное значение):** количество точек измерения на диаметре.
Диапазон ввода от 3 до 8
- ▶ **Q380 Базовый угол? (0=баз.ось) (абсолютное значение)** Необходимо задать базовый угол (поворот) для регистрации точек измерения в действующей системе координат заготовки. Определение базового угла может существенно увеличить область измерений оси.
Диапазон ввода от 0 до 360,0000
- ▶ **Q433 Калибровать длину (0/1)?:** определить, должна ли система ЧПУ после калибровки радиуса проводить также калибровку длины контактного щупа:
0: не калибровать длину контактного щупа
1: калибровать длину контактного щупа
- ▶ **Q434 Точка привязки для длины? (абсолютное значение):** координата центра калибровочной сферы. Необходимо задавать только при выполнении калибровки длины.
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **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.
Диапазон ввода: от 1 до 30



Пример

5 TCH PROBE 460 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 TOCHEK 3D-KAL

8

**Циклы
измерительных
щупов: автоматическое измерение
кинематики**

8.1 Измерение кинематики с помощью контактного щупа TS (опция #48)

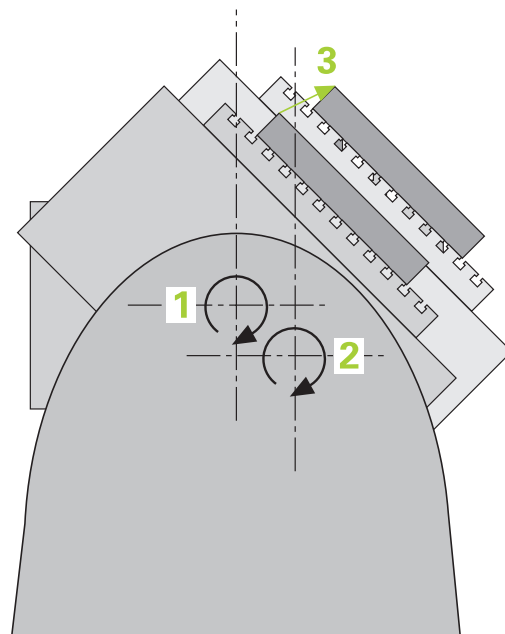
Основные положения

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 справа **1**), и фактически имеющимися на станке кинематическими условиями (см. рисунок справа **2**). Эти отклонения при позиционировании осей вращения приводят к погрешностям детали (см. рисунок справа **3**). Следовательно, нужно создать возможность максимально точного соответствия 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.
	СОХРАНЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (Цикл 450, DIN/ISO: G450, опция #48) ■ Сохранение активной кинематики станка ■ Восстановление предварительно сохраненной кинематики	264
	ИЗМЕРЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (Цикл 451, DIN/ISO: G451, опция #48) ■ Автоматический контроль кинематики станка ■ Оптимизация кинематики станка	267
	КОМПЕНСАЦИЯ ПРЕДУСТАНОВКИ (Цикл 452, DIN/ISO: G452, опция #48) ■ Автоматический контроль кинематики станка ■ Оптимизация кинематической цепочки преобразований станка	282
	ИЗМЕРЕНИЕ РЕШЁТКИ (Цикл 453, DIN/ISO: G453, опция #48) ■ Автоматический контроль в зависимости от положения поворотной оси кинематики станка ■ Оптимизация кинематики станка	294

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
 - **mStrobeRotAxPos** (№ 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 100 (заказной номер 655475-02)**, которые имеют особо высокую жесткость и специально сконструированы для калибровки станков. Если у вас возникли вопросы, свяжитесь с компанией HEIDENHAIN.

Учитывайте при программировании!

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

Если в параметре станка **mStrobeRotAxPos** (№ 204803) задана М-функция, то перед запуском любого из циклов KinematicsOpt (кроме **450**) ось вращения должна быть установлена на 0 градусов (актуальная система координат).

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



При изменении машинных параметров циклами KinematicsOpt, необходим перезапуск системы ЧПУ. В противном случае при определенных условиях существует опасность потери измерений.

8.3 СОХРАНЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (Цикл 450, DIN/ISO: G450, опция #48)

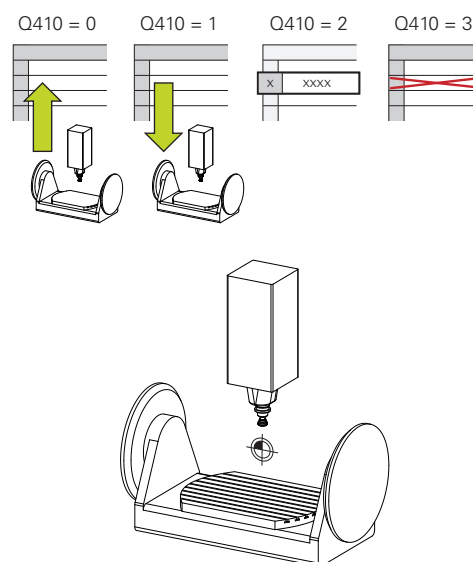
Применение



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.



Учитывайте при программировании!



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



- ▶ **Q410 Режим (0/1/2/3)?**: определите, хотите ли Вы сохранить или восстановить кинематику:
0: сохранить активную кинематику
1: восстановить одну из сохраненных кинематических связей
2: показать текущее состояние памяти
3: удалить блок данных
- ▶ **Q409/QS409 Обозначение кадра данных?**: номер или имя блока данных. **Q409** не действует, если выбран режим 2. В режиме 1 и 3 (создание и удаление) могут быть использованы подстановочные 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:
?: Одиночный неопределенный символ
\$: Один буквенный символ (буква)
#: Одна неопределенная цифра
*****: Неопределенная строка символов любой длины
 При вводе чисел можно вводить значения от 0 до 99999; длина символов при использовании букв не должна превышать 16 символов. Всего доступно 16 ячеек памяти.

Сохранение активной кинематики

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=0 ;MODE
Q409=947 ;MEMORY DESIGNATION

Восстановление кадров данных

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=1 ;MODE
Q409=948 ;MEMORY DESIGNATION

Отображение всех сохраненных кадров данных

5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=2 ;MODE
Q409=949 ;MEMORY DESIGNATION

Удаление кадров данных

5 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 ИЗМЕРЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (Цикл 451, DIN/ISO: G451, опция #48)

Применение

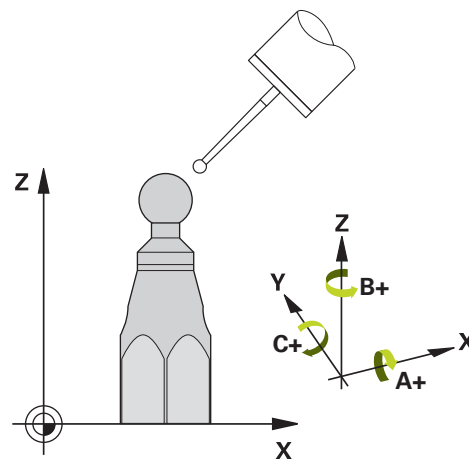


Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

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 позиционируйте 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 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 раstra 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 М-функцию, с помощью которой система ЧПУ сможет перемещать оси вращения. В параметре станка **mStrobeRotAxPos** (№ 244803) производитель станка должен задать для этого номер М-функции.

- ▶ Обратите внимание на документацию, предоставленную производителем станка!



Режимы программирования и эксплуатации:

- 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). Больше 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 точноститочность



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. 281).

Учитывайте при программировании!



Компенсация угла возможна только при наличии опции #52 KinematicsComp.

Если опциональный параметр станка **mStrobeRotAxPos** (№ 204803) не равен -1 (М-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 калибровочного шарика. Если измеренный радиус шарика 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.

- Этот цикл можно отработать 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 калибровочной 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.



- Следует учитывать, что изменение кинематики всегда приводит и к изменению точки привязки. После оптимизации необходимо назначить новую точку привязки.

Параметры цикла



- ▶ **Q406 Режим (0/1/2/3)?**: определить, должна ли система ЧПУ проверять или оптимизировать активную кинематику:
0: проверить активную кинематику станка. Система ЧПУ измеряет кинематику по определенным оператором осям вращения, но изменений активной кинематики не проводит. Результат измерений отображается в протоколе измерений.
1: оптимизировать активную кинематику станка. Система ЧПУ производит измерение кинематики определенных осей вращения. Затем система ЧПУ **оптимизирует позицию осей вращения** активной кинематики.
2: Оптимизировать активную кинематику станка. Система ЧПУ производит измерение кинематики указанных осей вращения. Затем оптимизирует **погрешности положения и угловые погрешности**. Условием для коррекции угловой погрешности является опция #52 KinematicsComp.
3: Оптимизировать активную кинематику станка: Система ЧПУ производит измерение кинематики указанных осей вращения. Затем она автоматически корректирует нулевую точку станка. Затем оптимизирует **погрешности положения и угловые погрешности**. Условием является наличие опции #52 KinematicsComp.
- ▶ **Q407 Точный радиус калибр. шарика?**
Введите точный радиус используемой калибровочной сферы.
Диапазон ввода от 0,0001 до 99,9999
- ▶ **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 или альтернативно **PREDEF**

Сохранение и проверка кинематики

4	TOOL CALL "TASTER" Z
5	TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS
Q410=0	;MODE
Q409=5	;MEMORY DESIGNATION
6	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	;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
Q431=0	;PRESET
Q432=0	;DIAPAZON LUFTA UGLA

- ▶ **Q408 Высота выхода?** (абсолютная)
0: Не отводить на высоту возврата, 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
>0: Высота отвода в не развернутой системе координат заготовки, на которую система ЧПУ позиционирует ось шпинделя перед позиционированием осей вращения. Система ЧПУ дополнительно позиционирует щуп в плоскости обработки в нулевую точку. Мониторинг контактного щупа в этом режиме не активен. Задайте скорость позиционирования в параметре **Q253**
 Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?**
 Задать скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин.
 Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999 или через **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Базовый угол? (0=баз.ось)** (абсолютное значение) Необходимо задать базовый угол (поворот) для регистрации точек измерения в действующей системе координат заготовки. Определение базового угла может существенно увеличить область измерений оси.
 Диапазон ввода от 0 до 360,0000
- ▶ **Q411 Угол старта оси А?** (абсолютное значение): начальный угол по оси А, под которым должно производиться первое измерение.
 Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **Q412 Конечный угол оси А?** (абсолютное значение): конечный угол по оси А, под которым должно производиться последнее измерение.
 Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **Q413 Угол установки оси А?:** угол положения оси А, при котором должны измеряться другие оси вращения.
 Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **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.
 Диапазон ввода от 0 до 12
- ▶ **Q415 Угол старта оси В?** (абсолютное значение): начальный угол по оси В, под которым должно производиться первое измерение.
 Диапазон ввода от -359,999 до 359,999

- ▶ **Q416 Конечный угол оси В?** (абсолютное значение): конечный угол по оси В, под которым должно производиться последнее измерение.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **Q417 Угол установки оси В?** угол положения оси В, при котором должны измеряться другие оси вращения.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **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.
Диапазон ввода от 0 до 12
- ▶ **Q419 Угол старта оси С?** (абсолютное значение): начальный угол по оси С, под которым должно производиться первое измерение.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **Q420 Конечный угол оси С?** (абсолютное значение): конечный угол по оси С, под которым должно производиться последнее измерение.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **Q421 Угол установки оси С?** угол положения оси С, при котором должны измеряться другие оси вращения.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **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 этой оси
Диапазон ввода от 0 до 12.
- ▶ **Q423 Количество касаний?** Задайте количество касаний, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения калибровочной сферы в плоскости. Меньшее количество точек способствует увеличению скорости, большее количество точек повышает точность измерения.
Диапазон ввода от 3 до 8

- ▶ **Q431 Предустановка (0/1/2/3)?** Определите, должна ли система ЧПУ автоматически поместить активную точку привязки в центр сферы:
 - 0:** не помещать точку привязки автоматически в центр сферы: задать предустановку в ручном режиме перед началом цикла
 - 1:** поместить точку привязки автоматически в центр сферы перед измерением (активная точка привязки будет перезаписана): перед началом цикла предварительно позиционировать контактный щуп в ручном режиме над калибровочной сферой
 - 2:** поместить точку привязки автоматически в центр сферы после измерения (активная точка привязки будет перезаписана): задать предустановку перед началом цикла в ручном режиме
 - 3:** поместить точку привязки в центр сферы до и после измерения (активная точка привязки будет перезаписана): перед началом цикла предварительно позиционировать контактный щуп в ручном режиме над калибровочной сферой.
- ▶ **Q432 Диап.угла для компенсации люфта?** здесь задается угол, который будет использоваться в качестве перехода для измерения люфта оси вращения. Угол перехода должен быть значительно больше люфта оси вращения. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение люфта.
Диапазон ввода от -3,0000 до +3,0000

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

1	TOOL CALL "TASTER" Z
2	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 КОМПЕНСАЦИЯ ПРЕДУСТАНОВКИ (Цикл 452, DIN/ISO: G452, опция #48)

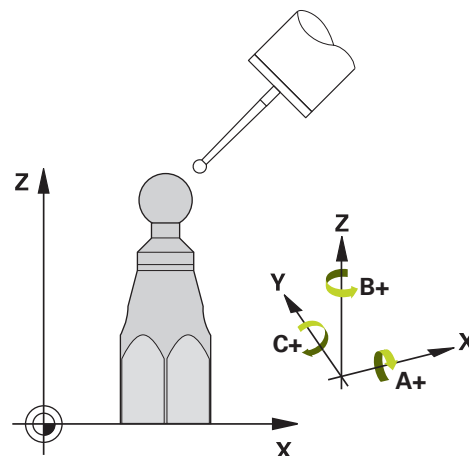
Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла контактного щупа **452** можно оптимизировать цепочку кинематических трансформаций вашего станка (смотри "ИЗМЕРЕНИЕ КИНЕМАТИКИ (Цикл 451, DIN/ISO: G451, опция #48)", Стр. 267). Затем система ЧПУ дополнительно корректирует в кинематической модели систему координат заготовки таким образом, что 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 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

Учитывайте при программировании!



Если 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**.

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 того чтобы можно было провести компенсацию предустановки, кинематика должна быть соответственно подготовлена. следуйте инструкциям руководства пользователя станка.

- Этот цикл можно отработать 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.
- 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 выбрать точки измерения таким образом, чтобы до концевого выключателя оставался ход в 1°. Система ЧПУ использует этот путь 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 является активным.
- 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.
- Следует учитывать, что изменение кинематики всегда приводит к изменению точки привязки. После оптимизации необходимо назначить новую точку привязки.

Параметры цикла



- ▶ **Q407 Точный радиус калибр. шарика?**
Введите точный радиус используемой калибровочной сферы.
Диапазон ввода от 0,0001 до 99,9999
- ▶ **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
- ▶ **Q408 Высота выхода?** (абсолютная)
0: Не отводить на высоту возврата, 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
>0: Высота отвода в не развернутой системе координат заготовки, на которую система ЧПУ позиционирует ось шпинделя перед позиционированием осей вращения. Система ЧПУ дополнительно позиционирует щуп в плоскости обработки в нулевую точку. Мониторинг контактного щупа в этом режиме не активен. Задайте скорость позиционирования в параметре **Q253**
Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999
- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?**
Задать скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999 или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Q380 Базовый угол? (0=баз.ось)** (абсолютное значение) Необходимо задать базовый угол (поворот) для регистрации точек измерения в действующей системе координат заготовки. Определение базового угла может существенно увеличить область измерений оси.
Диапазон ввода от 0 до 360,0000
- ▶ **Q411 Угол старта оси А?** (абсолютное значение): начальный угол по оси А, под которым должно производиться первое измерение.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **Q412 Конечный угол оси А?** (абсолютное значение): конечный угол по оси А, под которым должно производиться последнее измерение.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **Q413 Угол установки оси А?:** угол положения оси А, при котором должны измеряться другие оси вращения.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999

Программа калибровки

4 TOOL CALL "TASTER" Z	
5 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS	
Q410=0	;MODE
Q409=5	;MEMORY DESIGNATION
6 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

- ▶ **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.
Диапазон ввода от 0 до 12
- ▶ **Q415 Угол старта оси В? (абсолютное значение):** начальный угол по оси В, под которым должно производиться первое измерение.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **Q416 Конечный угол оси В? (абсолютное значение):** конечный угол по оси В, под которым должно производиться последнее измерение.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **Q417 Угол установки оси В?:** угол положения оси В, при котором должны измеряться другие оси вращения.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **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.
Диапазон ввода от 0 до 12
- ▶ **Q419 Угол старта оси С? (абсолютное значение):** начальный угол по оси С, под которым должно производиться первое измерение.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **Q420 Конечный угол оси С? (абсолютное значение):** конечный угол по оси С, под которым должно производиться последнее измерение.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999
- ▶ **Q421 Угол установки оси С?:** угол положения оси С, при котором должны измеряться другие оси вращения.
Диапазон ввода от -359,999 до 359,999

- ▶ **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 этой оси
Диапазон ввода от 0 до 12.
- ▶ **Q423 Количество касаний? Задайте**
количество касаний, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения калибровочной сферы в плоскости. Меньшее количество точек способствует увеличению скорости, большее количество точек повышает точность измерения.
Диапазон ввода от 3 до 8
- ▶ **Q432 Диап.угла для компенсации люфта?:** здесь задается угол, который будет использоваться в качестве перехода для измерения люфта оси вращения. Угол перехода должен быть значительно больше люфта оси вращения. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение люфта.
Диапазон ввода от -3,0000 до +3,0000

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 А, ось С 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

3 TOOL CALL “TASTER“ Z	
4 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

1 TOOL CALL "TASTER" Z	
2 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

1	TOOL CALL "TASTER" Z
2	CYCL DEF 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH
	Q339=1 ;NOMER TOCHKI ODN.
3	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

4 TOOL CALL "TASTER" Z	
5 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION	
Q407=12.5	;SPHERE RADIUS
Q320=0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q408=0	;RETR. HEIGHT
Q253=99999	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. 281)

8.6 ИЗМЕРЕНИЕ РЕШЁТКИ (Цикл 453, DIN/ISO: G453, опция #48)

Применение



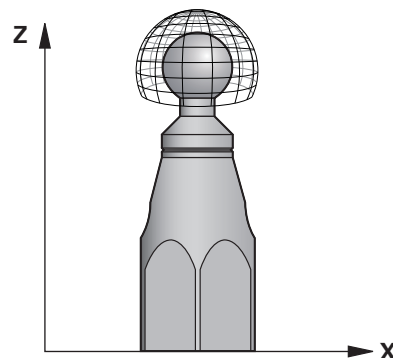
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Требуется опция ПО KinematicsOpt (опция #48)

Требуется опция ПО KinematicsComp (опция #52)

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Для того чтобы использовать этот цикл, производитель станка должен предварительно создать и задать конфигурацию компенсационной таблицы (*.kco), а также выполнить дальнейшие настройки.



Даже если станок уже был оптимизирован на предмет погрешностей позиции поворотных осей (например, с помощью цикла **451**), то могут иметь место остаточные погрешности в центральной точке инструмента (**ТСР**) при повороте осей вращения. Прежде всего, такие ошибки встречаются у станков с поворотными головками. Они могут складываться, например, из погрешностей компонентов (например, из-за погрешностей изготовления подшипников) осей вращения головки.

С помощью цикла **453 KINEMAT. RESHETKA** эти погрешности могут быть измерены и скомпенсированы в зависимости от позиций поворотной оси. Требуются опции программного обеспечения **#48 KinematicsOpt** и **#52 KinematicsComp**. В данном цикле с помощью 3D-контактного щупа TS производится измерения калибровочной сферы HEIDENHAIN, которая должна быть закреплена на рабочем столе станка. Цикл перемещает контактный щуп автоматически на позиции, которые расположены в виде решетки вокруг калибровочной сферы. Эти позиции на поворотной оси задаются производителем станка. Позиции могут быть расположены в пространстве вплоть до трех измерений. (Каждое измерение представляет собой одну ось вращения). После проведения операции измерения сферы возможно выполнение компенсации ошибки с помощью многомерной таблицы. Эта компенсационная таблица (*.kco) задается производителем станка, который также определяет место хранения указанной таблицы.

Когда вы работаете с циклом **453**, выполните цикл в нескольких различных позициях в рабочей зоне. Так вы можете сразу проверить, имеет ли компенсация с помощью цикла **453** желаемое положительное влияние на точность станка. Только если желаемые улучшения были достигнуты одинаковыми корректировочными значениями во многих позициях, компенсация такого рода подходит для соответствующего станка. Если это не так, то ошибки следует искать не в оптимизации осей вращения.

Выполняйте измерения с циклом **453** после оптимизации погрешностей положения осей вращения. Для этого сначала выполните, например, цикл **451**.



HEIDENHAIN рекомендует использовать калибровочные сферы **ККН 250 (заказной номер 655475-01)** или **ККН 100 (заказной номер 655475-02)**, которые имеют особо высокую жесткость и специально сконструированы для калибровки станков. Если у вас возникли вопросы, свяжитесь с компанией HEIDENHAIN.

Система ЧПУ оптимизирует точность станка. Для этого она автоматически сохраняет компенсационные показатели в конце операции измерения в компенсационной таблице (*kco). (если режим **Q406=1**)

Отработка цикла

- 1 Установите калибровочную сферу, проверьте на возможные столкновения.
- 2 В ручном режиме работы задайте точку привязки в центре сферы или, если задано **Q431=1** или **Q431=3**, позиционируйте вручную контактный щуп над калибровочной сферой по оси щупа и в рабочей плоскости в центре сферы.
- 3 Выберите режим отработки программы и запустите управляющую программу.
- 4 Цикл будет выполнен в зависимости от **Q406** (-1=Удалить / 0=Проверить / 1=Компенсировать)



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.

Различные режимы (Q406)

Удалить режим Q406 = -1

- Перемещение осей не производится
- Система ЧПУ записывает во все значения компенсационной таблицы (*.kco)) "0", это выполняется, чтобы никакие дополнительные компенсации не действовали на текущую активную кинематику

Проверить режим Q406 = 0

- Система ЧПУ выполняет ощупывания калибровочного шарика.
- Результат записывается в протокол в формате html и сохраняется в той же директории, где и текущая управляющая программа

Компенсировать режим Q406 = 1

- Система ЧПУ выполняет ощупывания калибровочного шарика.
- Система ЧПУ записывает отклонения в компенсационную таблицу (*.kco), таблица обновляется и компенсации сразу начинают действовать
- Результат записывается в протокол в формате html и сохраняется в той же директории, где и текущая управляющая программа

Выбор позиции калибровочной сферы на станочном столе

В принципе калибровочная сфера может быть закреплена в любом доступном месте на станке, даже на зажимном приспособлении или на заготовке. Рекомендуется, тем не менее, установить калибровочную сферу ближе к месту последующей обработки.



Выберите положение калибровочной сферы на столе станка так, чтобы при операции измерения не могло произойти столкновения.

Учитывайте при программировании!



Требуется опция ПО KinematicsOpt (опция #48)
Требуется опция ПО KinematicsComp (опция #52)
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.
Производитель станка определяет место хранения компенсационной таблицы (*.kco).
Если опциональный параметр станка **mStrobeRotAxPos** (№ 204803) не равен -1 (М-функция позиционирует ось вращения), то измерение можно начать только тогда, когда все оси вращения находятся в положение 0°.
В процессе измерения система ЧПУ сначала определяет радиус калибровочного шарика.
Если определенный радиус шарика отличается от введенного радиуса на величину, большую, чем задано в опциональном параметре станка **maxDevCalBall** (№ 204802), то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке после второго измерения (повторное измерение) и завершает процесс измерения.

- Этот цикл можно отработать 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 центр калибровочной сферы и активируйте её, также можно задать параметр **Q431** равным соответственно 1 или 3.
- 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.
- Программирование в дюймах: система ЧПУ, как правило, выдает итоги измерения и данные протокола в мм.
- 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.



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.

Параметры цикла



- ▶ **Q406 Режим (-1/0/+1):** определить, должна ли система ЧПУ описать значения из компенсационной таблицы (*.kco) со значением 0, проверить или компенсировать актуальные отклонения. Создается протокол (*.html).
-1: Значения в компенсационной таблице удаляются. Компенсационные значения позиционных ошибок ТСП устанавливаются на 0 в компенсационной таблице (*.kco). Позиции измерения не ошупываются. Результаты в протоколе (*.html) не выдаются.
0: проверить позиционную ошибку ТСП. Система ЧПУ измеряет позиционные ошибки ТСП в зависимости от положения оси вращения, но не заносит данные в компенсационную таблицу (*.kco). Система ЧПУ отражает стандартные и максимальные отклонения в протоколе (*.html).
1: компенсировать позиционные ошибки ТСП. Система ЧПУ измеряет позиционные ошибки ТСП в зависимости от положения оси вращения и записывает отклонения в компенсационную таблицу (*.kco). После этого значения компенсаций сразу начинают действовать. Система ЧПУ отражает стандартные и максимальные отклонения в протоколе (*.html).
- ▶ **Q407 Точный радиус калибр. шарика?**
Введите точный радиус используемой калибровочной сферы.
Диапазон ввода от 0,0001 до 99,9999
- ▶ **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 или альтернативно **PREDEF**
- ▶ **Q408 Высота выхода? (абсолютная)**
0: Не отводить на высоту возврата, 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
>0: Высота отвода в не развернутой системе координат заготовки, на которую система ЧПУ позиционирует ось шпинделя перед позиционированием осей вращения. Система ЧПУ дополнительно позиционирует щуп в плоскости обработки в нулевую точку. Мониторинг контактного щупа в этом режиме не активен. Задайте скорость позиционирования в параметре **Q253**
Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999

Касание с помощью цикла 453

4 TOOL CALL "TASTER" Z	
6 TCH PROBE 453 КИНЕМАТИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА	
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
Q423=4	;NO. OF PROBE POINTS
Q431=0	;PRESET

- ▶ **Q253 Подача для предпозиционирования?**
Задать скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин.
Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999 или через **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Базовый угол? (0=баз.ось)** (абсолютное значение) Необходимо задать базовый угол (поворот) для регистрации точек измерения в действующей системе координат заготовки. Определение базового угла может существенно увеличить область измерений оси.
Диапазон ввода от 0 до 360,0000
- ▶ **Q423 Количество касаний?** Задайте количество касаний, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения калибровочной сферы в плоскости. Меньшее количество точек способствует увеличению скорости, большее количество точек повышает точность измерения.
Диапазон ввода от 3 до 8
- ▶ **Q431 Предустановка (0/1/2/3)?** Определите, должна ли система ЧПУ автоматически поместить активную точку привязки в центр сферы:
 - 0:** не помещать точку привязки автоматически в центр сферы: задать предустановку в ручном режиме перед началом цикла
 - 1:** поместить точку привязки автоматически в центр сферы перед измерением (активная точка привязки будет перезаписана): перед началом цикла предварительно позиционировать контактный щуп в ручном режиме над калибровочной сферой
 - 2:** поместить точку привязки автоматически в центр сферы после измерения (активная точка привязки будет перезаписана): задать предустановку перед началом цикла в ручном режиме
 - 3:** поместить точку привязки в центр сферы до и после измерения (активная точка привязки будет перезаписана): перед началом цикла предварительно позиционировать контактный щуп в ручном режиме над калибровочной сферой.

Функция протокола

После отработки цикла **453** система ЧПУ создает протокол (**TCHPR453.html**), этот протокол сохраняется в той же директории, где находится активная управляющая программа. Он содержит следующие данные:

- Дата и время составления протокола
- Имя пути управляющей программы, из которой отрабатывался цикл
- Номер и название активного инструмента
- Режим
- Измеренные данные: стандартное и максимальное отклонения
- Информация: в какой позиции в градусах (°) зафиксировано максимальное отклонение
- Количество позиций измерения

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
		КАЛИБРОВКА ТТ (цикл 30 или 480, DIN/ISO: G480) ■ Калибровка контактного щупа для инструмента	308
		Измерение длины инструмента (цикл 31 или 481, DIN/ISO: G481,) ■ Измерение длины инструмента	311
		Измерение радиуса инструмента (Цикл 32 или 482, DIN/ISO: G482) ■ Измерение радиуса инструмента	315
		Полное измерение инструмента (Цикл 33 или 483, DIN/ISO: G483) ■ Измерение длины и радиуса инструмента.	319
		КАЛИБРОВКА IR-ТТ (цикл 484, DIN/ISO: G484) ■ Калибровка контактного щупа для инструмента, например, инфракрасного контактного щупа для инструмента	323
		Измерение токарного инструмента (цикл 485, DIN/ISO: G485, опция #50) ■ Измерение токарных инструментов	327



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 статуса измерения циклы 481 - 483 используют фиксированный параметр **Q199**

Настройка машинных параметров



Циклы контактного щупа **480, 481, 482, 483, 484, 485** 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 ощупывания 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 ощупывания 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	$2 \cdot \text{measureTolerance1}$
от 60 до 90 мм	$3 \cdot \text{measureTolerance1}$
от 90 до 120 мм	$4 \cdot \text{measureTolerance1}$

probingFeedCalc (№ 122710) = **ConstantFeed**:

Подача для ощупывания 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 и токарных 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 TT	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 КАЛИБРОВКА ТТ (цикл 30 или 480, DIN/ISO: G480)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Откалибруйте ТТ с помощью цикла контактного щупа **30** или **480**. (смотри "Различия между циклами с 30 по 33 и с 480 по 483", Стр. 303). 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.

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. Определенные значения можно посмотреть в отображение состояния ТТ.

Дополнительная информация: Наладка, 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.

Учитывайте при программировании!



Режим работы цикла зависит от опционального параметра станка **probingCapability** (№ 122723). (С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок).

Режим работы цикла калибровки зависит от параметра станка **CfgTTRoundStylus** (№ 114200) или **CfgTTRectStylus** (№ 114300). Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

- 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.
- В параметрах станка **centerPos** (№ 114201) > [0]–[2] необходимо задать положение щупа ТТ в рабочей зоне станка.
- Если вы измените расположение ТТ на столе или один из параметров станка **centerPos** (№ 114201) > [0]–[2], то вам необходимо будет заново выполнить калибровку.

Параметры цикла



- **Q260 b.wysota?**: введите позицию по оси шпинделя, в которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключено. Безопасная высота отсчитывается от активной предустановки 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)).
Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

Пример в старом формате

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 KALIBROWKA TT

8 TCH PROBE 30.1 WYSOTA: +90

Пример в новом формате

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 KALIBROWKA TT

Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA

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

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Для измерения длины инструмента запрограммируйте цикл контактного щупа **31** или **481** (смотри "Различия между циклами с 30 по 33 и с 480 по 483"). 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 "измерения 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)

Измеряемый 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 данного измерения запрограммируйте ИЗМЕРЕНИЕ РЕЖУЩИХ КРОМОК в цикле **31 = 1**.

Учитывайте при программировании!**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, шлифовальные или правочные инструменты, а также контактные щупы.

Параметры цикла



- ▶ **Q340 Режим измерения инстр-та (0-2)?:** определите, будут ли измеренные данные вноситься в таблицу инструментов и как это будет сделано
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 находится некоторое значение, оно будет перезаписано.
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, система ЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T).
2: измеренная длина инструмента сравнивается с длиной 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.
- ▶ **Q260 b.wysota?:** введите позицию по оси шпинделя, при которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключены. 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**). Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q341 Измерение реж.кромки? 0=нет/1=да:** определите, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20).
- ▶ **Дополнительная информация, Стр. 314**

Пример в новом формате

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 481	KALIB. PO DLIN.INS
	Q340=1	;PROWERKA
	Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA
	Q341=1	;IZMER. RESHU.KROMOK

Цикл 31 содержит дополнительный параметр:



- **Номер параметра для результата?:** Номер параметра, в котором система ЧПУ сохраняет статус измерения:
0.0: измерения инструмента находятся в пределах допустимого отклонения
1.0: инструмент изношен (предел LTOL превышен)
2.0: инструмент сломан (предел LBREAK превышен). Если нужно производить дальнейшую обработку результатов измерения при помощи управляющей программы, нажать клавишу **NO ENT** в диалоговом окне

Первое измерение с вращающимся инструментом; старый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 KALIB. PO DLIN.INS
8 TCH PROBE 31.1 PROWIERIT: 0
9 TCH PROBE 31.2 WYSOTA: +120
10 TCH PROBE 31.3 IZMERENJE
    RESH.KROMOK 0
```

Проверка с измерением отдельных режущих кромок, сохранение статуса в Q5; старый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 KALIB. PO DLIN.INS
8 TCH PROBE 31.1 PROWIERIT: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 WYSOTA: +120
10 TCH PROBE 31.3 IZMERENJE
    RESH.KROMOK 1
```

9.4 Измерение радиуса инструмента (Цикл 32 или 482, DIN/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. 303). 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.

Учитывайте при программировании!

Режим работы цикла зависит от опционального параметра станка **probingCapability** (№ 122723). (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 могут быть измерены при неподвижном шпинделе. Для этого необходимо установить количество режущих кромок **CUT** в таблице инструмента на 0 и адаптировать параметр станка **CfgTT** (№ 122700). Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

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, шлифовальные или правочные инструменты, а также контактные щупы.

Параметры цикла



- **Q340 Режим измерения инстр-та (0-2)?:** определите, будут ли измеренные данные вноситься в таблицу инструментов и как это будет сделано
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 находится некоторое значение, оно будет перезаписано.
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, система ЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T).
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.
- **Q260 b.wysota?:** введите позицию по оси шпинделя, при которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключены. 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**). Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q341 Измерение реж.кромки? 0=нет/1=да:** определите, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20).
- **Дополнительная информация, Стр. 318**

Пример в новом формате

6	TOOL CALL	12 Z
7	TCH PROBE 482	KALIB. PO RAD.INS
	Q340=1	;PROWERKA
	Q260=+100	;BEZOPASNAYA VYSOTA
	Q341=1	;IZMER. RESHU.KROMOK

Цикл 32 содержит дополнительный параметр:



- **Номер параметра для результата?:** Номер параметра, в котором система ЧПУ сохраняет статус измерения:
0.0: измерения инструмента находятся в пределах допустимого отклонения
1.0: инструмент изношен (предел **RTOL** превышен)
2.0: инструмент сломан (предел **RBREAK** превышен). Если нужно производить дальнейшую обработку результатов измерения при помощи управляющей программы, нажать клавишу **NO ENT** в диалоговом окне.

Первое измерение с вращающимся инструментом; старый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 KALIB. PO RAD.INS
8 TCH PROBE 32.1 PROWIERIT: 0
9 TCH PROBE 32.2 WYSOTA: +120
10 TCH PROBE 32.3 IZMERENJE
    RESH.KROMOK 0
```

Проверка с измерением отдельных режущих кромок, сохранение статуса в Q5; старый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 KALIB. PO RAD.INS
8 TCH PROBE 32.1 PROWIERIT: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 WYSOTA: +120
10 TCH PROBE 32.3 IZMERENJE
    RESH.KROMOK 1
```

9.5 Полное измерение инструмента (Цикл 33 или 483, DIN/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. 303). Этот цикл преимущественно предназначен для первого замера инструментов, так как по сравнению с отдельным измерением длины и радиуса существенно экономит время. 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**.

Учитывайте при программировании!

Режим работы цикла зависит от опционального параметра станка **probingCapability** (№ 122723). (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 могут быть измерены при неподвижном шпинделе. Для этого необходимо установить количество режущих кромок **CUT** в таблице инструмента на 0 и адаптировать параметр станка **CfgTT** (№ 122700). Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

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, шлифовальные или правочные инструменты, а также контактные щупы.

Параметры цикла



- ▶ **Q340 Режим измерения инстр-та (0-2)?:** определите, будут ли измеренные данные вноситься в таблицу инструментов и как это будет сделано
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 находятся некоторые значения, они будут перезаписаны.
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, система ЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T).
2: измеренные 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.
- ▶ **Q260 b.wysota?:** введите позицию по оси шпинделя, при которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключены. 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**). Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- ▶ **Q341 Измерение реж.кромки? 0=нет/1=да:** определите, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20).
- ▶ **Дополнительная информация, Стр. 322**

Пример в новом формате

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 UZMERENIE INSTR.
Q340=1 ;PPOWERKA
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA
Q341=1 ;IZMER. RESHU.KROMOK

Цикл 33 содержит дополнительный параметр:



- **Номер параметра для результата?:** номер параметра, в котором система ЧПУ сохраняет статус измерения:
0.0: измерения инструмента находятся в пределах допустимого допуска
1.0: Инструмент изношен (допуск **LTOL** и/или **RTOL** превышен)
2.0: Инструмент сломан (допуск **LBREAK** и/или **RBREAK** превышен). При желании производить дальнейшую обработку результатов измерения при помощи управляющей программы, подтвердить вопрос диалога клавишей **NO ENT**.

Первое измерение с вращающимся инструментом; старый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 UZMERENIE INSTR.
8 TCH PROBE 33.1 PROWIERIT: 0
9 TCH PROBE 33.2 WYSOTA: +120
10 TCH PROBE 33.3 IZMERENJE
    RESH.KROMOK 0
```

Проверка с измерением отдельных режущих кромок, сохранение статуса в Q5; старый формат

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 UZMERENIE INSTR.
8 TCH PROBE 33.1 PROWIERIT: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 WYSOTA: +120
10 TCH PROBE 33.3 IZMERENJE
    RESH.KROMOK 1
```

9.6 КАЛИБРОВКА IR-TT (цикл 484, DIN/ISO: G484)

Применение

С помощью цикла **484** вы можете откалибровать контактный щуп для измерения инструмента, например, беспроводной инфракрасный контактный щуп TT 460. Операция калибровки осуществляется в зависимости от введенных параметров в автоматическом или полуавтоматическом режиме.

- **Полуавтоматический режим** - С остановкой перед началом цикла: Оператору потребуется переместить инструмент вручную над TT
- **Автоматический режим** - Без остановки перед началом цикла: перед выполнением цикла **484** оператору требуется переместить инструмент вручную над TT

Ход цикла



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Для калибровки контактного щупа запрограммируйте цикл контактного щупа **484**. Параметр **Q536** позволяет задать режим выполнения цикла: полуавтоматический или автоматический.

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. Определенные значения можно посмотреть в отображение состояния TT.

Дополнительная информация: Наладка, 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. 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.

Полуавтоматический – с остановкой перед началом цикла

- ▶ Установка калибровочного инструмента
- ▶ Определение и запуск цикла калибровки
- > Система ЧПУ прервёт цикл калибровки и откроет диалоговое окно.
- ▶ Вам необходимо позиционировать калибровочный инструмент над серединой контактного щупа
- > Следите за тем, чтобы калибровочный инструмент находился над измерительной плоскостью контактного элемента.

Автоматический – без остановки перед началом цикла

- ▶ Установка калибровочного инструмента
- ▶ Позиционируйте калибровочный инструмент над центром контактного щупа
- > Следите за тем, чтобы калибровочный инструмент находился над измерительной плоскостью контактного элемента.
- ▶ Определение и запуск цикла калибровки
- > Цикл калибровки выполняется без остановки.
- > Процесс калибровки начинается из текущей позиции, в которой находится инструмент.

Учитывайте при программировании!



Режим работы цикла зависит от опционального параметра станка **probingCapability** (№ 122723).
(С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок).

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 ТТ на столе нужно провести новую калибровку.

Параметры цикла



- **Q536 Стоп перед выполнением (0=стоп)?:**
 задать, будет ли перед началом цикла
 выполнена остановка или же цикл будет
 выполняться автоматически без остановок:
0: с остановкой перед началом цикла.
 Отобразится диалоговое окно, в котором
 будет предложено установить инструмент
 вручную над контактным щупом. Когда вы
 достигнете приблизительной позиции над
 щупом, обработку можно продолжить при
 помощи **NC-старт** или прервать при помощи
 программной клавиши **ПРЕРВАНИЕ**
1: без остановки перед началом цикла.
 Система ЧПУ запустит операцию калибровки с
 текущей позиции. Вы должны позиционировать
 инструмент над контактным щупом перед
 вызовом цикла **484**.

Пример

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 KALIBROWKA TT

Q536=+0 ;STOP PERED VYPOLNEN.

9.7 Измерение токарного инструмента (цикл 485, DIN/ISO: G485, опция #50)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Для измерения токарных инструментов с помощью контактного щупа для инструментов HEIDENHAIN доступен цикл **485 IZMERIT TOKARNYJ INSTR.** Система ЧПУ выполняет измерение инструмента по жестко запрограммированному алгоритму.

Отработка цикла

- 1 Система ЧПУ позиционирует токарный инструмента на безопасной высоте
- 2 Токарный инструмент выравнивается на основании **TO** и **ORI**
- 3 Система ЧПУ позиционирует инструмент в положение измерения по главной оси, движение перемещения интерполируется по главной и вспомогательной осям.
- 4 Затем токарный инструмент перемещается в положение измерения по оси инструмента.
- 5 Инструмент измеряется. В зависимости от **Q340** размеры инструмента изменяются или инструмент блокируется
- 6 Результат измерения передаётся в параметр результата **Q199**
- 7 После измерения система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на безопасную высоту.

Параметр результата Q199:

Результат	Значение
0	Размеры инструмента в пределах допуска LTOL / RTOL Инструмент не блокируется
1	Размеры инструмента вне допуска LTOL / RTOL Инструмент блокируется
2	Размеры инструмента вне допуска LBREAK / RBREAK Инструмент блокируется

Цикл использует следующие входные данные из toolturn.trn:

Сокращение	Данные	Диалог
ZL	Длина инструмента 1 (в направлении оси Z)	Длина инструмента 1?
XL	Длина инструмента 2 (в направлении оси X)	Длина инструмента 2?
DZL	Дельта-значение длины инструмента 1 (в направлении Z), прибавляется к ZL	Припуск длины инструмента 1
DXL	Дельта-значение длины инструмента 2 (в направлении X), прибавляется к XL	Припуск длины инструмента 2
RS	Радиус режущей кромки: если программируются контуры с компенсацией радиуса RL или RR, то система ЧПУ учитывает радиус режущей кромки в циклах точения и выполняет компенсацию радиуса	Диаметр зубца?
TO	Ориентация инструмента: система ЧПУ определяет из ориентации инструмента положение режущей кромки инструмента и, в зависимости от типа инструмента, дальнейшую информацию, такую как, направление установочного угла, положение точки привязки и т.д. Эта информация необходима для расчета компенсации радиуса резцов и фрезерной компенсации, угла врезания и т.д.	Ориентация инструмента?
ORI	Угол ориентации шпинделя: угол резца относительно главной оси	Угол ориентации шпинделя?
TYPE	Типы токарных инструментов: для черновой обработки ROUGH, для чистовой обработки FINISH, для нарезания резьбы THREAD, прорезной инструмент RECESS, грибообразный BUTTON, прорезной-проходной инструмент RECTURN	Тип токарного инструмента

Дополнительная информация: "Поддерживаемая ориентация инструмента (TO) для следующих типов токарных инструментов (TYPE)", Стр. 329

Поддерживаемая ориентация инструмента (TO) для следующих типов токарных инструментов (TYPE)

TYPE	Поддерживаемая TO ограничения	Не поддерживаемая TO
ROUGH, FINISH	■ 1 ■ 7 ■ 2, только XL ■ 3, только XL ■ 5, только XL ■ 6, только XL ■ 8, только ZL	■ 4 ■ 9
BUTTON	■ 1 ■ 7 ■ 2, только XL ■ 3, только XL ■ 5, только XL ■ 6, только XL ■ 8, только ZL	■ 4 ■ 9
RECESS, RECTURN	■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, только XL ■ 5, только XL	■ 4 ■ 6 ■ 9
THREAD	■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, только XL ■ 5, только XL	■ 4 ■ 6 ■ 9

Учитывайте при программировании!**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

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Если данные инструмента **ZL / DZL** и **XL / DXL** отличаются на +/- 2 мм от реальных данных инструмента, существует опасность столкновения.

- ▶ Введите приблизительные данные инструмента с точностью более + - 2 мм
- ▶ Отрабатывайте цикл с осторожностью



Цикл зависит от опционального машинного параметра. **CfgTTRectStylus** (№ 114300). Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед вызовом цикла вы должны выполнить **TOOL CALL** с осью инструмента **Z**.
- Если вы задали **YL** и **DYL** со значениями за пределами +/- 5 мм, то инструмент не достигнет контактного щупа инструмента.
- Цикл не поддерживает **SPB-INSERT** (Угол отгиба). В **SPB-INSERT** вы должны внести значение 0, иначе система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Параметры цикла



- ▶ **Q340 Режим измерения инстр-та (0-2)?:**
Использование измеренных значений:
0: Измеренные значения вносятся в **ZL** и **XL**. Если значения уже сохранены в таблице инструментов, они будут перезаписаны. **DZL** и **DXL** сбрасываются на **0**. **TL** не изменяется
1: Измеренные значения **ZL** и **XL** сравниваются со значениями из таблицы инструментов. Эти значения не меняются. Система ЧПУ рассчитывает отклонение от **ZL** и **XL** и вносит его в **DZL** и **DXL**. Если дельта-значения превышают допустимый допуск на износ или поломку, то система ЧПУ блокирует инструмент (**TL** = заблокировано). Дополнительно, отклонение записывается в Q-параметры **Q115** и **Q116**
2: Измеренные значения **ZL** и **XL**, а также **DZL** и **DXL** сравниваются со значениями из таблицы инструментов, но не изменяются. Если значения превышают допустимый допуск на износ или поломку, то система ЧПУ блокирует инструмент (**TL** = заблокировано)
- ▶ **Q260 b.wysota?:** введите позицию по оси шпинделя, при которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключены. 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**). Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

Пример

6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 485 IZMERIT TOKARNYJ INSTR.
Q340=+1 ;PROWERKA
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA

10

**Визуальный
контроль
установки VSC
(опция #136)**

10.1 Визуальный контроль состояния установки VSC (опция #136)

Основы

Для использования визуального контроля установки необходимы следующие компоненты:

- Программное обеспечение: Опция #136 - визуальный контроль установки (VSC)
- Аппаратное обеспечение: Видеосистема HEIDENHAIN

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Визуальный контроль установки (опция #136 Visual Setup Control) может контролировать текущее состояние положения заготовки перед и во время обработки и сравнивать с некоторым безопасным номинальным положением. После настройки, в Вашем распоряжении есть простые циклы для автоматического контроля.

Опорное изображение актуальной рабочей зоны записывается через видеосистему. С помощью цикла **600 GLOBAL.**

RABOCH. ZONA или **601 LOKAL. RABOCH. ZONA** система ЧПУ формирует изображение рабочей зоны и сравнивает его с ранее записанным опорным изображением. Эти циклы могут распознавать отклонения в рабочей зоне.

Оператор определяет, должна ли управляющая программа при возникновении ошибки быть прервана или продолжать выполняться.

Использование VSC даёт следующие преимущества:

- Система ЧПУ может распознавать элементы (например, инструмент или зажимное приспособление и т.д.), которые находятся в рабочей зоне после запуска программы
- Если вы хотите всегда зажимать заготовку в одном и том же положении (например отверстием справа вверх), система ЧПУ может проверять состояние установки заготовки.
- Вы можете создавать изображение текущей рабочей зоны с целью документирования (например редко используемая ситуация закрепления заготовки)

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

Термины

Вместе с VSC используются следующие термины:

Термин	Пояснение
Опорное изображение	Опорное изображение описывает состояние в рабочей зоне, которое Вы расцениваете как безопасное. Создавайте только безопасные состояния для опорного изображения.
Усреднённое изображение	Система ЧПУ создаёт усреднённое изображение, учитывая при этом все опорные изображения. Новые изображения, при анализе, сравниваются системой ЧПУ с усреднённым изображением.
Ошибочное изображение	Если Вы захватили изображение, на котором представлено плохое состояние (как например заготовка неверно зажата), вы можете создать так называемое ошибочное изображение. Не имеет смысла маркировать ошибочные изображения как опорные.
Область мониторинга	Определённая область, которую вы выбираете с помощью мыши. Система ЧПУ принимает во внимание при анализе новых изображений исключительно эту область. Изображение вне этой области мониторинга не имеет влияния на результат. Возможно также определить несколько областей мониторинга. Области мониторинга не связаны с изображением.
Ошибка	Область на изображении, которая содержит отличия от желаемого состояния. Ошибка всегда относится к изображению, которое она сохранила (ошибочное изображение) или к последнему анализируемому изображению.
Фаза мониторинга	В фазе мониторинга не создаются опорные изображения. Вы можете использовать циклы для автоматического мониторинга Вашей зоны обработки. В этой фазе система ЧПУ выдаёт только сообщения, если при сравнении изображений определены отклонения.

Управление данными для мониторинга

В режиме работы **Режим ручного управления** вы можете управлять изображениями, сохранёнными циклами **600** и **601**.

Для входа в режим управления данными мониторинга проделайте следующее:



- ▶ Нажмите программную клавишу **КАМЕРА**



- ▶ Нажмите программную клавишу **УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ МОНИТОР.**

- Система ЧПУ отобразит список контролируемых NC-программ.

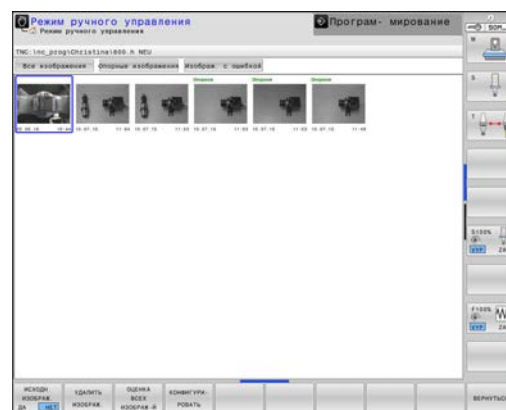


- ▶ Нажмите программную клавишу **ОТКРЫТЬ**
- Система ЧПУ отобразит список контролируемых точек.
- ▶ Отредактируйте нужные данные

Выбор данных

При помощи мышки Вы можете выбрать один из переключателей сверху экрана. Эти переключатели служат для облегчения поиска и наглядного представления.

- **Все изображения:** показать все изображения этого файла мониторинга
- **Опорные изображения:** показать только опорные изображения
- **Изображ. с ошибкой:** показать все изображения, в которых вы отметили ошибку.



Возможности управления данными мониторинга

Программная клавиша	Функция
	Пометить выбранные изображения, как опорные Опорное изображение описывает состояние в рабочей зоне, которое Вы расцениваете как безопасное. Все опорные изображения учитываются при анализе. Если вы добавили или удалили изображение как опорное, то это будет иметь влияние на результат анализа изображений.
	Удалить текущие выбранные изображения
	Провести автоматический анализ изображений Система ЧПУ проводит анализ изображений с учётом опорных изображений и области мониторинга.
	Изменить зону мониторинга или отметить ошибки
	Вернуться на предыдущий экран При изменении конфигурации система ЧПУ запустит анализ изображений.

Обзор

Система ЧПУ предоставляет два цикла, с помощью которых можно определять визуальный контроль установки в режиме работы **Программирование**:

TOUCH
PROBE

- ▶ Панель программных клавиш отображает все доступные функции контактных щупов по группам.

МОНИТОРИНГ
ПРИ ПОМОЩИ
КАМЕРЫ

- ▶ Нажать программируемую клавишу **МОНИТОРИНГ ПРИ ПОМОЩИ КАМЕРЫ**

Программируемая клавиша	Цикл	Страница
	Вся рабочая зона (цикл 600, DIN/ISO: G600, опция #136) ■ Контроль рабочей зоны станка ■ Создание изображения текущей рабочей зоны из одного положения, которое определяет производитель станка ■ Сравнение изображений с подготовленными опорными изображениями	343
	Часть рабочей зоны (цикл 601, DIN/ISO: G601, опция #136) ■ Контроль рабочей зоны станка ■ Создание изображения текущей рабочей зоны из позиции, на которой шпиндель находится на момент вызова цикла ■ Сравнение изображений с подготовленными опорными изображениями	349

Конфигурация

Существует возможность в любое время изменять ваши настройки, связанные с зоной мониторинга и областями ошибок. При нажатии программной клавиши **КОНФИГУРИРОВАТЬ** панель программных клавиш переключится и вы сможете изменить настройки.

Программная клавиша	Функция
КОНФИГУРИРОВАТЬ	Изменение настроек зон мониторинга и чувствительности Если вы сохраняете изменения в данном меню, то это может изменить результат анализа.
НАЧЕРТИТЬ ЗОНУ	Разместить новую зону мониторинга Если Вы указали новую зону мониторинга или изменили/удалили ранее определённую зону, то это повлияет на результат анализа изображения. Для всех опорных изображений применяется одинаковая область мониторинга.
НАЧЕРТИТЬ ОШИБКИ	Отметить новую ошибку
ОЦЕНКА ИЗОБРАЖЕНИЯ	Система ЧПУ проверяет, влияют ли и как, новые настройки на это изображение
ОЦЕНКА ВСЕХ ИЗОБРАЖЕНИЙ	Система ЧПУ проверяет, влияют ли и как, новые настройки на все изображения
ПОКАЗАТЬ ОБЛАСТЬ	Система ЧПУ отобразит все созданные зоны мониторинга
ПОКАЗАТЬ СРАВНЕНИЕ	Система ЧПУ сравнит актуальное изображение с усреднённым изображением
СОХРАНИТЬ И ВЕРНУТЬСЯ	Сохранить текущее изображение и вернуться на предыдущий экран. Если Вы изменили конфигурацию, система ЧПУ запустит анализ изображений.
ВЕРНУТЬСЯ	Сохранить изменения и вернуться на предыдущий экран.

Определение зоны мониторинга

Определение зон мониторинга выполняется в режиме работы **Автоматическая отработка/Покадровая отработка программы**. Для этого система ЧПУ предлагает вам определить зону мониторинга. Этот запрос система ЧПУ выдаёт на экране, после запуска цикла в первый раз в режиме работы **Автоматическая отработка/Покадровая отработка программы**.

Зона мониторинга состоит из одного или нескольких окон. Если вы задаёте несколько окон, то они должны пересекаться. Система ЧПУ анализирует исключительно эти области изображения. Если ошибка находится за пределами зоны мониторинга, она не будет распознана. Зона мониторинга не связана с изображением, а только с соответствующим файлом мониторинга **QS600**. Зона мониторинга всегда действительна для всех изображений файла мониторинга. Изменение зоны мониторинга имеет влияние на все изображения.

Обозначение зоны мониторинга или образца с ошибкой:

Выполните действия в указанной последовательности:

НАЧЕРТИТЬ
ЗОНУ

- ▶ Нажмите клавишу **НАЧЕРТИТЬ ЗОНУ**
- ▶ Перетащите рамку на зону мониторинга на картинке
- Система ЧПУ обозначит область, на которой кликнули, рамкой.
- ▶ Растяните картинку на экране на желаемый размер

или

- ▶ Если вы хотите определить следующее окно, нажмите программную клавишу **НАЧЕРТИТЬ ЗОНУ** или **УКАЗАТЬ ОШИБКУ** и повторите эти шаги в соответствующем порядке.
- ▶ Заданную область зафиксируйте с двойным кликом.
- Область будет защищена от непреднамеренного изменения.

СОХРАНИТЬ
И
ВЕРНУТЬСЯ

- ▶ Нажмите программную клавишу **СОХРАНИТЬ И ВЕРНУТЬСЯ**
- Система ЧПУ сохранит текущее изображение и вернётся к экрану отработки программы.



Удаление обозначенной области

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Выберите область для удаления
- > Система ЧПУ обозначит область, на которой кликнули, рамкой.
- ▶ Нажмите экранную клавишу **Удалить**



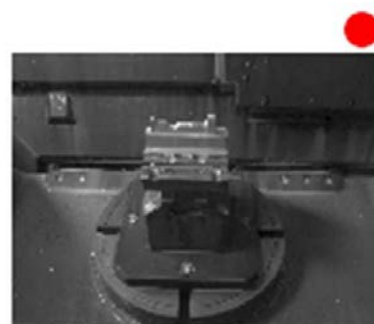
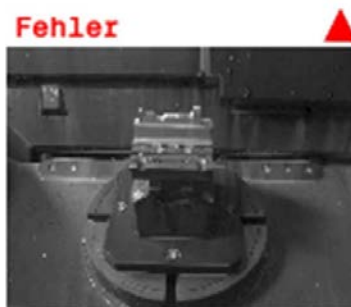
Индикация состояния сверху изображения даёт Вам информацию о минимальном количестве опорных изображений, актуальном количестве опорных изображений и актуальном количестве ошибочных изображений.

Результат анализа изображения

Результат анализа изображения зависит от зоны мониторинга и от опорных изображений. При анализе все изображения оцениваются относительно актуальной конфигурации и результат сравнивается с последними сохраненными файлами.

При изменении зоны мониторинга или удалении/добавлении опорных изображений, изображения могут быть отмечены следующими символами:

- **Треугольник:** изменена зона мониторинга или чувствительность. Это влияет на опорное изображение и на усредненное изображение. При изменениях в конфигурации система ЧПУ не сможет больше определять ошибки, которые были сохранены до этого к данному изображению! Система стала менее чувствительной. Если необходимо продолжить, следует подтвердить уменьшение чувствительности системы, и новые настройки вступят в силу.
- **Треугольник:** Изменена зона мониторинга или чувствительность. Это влияет на опорное изображение и на усредненное изображение. При изменениях в конфигурации, система ЧПУ не сможет больше определять ошибки, которые ранее не были распознаны в качестве ошибок к данному изображению. Система стала более чувствительной. Если необходимо продолжить, следует подтвердить повышение чувствительности системы, и новые настройки вступят в силу.
- **Окружность:** Нет сообщений об ошибке: все отклонения в изображении, сохраненном ранее, были распознаны. Чувствительность системы по существу не изменилась.



10.2 Вся рабочая зона (цикл 600, DIN/ISO: G600, опция #136)

Применение



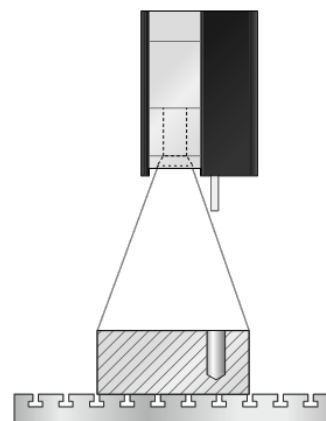
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

При помощи цикла **600** "Вся рабочая зона" осуществляется мониторинг рабочей зоны всего станка. Система ЧПУ создает изображения текущей рабочей зоны из одного положения, которое определяет производитель станка. После этого система ЧПУ проводит сравнение изображения с ранее созданными опорными изображениями и при необходимости вызывает останов программы. Можно программировать этот цикл в соответствии со сценариями использования и задавать одну или несколько зон мониторинга. Цикл **600** действует сразу после определения и не требует вызова. Перед началом работы с визуальным мониторингом, необходимо создать опорные изображения и определить зоны мониторинга.

Дополнительная информация: "Создание опорных изображений", Стр. 343

Дополнительная информация: "Фаза мониторинга", Стр. 345



Создание опорных изображений

Ход цикла

- 1 Камера закреплена производителем станка на главном шпинделе. Шпиндель перемещается на определённую производителем станка позицию
- 2 После того как система ЧПУ достигнет этой позиции, автоматически открывается крышка камеры
- 3 Если вы запускаете цикл в первый раз в **Автоматическая отработка/Покадровая отработка программы**, то система ЧПУ прервёт управляющую программу и покажет картинку с камеры
- 4 Появится сообщение, что отсутствует опорное изображение для сравнения
- 5 Нажмите программную клавишу **ОПОРНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ДА**
- 6 После этого снизу на экране появится сообщение: **Точка мониторинга не сконфигурирована: начертите область!**
- 7 Нажмите программную клавишу **КОНФИГУРИРОВАТЬ** и задайте область мониторинга
Дополнительная информация: "Определение зоны мониторинга", Стр. 340
- 8 Повторите действия, пока система ЧПУ не сохранит достаточно опорных изображений. Количество опорных изображений вы задаёте в цикле в параметре **Q617**



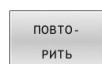
- 9 Завершите процесс, нажатием программной клавиши **ВЕРНУТЬСЯ**. Система ЧПУ вернётся в режим отработки программы
- 10 В завершении система ЧПУ закроет крышку камеры
- 11 Нажмите клавишу **НС-старт** и запустите управляющую программу, как обычно

После того как вы определили зону мониторинга, вы можете выбрать следующие программные клавиши:



- ▶ Нажмите программную клавишу **ВЕРНУТЬСЯ**
- > Система ЧПУ сохраняет текущее изображение и возвращается к экрану отработки программы. При изменении конфигурации система ЧПУ запустит анализ изображений.

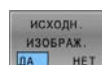
Дополнительная информация: "Результат анализа изображения", Стр. 342



или

- ▶ Нажмите программную клавишу **ПОВТОР**
- > Система ЧПУ сохраняет текущее изображение и возвращается к экрану отработки программы. При изменении конфигурации система ЧПУ запустит анализ изображений.

Дополнительная информация: "Результат анализа изображения", Стр. 342



или

- ▶ Нажмите программную клавишу **ОПОРНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ**
- > Справа сверху в индикации статуса появится слово **Опорное**. Данное изображение маркировано как опорное изображение. Так как опорное изображение не может быть одновременно ошибочным, то программная клавиша **ОШИБОЧНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ** будет неактивной.



или

- ▶ Нажмите программную клавишу **ОШИБОЧНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ**
- > Справа сверху в индикации статуса появится слово «Ошибка». Данное изображение маркировано как ошибочное изображение. Так как ошибочное изображение не может быть одновременно опорным, программная клавиша **ОПОРНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ** будет неактивной



или

- Нажмите программную клавишу **КОНФИГУРИРОВАТЬ**
- Панель программных клавиш изменится. У вас появится возможность изменить ранее определенные настройки, связанные с зоной мониторинга и областями ошибок. Сохранение изменения в данном меню может повлиять на все изображения.

Дополнительная информация:

"Конфигурация", Стр. 339



Режимы программирования и эксплуатации:

- Как только система ЧПУ создала как минимум одно опорное изображение, изображения будут анализироваться, и ошибки будут отображаться. Если не обнаружены ошибки, то появится следующее сообщение: **Слишком мало опорных изображ.: выберите действие прогр. клавишей**. Это сообщение перестанет отображаться как только будет достигнуто количество опорных изображений определённых в параметре **Q617**.
- Система ЧПУ создает усредненное изображение, учитывая все опорные изображения. Новые изображения будут сравниваться при анализе с усредненным изображением с учетом его отклонений. Когда количество опорных изображений достигнуто, цикл выполняется без остановки.

Фаза мониторинга

Выполнение цикла: фаза мониторинга

- 1 Камера закреплена производителем станка на главном шпинделе. Шпиндель перемещается на определённую производителем станка позицию
- 2 После того как система ЧПУ достигнет этой позиции, автоматически открывается крышка камеры
- 3 Система ЧПУ создает изображение текущей ситуации
- 4 Затем выполняется сравнение изображения со средним значением и отклонениями.

Дополнительная информация: "Основы", Стр. 334

- 5 В зависимости от того, будет ли так называемая «Ошибка» (отклонение) выявлена системой ЧПУ, система ЧПУ может вызвать одно из прерываний программы. Если параметр **Q309=1**, то система ЧПУ после распознавания ошибки выводит изображение на экран. Если параметр **Q309=0**, то изображение не будет выведено на экран, программа также не будет прервана
- 6 В завершении система ЧПУ закроет крышку камеры

Учитывайте при программировании!

Станок должен быть заранее подготовлен для видеомониторинга!

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Опасность загрязнения камеры при открытой крышке с параметром **Q613**. Это может привести к нечеткости изображений и даже к повреждению камеры.

- Закройте крышку камеры перед продолжением программы

УКАЗАНИЕ**Осторожно, опасность столкновения!**

Опасность столкновения при автоматическом позиционировании камеры. Камера и станок могут быть повреждены.

- В руководстве пользователя станка найдите информацию, в какую точку позиционируется камера. Производитель станка определяет, по каким координатам позиционирует цикл **600**

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.



Наряду с атрибутом опорное изображение, Вы можете назначать также атрибут ошибочное изображение. Это назначение может влиять на анализ изображения.

Учитывайте при этом следующее:

- Опорное изображение не может быть одновременно отмечено ошибочным



Если вы изменяете зону мониторинга, то это влияет на все изображения.

- Лучше всего определяйте зону мониторинга только один раз в начале и не проводите изменений вовсе или проводите только незначительные изменения



Количество опорных изображений влияет на точность анализа изображения. Большее количество опорных изображений улучшает качество анализа.

- ▶ Задавайте рациональное количество опорных изображений в параметре **Q617**.
(Ориентировочное значение: 10 изображений)
- ▶ Вы также можете создать больше опорных изображений, чем указано в параметре **Q617**

Параметры цикла



- ▶ **Q5600** (строковый параметр) **Имя контрольной точки?:** задайте имя файла мониторинга
- ▶ **Q616** **Подача позиционирования?:** подача, с которой система ЧПУ позиционирует камеру. Система ЧПУ перемещает оси в позицию, определенную производителем станка. Диапазон ввода от 0,001 до 99999,999
- ▶ **Q309** **Останов прог.при ошиб.допуска?:** (0/1) определить, будет ли система ЧПУ выполнять останов программы при выявлении ошибки.
0: Управляющая программа не выполняет останов программы при выявлении ошибки. Если были созданы еще не все опорные изображения, не выполнять останов программы. Следовательно, созданные изображения не будут отображаться на экране. Параметр **Q601** также записывается и при **Q309=0**.
1: Управляющая программа выполняет останов после распознавания ошибки, созданное изображение выводится на экран. Если достаточное количество опорных изображений еще не создано, то каждое новое изображение будет отображаться на экране, пока система ЧПУ не сохранит достаточное количество опорных изображений. Если будет распознана ошибка, система ЧПУ выдаст сообщение.
- ▶ **Q617** **Количество опорных изображений?:** количество опорных изображений, которые необходимы системе ЧПУ для мониторинга. Диапазон ввода 0 - 200

Пример

4 TCH PROBE 600 GLOBAL. RABOCH. ZONA	
Q5600 =	"OS_KONTROLNAYA TOCHKA
Q616=500	;PODACHA POZITIONIROVANIYA
Q309 = 1	;PGM- STOP DOPUSK
Q617 = 10	;OPORNYE IZOBRAZHENIYA

10.3 Часть рабочей зоны (цикл 601, DIN/ISO: G601, опция #136)

Применение



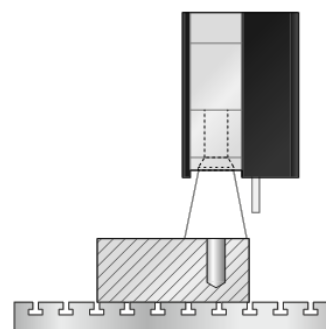
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

При помощи цикла **601** Часть рабочей зоны вы можете производить мониторинг рабочей зоны Вашего станка. Система ЧПУ создает изображение текущей рабочей зоны из позиции, на которой шпиндель находится на момент вызова цикла. После этого система ЧПУ проводит сравнение изображения с ранее созданными опорными изображениями и при необходимости вызывает останов программы. Можно программировать этот цикл в соответствии со сценариями использования и задавать одну или несколько зон мониторинга. Цикл **601** действует сразу после определения и не требует вызова. Перед началом работы с визуальным мониторингом, необходимо создать опорные изображения и определить зоны мониторинга.

Дополнительная информация: "Создание опорных изображений", Стр. 350

Дополнительная информация: "Фаза мониторинга", Стр. 352

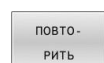


После того как вы определили зону мониторинга, вы можете выбрать следующие программные клавиши:



- ▶ Нажмите программную клавишу **ВЕРНУТЬСЯ**
- > Система ЧПУ сохраняет текущее изображение и возвращается к экрану отработки программы. При изменении конфигурации система ЧПУ запустит анализ изображений.

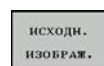
Дополнительная информация: "Результат анализа изображения", Стр. 342



или

- ▶ Нажмите программную клавишу **ПОВТОР**
- > Система ЧПУ сохраняет текущее изображение и возвращается к экрану отработки программы. При изменении конфигурации система ЧПУ запустит анализ изображений.

Дополнительная информация: "Результат анализа изображения", Стр. 342



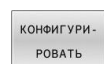
или

- ▶ Нажмите программную клавишу **ОПОРНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ**
- > Справа сверху в индикации статуса появится слово **Опорное**. Данное изображение маркировано как опорное изображение. Так как опорное изображение не может быть одновременно ошибочным, то программная клавиша **Ошибочное изображение** будет неактивной.



или

- ▶ Нажмите программную клавишу **ОШИБОЧНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ**
- > Справа сверху в индикации статуса появится слово «Ошибка». Данное изображение маркировано как ошибочное изображение. Так как ошибочное изображение не может быть одновременно опорным, программная клавиша **ОПОРНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ** будет неактивной



или

- ▶ Нажмите программную клавишу **КОНФИГУРИРОВАТЬ**
- > Панель программных клавиш изменится. У вас появится возможность изменить ранее определенные настройки, связанные с зоной мониторинга и областями ошибок. Если вы сохраняете изменения в данном меню, это может повлиять на все изображения.

Дополнительная информация: "Конфигурация", Стр. 339



Режимы программирования и эксплуатации:

- Как только система ЧПУ создала как минимум одно опорное изображение, изображения будут анализироваться, и ошибки будут отображаться. Если не обнаружены ошибки, то появится следующее сообщение: **Слишком мало опорных изображ.: выберите действие прогр. клавишей**. Это сообщение перестанет отображаться как только будет достигнуто количество опорных изображений определенных в параметре **Q617**.
- Система ЧПУ создает усредненное изображение, учитывая все опорные изображения. Новые изображения будут сравниваться при анализе с усредненным изображением с учетом его отклонений. Когда количество опорных изображений достигнуто, цикл выполняется без остановки.

Фаза мониторинга

Фаза мониторинга начинается, как только система ЧПУ сохранит достаточное количество опорных изображений.

Выполнение цикла: фаза мониторинга

- 1 Камера закреплена производителем станка на главном шпинделе
- 2 Система ЧПУ автоматически открывает крышку камеры
- 3 Система ЧПУ создает изображение текущей ситуации
- 4 Затем выполняется сравнение изображения со средним значением и отклонениями.
- 5 В зависимости от того, будет ли так называемая «Ошибка» (отклонение) выявлена системой ЧПУ, система ЧПУ может вызвать теперь одно прерывание программы (дополнительная информация). Если параметр **Q309=1**, то система ЧПУ после распознавания ошибки выводит изображение на экран. Если параметр **Q309=0**, то изображение не будет выведено на экран, программа также не будет прервана
- 6 В зависимости от параметра **Q613** система ЧПУ оставляет крышку камеры открытой или закрывает ее.

Учитывать при программировании!



Станок должен быть заранее подготовлен для видеомониторинга!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Опасность загрязнения камеры при открытой крышке с параметром **Q613**. Это может привести к нечеткости изображений и даже к повреждению камеры.

- ▶ Закройте крышку камеры перед продолжением программы

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.



Наряду с атрибутом опорное изображение, Вы можете назначать также атрибут ошибочное изображение. Это назначение может влиять на анализ изображения.

Учитывайте при этом следующее:

- ▶ Опорное изображение не может быть одновременно отмечено ошибочным



Изменение зоны мониторинга влияет на все изображения.

- ▶ Лучше всего определяйте зону мониторинга только один раз в начале и не проводите изменений вовсе или проводите только не значительные изменения



Количество опорных изображений влияет на точность анализа изображения. Большее количество опорных изображений улучшает качество анализа.

- ▶ Задавайте рациональное количество опорных изображений в параметре **Q617**. (Ориентировочное значение: 10 изображений)
- ▶ Вы также можете создать больше опорных изображений, чем указано в параметре **Q617**

Параметры цикла



- ▶ **QS600** (строковый параметр) **Имя контрольной точки?:** задайте имя файла мониторинга
- ▶ **Q309** **Останов прог.при ошиб.допуска?:** (0/1) определить, будет ли система ЧПУ выполнять останов программы при выявлении ошибки.
0: Управляющая программа не выполняет останов программы при выявлении ошибки. Если были созданы еще не все опорные изображения, не выполнять останов программы. Следовательно, созданные изображения не будут отображаться на экране. Параметр **Q601** также записывается и при **Q309=0**.
1: Управляющая программа выполняет останов после распознавания ошибки, созданное изображение выводится на экран. Если достаточное количество опорных изображений еще не создано, то каждое новое изображение будет отображаться на экране, пока система ЧПУ не сохранит достаточное количество опорных изображений. Если будет распознана ошибка, система ЧПУ выдаст сообщение.
- ▶ **Q613** **Держать затвор камеры открытым?:** (0/1) определите, должна ли система ЧПУ закрывать крышку камеры после контроля:
0: система ЧПУ закрывает крышку камеры после выполнения цикла **601**.
1: система ЧПУ оставляет крышку камеры открытой после выполнения цикла **601**. Эта функция тогда имеет смысл, если после первой отработки цикла **601** Вы хотите создать новое изображение рабочей зоны из другой позиции. Для этого запрограммируйте в кадре линейного перемещения новую позицию и вызовите цикл **601** с новой точкой мониторинга. Запрограммируйте **Q613=0** перед продолжением обработки.
- ▶ **Q617** **Количество опорных изображений?:** количество опорных изображений, которые необходимы системе ЧПУ для мониторинга. Диапазон ввода 0 - 200

Пример

4 TCH PROBE 601 LOKAL. RABOCH. ZONA	
QS600="OS";	KONTROLNAYA TOCHKA
Q309=+1	;PGM- STOP DOPUSK
Q613=0	;DERZHAT' KAMERU OTKRYTOI
Q617=10	;OPORNYE IZOBRAZHENIYA

10.4 Возможные запросы

Циклы мониторинга рабочей зоны передают значение в параметр **Q601**.

Возможны следующие значения:

- **Q601 = 1**: нет ошибок
- **Q601 = 2**: ошибка
- **Q601 = 3**: вы ещё не определили зону мониторинга или сохранено слишком мало опорных изображений
- **Q601 = 10**: внутренняя ошибка (нет сигнала, ошибка камеры и т. д.)

Вы можете использовать параметр **Q601** для внутреннего опроса.

Дополнительная информация: Решения если/то:

Руководство пользователя по программированию в диалоге открытым текстом

Здесь приведен возможный пример программирования для запроса:

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM ЦИЛИНДР Z R42 L150	Определение цилиндрической заготовки
2 FUNCTION MODE MILL	Активация режима фрезерования
3 TCH PROBE 601 LOKAL. RABOCH. ZONA	Определение Цикла 601
QS600 = OS ;KONTROLNAYA TOCHKA	
Q309 = +0 ;PGM- STOP DOPUSK	
Q613 = +0 ;DERZHAT' KAMERU OTKRYTOI	
Q617 = 10 ;OPORNYE IZOBRAZHENIYA	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20	Если параметр Q601 = 1, то переход на LBL 20
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21	Если параметр Q601 = 2, то переход на LBL 21
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22	Если параметр Q601 = 3, то переход на LBL 22
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23	Если параметр Q601 = 10, то переход на LBL 23
8 TOOL CALL "GEAR_HOB_D75"	Вызов инструмента
9 L X+... Y+... R0 FMAX	Программирование обработки
...	
...	
...	
57 LBL 21	Определение LBL 21
58 STOP	Останов программы, оператор может проверить состояние в рабочей зоне
59 LBL 0	
60 END PGM 5MM	

11

**Циклы:
специальные
функции**

11.1 Основы

Обзор

Система ЧПУ предусматривает следующие циклы для последующих специальных приложений:

Программная клавиша	Цикл	Страница
	■ Остановка выполнения программы на время выдержки.	
	■ Вызов произвольной управляющей программы	
	■ Ориентация шпинделя на определенный угол	359
	■ Программирование допустимого отклонения контура для обработки без рывков.	
	■ Сопряжение инструментального шпинделя с положением линейных осей ■ Или отмена сопряжения шпинделя	
	■ Сопряжение инструментального шпинделя с положением линейных осей ■ Создание заданных осесимметричных контуров в активной плоскости обработки ■ Возможно с развёрнутой плоскостью обработки	
	■ Гравировка текста на плоской поверхности ■ Вдоль прямой или дуги окружности	
	■ Торцевое фрезерование плоской поверхности за несколько врезаний ■ Выбор стратегии фрезерования	
	■ Задание геометрии зубчатого колеса	
	■ Определение данных инструмента ■ Выбор стратегии обработки и стороны обработки ■ Возможность использования всей режущей кромки инструмента	
	■ Определение данных инструмента ■ Выбор стороны обработки ■ Определение первого и последнего врезания ■ Определение количества проходов	
	■ Измерение текущего состояния станка или тестирование процесса измерения	
	■ Выбор цикла взвешивания ■ Сброс параметров управления и регулятора, зависящих от нагрузки	
	■ С управляемым (регулируемым) шпинделем ■ Останов шпинделя на дне отверстия	

11.2 ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13, DIN/ISO: G36)

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

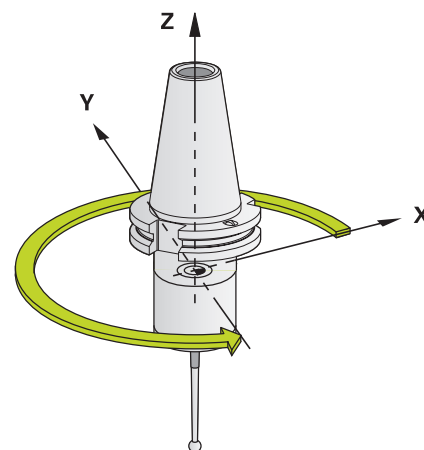
Система ЧПУ может управлять главным шпинделем станка и поворачивать его в определенное угловое положение.

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.



Пример

```
93 CYCL DEF 13.0
  ORIENT.OSTAN.SPIND
```

```
94 CYCL DEF 13.1 UGOL 180
```

Учитывайте при программировании!

- Эти циклы вы можете обрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** и **FUNCTION DRESS**.

Параметры цикла



- **Угол ориентации:** ввести угол относительно угловой базовой оси плоскости обработки. Диапазон ввода: от 0,0000° до 360,0000°

12

**Обзорная таблица
Циклы**

12.1 Обзорная таблица

Указатель

З

3D-измерительный щуп..... 42

G

GLOBAL DEF..... 49

K

KinematicsOpt..... 260

A

Автоматическая установка точки привязки

вдоль оси щупа..... 152

внешний угол..... 136

внутренний угол..... 141

образующая по отверстиям.... 147

Основы..... 112

по отдельной оси..... 160

прямоугольный карман..... 116

прямоугольный остров..... 121

Середина 4 отверстий..... 155

середина круглого кармана (отверстия)..... 126

середина круглого острова 131

середина паза..... 163

середина ребра..... 168

Автоматический контроль детали

Базовая плоскость..... 183

измерение координаты..... 214

измерение образующей окружности..... 218

измерение окружности..... 195

измерение отверстия..... 190

измерение плоскости..... 221

измерение прямоугольного кармана..... 200

измерение прямоугольного острова..... 204

измерение ребра снаружи. 211

измерение угла..... 187

измерение ширины паза.... 208

основы..... 176

B

Базовое вращение..... 87

прямой ввод..... 108

через два отверстия..... 90

через две цапфы..... 94

через ось вращения..... 99

Быстрое измерение..... 241

B

Визуальный контроль основы..... 334

Визуальный контроль установки

Вся рабочая зона..... 343

Часть рабочей зоны..... 349

I

Измерение

Координата..... 214

образующей окружности.... 218

окружность снаружи..... 195

Отверстие..... 190

плоскость..... 221

прямоугольник внутри..... 200

прямоугольник снаружи.... 204

ребро снаружи..... 211

угол..... 187

ширина внутри..... 208

Измерение 3D..... 233, 236

Измерение инструмента

длина инструмента..... 311

Измерение токарного

инструмента..... 327

калибровка IR-ТТ..... 323

калибровка ТТ..... 308

машинные параметры..... 304

основы..... 302

Полное измерение..... 319

радиус инструмента..... 315

Измерение кинематики

Измерение кинематики..... 267

Кинематическая решётка.. 294

Компенсация предустановки.... 282

люфт..... 274

Основы..... 260

сохранение кинематики.... 264

торцевое зубчатое зацепление 270

условия..... 262

Измерение кинематики..... 272

Измерение окружности внутри.... 190

Измерение окружности снаружи.. 195

Измерение прямоугольного кармана..... 200

Измерение прямоугольного острова..... 204

Измерение ребра снаружи..... 211

Измерение с помощью цикла 3..... 231

Измерение ширины внутри.... 208

Измерение ширины паза..... 208

K

Контроль допуска..... 180

Контроль инструмента..... 181

Контроль углового положения детали

точка привязки полярно.... 185

Корректировка инструмента.. 181

L

Логика позиционирования..... 48

O

Обзорная таблица..... 362

О данном руководстве..... 22

Опорное изображение..... 335

Определение углового положения детали

базовое вращение..... 87

базовое вращение по двум отверстиям..... 90

базовое вращение по двум цапфам..... 94

базовое вращение через ось вращения..... 99

вращение через ось С..... 104

Измерение грани..... 74

Измерение двух окружностей... 80

Измерение плоскости..... 68

Основы циклов контактного щупа 14хх..... 59

Основы циклов контактного щупа 4хх..... 86

установить базовое вращение. 108

Опции..... 25

Опции программного обеспечения..... 25

Ориентация шпинделя..... 359

P

Параметры контактного щупа.. 54

Подача измерения..... 46

Протоколирование результатов измерения..... 178

C

Статус измерения..... 180

T

Таблица инструментов..... 306

Таблица контактных щупов..... 53

F

Функции обновления..... 29

C

Цикл калибровки

TS длина..... 245

TS Калибровка..... 253

TS радиус внутри..... 247

TS радиус снаружи..... 250

Циклы калибровки..... 243

Циклы контактного щупа 14хх

Измерение грани..... 74

Измерение двух окружностей...	
80	
Измерение плоскости.....	68
Основы.....	59
оценка допусков.....	66
Передача фактической	
позиции.....	67
Циклы контактного щупа 14xx	
полуавтоматический режим.	61

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.de

Измерительные щупы компании HEIDENHAIN

помогают уменьшить вспомогательное время и улучшить точность соблюдения размеров изготавливаемых деталей.

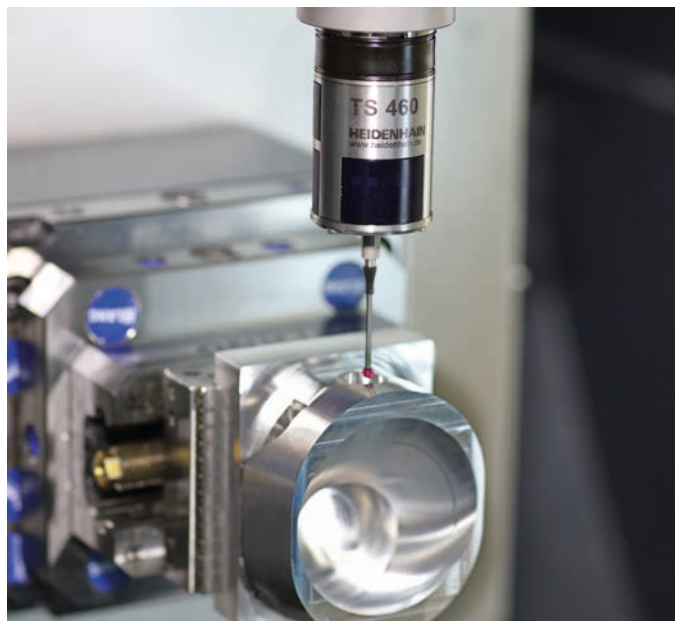
Измерительные щупы для заготовок

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

