

# Циклы контактной наладки инструмента для систем ЧПУ Fanuc и Melder

© 2007–2021 Renishaw plc. Все права защищены.

Этот документ не может быть скопирован или воспроизведен ни полностью, ни частично, ни перенесен на любой другой носитель, ни переведён на иностранный язык без предварительного письменного разрешения Renishaw.

### **Отказ от ответственности**

НЕ СМОТЯ НА ТО, ЧТО ПЕРЕД ПУБЛИКАЦИЕЙ ЭТОГО ДОКУМЕНТА БЫЛИ ПРЕДПРИНЯТЫ СУЩЕСТВЕННЫЕ УСИЛИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТОЧНОСТИ ЕГО СОДЕРЖАНИЯ, В СООТВЕТСТВИИ С ДЕЙСТВУЮЩИМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ, ИСКЛЮЧАЮТСЯ ЛЮБЫЕ ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ ДАННОГО ТЕКСТА ГАРАНТИИ, УСЛОВИЯ, ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.

RENISHAW ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО ВНОСИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ В НАСТОЯЩИЙ ДОКУМЕНТ, В ОБОРУДОВАНИЕ И / ИЛИ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, А ТАКЖЕ В УКАЗАННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, БЕЗ УВЕДОМЛЕНИЯ О ТАКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ.

### **Торговые марки**

RENISHAW® и его графическое изображение датчика являются зарегистрированными товарными знаками Renishaw plc. Названия продуктов Renishaw, обозначения и слоган «apply innovation» являются торговыми марками Renishaw plc или ее дочерних компаний.

Apple and the Apple logo are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries. App Store is a service mark of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries.

Google Play и логотип Google Play являются товарными знаками корпорации Google LLC.

Названия других брендов, продуктов или компаний являются товарными знаками соответствующих владельцев.

Renishaw plc. Зарегистрировано в Англии и Уэльсе.

Компания №: 1106260.

Юридический адрес: New Mills, Wotton-under-Edge, Gloucestershire, GL12 8JR, Великобритания.

Номер для заказа Renishaw: H-2000-6551-0E-A

Дата публикации: 11.2021

## БЛАНК РЕГИСТРАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Необходимо заполнить настоящую форму после установки оборудования компании Renishaw на свой станок (и при необходимости также Форму 2 на обратной стороне листа). Одну заполненную копию следует оставить себе, а вторую копию вернуть в отдел обслуживания клиентов Renishaw (соответствующие адреса и номера телефонов приведены на сайте [www.renishaw.ru/contact](http://www.renishaw.ru/contact)). Обычно такие бланки заполняются специалистом компании Renishaw по установке оборудования.

### ИНФОРМАЦИЯ О СТАНКЕ

Описание станка .....

Тип станка .....

Контроллер .....

Специальные функции управления .....

.....

.....

.....

### ОБОРУДОВАНИЕ КОМПАНИИ RENISHAW

Тип измерительного датчика .....

Тип интерфейса .....

Тип датчика для наладки инструмента .....

Тип интерфейса .....

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПАНИИ RENISHAW

Носители ПО Inspection .....

.....

.....

Носители ПО для наладки инструмента .....

.....

.....

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ М-КОДЫ (ИЛИ ДРУГИЕ), ЕСЛИ ПРИМЕНЯЮТСЯ

Включение датчика (вращением) .....

Выключение датчика (вращением) .....

Сигнал запуска/ошибки .....

#### Только двойные системы

Включение шпиндельного датчика .....

Включение датчика наладки инструмента .....

Другое .....

.....

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

☐ Поставить отметку, если  
заполнена Форма 2 на  
обороте.

Название предприятия-заказчика .....

Адрес предприятия-заказчика .....

.....

.....

.....

Номер телефона предприятия-заказчика .....

Контактное лицо предприятия-заказчика .....

Дата установки .....

Инженер, выполнявший установку .....

Дата проведения обучения .....

**ИЗМЕНЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Номер стандартного пакета ПО Renishaw	Номера носителей ПО
Причина внесения изменений	
Номер ПО и макроса	Описание изменений и комментарии
<p>Программное обеспечение, на изменение которого получено разрешение, охраняется авторским правом.</p> <p>Одна копия настоящей формы будет храниться в компании Renishaw plc.</p> <p>Другая копия, касающаяся модификаций ПО, должна храниться у клиента; компания Renishaw plc не имеет права оставлять у себя обе копии.</p>	

## Техника безопасности при использовании программного обеспечения

Приобретенное программное обеспечение (ПО) предназначено для управления перемещениями подвижных узлов станка. Данное ПО обеспечивает выполнение на станке заданных операций под наблюдением оператора; конфигурация ПО выбрана с учётом определённой комбинации механизмов и системы ЧПУ станка.

Компания Renishaw не в состоянии контролировать такие факторы, как механическая конструкция каждого конкретного станка и параметры конфигурации системы его ЧПУ, в которой будет использоваться данное ПО. В связи с этим специалист, использующий настоящее программное обеспечение, перед началом работы должен:

- убедиться до начала работы в том, что все защитные устройства станка установлены и работают нормально;
- убедиться в том, что все средства ручной коррекции отключены;
- убедиться в том, что действия программы, запускаемые данным программным обеспечением, совместимы с системой ЧПУ, для которой они предназначены;
- убедиться в том, что перемещения подвижных частей станка, задаваемые программным обеспечением, безопасны для станка и находящихся вблизи станка людей;
- хорошо владеть основами работы станка и его системы ЧПУ, понимать суть систем координат детали, коррекций на инструмент, связь между программами (загрузка программ в оперативную память и выгрузка из нее), а также знать расположение всех аварийных выключателей.

**ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ.** В данном программном обеспечении в процессе работы используются переменные системы ЧПУ. Изменение этих переменных в ходе выполнения программы, включая перечисленные в рамках данного руководства, или смещений инструмента и заготовок может привести к сбоям. Убедитесь в том, что все номера переменных и программ, необходимых для системы Renishaw и/или используемых ей, не используются другой функцией или пакетом программ, уже установленным на станке с ЧПУ.

## Правила техники безопасности – Использование циклов с командами предварительного выбора инструмента

Если после команды смены инструмента используется команда "Т" для перемещения следующего инструмента в позицию ожидания, то необходимо задавать входной параметр Т при вызове макроса. В противном случае будут по умолчанию использоваться параметры инструмента, находящегося в позиции ожидания.

## Формат кодов программ, приведенных в качестве примеров

В целях удобства чтения примеры кодов программ, приведенные в данном документе, показаны в строках вызова с пробелами, разделяющими входные параметры друг от друга. На практике использование таких пробелов необязательно.

Например, код:

G65 P9857 B2. D80. W30.

может быть введен в следующем виде:

G65P9857B2.D80.W30.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Во всех приведенных здесь кодах программ входные данные завершаются десятичной точкой. Некоторые системы ЧПУ работают корректно и при опущенных десятичных точках, однако перед тем, как запускать какую-либо программу, необходимо всегда проверять, допустим ли этот подход для конкретной системы ЧПУ.

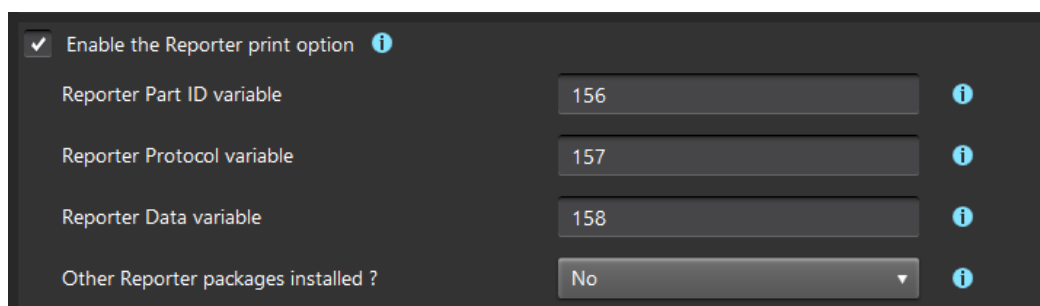
---

## Новые возможности и средства

- Возможность вывода результатов измерений в приложение Reporter (версии 3.0 или более поздней).

## Reporter

В мастере установки присутствует параметр Reporter, который можно использовать для отображения диаграмм измерения инструмента. (Требуется приложение Reporter версии 3.0 или более поздней.)



The screenshot shows a configuration window for the Reporter application. It has a dark background with light text. At the top, there is a checked checkbox labeled 'Enable the Reporter print option' with an information icon. Below this are four rows, each with a label, a text input field, and an information icon. The first row is 'Reporter Part ID variable' with the value '156'. The second row is 'Reporter Protocol variable' with the value '157'. The third row is 'Reporter Data variable' with the value '158'. The fourth row is 'Other Reporter packages installed ?' with a dropdown menu showing 'No'.

Parameter	Value
Enable the Reporter print option	<input checked="" type="checkbox"/>
Reporter Part ID variable	156
Reporter Protocol variable	157
Reporter Data variable	158
Other Reporter packages installed ?	No

Для использования этого варианта установки необходимо установить приложение Reporter (A-5999-4200) и подключить его к станку для приема результатов измерений. В случае выбора этого варианта при неподключенном приложении Reporter программа измерений продолжит работу.

Reporter работает с другими пакетами программ Renishaw, которые уже могут быть установлены на станке. В таком случае для предотвращения дублирования программ и возможных ошибок загрузки выберите в мастере установки вариант Other Reporter packages installed (Установлены другие пакеты Reporter), и макрос O9735 не будет выполняться.

## Переменная Program ID приложения Reporter

Переменная Program ID (Идентификатор программы) приложения Reporter — переменная станка, используемая для определения идентификационного номера программы. По умолчанию переменной присвоено значение #156, но, если оно уже используется другими программами, в процессе установки ПО можно указать другой подходящий номер.

Приложение Reporter требует указать идентификатор программы, чтобы иметь возможность устанавливать связь между инструментом и результатами измерений. Как правило, в качестве идентификатора программы используют номер программы, хотя допускается задавать каждой последовательности запуска и завершения разные идентификаторы при условии уникальности каждого номера. Впоследствии идентификатор программы в приложении Reporter можно переименовать, но выбранный номер должен сохранить уникальность.

Строку G-кода, задающего идентификатор программы (например, #156=2000), следует вставить в программу перед запуском макроса передачи данных (O9735).

## Переменная Protocol приложения Reporter

Переменная задается в процессе установки ПО и используется для описания типа принятых данных. Значение по умолчанию равно 157.

В случае изменения значения по умолчанию необходимо изменить соответствующую переменную в меню параметров приложения Reporter. Дополнительная информация содержится в руководстве по установке и использованию *Reporter для систем ЧПУ Fanuc* (номер по каталогу Renishaw H-5999-8700).

## Переменная Data приложения Reporter

Переменная задается в параметрах конфигурации приложения Reporter и используется для описания начального номера множества из 29 последовательных переменных станка, необходимых для хранения данных. Например, введите значение 158, чтобы использовать множество переменных станка от #158 до #186 (#158 и еще 28 переменных).

В случае изменения значения по умолчанию необходимо изменить соответствующую переменную в меню параметров приложения Reporter. Дополнительная информация содержится в руководстве по установке и использованию *Reporter для систем ЧПУ Fanuc* (номер по каталогу Renishaw H-5999-8700).

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В случае изменения значений по умолчанию убедитесь в том, что эти переменные не используются в других приложениях и программах с G-кодом.

---

## Программирование на станке

Сразу после установки и конфигурирования в системе ЧПУ макроса измерения инструмента можно создавать программы по измерению инструмента и просматривать результаты измерений в приложении Reporter.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В случае подключения к станку приложения Set and Inspect ручное программирование контроля состояния инструмента и передачи информации не требуется.

---



## Начало и конец передачи данных

Передача информации начинается и заканчивается при помощи соответствующего макроса передачи данных. Ниже приведен пример командной строки. Пример предполагает использование в качестве идентификатора программы значения #156.

G65 P9735 A1. B1. C0. I#156

По окончании измерения инструмента необходимо повторно выполнить макрос передачи данных.

G65 P9735 A1. B2. C0. I#156

## Описание входных параметров макроса передачи данных

Макрос	Строка вызова O9735	Описание
<i>Передача данных – Запуск</i>	G65 P9735 A1. B1. C0. I#156	A1. = указывает программе сбора данных на то, что после входного параметра C ожидается один дополнительный входной параметр, содержащий данные.  B1. = указывает программе сбора данных, что это команда запуска программы.  C0. = не применяется (зарезервирован на будущее).  I#156 = указывает программе сбора данных переменную, содержащую идентификатор программы (например, #156).
<i>Передача данных – Завершение</i>	G65 P9735 A1. B2. C0. I#156	A1. = указывает программе сбора данных на то, что после входного параметра C ожидается один дополнительный входной параметр, содержащий данные.  B2. = указывает программе сбора данных, что это команда останова программы.  C0. = не применяется (зарезервирован на будущее).  I#156 = указывает программе сбора данных переменную, содержащую идентификатор программы (например, #156).

## **Программирование контактной наладки инструмента для приложения Reporter**

См. руководство по установке и использованию *Reporter* для систем ЧПУ *Fanuc*  
(номер по каталогу Renishaw H-5999-8700).

## Приложения для станков

Данный программный пакет дополняют приложения для смартфонов и приложения для работы непосредственно на станках.

С помощью приложений для смартфонов пользователь в любой момент может просто и быстро получить необходимую информацию. Эти приложения доступны повсеместно на ряде языков; они исключительно полезны для новых или менее опытных пользователей.



Приложения для работы непосредственно на станках предусматривают прозрачную интеграцию с обширным рядом систем ЧПУ. Эти приложения устанавливаются на устройство ЧПУ, работающее на базе ОС Microsoft® Windows®, или на планшет с ОС Windows, подключенный к системе ЧПУ по сети Ethernet.

Все эти приложения, благодаря сенсорному экрану и интуитивному интерфейсу, обеспечивают значительные преимущества при работе с измерительными датчиками на станках.



Подробнее см. [www.renishaw.ru/machinetoolapps](http://www.renishaw.ru/machinetoolapps).

# Содержание

## Глава 1 Перед началом работы

Назначение .....	1-2
О программном обеспечении .....	1-2
О содержании руководства .....	1-2
Зачем выполнять калибровку датчика? .....	1-3
Замечания по выбору скорости вращения инструмента и скоростей подачи .....	1-4
Первое касание — частота вращения шпинделя .....	1-4
Первое касание — скорость подачи .....	1-4
Второе касание — частота вращения шпинделя .....	1-4
Второе касание — скорость подачи .....	1-4
Функции программного обеспечения для системы CTS .....	1-5
Назначение макросов измерений .....	1-5
Назначение макросов калибровки .....	1-5
Назначение вспомогательных макросов .....	1-5
Необходимый объем памяти .....	1-6
Макросы измерений и калибровки .....	1-6
Поддерживаемые типы смещения инструмента .....	1-7
Положительное смещение инструмента .....	1-7
Отрицательное смещение инструмента .....	1-7
Смещение относительно эталонного инструмента .....	1-8

## Глава 2 Установка программного обеспечения

Введение .....	2-2
Переменные макросов .....	2-2
Задание переменных макроса O9750 .....	2-3
Доступ к щупу .....	2-8
Регулировка расстояния отвода .....	2-9
Опция длинного/короткого инструмента .....	2-10

## Глава 3 Калибровка щупа

Калибровка щупа — O9855 .....	3-2
Примеры калибровки .....	3-5
Настройка в случае щупа с квадратным наконечником .....	3-5
Настройка круглого щупа .....	3-6
Смещение калибровочной точки оси шпинделя .....	3-7
Параметры для хранения выходных данных цикла калибровки .....	3-8

## Глава 4 Ручные циклы

Ручной цикл наладки по длине — О9856.....	4-2
Ручной цикл наладки инструмента по длине и радиусу/диаметру — О9856 .....	4-4

## Глава 5 Автоматические циклы

Автоматическая наладка по длине — О9857 .....	5-2
Автоматическая наладка по радиусу/диаметру — О9857.....	5-6
Автоматическая наладка по длине и радиусу — О9857 .....	5-11
Наладка по длине в режиме автоматической подачи вверх — О9857 .....	5-16

## Глава 6 Обнаружение поломки инструмента

Цикл обнаружения поломки инструмента — О9858 .....	6-2
Пример использования входного параметра М1.....	6-4
Пример 1. Проверка сверла на наличие поломки .....	6-4
Пример 2. Проверка концевой фрезы на наличие поломки .....	6-5

## Глава 7 Цикл компенсации теплового расширения

Цикл компенсации теплового расширения — О9859 .....	7-2
Пример 1. Задание базовых данных.....	7-4
Пример 2. Измерение и сравнение данных .....	7-4

## Глава 8 Расширенные возможности

Опция замены осей.....	8-2
Переменные настроек .....	8-2
Регулировка положения отвода по оси шпинделя (#107) .....	8-2
Опция с множеством датчиков или ориентаций .....	8-3
Вариант с продлением срока службы щупа .....	8-4

## Глава 9 Аварийные сигналы

Сообщение «PROBE*ALREADY*TRIGGERED» («ДАТЧИК УЖЕ СРАБОТАЛ») .....	9-2
Сообщение «PROBE*DID*NOT*TRIGGER» («ДАТЧИК НЕ СРАБОТАЛ»).....	9-2
Сообщение «H*INPUT*NOT*ALLOWED» («НЕДОПУСТИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР H»).....	9-2
Сообщение «LONG*TOOL» («УДЛИННЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА») .....	9-2
Сообщение «BROKEN*TOOL» («ПОЛОМКА ИНСТРУМЕНТА») .....	9-2
Сообщение «FORMAT*ERROR» («ОШИБОЧНЫЙ ФОРМАТ»).....	9-3
Сообщение «TOOL*OUT*OF*RANGE» («ИНСТРУМЕНТ ВНЕ ДОПУСТИМОГО ДИАПАЗОНА»).....	9-3
Сообщение «R*INPUT*MISSING» («ОТСУТСТВУЕТ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР R»).....	9-3
Сообщение «C*INPUT*MISSING» («ОТСУТСТВУЕТ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР C»).....	9-3

Сообщение «W*INPUT*MISSING» («ОТСУТСТВУЕТ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР W»)	9-3
Сообщение «TOOL*OFFSET*ACTIVE» («АКТИВНЫЙ КОРРЕКТОР ИНСТРУМЕНТА»)	9-4
Сообщение «B4*#126*INPUTS*MIXED» («ПРОТИВОРЕЧИЕ ВХОДНОГО ПАРАМЕТРА B4 И #126»)	9-4
Сообщение «LENGTH*OUT*OF*TOLERANCE» («ДЛИНА ВНЕ ДОПУСКА»)	9-4
Сообщение «RADIUS*OUT*OF*TOLERANCE» («РАДИУС ВНЕ ДОПУСКА»)	9-4
Сообщение «OUT*OF*TOLERANCE» («ВНЕ ДОПУСКА»)	9-5
Сообщение «THERMAL*COMP*TOLERANCE*EXCEEDED» («ПРЕВЫШЕН ДОПУСК КОМПЕНСАЦИИ ТЕПЛОВОГО РАСШИРЕНИЯ»)	9-5
Сообщение «D*INPUT*MISSING» («ОТСУТСТВУЕТ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР D»)	9-5
Сообщение «INCORRECT*REPORTER*CODE*INPUT» («НЕВЕРНАЯ КОДИРОВКА ВХОДНОГО ПАРАМЕТРА REPORTER»)	9-5

# Глава 1

## Перед началом работы

Перед началом работы с программным обеспечением для наладки инструмента настоятельно рекомендуем ознакомиться с содержанием данного раздела. В ней обсуждается вопрос о необходимости точной калибровки датчика перед тем, как использовать его для наладки инструмента. Эффективное управление качеством обработки возможно только при высокой точности калибровки измерительного датчика. В данной главе приведены также сведения о предпочтительных условиях эксплуатации датчика.

### Содержание главы

Назначение .....	1-2
О программном обеспечении.....	1-2
О содержании руководства .....	1-2
Зачем выполнять калибровку датчика? .....	1-3
Замечания по выбору скорости вращения инструмента и скоростей подачи.....	1-4
Первое касание — частота вращения шпинделя .....	1-4
Первое касание – скорость подачи .....	1-4
Второе касание — частота вращения шпинделя.....	1-4
Второе касание – скорость подачи .....	1-4
Функции программного обеспечения для системы CTS .....	1-5
Назначение макросов измерений.....	1-5
Назначение макросов калибровки .....	1-5
Назначение вспомогательных макросов .....	1-5
Необходимый объем памяти .....	1-6
Макросы измерений и калибровки .....	1-6
Поддерживаемые типы смещения инструмента.....	1-7
Положительное смещение инструмента .....	1-7
Отрицательное смещение инструмента.....	1-7
Смещение относительно эталонного инструмента .....	1-8

## Назначение

Используйте циклы контактной наладки инструмента (CTS) Renishaw для систем ЧПУ Fanuc и Melder только по предусмотренному назначению.

Программное обеспечение предназначено для использования только с контактными датчиками Renishaw для наладки инструмента. Использование этого программного обеспечения с датчиками сторонних производителей не поддерживается. Данная версия программного обеспечения рассчитана только на использование с системами ЧПУ Fanuc и Melder.

## О программном обеспечении

Циклы CTS Renishaw для систем ЧПУ Fanuc и Melder рассчитаны на работу с номенклатурой контактных датчиков Renishaw для наладки инструмента и совместимы с различными программными продуктами компании Renishaw.

Циклы предоставляют пользователям простой и наглядный способ измерения широкого диапазона инструментов. В программе предусмотрены циклы калибровки контактных датчиков для наладки инструмента, измерения инструмента, обнаружения поломки или смещения инструмента, а также контроля тепловых деформаций станка.

## О содержании руководства

В настоящем руководстве содержится подробная информация о циклах CTS Renishaw для использования с системами ЧПУ Fanuc и Melder. Цель руководства — продемонстрировать пользователю порядок калибровки и использования контактного датчика Renishaw для наладки инструмента. Отдельные разделы посвящаются калибровке, ручному и автоматизированному режимам работы, обнаружению поломки инструмента и термокомпенсации.



## Зачем выполнять калибровку датчика?

В Главе 3 настоящего руководства подробно описана процедура калибровки датчика Renishaw для наладки инструмента. Почему так важна калибровка датчика?

После сборки и установки датчика на стол обрабатывающего центра необходимо выставить грани щупа относительно осей станка, чтобы избежать ошибок при наладке инструмента. Будьте внимательны с этой операцией — задача состоит в том, чтобы добиться точности юстировки граней в пределах 0,010 мм. Регулировка положения щупа выполняется вручную с помощью регулировочных винтов и подходящего инструмента, например контрольного индикатора часового типа, установленного в шпиндель станка.

После завершения правильной установки датчика на станок необходимо выполнить его калибровку. Для этого в состав программного обеспечения включены специальные калибровочные циклы. Смысл калибровки состоит в том, чтобы определить координаты измерительных граней щупа в момент срабатывания датчика при стандартных условиях измерений. Результаты калибровки хранятся в переменных макросов и используются для вычисления размеров инструмента в процессе циклов наладки.

Калибровка дает информацию о положениях точек срабатывания по каждой из осей (в системе координат станка). Таким образом, удается автоматически компенсировать любые ошибки, связанные с неоднородностью характеристик срабатывания датчика и характеристик станка. Результаты калибровки несут информацию о точках, в которых происходит электронное срабатывание датчика в динамическом режиме; положение этих точек не обязательно совпадают с фактическим положением граней щупа.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Низкая повторяемость точек срабатывания датчика свидетельствует о люфте в креплении датчика/щупа или о неисправности станка/датчика. Такая ситуация недопустима.

---

Поскольку каждая система Renishaw для наладки инструмента уникальна, необходимо обязательно подвергать ее калибровке в следующих случаях:

- если контактная измерительная система используется впервые;
- если на датчик установлен новый контактный щуп;
- если есть подозрение, что щуп деформирован или произошло столкновение датчика с препятствием.

## Замечания по выбору скорости вращения инструмента и скоростей подачи

Если диаметр инструмента меньше диаметра щупа, то в циклах наладки инструмента используют статические измерения (неподвижного инструмента), а если он больше — динамические измерения (вращающегося инструмента).

---

**ОСТОРОЖНО!** Как правило, для большинства типов инструмента можно выполнять наладку инструмента путем одновременного вращения и касания щупа. Тем не менее, в ряде случаев, при касании щупа вращающимся инструментом можно повредить инструмент. Это может произойти, например, при наладке вращающегося инструмента с режущей кромкой из карбида или с хрупкими зубьями.

---

Ниже приводятся определенные эмпирическим путем значения параметров движения инструмента, наиболее подходящие для датчиков Renishaw. При решении конкретных задач может потребоваться оптимизация этих параметров.

### Первое касание — частота вращения шпинделя

Частота вращения шпинделя при первом касании датчика инструментом рассчитывается по линейной скорости резания, равной 60 м/мин. Она поддерживается в пределах от 150 до 800 об/мин и соответствует фрезе диаметром от 24 до 127 мм. Скорость резания для поверхности вне этого диапазона не поддерживается.

### Первое касание – скорость подачи

Скорость подачи рассчитывается следующим образом:

$$F = 0,15 \times \text{частота вращения в об/мин} \quad F \text{ измеряется в мм/мин.}$$

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если используется входной параметр С (число зубьев), то скорость подачи рассчитывается на зуб.

---

### Второе касание — частота вращения шпинделя

800 об/мин.

### Второе касание – скорость подачи

Скорость подачи: 4 мм/мин; разрешение: 0,005 мм/об.

# Функции программного обеспечения для системы CTS

Программное обеспечение для системы CTS обеспечивает средства и функции измерения и калибровки, описанные ниже.

## Назначение макросов измерений

Назначение пяти макросов измерения:

- O9856 — используется для измерения длины и диаметра режущего инструмента с ручным позиционированием.
- O9857 — используется для измерения длины и диаметра режущего инструмента с автоматическим позиционированием.
- O9858 — используется для обнаружения поломки инструмента.
- O9859 — используется для выполнения измерений с термокомпенсацией.
- O9921 — цикл наладки инструмента GoProbe.

## Назначение макросов калибровки

Назначение одного макроса калибровки:

- O9855 — используется для калибровки положений щупа на оси шпинделя, радиальной оси и на оси стержня.

## Назначение вспомогательных макросов

Ниже приведен список вспомогательных макросов, используемых при работе с макросами измерения и калибровки.

- O9735 — макрос передачи данных (используется для приложения Reporter).
- O9750 — используется для ввода значений данных настроек.
- O9751 — используется для функций запуска.
- O9752 — используется для измерительных перемещений.
- O9753 — используется стандартной программой G31.
- O9754 — используется стандартной программой G0/G1.
- O9755 — используется для отвода.
- O9759 — используется для вывода сообщений об ошибке.
- O9773 — используется для приложения Reporter.
- O9890 — используется для подачи команд включения системы наладки инструмента.
- O9891 — используется для подачи команд выключения системы наладки инструмента.

## Необходимый объем памяти

Для управляющих программ (УП) системы CTS требуется приблизительно 41 КБ памяти.

Если в системе ЧПУ недостаточно свободного объема памяти, то макросы, перечисленные ниже, можно не загружать или удалить после использования.

## Макросы измерений и калибровки

- O9855 (стандартная программа для калибровки щупа системы наладки инструмента): примерно 6 КБ.
- O9856 (стандартная программа для наладки инструмента с ручным позиционированием): примерно 4 КБ.
- O9857 (стандартная программа для наладки инструмента с автоматическим позиционированием): примерно 13 КБ.
- O9858 (обнаружение неисправного инструмента): примерно 3 КБ.
- O9859 (стандартная программа для термокомпенсации): примерно 4 КБ.
- O9921 (циклы GoProbe): примерно 3 КБ.

## Совместимость входных параметров цикла

ПО позволяет пользователю выбирать между действующими стандартными входными параметрами цикла или обратно совместимыми входными параметрами цикла. Обратно совместимые входные параметры охватывают предыдущие версии ПО CTS вплоть до версии AG (2020). При выборе обратно совместимых входных параметров цикла (#143 = 1, см. дополнительную информацию о настройке) воспользуйтесь информацией о программировании из руководства по программированию *Циклы контактной наладки инструмента для систем ЧПУ Fanuc и Melder — обратно совместимые входные параметры* (номер по каталогу Renishaw H-2000-6056). Ниже перечислены функции, недоступные при использовании обратно совместимых входных параметров цикла.

- Метод подвода длинного/короткого инструмента со смещением от оси (#141 = 2, см. дополнительную информацию о настройке).
- Точная калибровка нижней стороны щупа для повышенной точности при измерении верхней кромки инструмента (O9857 B4).
- Возможности установления допусков измерения / контроля / регулирования.
- Возможность раздельного установления допусков на длину и радиус.
- Функционирование приложения Reporter.

Следует тщательно обдумать выбор варианта совместимости при использовании совместно с продуктами ГИП Renishaw.

При использовании опции Set and Inspect до версии 4.0 следует выбрать обратную совместимость входных параметров цикла. Для версий с 4.0 по 4.1 следует использовать действующий стандарт. Для версии 4.2 и выше можно использовать любой вариант совместимости, установив его в обоих пакетах.

При использовании Fanuc GoProbe iHMI или ГИП GoProbe (для Mitsubishi M80/M800S) следует использовать обратную совместимость входных параметров цикла.

Приложение GoProbe для смартфона независимо от таких изменений и может использоваться с любыми версиями этого пакета.

## Поддерживаемые типы смещения инструмента

### Положительное смещение инструмента

Программное обеспечение системы наладки инструмента идеально подходит для наладки инструмента с использованием положительного смещения, которая совпадает с физической длиной инструмента.

В настоящем руководстве все обозначения относятся к положительному смещению инструмента. Программное обеспечение, однако, также можно использовать и в тех случаях, когда вводится отрицательное или знакопеременное смещения инструмента относительно калибровочного инструмента (эталона).

### Отрицательное смещение инструмента

В этом случае значение смещения инструмента равно не физической длине инструмента, а расстоянию между его режущей кромкой (станок находится в исходной точке) и нулевой точкой управляющей программы.

#### Пример

Координата нуля управляющей программы относительно исходной точки станка =  $-1000$  мм.

Используется калибровочный эталон длиной 150 мм (значение регистра коррекции =  $-850$  мм).

Максимальная длина инструмента, используемого на станке, равна 200 мм.

Минимальная длина инструмента, используемого на станке, равна 50 мм.

В макросе настроек (O9750) значения переменных #110 и #111 должны быть заданы следующим образом:

#110 =  $-800,0$  максимальная длина инструмента.

#111 =  $-950,0$  минимальная длина инструмента.

## Смещение относительно эталонного инструмента

В регистре смещения эталонного инструмента задается нуль (0), а для других смещений инструмента задаются положительные, так и отрицательные значения относительно эталона.

### Пример

Координата нуля управляющей программы относительно исходной точки станка =  $-1000$  мм (хотя это и несущественно).

Используется эталон длиной  $150$  мм (соответствующее значение смещения равно 0).

Максимальная длина инструмента, используемого на станке, равна  $200$  мм.

Минимальная длина инструмента, используемого на станке, равна  $50$  мм.

В макросе настроек (O9750) значения переменных #110 и #111 должны быть заданы следующим образом:

#110 =  $50,0$  максимальная длина инструмента.

#111 =  $-100,0$  минимальная длина инструмента.

## Глава 2

# Установка программного обеспечения

Программное обеспечение (ПО) для наладки инструмента поставляется со стандартными настройками. При инсталляции эти настройки можно изменить с учетом конкретного станка. В настоящем разделе описывается порядок изменения этих настроек.

## Содержание главы

Введение.....	2-2
Переменные макросов .....	2-2
Задание переменных макроса O9750 .....	2-3
Доступ к щупу .....	2-8
Регулировка расстояния отвода.....	2-9
Опция длинного/короткого инструмента .....	2-10

## Введение

В состав ПО входит мастер установки, помогающий в индивидуальной настройке циклов для адаптации к конкретному станку. Загрузите мастер на ПК с прилагаемого носителя, запустите его и заполните необходимые поля для компиляции ПО. После этого скомплектованное ПО можно загружать в станок.

Отказ от использования мастера установки приведет к выдаче аварийного сигнала всеми циклами.

## Переменные макросов

В программном обеспечении для наладки инструмента используются следующие переменные:

- Переменные макросов серии #500 используются для данных калибровки.
- Переменные макросов серий #100–149 используются для данных настройки.
- Переменные макросов #1–31 зарезервированы для локально определенных данных.

Переменная с номером 120 используется для задания базового номера переменных с данными калибровки. Этот номер может быть изменен, если необходимо исключить конфликт с другими программами.



## Задание переменных макроса O9750

Все настройки производятся через мастер установки. При необходимости изменения любой из них прочтите приведенное ниже описание переменных и внесите необходимые изменения в макрос O9750.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Все значения должны задаваться в метрических единицах.

---

- #101      Инструмент с диаметром, превышающим заданное значение, измеряется только с одной стороны щупа.
- Для наладки крупноразмерного инструмента с положительной стороны щупа введите положительное значение.
- Для наладки крупноразмерного инструмента с отрицательной стороны щупа введите отрицательное значение.
- По умолчанию:** 100 мм
- #102      Скорость подачи при первом касании.
- Используется после перемещения поиска длинного/короткого инструмента или при перемещении из вторичной позиции с зазором при использовании метода подвода инструмента известной длины в процессе статического измерения.
- По умолчанию:** 200 мм/мин
- #107      Безопасное положение по оси шпинделя (Sp) в системе координат станка, из которого начинаются все циклы (кроме калибровки).
- По умолчанию:** 0 мм
- #108      Тип коррекции на инструмент.
- 1=    Тип А, один регистр на инструмент.
- 2=    Тип В, два регистра на инструмент: геометрия и износ.
- 3=    Тип С, четыре регистра на инструмент: геометрия и износ по длине, а также геометрия и износ по радиусу.
- Дополнительная информация о типах коррекции на инструмент для других систем ЧПУ содержится в файле Readme.
- #109      Настройка типа регистра коррекции на инструмент, который может содержать как радиальные, так и диаметральные размеры.
- 1: радиус
- 2: диаметр
- По умолчанию:** 1

- #110      Максимальная длина инструмента. Определяет высоту торца шпинделя над щупом при быстром подводе.  
**По умолчанию:** 0 мм
- #111      Минимальная длина инструмента. Определяет минимальную высоту измерения торца шпинделя над щупом.  
**По умолчанию:** 0 мм
- #113      Доступные грани по оси стержня (St) (см. Доступ к щупу на стр. 2-8).
- #114      Доступные грани по радиальной оси (Ra) (см. Доступ к щупу на стр. 2-8).
- #117      Величина перебега по умолчанию.  
Перебег — расстояние, пройденное в процессе измерительного перемещения после теоретической цели, на которое инструмент может перемещаться до подачи аварийного сигнала.  
**По умолчанию:** 5 мм
- #120      Базовый номер переменных серии #500 для данных калибровки.  
Базовый номер определяет номер первой переменной в наборе переменных, используемых для хранения результатов калибровки. Номер первой переменной по умолчанию: 520 (#520). Изменение значения #120 в макросе настроек (O9750) приведет к изменению диапазона переменных.  
**По умолчанию:** 520
- |        |                                     |   |   |
|--------|-------------------------------------|---|---|
| #121=1 | Номер оси станка для оси стержня    | ) | Изменять только для                               |
| #122=2 | Номер оси станка для радиальной оси | > | многокоординатных                                 |
| #123=3 | Номер оси станка для оси шпинделя   | ) | станков (см. Главу 8 «Дополнительные настройки»). |
- #124      Зарезервировано для использования в будущем.
- #125      Радиальный зазор.  
Радиальный зазор – это расстояние между инструментом и щупом при движении вниз сбоку от щупа.  
**По умолчанию:** 5 мм
- #126      Доступные грани по оси шпинделя (Sp) (см. «Доступ к щупу» на стр. 2-8).
- #127      Скорость подачи для ускоренного перемещения.  
**По умолчанию:** 5000 мм/мин

- #128 Скорость подачи для подвода длинного/короткого инструмента.  
Определяет скорость подачи для начального подвода длинного/короткого инструмента.  
**По умолчанию:** 2000 мм/мин
- #138 Инструмент с диаметром больше этого значения будет вращаться в процессе измерения.  
**По умолчанию:** 10 мм
- #139 Позиция с зазором над щупом при начальном подводе. Конечное положение режущей кромки в процессе начального ускоренного перемещения с использованием метода подвода инструмента известной длины.  
**По умолчанию:** 100 мм
- #140 Позиция с зазором над щупом при втором подводе. Определяет позицию второго подвода при использовании метода подвода инструмента известной длины. Кроме того, используется в качестве позиции с зазором над щупом до и после радиального измерения.  
**По умолчанию:** 10 мм
- #141 Метод подвода.
- 0= Поиск длинного/короткого инструмента — используйте эту опцию при неизвестной длине инструмента. Значение в регистре коррекции на инструмент не имеет значения. Максимальное и минимальное значения длины инструмента (#110, #111) определяют дистанцию поиска.
- 1= Известная длина инструмента — используйте эту опцию при известной длине инструмента. Значение коррекции на инструмент используется для позиционирования инструмента над щупом.

---

#### ПРИМЕЧАНИЯ

Инструмент с диаметром больше значения, заданного в #138, всегда будет использовать метод подвода инструмента известной длины.

Метод подвода инструмента известной длины сокращает продолжительность цикла измерения, несмотря на риск столкновения при неверно заданном значении коррекции на инструмент.

---

- 2= Поиск длинного/короткого инструмента со смещением оси — используйте эту опцию при неизвестной длине инструмента. Значение в регистре коррекции на инструмент не имеет значения. Максимальное и минимальное значения длины инструмента (#110, #111) определяют дистанцию поиска. Этот метод аналогичен случаю #141=0, но означает, что при концентрическом и эксцентрическом измерении будет использован метод подвода с поиском длинного/короткого инструмента.

---

**ОСТОРОЖНО!** При использовании #141=2 инструмент с диаметром больше значения, заданного в #138, будет смещен перед выполнением перемещения длинного/короткого инструмента с вращением, несмотря на риск столкновения в случае задания ошибочного диаметра инструмента. В этом случае скорость подачи длинного/короткого инструмента рассчитывается так, чтобы предотвратить причинение ущерба щупу или инструменту несмотря на то, что пользователь может откорректировать ее входными параметрами цикла.

---

#142 Допуск уровня щупа.

Максимально допустимый допуск уровня верхней грани щупа. Если в процессе калибровки уровень щупа превышает это значение, подается аварийный сигнал.

**По умолчанию:** 0,015 мм

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Эта возможность используется только в цикле проверки системы наладки инструмента GoProbe M200.

---

#143 Совместимость входных параметров цикла.

Этой опцией можно воспользоваться, чтобы разрешить выполнение циклов с использованием входных параметров, совместимых с предыдущими версиями ПО контактной наладки инструмента (версия AG и более ранние). Однако при выборе такой возможности новые функции будут недоступны. Также следует тщательно обдумать совместимость с любым ПО с ГИП (для получения дополнительной информации см. раздел «Совместимость входных параметров цикла» в Главе 1).

0 = Использовать действующие стандартные входные параметры.

1 = Использовать обратно совместимые входные параметры.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Указания по программированию с использованием обратно совместимых входных параметров содержатся в руководстве по программированию *Циклы контактной наладки инструмента для систем ЧПУ Fanuc и Melder — обратно совместимые входные параметры* (номер по каталогу Renishaw H-2000-6056).

---

- #145      Зона статического позиционирования, используемая для проверки факта срабатывания щупа в начале измерительного перемещения. Обычно это значение не требует регулировки.  
По умолчанию: 0,005 мм
- |        |                                     |     |   |   |
|--------|-------------------------------------|-----|---|---|
| #144=1 | Идентификатор оси стержня станка    | 1=X | ) | Изменять только для                               |
| #146=2 | Идентификатор радиальной оси станка | 2=Y | > | многокоординатных                                 |
| #147=3 | Идентификатор оси шпинделя станка   | 3=Z | ) | станков (см. Главу 8 «Дополнительные настройки»). |

## Доступ к щупу

Переменные #113, #114 и #126 должны быть заданы в макросе настроек (O9750).

#113 контролирует доступ к щупу по оси стержня (St), #114 — по радиальной оси (Ra), а #126 — по оси шпинделя (Sp).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** #113=2 следует использовать, только если конфигурация щупа обеспечивает свободный доступ к обоим граням стержня.

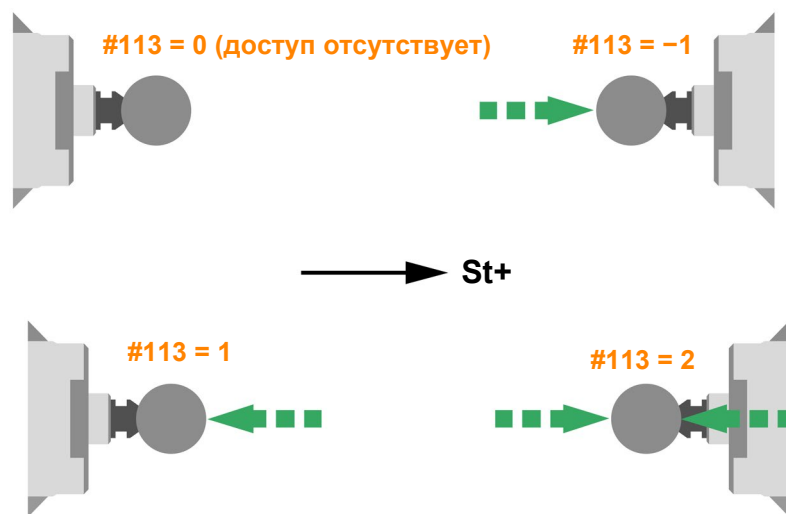


Рисунок 2.1 — Доступ по оси стержня (St) (#113)

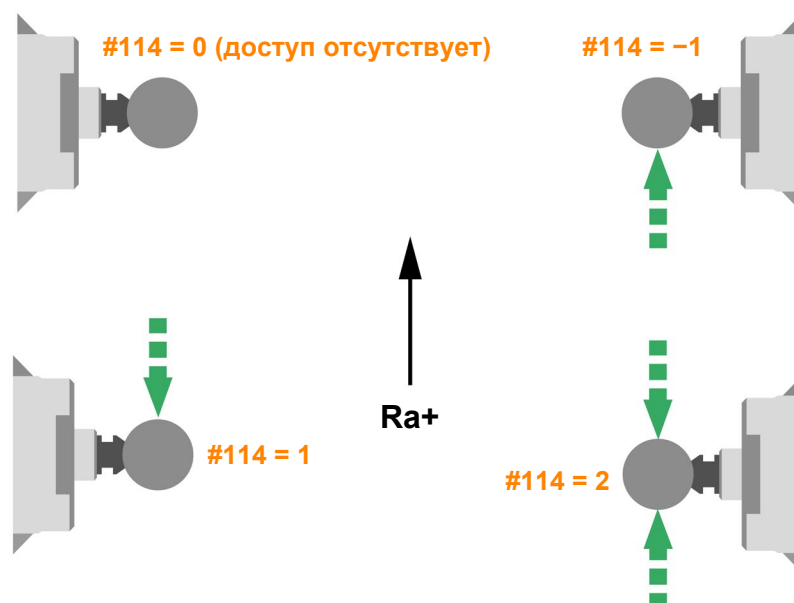


Рисунок 2.2 — Доступ по радиальной оси (Ra) (#114)

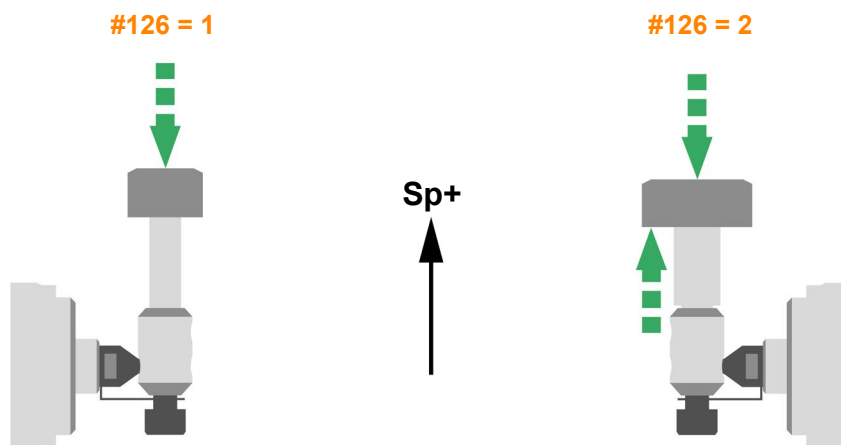


Рисунок 2.3 — Доступ по оси шпинделя (Sp) (#126)

Допускается любая комбинация перечисленных выше переменных, при этом для измерения диаметра инструмента с «нижней» стороны щупа (#126=2) необходим доступ хотя бы к одной грани по радиальной оси или оси стержня.

## Регулировка расстояния отвода

Расстояние отвода служит для корректировки расстояния, на которое инструмент отводится от поверхности датчика после первого касания перед окончательным измерительным перемещением.

ПО загружает при первом запуске значение по умолчанию 0,25 мм. Это значение хранится в переменной, номер которой равен базовому номеру, увеличенному на 7 ( $\#120 + 7$ ). Например, если  $\#120=520$ , то расстояние отвода хранится в переменной  $\#527$ .

Отрегулируйте расстояние отвода, повторяя цикл наладки инструмента фиксированной длины. Последовательно уменьшайте значение до тех пор, пока не добьетесь минимального отрыва инструмента от щупа перед вторым касанием.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При слишком малом значении подается аварийный сигнал «PROBE\*ALREADY\*TRIGGERED» («ДАТЧИК УЖЕ СРАБОТАЛ»).

---

## Опция длинного/короткого инструмента

Эта функция используется только в макросе O9857 (автоматическая наладка по длине).

Опция длинного/короткого инструмента включается при вводе максимального значения длины инструмента в переменную #110 и минимального значения длины инструмента в переменную #111 в макросе настроек O9750. При выполнении цикла наладки инструмента будет осуществлен автоматический поиск и измерение длины инструмента в пределах между заданными максимальным и минимальным значениями длины. В таблице коррекции на инструмент не требуется значение коррекции на инструмент.

В процессе выполнения цикла шпиндель автоматически перемещается (Sp) в положение отвода. Затем он устанавливается над щупом и подается со скоростью ускоренного перемещения в положение над щупом, соответствующее длинному инструменту. Затем выполняется подача инструмента к щупу со скоростью подачи, заданной в переменной #128, до момента срабатывания. Если инструмент не обнаружен в заданном диапазоне, то выводится аварийное сообщение «PROBE\* DID\* NOT\* TRIGGER» («ДАТЧИК НЕ СРАБОТАЛ»).

### Настройки в O9750

#107	Положение отвода.
#127	Повышенная скорость подачи.
#110	Максимальная длина инструмента.
#111	Минимальная длина инструмента.
#128	Скорость подачи при поиске.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если значение #141 равно 1, то опция длинного/короткого инструмента выключена. В этом случае необходимо ввести коррекцию на инструмент или использовать входной параметр K (приблизительная длина инструмента).

---



## Глава 3

# Калибровка щупа

В данной главе описана процедура калибровки щупа датчика на станке. Эту процедуру необходимо выполнить перед использованием циклов наладки инструмента.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При программировании с использованием обратно совместимых входных параметров обратитесь к руководству по программированию *Циклы контактной наладки инструмента для систем ЧПУ Fanuc и Melder — обратно совместимые входные параметры* (номер по каталогу Renishaw H-2000-6056).

## Содержание главы

Калибровка щупа — O9855 .....	3-2
Примеры калибровки .....	3-5
Настройка в случае щупа с квадратным наконечником .....	3-5
Настройка круглого щупа .....	3-6
Смещение калибровочной точки оси шпинделя .....	3-7
Параметры для хранения выходных данных цикла калибровки .....	3-8

## Калибровка щупа — O9855

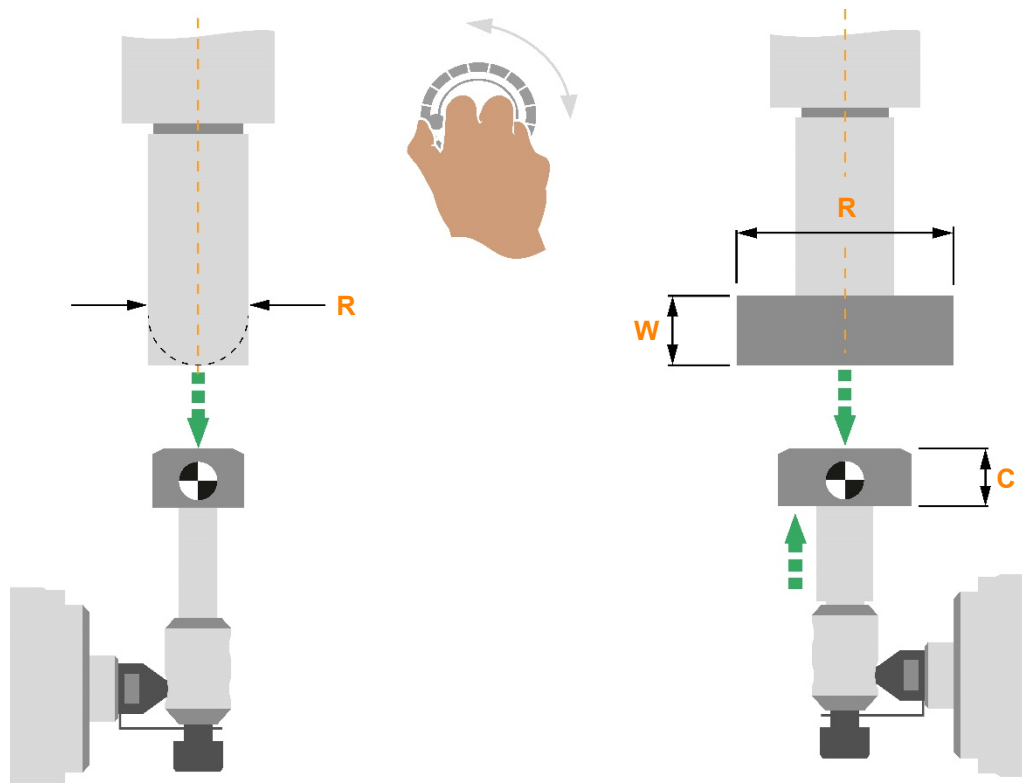


Рисунок 3.1 — Калибровка системы наладки инструмента

### Описание

Этот цикл используется для калибровки щупа датчика.

Выберите в режиме MDI эталонный инструмент и установите его по центру над щупом датчика в режиме ручных перемещений или при помощи маховика ручной подачи. Диаметр и длина эталонного инструмента должны быть известны заранее.

В процессе выполнения цикла эталонный инструмент перемещается из исходного положения к граням щупа в соответствии с переменными доступа к датчику, заданными в макросе настроек O9750. Для положения щупа определяются или вычисляются калибровочные значения (выражаются в метрической системе, а при необходимости преобразуются).

## Использование

1. Установить грани щупа датчика параллельно осям (или параллельно верхнему торцу, если используется круглый щуп).
2. Установить эталонный инструмент в шпиндель, пользуясь командой программы или режимом экрана ручного ввода.
3. Подготовить простую программу для вызова цикла, используя команду G65 P9855. Ввести другие дополнительные входные параметры (см. раздел «Входные параметры»).
4. Прежде чем выполнять цикл калибровки, необходимо ввести длину эталонного инструмента в таблице коррекций на инструмент.
5. **ВАЖНО!** Обеспечьте минимальное биение калибровочного инструмента и проверьте правильность ввода размера щупа в строку вызова программы.
6. Установите инструмент в подходящее исходное положение в режиме ручных перемещений или при помощи маховика ручной подачи так, чтобы он оказался на расстоянии около 10 мм от верхней грани над центром щупа, и выполните цикл O9855.

## Формат

G65 P9855 Rr Tt Xx Yy [Cc Ee Ff Ii Kk Qq Ww Zz]

или

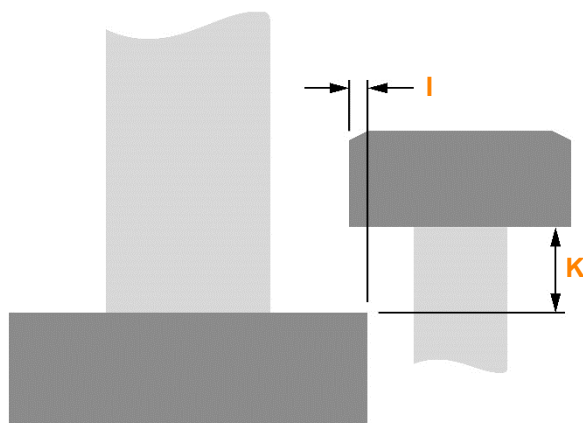
G65 P9855 Dd Rr Tt [Cc Ee Ff Ii Kk Qq Ww Zz]

где [ ] — дополнительные входные параметры.

## Входные параметры

Cc	=	Расстояние от верхней грани (Sp) до нижней стороны щупа (см. рисунок 3.1). Это значение следует ввести в случае использования измерительных циклов с подачей вверх.
Dd	=	Диаметр круглого щупа, если не используются входные параметры X и Y (см. рисунок 3.4).
Ee	=	Величина перебега по оси стержня (St), используемая в процессе калибровки оси шпинделя (см. рисунок 3.5).
Ff	=	Величина перебега по радиальной оси (Ra), используемая в процессе калибровки оси шпинделя (см. рисунок 3.5).

- li = Расстояние радиального перемещения под щупом при калибровке его нижней стороны (см. рисунок 3.2).  
**По умолчанию: 2 мм**
- Kk = Величина зазора под щупом при калибровке его нижней стороны (см. рисунок 3.2).  
**По умолчанию: 5 мм**



**Рисунок 3.2 — Входные параметры I и K**

- Qq = Величина перебега.  
**По умолчанию:** Величину перебега по умолчанию устанавливает переменная #117 в макросе настроек (O9750).
- Rr = Фактический диаметр эталонного инструмента для наладки (см. рисунок 3.1).
- Tt = Используемая коррекция на длину инструмента.

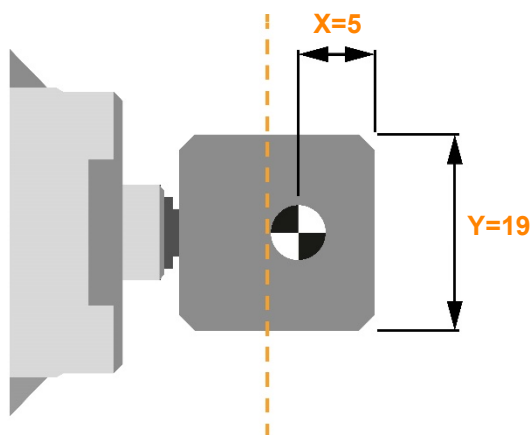
**ОСТОРОЖНО!** В соответствующий корректор на инструмент (Tt) необходимо ввести точное значение длины эталонного инструмента.

- Ww = Толщина Т-образного инструмента при калибровке нижней стороны щупа (см. рисунок 3.1).
- Xx = Расстояние между исходным положением и доступной гранью щупа по оси стержня (St) (см. рисунок 3.3).
- Yy = Ширина щупа по радиальной оси (Ra) (см. рисунок 3.3).
- Zz = Расстояние от верхней грани щупа до точки измерения на боковых гранях.

**Значение по умолчанию: 5 мм**

## Примеры калибровки

### Настройка в случае щупа с квадратным наконечником



Граница рабочего пространства

**Рисунок 3.3 — Настройка щупа с квадратным наконечником**

Задание этих параметров позволяет установить щуп внутри рабочего пространства станка.

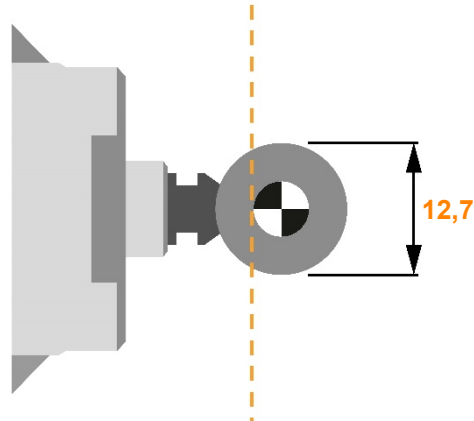
#### **Пример.**

Установить калибровочный инструмент на расстоянии 10 мм над верхней гранью щупа, как показано на рисунке 3.3.

G65 P9855 R6. T21. X5. Y19.

После выполнения калибровки инструмент будет измеряться на расстоянии 5 мм от края щупа.

## Настройка круглого щупа



Граница рабочего пространства

**Рисунок 3.4 — Настройка круглого щупа**

### Пример.

Установить калибровочный инструмент на расстоянии 10 мм над верхней гранью щупа, как показано на рисунке 3.4.

G65 P9855 D12.7 R6. T21.

## Смещение калибровочной точки оси шпинделя

В случае необходимости при калибровке в направлении оси шпинделя ( $S_p$ ) можно сместить калибровочный инструмент из исходного положения. Это особенно полезно при использовании калибровочного инструмента с осевым отверстием. Подробная информация содержится на рисунке 3.5.

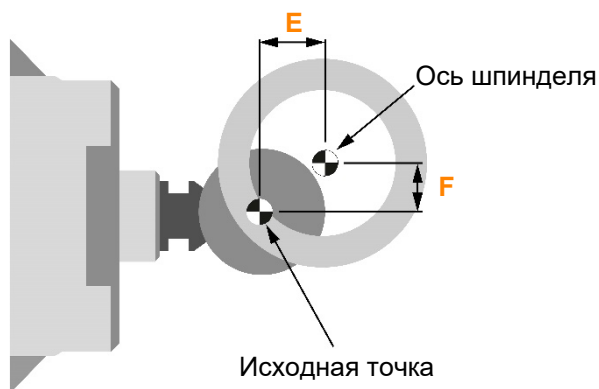


Рисунок 3.5 — Входные параметры E и F

## Параметры для хранения выходных данных цикла калибровки

Переменная с номером 120 используется для задания базового номера переменных с данными калибровки. Этот номер может быть изменен, если необходимо исключить конфликт с другими программами.

При выполнении циклов калибровки автоматически задаются значения следующих параметров (в метрических единицах):

#520 (520 + 0)	Положение верхней грани щупа по оси $S_p$ — неподвижный инструмент.
#521 (520 + 1)	Положение нижней грани щупа по оси $S_p$ — неподвижный инструмент.
#522 (520 + 2)	Положение грани щупа по оси $+R_a$ — вращающийся инструмент.
#523 (520 + 3)	Положение грани щупа по оси $-R_a$ — вращающийся инструмент.
#524 (520 + 4)	Положение грани щупа по оси $+S_t$ — вращающийся инструмент.
#525 (520 + 5)	Положение грани щупа по оси $-S_t$ — вращающийся инструмент.
#526 (520 + 6)	Разница между вращающимся и неподвижным инструментом.
#528 (520 + 7)	Зарезервировано для расстояния отвода.

---

### ПРИМЕЧАНИЯ

В системах с несколькими датчиками или несколькими осями для перечисленных выше параметров потребуются несколько свободных переменных. Для удобства каждый датчик может иметь собственный базовый номер.

Для редактирования конфигурации системы с несколькими датчиками или несколькими осями используйте мастер установки.

Входные данные, вводимые в строке вызова цикла, замещают любые значения по умолчанию.

---



---

## Глава 4

# Ручные циклы

В данной главе описывается использование ручного цикла наладки инструмента по длине, а также ручного цикла наладки инструмента по длине и радиусу/диаметру.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При программировании с использованием обратно совместимых входных параметров обратитесь к руководству по программированию *Циклы контактной наладки инструмента для систем ЧПУ Fanuc и Melder* — *обратно совместимые входные параметры* (номер по каталогу Renishaw H-2000-6056).

---

## Содержание главы

Ручной цикл наладки по длине — О9856.....	4-2
Ручной цикл наладки инструмента по длине и радиусу/диаметру — О9856 .....	4-4

## Ручной цикл наладки по длине – O9856

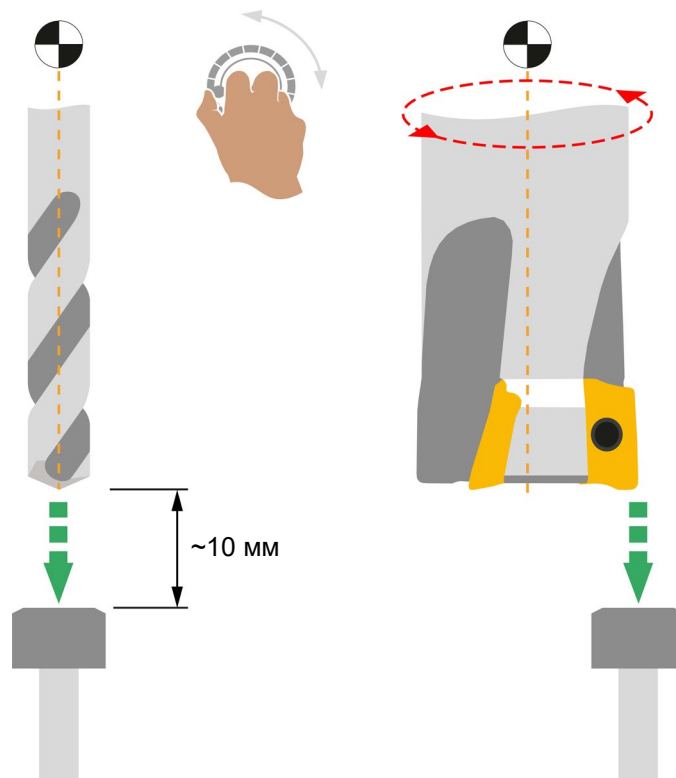


Рисунок 4.1 — Ручной цикл наладки по длине

### Описание

Данный цикл используется для измерения длины инструмента вручную.

### Использование

Перед выполнением цикла инструмент должен быть установлен вручную в 10 мм над щупом. Ни один корректор инструмента не должен быть активным.

Если входной параметр R не задан, инструмент измеряется в неподвижном состоянии. Если входной параметр R задан, инструмент вращается. В обоих случаях инструмент переместится из исходного положения в направлении щупа, где и произойдет измерение.

### Формат

G65 P9856 [Hh Jj Qq Rr Tt]

где в квадратные скобки взяты дополнительные входные параметры.

#### Пример 1. G65 P9856

Длина установленного в шпиндель инструмента измеряется при неподвижном инструменте.

#### Пример 2. G65 P9856 R80.

Длина установленного в шпиндель инструмента измеряется при вращающемся инструменте.

## Входные параметры

**Hh** = Величина допуска, определяющая выход длины инструмента за допустимые пределы.

РЕЖИМ	ГЕОМЕТРИЯ	ИЗНОС	Н
Входной параметр Н отсутствует	✓	→0	✗
Н–	✗	✓	✓
Н	✗	✗	✓

В случае использования этого входного параметра значение рабочего смещения для геометрии или износа инструмента обновляется, если длина инструмента находится в пределах допуска.

**По умолчанию:** проверка допуска не осуществляется.

**Jj** = Эмпирическая поправка на длину.

Данное значение равно разности между измеренной длиной инструмента и его фактической длиной под нагрузкой в процессе резания. Этот параметр используется для уточнения измеренной длины на основе имеющихся данных об изменении эффективной длины инструмента в процессе обработки.

**По умолчанию:** не используется

**Qq** = Расстояние перебега.

**По умолчанию:** Значение, заданное переменной #117 в макросе настроек (O9750).

**Rr** = Диаметр измеряемого инструмента.

Этот входной параметр используется при вращении инструмента в процессе измерения и должен соответствовать его номинальному диаметру.

+R = правосторонний режущий инструмент.

–R = левосторонний режущий инструмент.

**Пример.** R80. определяет правосторонний режущий инструмент диаметром 80 мм.

**Tt** = Номер корректора на длину.

В регистре под этим номером будет храниться значение измеренной длины инструмента в тех случаях, когда он должен отличаться от номера выбранного инструмента.

**Значение по умолчанию:** Номер корректора активного (выбранного) инструмента.

## Ручной цикл наладки инструмента по длине и радиусу/диаметру – O9856

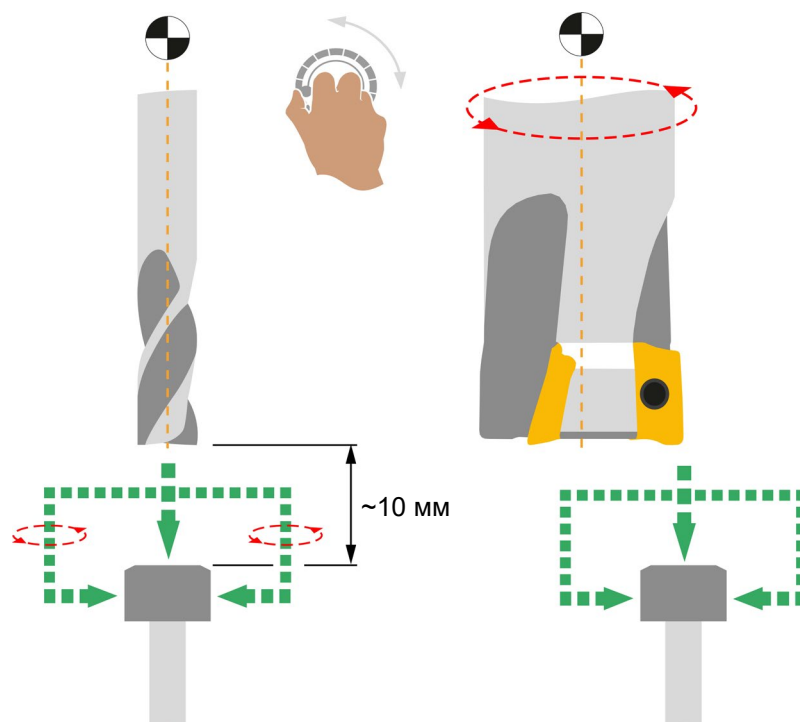


Рисунок 4.2 — Ручной цикл наладки инструмента по длине и радиусу/диаметру

### Описание

Данный цикл используется для ручного измерения длины и радиуса/диаметра инструмента.

### Использование

Перед выполнением цикла инструмент должен быть установлен вручную на расстоянии 10 мм от щупа. Ни один корректор инструмента не должен быть активным.

Инструмент переместится из исходного положения в направлении щупа, где и произойдет измерение.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если диаметр инструмента меньше значения переменной #138 в макросе настроек (O9750), то измерение длины будет происходить при неподвижном инструменте. Если диаметр инструмента больше значения переменной #138, измерение длины будет происходить при вращающемся инструменте. При измерении диаметра инструмент всегда вращается.

## Формат

G65 P9856 B3. Rr [Dd Ee Hh Ii Jj Qq Tt Zz]

где в квадратные скобки взяты дополнительные входные параметры.

**Пример.** G65 P9856 B3. R80.

Будет измерена длина и радиус инструмента диаметром 80 мм при вращающемся инструменте.

## Входные параметры

B3. = Измерение длины и радиуса/диаметра инструмента. При отсутствии входного параметра В выполняется только измерение длины.

Dd = Номер корректора на диаметр.  
Это номер регистра, который содержит данные об измеренном радиусе/диаметре инструмента.

**По умолчанию:** В случае хранения коррекции на длину и радиус/диаметр в разных регистрах используется номер активного корректора на инструмент.

Ee = Величина допуска, определяющая выход радиуса/диаметра инструмента за допустимые пределы.

РЕЖИМ	ГЕОМЕТРИЯ	ИЗНОС	Е
<b>Входной параметр Е отсутствует</b>	✓	→0	✗
<b>Е–</b>	✗	✓	✓
<b>Е</b>	✗	✗	✓

В случае использования этого входного параметра значение смещения для геометрии или износа инструмента обновляется, если радиус/диаметр инструмента находится в пределах допуска.

**По умолчанию:** проверка допуска не осуществляется.

Hh = Величина допуска, определяющая выход длины инструмента за допустимые пределы.

РЕЖИМ	ГЕОМЕТРИЯ	ИЗНОС	H
Входной параметр H отсутствует	✓	→0	✗
H-	✗	✓	✓
H	✗	✗	✓

В случае использования этого входного параметра значение рабочего смещения для геометрии или износа инструмента обновляется, если длина инструмента находится в пределах допуска.

**По умолчанию:** проверка допуска не осуществляется.

li = Эмпирическая поправка на радиус/диаметр.

Это значение равно разности между измеренным радиусом/диаметром инструмента и фактическим радиусом/диаметром, который имеет инструмент в процессе обработки, находясь в нагруженном состоянии. Данное значение используется для уточнения измеренного радиуса/диаметра на основе имеющихся данных об отклонении эффективного радиуса/диаметра от его измеренного значения для инструмента, находящегося в нагруженном состоянии.

**По умолчанию:** не используется

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При программировании в случаях, связанных с осевой линией режущего инструмента, ввод номинального размера в качестве эмпирической поправки приводит к тому, что в память будет занесено ошибочное значение, а не полный радиус/диаметр инструмента.

---

Jj = Эмпирическая поправка на длину.

Данное значение равно разности между измеренной длиной инструмента и его фактической длиной под нагрузкой в процессе резания. Этот параметр используется для уточнения измеренной длины на основе имеющихся данных об изменении эффективной длины инструмента в процессе обработки.

**По умолчанию:** не используется

Qq = Расстояние перебега.

**По умолчанию:** Значение, заданное переменной #117 в макросе настроек (O9750).

---

Rr	=	Диаметр измеряемого инструмента.  Этот входной параметр необходим при использовании В3. Он может использоваться при вращении инструмента в процессе измерения и должен соответствовать его номинальному диаметру.  +R = правосторонний режущий инструмент. -R = левосторонний режущий инструмент.  <b>Пример.</b> R80. определяет правосторонний режущий инструмент диаметром 80 мм.
Tt	=	Номер корректора на длину.  В регистре под этим номером будет храниться значение измеренной длины инструмента в тех случаях, когда он должен отличаться от номера выбранного инструмента.  <b>Значение по умолчанию:</b> Номер корректора активного (выбранного) инструмента.
Zz	=	Высота, на которой происходит измерение инструмента.  Это расстояние по оси шпинделя (Sp) от торца инструмента до точки, в которой выполняется измерение радиуса/диаметра.  <b>Значение по умолчанию:</b> 5 мм

Эта страница преднамеренно оставлена пустой.



## Глава 5

# Автоматические циклы

В данной главе описывается использование автоматических циклов измерения длины и радиуса/диаметра инструмента.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При программировании с использованием обратно совместимых входных параметров обратитесь к руководству по программированию *Циклы контактной наладки инструмента для систем ЧПУ Fanuc и Melder* — *обратно совместимые входные параметры* (номер по каталогу Renishaw H-2000-6056).

## Содержание главы

Автоматическая наладка по длине — O9857 .....	5-2
Автоматическая наладка по радиусу/диаметру — O9857 .....	5-6
Автоматическая наладка по длине и радиусу — O9857 .....	5-11
Наладка по длине в режиме автоматической подачи вверх — O9857 .....	5-16

## Автоматическая наладка по длине — O9857

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Прежде чем выполнять данный цикл, датчик должен быть откалиброван. Если метод подвода (#141) равен 1, то используется метод подвода инструмента известной длины. В этом случае, если входной параметр К не используется, то до начала измерения НЕОБХОДИМО сохранить в регистр коррекции приблизительную длину инструмента. То же самое справедливо, если метод подвода (#141) равен 0, а диаметр инструмента больше значения переменной #138.

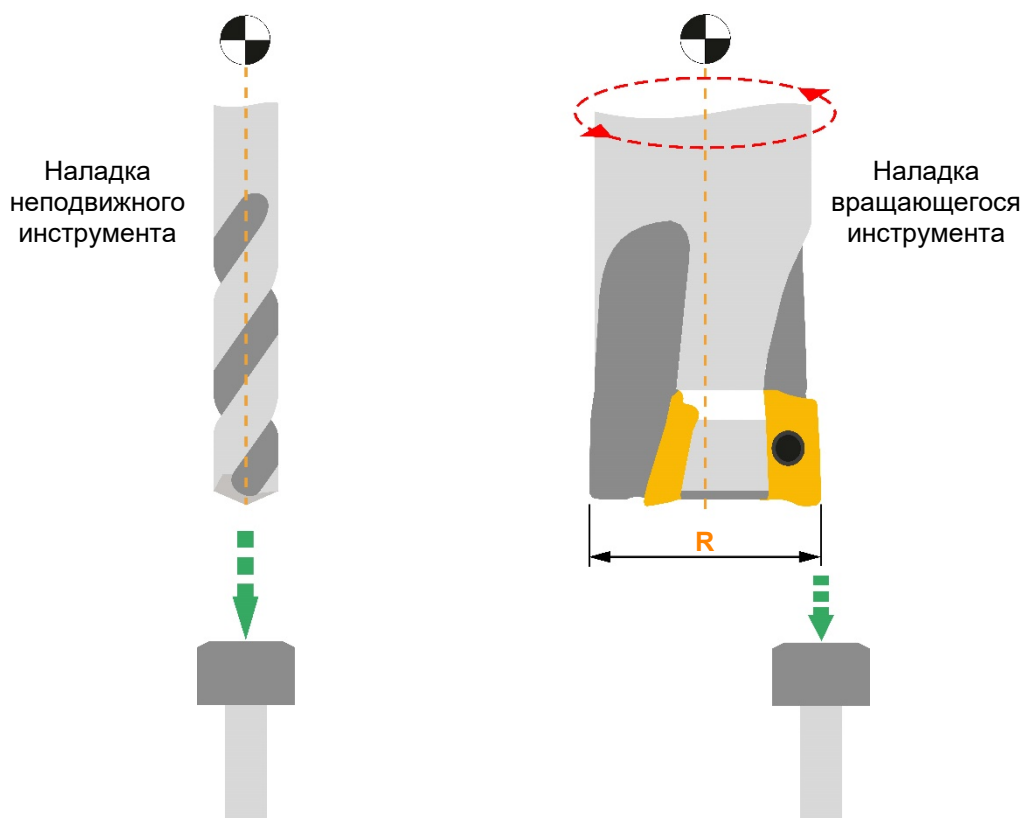


Рисунок 5.1 — Измерение длины инструмента

### Описание

Настоящий цикл предназначен для измерения эффективной длины режущего инструмента (как вращающегося, так и не вращающегося), путем касания стилуса контактного щупа.

### Порядок применения

Перед выполнением цикла необходимо установить инструмент в шпиндель.

Цикл автоматически перемещает инструмент по оси шпинделя ( $S_p$ ) в положение отвода (#107) перед его перемещением в положение измерения. Затем он подводит щуп в соответствии с заданным методом подвода (#141).

После измерения инструмент возвращается по оси шпинделя ( $S_p$ ) в положение отвода (#107).

## Формат

G65 P9857 [B1. Cc Ff Hh Jj Kk Mm Qq Rr Tt]

где [ ] — дополнительные входные параметры.

### Пример. G65 P9857

Будет выполнено измерение по центру инструмента, установленного в данный момент в шпинделе.

## Входные параметры

B1. = Измерение длины инструмента

**Значение по умолчанию:** B1.

B1.1 = Задает длину инструмента, используя метод подвода инструмента известной длины. Параметр B1.1 может использоваться, если #141=0 или 2 в макросе настроек O9750, но для этого метода подвода требуется конкретная длина инструмента.

Cc = Число зубьев.

Если задан режим подвода (#141), равный 0 или 2, то этот входной параметр можно использовать для оптимизации продолжительности цикла.

**Значение по умолчанию:** 1.

**ОСТОРОЖНО!** Во избежание повреждения щупа или инструмента не превышайте фактическое число зубьев измеряемого инструмента.

Ff = Коррекция скорости подачи длинного/короткого инструмента.

Эта опция доступна только для метода подвода (#141), равного 2. Она заменяет расчетную скорость подачи длинного/короткого инструмента при его вращении.

**ОСТОРОЖНО!** ПО рассчитывает безопасную для инструмента и щупа скорость подачи длинного/короткого вращающегося инструмента. Увеличение скорости подачи может привести к повреждению системы.

Hh = Величина допуска, определяющая выход длины инструмента за допустимые пределы.

РЕЖИМ	ГЕОМЕТРИЯ	ИЗНОС	H
Входной параметр H отсутствует	✓	→0	✗
H-	✗	✓	✓
H	✗	✗	✓

В случае использования этого входного параметра значение рабочего смещения для геометрии или износа инструмента обновляется, если длина инструмента находится в пределах допуска.

**Значение по умолчанию:** проверка допуска не осуществляется.

Jj = Эмпирическая поправка на длину.

Данное значение равно разности между измеренной длиной инструмента и его фактической длиной под нагрузкой в процессе резания. Этот параметр используется для уточнения измеренной длины на основе имеющихся данных об изменении эффективной длины инструмента в процессе обработки.

**Значение по умолчанию:** не используется

Kk = Приблизительная длина инструмента.

**Значение по умолчанию:** Не используется (значение, полученное из регистра длины инструмента).

Mm = Флажок «Размер инструмента вне поля допуска».

Использование кода M1. предотвращает вывод аварийного сообщения инструмента «OUT\*OF\*TOLERANCE» («ВНЕ ДОПУСКА»).

Qq = Величина перебега.

**Значение по умолчанию:** Перебег по умолчанию, заданный в макросе настроек (O9750).

Rr = Диаметр измеряемого инструмента.

Этот входной параметр используется при вращении инструмента в процессе измерения и должен соответствовать его номинальному диаметру.

+R = правосторонний режущий инструмент.

-R = левосторонний режущий инструмент.

**Пример.** R80. определяет правосторонний режущий инструмент диаметром 80 мм.

Tt = Номер корректора на длину.

В регистре под этим номером будет храниться значение измеренной длины инструмента в тех случаях, когда он должен отличаться от номера выбранного инструмента.

**Значение по умолчанию:** Номер корректора активного (выбранного) инструмента.

## Выходные параметры

При выполнении этого цикла задаются или обновляются значения следующих выходных параметров:

Выполнить наладку инструмента по длине.

#148 Флажок «Размер инструмента вне поля допуска».

Устанавливается в том случае, если длина измеряемого инструмента оказывается вне поля допуска, при условии использования входного параметра Н.

0 = В допуске.

1 = Вне поля допуска.

## Пример 1. Наладка инструмента по длине, не вращающийся инструмент

G65 P9857 T2. Ввод данных наладки.

Измерение длины, задание корректора инструмента 2

## Пример 2. Наладка инструмента по длине – вращающийся инструмент

G65 P9857 R80. Измерить длину вращающегося инструмента диаметром 80 мм.

Выполнить наладку установленного в шпинделе инструмента.

## Автоматическая наладка по радиусу/диаметру — O9857

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Перед выполнением данного цикла необходима калибровка датчика. Если метод подвода (#141) равен 0 или 1, а входной параметр K не используется, то в регистры инструмента необходимо занести приближенные значения коррекции на инструмент.

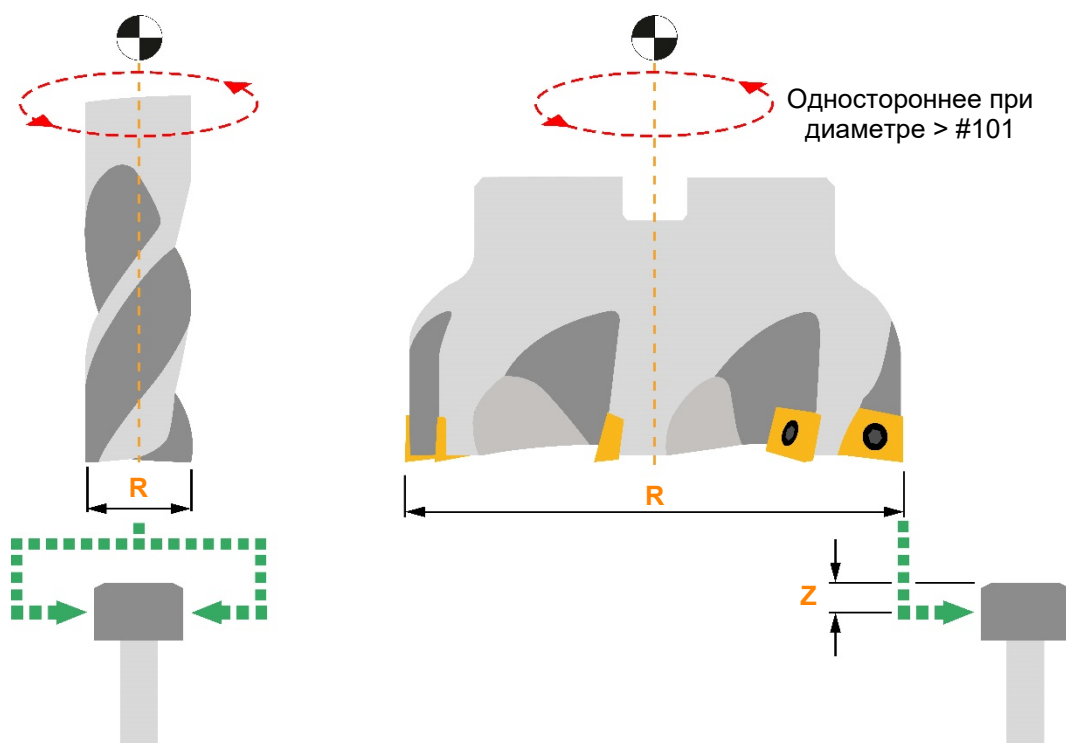


Рисунок 5.2 — Измерение радиуса по режущей кромке инструмента

### Описание

Этот цикл используется для измерения эффективного радиуса вращающегося инструмента путем одностороннего или двухстороннего измерения контактным щупом. Значение переменной #101 в макросе настроек O9750 определяет использование одностороннего или двухстороннего измерения. Инструмент, имеющий диаметр больше значения, заданного в переменной #101, измеряется с одной стороны.

### Порядок применения

Перед выполнением цикла необходимо установить инструмент в шпиндель и задать точное значение коррекции на длину инструмента.

Цикл перемещает инструмент по оси шпинделя (Sp) в положение отвода (#107), а затем подводит щуп с использованием выбранного метода подвода (#141) в требуемое положение для одностороннего или двухстороннего измерительного перемещения в соответствии с предыдущим рисунком. После этого инструмент возвращается по оси шпинделя (Sp) в положение отвода (#107).

## Формат

G65 P9857 B2. Rr [Cc Dd Ee Ff Ii Kk Mm Qq Tt Ww Zz]

где в квадратные скобки взяты дополнительные входные параметры.

**Пример.** G65 P9857 B2. R80.

## Входные параметры

B2. = Измерение радиуса/диаметра инструмента.

B2.1 = Задаёт радиус/диаметр инструмента, используя метод подвода инструмента известной длины. Параметр B2.1 может использоваться, если #141=2 в макросе настроек O9750, но для этого метода подвода требуется конкретная длина инструмента.

Cc = Число зубьев.

Если задан режим подвода (#141), равный 0 или 2, то этот входной параметр можно использовать для оптимизации продолжительности цикла.

**Значение по умолчанию:** 1

**ОСТОРОЖНО!** Во избежание повреждения щупа или инструмента не превышайте фактическое число зубьев измеряемого инструмента.

Dd = Номер корректора на диаметр.

Это номер регистра, который содержит данные об измеренном радиусе/диаметре инструмента.

**По умолчанию:** Если для разных типов смещения предусмотрены отдельные регистры для длины и радиуса, то используется номер активного корректора на инструмент.

Ee = Величина допуска, определяющая выход радиуса/диаметра инструмента за допустимые пределы.

РЕЖИМ	ГЕОМЕТРИЯ	ИЗНОС	Е
Входной параметр Е отсутствует	✓	→0	✗
Е-	✗	✓	✓
Е	✗	✗	✓

В случае использования этого входного параметра значение смещения для геометрии или износа инструмента обновляется, если радиус/диаметр инструмента находится в пределах допуска.

**По умолчанию:** проверка допуска не осуществляется.

Ff = Коррекция скорости подачи длинного/короткого инструмента.  
Эта опция доступна только при выборе режима подвода (#141), равного 2. Она заменяет расчетную скорость подачи длинного/короткого инструмента при его вращении.

**ОСТОРОЖНО!** ПО рассчитывает безопасную для инструмента и щупа скорость подачи длинного/короткого вращающегося инструмента. Увеличение скорости подачи может привести к повреждению системы.

li = Эмпирическая поправка на радиус/диаметр.  
Это значение равно разности между измеренным радиусом/диаметром инструмента и фактическим радиусом/диаметром, который имеет инструмент в процессе обработки, находясь в нагруженном состоянии. Данное значение используется для уточнения измеренного радиуса/диаметра на основе имеющихся данных об отклонении эффективного радиуса/диаметра от его измеренного значения при нагрузке.

**По умолчанию:** не используется

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При программировании в случаях, связанных с осевой линией режущего инструмента, ввод номинального размера в качестве эмпирической поправки приводит к тому, что в память будет занесено ошибочное значение, а не полный радиус/диаметр инструмента.

Kk = Приблизительная длина инструмента.  
**Значение по умолчанию:** Не используется (значение, полученное из регистра длины инструмента).

Mm = Флажок «Размер инструмента вне поля допуска».  
Использование кода M1. предотвращает вывод аварийного сообщения инструмента «OUT\*OF\*TOLERANCE» («ВНЕ ДОПУСКА»).

Qq = Расстояние перебега.  
**Значение по умолчанию:** Величина перебега по умолчанию, заданная переменной #117 в макросе настроек (O9750).



Rr	=	Диаметр измеряемого инструмента.  Этот входной параметр используется при вращении инструмента в процессе измерения и должен соответствовать его номинальному диаметру.  +R = правосторонний режущий инструмент. -R = левосторонний режущий инструмент.  <b>Пример.</b> R80. определяет правосторонний режущий инструмент диаметром 80 мм.
<b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> При использовании входного параметра B2., B3. или B4. входной параметр R обязателен.		
Tt	=	Номер корректора на длину.  В регистре под этим номером будет храниться значение измеренной длины инструмента в тех случаях, когда он должен отличаться от номера выбранного инструмента.  <b>Значение по умолчанию:</b> Номер корректора активного (выбранного) инструмента.
Ww	=	Дополнительный зазор по оси шпинделя (Sp) над щупом при наладке по диаметру, обычно используемый с дисковыми фрезами при выступании гайки ниже плоскости измерения.  <b>Пример.</b> W20. задает положение над щупом, равное 20 мм + #140.
Zz	=	Высота, на которой происходит измерение инструмента.  Это расстояние по оси шпинделя (Sp) от торца инструмента до точки, в которой выполняется измерение радиуса/диаметра.  <b>Значение по умолчанию:</b> 5 мм

## Выходные параметры

При выполнении этого цикла задаются или обновляются значения следующих выходных параметров:

	Задание радиуса/диаметра инструмента.
#148	Флажок «Размер инструмента вне поля допуска». Устанавливается в том случае, если измеренный радиус/диаметр инструмента оказывается вне области допуска.  0 = В допуске. 2 = Вне поля допуска.

**Пример 1. Наладка инструмента по радиусу/диаметру —  
вращающаяся дисковая фреза**

G65 P9857 B2. R80. W30.

Измерить радиус/диаметр инструмента диаметром  
80 мм с дополнительным зазором по высоте над  
щупом 30 мм.

## Автоматическая наладка по длине и радиусу — O9857

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Перед выполнением данного цикла необходима калибровка датчика. Если метод подвода (#141) равен 1, то используется метод подвода инструмента известной длины. В этом случае, если входной параметр К не используется, то до начала измерения необходимо сохранить в регистр коррекции приблизительную длину инструмента. То же самое справедливо, если метод подвода (#141) равен 0, а диаметр инструмента больше значения переменной #138.

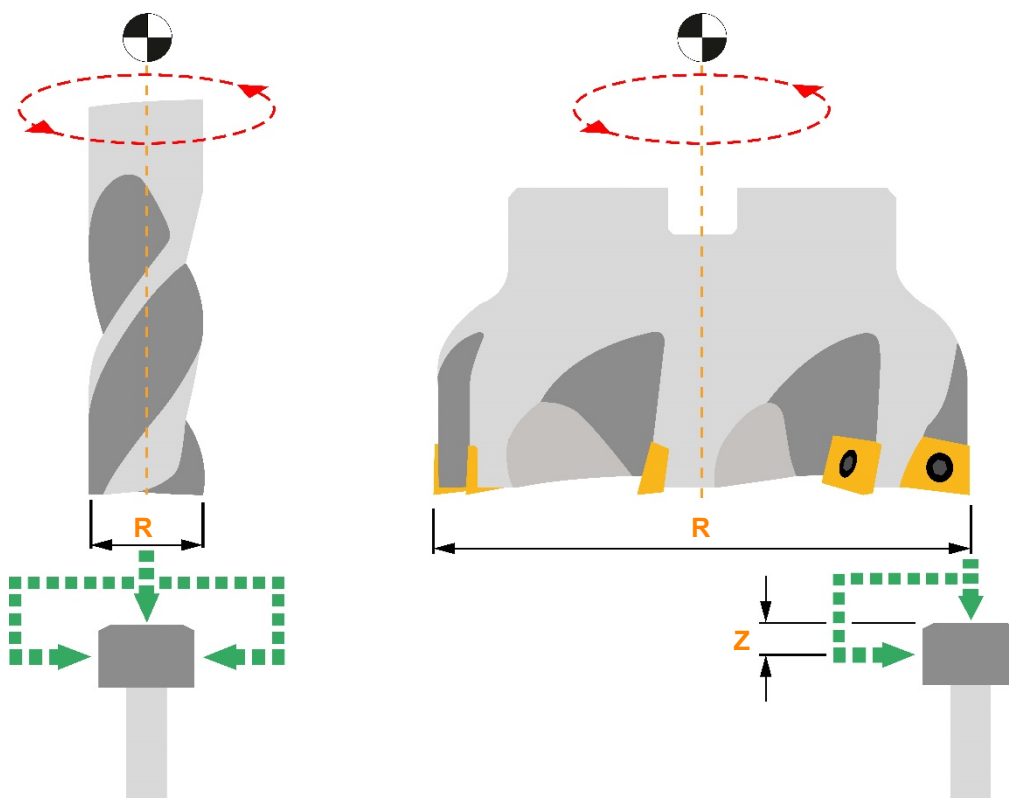


Рисунок 5.3 — Измерение радиуса по режущей кромке вращающегося инструмента

### Описание

Перед выполнением цикла необходимо установить инструмент в шпиндель.

Этот цикл объединяет цикл измерения длины инструмента (см. Автоматическая наладка по длине — O9857 на стр. 5-2) и цикл измерения радиуса/диаметра инструмента (см. Автоматическая наладка по радиусу/диаметру — O9857 на стр. 5-6).

На рис. 5.3 показано перемещение инструмента во время выполнения этого цикла. Тип измерения, односторонний или двухсторонний, определяется значением, заданным в переменной #101 в макросе настроек O9750. Инструмент, имеющий диаметр больше значения, заданного в переменной #101, измеряется с одной стороны.

## Формат

G65 P9857 B3. Rr [Cc Dd Ee Ff Hh Ii Jj Kk Mm Qq Tt Ww Zz]

где [ ] — дополнительные входные параметры.

**Пример.** G65 P9857 B3.R80.

## Входные параметры

B3.	=	Измерение длины и радиуса/диаметра инструмента.
B3.1	=	Задаёт длину и радиус/диаметр инструмента, используя метод подвода инструмента известной длины. Параметр B3.1 может использоваться, если #141=0 или 2 в макросе настроек O9750, но для этого метода подвода требуется конкретная длина инструмента.
B3.2	=	Задаёт длину инструмента по оси независимо от его диаметра, затем задаёт радиус/диаметр инструмента. Это применимо для измерения больших инструментов со сферической режущей кромкой и может быть использовано с любой настройкой #141.
Cc	=	Число зубьев.  Если задан режим подвода (#141), равный 0 или 2, то этот входной параметр можно использовать для оптимизации продолжительности цикла.

**Значение по умолчанию: 1**

**ОСТОРОЖНО!** Во избежание повреждения щупа или инструмента не превышайте фактическое количество зубьев инструмента.

Dd	=	Номер корректора на диаметр.  Это номер регистра, который содержит данные об измеренном радиусе/диаметре инструмента.  <b>По умолчанию:</b> Если для разных типов смещения предусмотрены отдельные регистры для длины и радиуса, то используется номер активного корректора на инструмент.
----	---	--

Ee = Величина допуска, определяющая выход радиуса/диаметра инструмента за допустимые пределы.

РЕЖИМ	ГЕОМЕТРИЯ	ИЗНОС	Е
Входной параметр Е отсутствует	✓	→0	✗
Е-	✗	✓	✓
Е	✗	✗	✓

В случае использования этого входного параметра значение смещения для геометрии или износа инструмента обновляется, если радиус/диаметр инструмента находится в пределах допуска.

**По умолчанию:** проверка допуска не осуществляется.

Ff = Коррекция скорости подачи длинного/короткого инструмента.

Эта опция доступна только при выборе режима подвода (#141), равного 2. Она заменяет расчетную скорость подачи длинного/короткого инструмента при его вращении.

**ОСТОРОЖНО!** ПО рассчитывает безопасную для инструмента и щупа скорость подачи длинного/короткого вращающегося инструмента. Увеличение скорости подачи может привести к повреждению системы.

Hh = Величина допуска, определяющая выход длины инструмента за допустимые пределы.

РЕЖИМ	ГЕОМЕТРИЯ	ИЗНОС	Н
Входной параметр Н отсутствует	✓	→0	✗
Н-	✗	✓	✓
Н	✗	✗	✓

В случае использования этого входного параметра значение рабочего смещения для геометрии или износа инструмента обновляется, если длина инструмента находится в пределах допуска.

**По умолчанию:** проверка допуска не осуществляется.

- li = Эмпирическая поправка на радиус/диаметр.
- Это значение равно разности между измеренным радиусом/диаметром инструмента и фактическим радиусом/диаметром, который имеет инструмент в процессе обработки, находясь в нагруженном состоянии. Данное значение используется для уточнения измеренного радиуса/диаметра на основе имеющихся данных об отклонении эффективного радиуса/диаметра от его измеренного значения для инструмента, находящегося в нагруженном состоянии.

**По умолчанию:** не используется

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При программировании в случаях, связанных с осевой линией режущего инструмента, ввод номинального размера в качестве эмпирической поправки приводит к тому, что в память будет занесено ошибочное значение, а не полный радиус/диаметр инструмента.

- Jj = Эмпирическая поправка на длину.
- Данное значение равно разности между измеренной длиной инструмента и его фактической длиной под нагрузкой в процессе резания. Этот параметр используется для уточнения измеренной длины на основе имеющихся данных об изменении эффективной длины инструмента в процессе обработки.

**По умолчанию:** не используется

- Kk = Приблизительная длина инструмента.
- Значение по умолчанию:** Не используется (значение, полученное из регистра длины инструмента).

- Mm = Флажок «Размер инструмента вне поля допуска».
- Использование кода M1. предотвращает вывод аварийного сообщения инструмента «OUT\*OF\*TOLERANCE» («ВНЕ ДОПУСКА»).

- Qq = Расстояние перебега.
- Значение по умолчанию:** Величину перебега по умолчанию устанавливает переменная #117 в макросе настроек (O9750).

- Rr = Диаметр измеряемого инструмента.
- Этот входной параметр используется при вращении инструмента в процессе измерения и должен соответствовать его номинальному диаметру.

+R = правосторонний режущий инструмент.

–R = левосторонний режущий инструмент.

**Пример.** R80. определяет диаметр правостороннего режущего инструмента диаметром 80 мм.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При использовании входного параметра B2., B3. или B4. обязателен входной параметр R.

---

Tt	=	<p>Номер корректора на длину.</p> <p>В регистре под этим номером будет храниться значение измеренной длины инструмента в тех случаях, когда он должен отличаться от номера выбранного инструмента.</p> <p><b>Значение по умолчанию:</b> Номер корректора активного (выбранного) инструмента.</p>
Ww	=	<p>Дополнительный зазор по оси шпинделя (Sp) над щупом при наладке по диаметру.</p> <p><b>Пример.</b> W20. задает положение над щупом, равное 20 мм + #140.</p>
Zz	=	<p>Высота, на которой происходит измерение инструмента.</p> <p>Это расстояние по оси шпинделя (Sp) от торца инструмента до точки, в которой выполняется измерение радиуса/диаметра.</p> <p><b>Значение по умолчанию:</b> 5 мм</p>

## Выходные параметры

При выполнении этого цикла задаются или обновляются значения следующих выходных параметров:

Выполнить наладку инструмента по длине и радиусу/диаметру.

#148	<p>Флажок «Вне поля допуска». Устанавливается в том случае, если измеренная длина или радиус/диаметр инструмента оказывается вне области допуска.</p> <p>0 = В допуске</p> <p>1 = Длина вне поля допуска.</p> <p>2 = Радиус вне поля допуска.</p> <p>3 = Длина и радиус вне поля допуска.</p>
------	---

## Пример. Наладка инструмента по длине и радиусу/диаметру — вращающийся инструмент

G65 P9857 B3. D21. R80. T1.

Задание номеров регистров смещений на длину (1) и радиус инструмента (21).

## Наладка по длине в режиме автоматической подачи вверх — O9857

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Перед использованием этого цикла необходима калибровка датчика при помощи соответствующего калибровочного инструмента или входного параметра С. Если метод подвода (#141) равен 0 или 1, а входной параметр К не используется, то в регистры инструмента необходимо занести приближенные значения коррекции на инструмент.

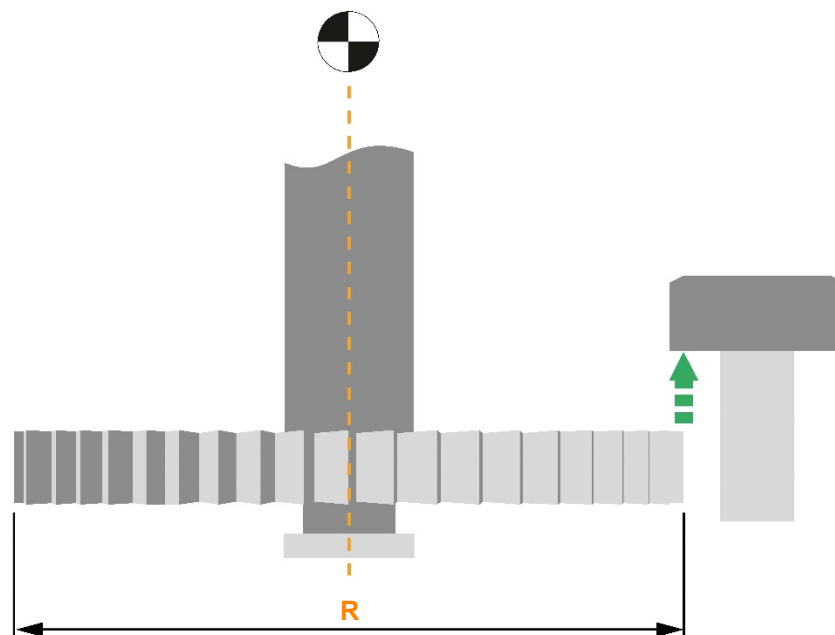


Рисунок 5.4 — Измерение длины инструмента

### Описание

Этот цикл используется для измерения эффективной длины задней кромки вращающегося инструмента, например, дисковой пилы, инструмента для обратного растачивания или прорезания внутренних канавок.

### Порядок применения

Перед выполнением цикла необходимо установить инструмент в шпиндель.

Сначала цикл перемещает инструмент по оси шпинделя (Sp) в положение отвода (#107). Если метод подвода (#141) равен 2, то сначала измеряют режущую кромку с нижней стороны. В противном случае измеряют только верхнюю кромку в соответствии с рисунком 5.4. После этого инструмент возвращается по оси шпинделя (Sp) в положение отвода (#107).

### Формат

G65 P9857 B4. Rr [Ff Hh Jj Kk Mm Qq Tt Uu Ww Zz]

где [ ] — дополнительные входные параметры.



## Входные параметры

- B4.** = Задание длины верхней кромки инструмента.
- B4.1** = Задаёт длину верхней кромки инструмента, используя метод подвода инструмента известной длины. Параметр B4.1 может использоваться, если #141=2 в макросе настроек O9750, но для этого метода подвода требуется конкретная длина инструмента.
- Ff** = Коррекция скорости подачи длинного/короткого инструмента.  
Эта опция доступна только для метода подвода (#141), равного 2. Она заменяет расчетную скорость подачи длинного/короткого инструмента при его вращении.

**ОСТОРОЖНО!** ПО рассчитывает безопасную для инструмента и щупа скорость подачи длинного/короткого вращающегося инструмента. Увеличение скорости подачи может привести к повреждению системы.

- Hh** = Величина допуска, определяющая выход длины инструмента за допустимые пределы.

РЕЖИМ	ГЕОМЕТРИЯ	ИЗНОС	H
<b>Входной параметр H отсутствует</b>	✓	→0	✗
<b>H-</b>	✗	✓	✓
<b>H</b>	✗	✗	✓

В случае использования этого входного параметра значение рабочего смещения для геометрии или износа инструмента обновляется, если длина инструмента находится в пределах допуска.

**Значение по умолчанию:** проверка допуска не осуществляется.

- Jj** = Эмпирическая поправка на длину.  
Данное значение равно разности между измеренной длиной инструмента и его фактической длиной под нагрузкой в процессе резания. Этот параметр используется для уточнения измеренной длины на основе имеющихся данных об изменении эффективной длины инструмента в процессе обработки.

**Значение по умолчанию:** не используется

- Kk** = Приблизительная длина инструмента.

**Значение по умолчанию:** Не используется (значение, полученное из регистра длины инструмента).

Mm	=	<p>Флажок «Размер инструмента вне поля допуска».</p> <p>Использование кода M1. предотвращает вывод аварийного сообщения инструмента «OUT*OF*TOLERANCE» («ВНЕ ДОПУСКА»).</p>
Qq	=	<p>Расстояние перебега.</p> <p><b>Значение по умолчанию:</b> Величину перебега по умолчанию устанавливает переменная #117 в макросе настроек (O9750).</p>
Rr	=	<p>Диаметр измеряемого инструмента.</p> <p>Этот входной параметр используется при вращении инструмента в процессе измерения и должен соответствовать его номинальному диаметру.</p> <p>+R = правосторонний режущий инструмент. -R = левосторонний режущий инструмент.</p> <p><b>Пример.</b> R80. определяет правосторонний режущий инструмент диаметром 80 мм.</p> <hr/> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> При использовании входного параметра B2., B3. или B4. обязателен входной параметр R.</p> <hr/>
Tt	=	<p>Номер корректора на длину.</p> <p>В регистре под этим номером будет храниться значение измеренной длины инструмента в тех случаях, когда он должен отличаться от номера выбранного инструмента.</p> <p><b>Значение по умолчанию:</b> Номер корректора активного (выбранного) инструмента.</p>
Uu	=	<p>Радиальное расстояние в приращениях для позиционирования под щупом (см. рисунок 5.5).</p> <p><b>Значение по умолчанию:</b> 2 мм</p>
Ww	=	<p>Номинальная толщина инструмента от конечной точки до нужной «верхней» измеряемой кромки.</p> <p>Этот входной параметр применим только для метода подвода (#141), равного 2, и в этом случае он обязателен (см. рисунок 5.5). Сначала инструмент измеряют по «нижней» кромке, а затем перемещают под щуп.</p> <p><b>Значение по умолчанию:</b> 2 мм</p>
Zz	=	<p>Расстояние в приращениях для позиционирования под щупом (см. рисунок 5.5).</p> <p><b>Значение по умолчанию:</b> 5 мм</p> <p><b>Макс. значение:</b> 5 мм</p>

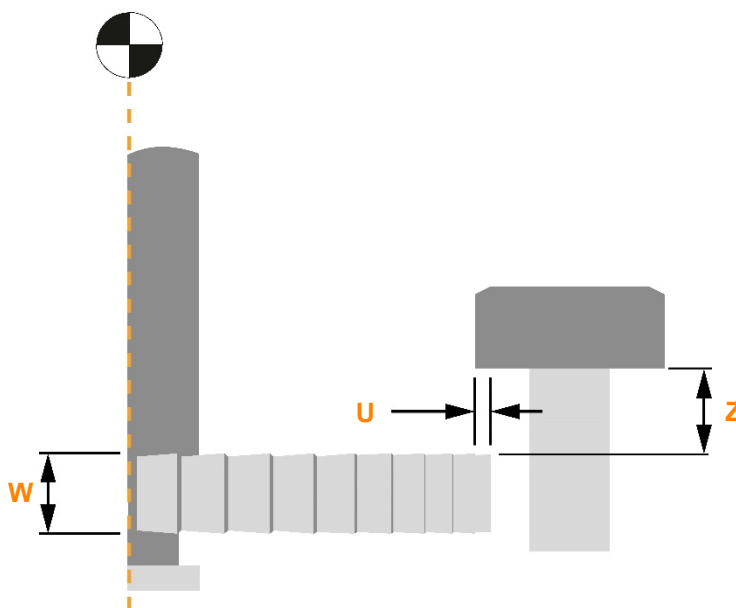


Рисунок 5.5 — Измерение длины инструмента

## Выходные параметры

При выполнении этого цикла задаются или обновляются значения следующих выходных параметров:

Выполнить наладку инструмента по длине.

#148

Флажок «Размер инструмента вне поля допуска».  
Устанавливается в том случае, если длина измеряемого инструмента оказывается вне поля допуска, при условии использования входного параметра Н.

0 = В допуске.

1 = Вне поля допуска.

## Пример. Наладка инструмента по длине в режиме подачи вверх

G65 P9857 B4. R80.

Измерить верхнюю поверхность инструмента диаметром 80 мм.

Эта страница преднамеренно оставлена пустой.

## Глава 6

# Обнаружение поломки инструмента

В данной главе описывается порядок использования цикла обнаружения неисправного инструмента для вращающихся инструментов. Этот цикл используется для проверки целостности режущей кромки инструмента установкой кромки инструмента над гранью щупа.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При программировании с использованием обратно совместимых входных параметров обратитесь к руководству по программированию *Циклы контактной наладки инструмента для систем ЧПУ Fanuc и Melder* — *обратно совместимые входные параметры* (номер по каталогу Renishaw H-2000-6056).

---

## Содержание главы

Цикл обнаружения поломки инструмента — O9858 .....	6-2
Пример использования входного параметра M1 .....	6-4
Пример 1. Проверка сверла на наличие поломки .....	6-4
Пример 2. Проверка концевой фрезы на наличие поломки .....	6-5

## Цикл обнаружения поломки инструмента — O9858

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Перед выполнением этого цикла необходимо выполнить наладку инструмента с использованием цикла наладки инструмента O9857.

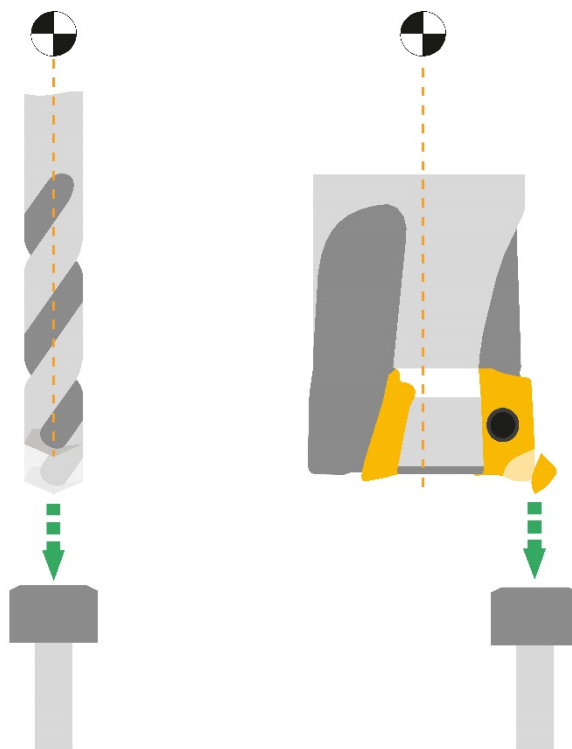


Рисунок 6.1 — Контроль поломки инструмента

### Описание

Данный цикл используется для контроля длины инструмента в целях обнаружения его поломки. Пользуясь этим циклом, можно также выявить возможное «удлинение» инструмента (поиск «длинного» инструмента) в результате его смещения из держателя наружу в процессе резания.

Перед контролем длины инструмента цикл автоматически перемещает инструмент по оси шпинделя (Sp) в положение отвода (#107), а затем в положение над щупом .

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Все операции контроля поломки вращающегося инструмента выполняются на верхней грани щупа.

### Формат

G65 P9858 [Ff Hh Mm Qq Rr Tt Yy Zz]

где в квадратные скобки взяты дополнительные входные параметры.

**Пример.** G65 P9858

## Входные параметры

F	=	Скорость подачи при первом касании.
Hh	=	<p>Величина допуска, устанавливающая факт поломки инструмента. В случае использования входного параметра по умолчанию Н цикл производит одиночное касание щупа со скоростью подачи, заданной переменной #102, которую можно скорректировать входным параметром F. При значении входного параметра Н менее 0,5 мм используются стандартные значения скорости подачи двойного касания.</p> <p>При отрицательном значении Н цикл выполняет контроль поломки инструмента, а также проверяет состояние длинного инструмента.</p> <p><b>Значение по умолчанию:</b> 0,5 мм</p>
Mm	=	<p>Флажок «Размер инструмента вне поля допуска».</p> <p>Использование кода M1. предотвращает вывод аварийного сообщения «BROKEN*TOOL» («ПОЛОМКА ИНСТРУМЕНТА») или «LONG*TOOL» («ДЛИННЫЙ ИНСТРУМЕНТ»).</p>
Qq	=	<p>Расстояние перебега.</p> <p><b>Значение по умолчанию:</b> Величину перебега по умолчанию устанавливает переменная #117 в макросе настроек (O9750).</p>
Rr	=	Номинальный диаметр инструмента.
Tt	=	<p>Номер корректора на длину.</p> <p>Адрес коррекции, в которой хранится измеренная длина инструмента, если он должен отличаться от номера активного инструмента.</p> <p><b>Значение по умолчанию:</b> Номер корректора активного (выбранного) инструмента.</p>
Yy	=	Быстрое позиционирование над щупом. При отсутствии входного параметра Y инструмент позиционируется в точке второго подхода с зазором (#140), заданным в макросе настроек O9750.
Zz	=	<p>Инструмент перемещается в положение с этим зазором над щупом перед и после выполнения цикла.</p> <p>При отсутствии входного параметра Z инструмент отводится в положение отвода, затем выполняется цикл, по окончании которого инструмент возвращается в положение отвода. Если инструмент будет использован снова, необходимо сделать коррекцию на инструмент вновь активной.</p>

Выходные параметры

При выполнении цикла происходит задание или обновление значения следующих параметров:

- #148                      Флажок «Вне поля допуска».
- 0 = Исправный инструмент.
- 1 = Поломка инструмента.
- 2 = Длинный инструмент.

Пример использования входного параметра M1.

Входной параметр M1. подавляет аварийный сигнал «BROKEN\*TOOL» («ПОЛОМКА ИНСТРУМЕНТА») или «LONG\*TOOL» («ДЛИННЫЙ ИНСТРУМЕНТ») и просто присваивает значение переменной #148. Это значение может быть использовано для вызова дополнительных циклов для разрешения возникшей проблемы.

```
G65 P9858 M1.  
IF[#148EQ0] GOTO20
```

Эти циклы состоят из корректирующих действий, например выбор дублирующего инструмента, смена паллеты или узла.

N20 (ПРОДОЛЖЕНИЕ ЦИКЛА)

Пример 1. Проверка сверла на наличие поломки

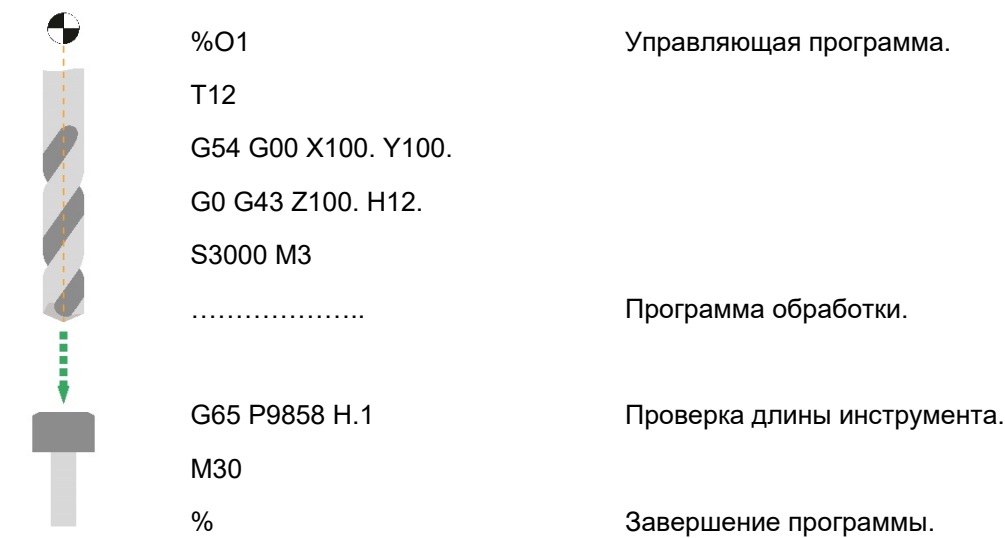
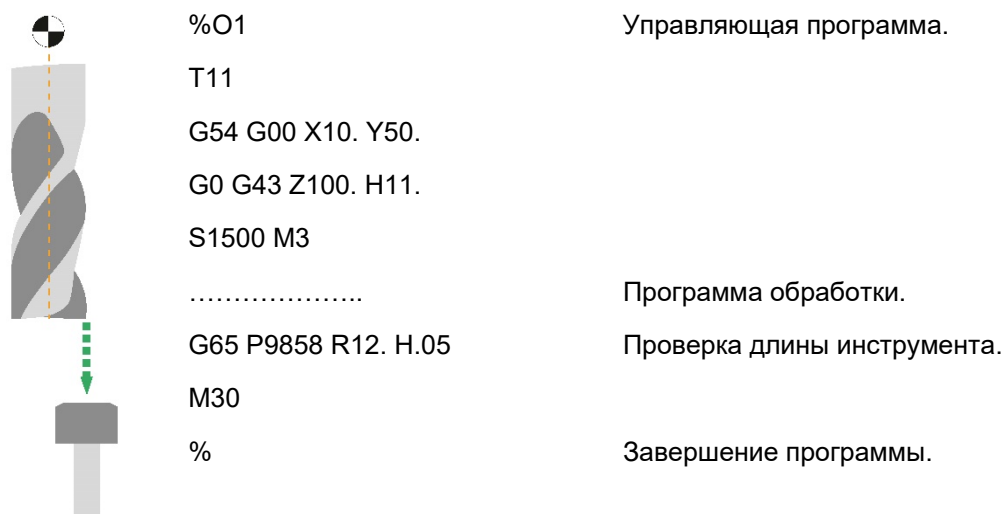


Рисунок 6.2 —  
Проверка сверла



**Пример 2. Проверка концевой фрезы на наличие поломки**

**Рисунок 6.3 —  
Проверка концевой  
фрезы**

Эта страница преднамеренно оставлена пустой.

## Глава 7

# Цикл компенсации теплового расширения

В данной главе описывается использование цикла компенсации теплового расширения. Данный цикл используется для контроля тепловых деформаций станка.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При программировании с использованием обратно совместимых входных параметров обратитесь к руководству по программированию *Циклы контактной наладки инструмента для систем ЧПУ Fanuc и Melder — обратно совместимые входные параметры* (номер по каталогу Renishaw H-2000-6056).

---

## Содержание главы

Цикл компенсации теплового расширения — O9859 .....	7-2
Пример 1. Задание базовых данных.....	7-4
Пример 2. Измерение и сравнение данных .....	7-4

## Цикл компенсации теплового расширения – O9859

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Перед выполнением цикла термокомпенсации датчик должен быть откалиброван.

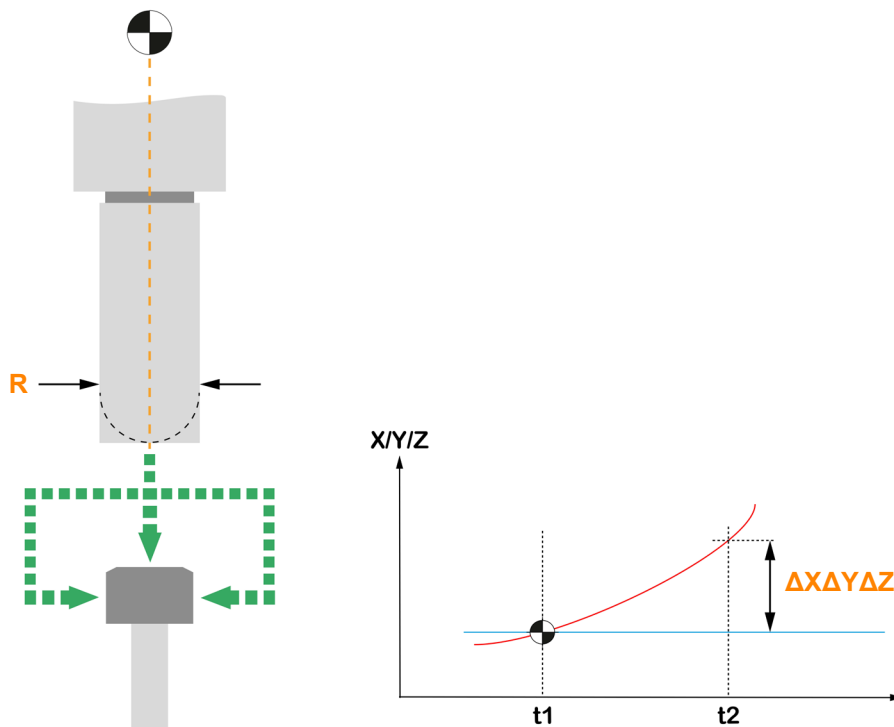


Рисунок 7.1 — Цикл компенсации теплового расширения

### Описание

Данный цикл используется для контроля тепловых деформаций станка.

Цикл автоматически перемещает инструмент по оси шпинделя (Sp) в положение отвода (#107), затем в положение над щупом, после чего размещает его в 3 мм над щупом перед началом измерения. Значение длины инструмента должно быть занесено в регистр коррекции на инструмент.

## Порядок применения

Цикл предусматривает выполнение двух функций.

1. Определение базовых данных — измерение граней щупа X, Y и Z и сохранение координат в переменные макроса. Координаты задаются в строке ввода. Измерению подлежат только доступные грани (см. «Доступ к щупу» на стр. 2–7).
2. Измерение и сравнение — измерение граней щупа X, Y и Z и сравнение результатов с базовыми данными для выявления температурных деформаций. Значения разности по X, Y и Z записываются в переменные #100, #101 и #102 соответственно. Если они превышают допуск (H), то выдается аварийное сообщение.

## Формат

G65 P9859 Cc Rr Xx Yy Zz [Hh Mm Tt Ww]

где [ ] — дополнительные входные параметры.

Пример. G65 P9859 C1. R16. X650. Y651 Z652

## Входные параметры

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Входные данные, вводимые в строке вызова цикла, замещают любые значения по умолчанию.

Cc	=	Задание режима базовых данных или измерения и сравнения: C1. = измерение и сохранение базовых данных. C2. = измерение и сравнение с базовыми данными.
Hh	=	Значение допуска для сравнения (не совместимо с C1.).
Mm	=	Флажок «Размер инструмента вне поля допуска». Использование кода M1. предотвращает вывод аварийного сообщения «OUT*OF*TOLERANCE» («ВНЕ ДОПУСКА»).
Rr	=	Фактический диаметр эталонного инструмента для наладки.
Tt	=	Инструмент, используемый для измерения.
Ww	=	Положение измерения на грани щупа. Это координата точки по оси Z, в которой выполняется измерение, отсчитываемая от верхней грани щупа.

**Значение по умолчанию:** 5 мм

Xx	=	Номер переменной, в которую заносится положение оси X щупа <b>Пример.</b> X650.      Сохранение данных оси X в #650.
Yy	=	Номер переменной, в которую заносится положение оси Y щупа. <b>Пример.</b> Y651.      Сохранение данных оси Y в #651.
Zz	=	Номер переменной, в которую заносится положение оси Z щупа. <b>Пример.</b> Z652.      Сохранение данных оси Z в #652.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если входные параметры X, Y или Z не используются, то соответствующая ось не будет включена. Измерению подлежат только доступные грани (см. «Доступ к щупу» на стр. 2–7).

---

### Выходные параметры

При выполнении этого цикла задаются или обновляются значения следующих выходных параметров:

#100	Погрешность при сравнении данных для оси X.
#101	Погрешность при сравнении данных для оси Y.
#102	Погрешность при сравнении данных для оси Z.
#103	Флажок «Вне поля допуска». 0 = Нет ошибок. 1 = Ошибка.

### Пример 1. Задание базовых данных

G65 P9859 C1. R6.95 X650. Y651. Z652.

### Пример 2. Измерение и сравнение данных

G65 P9859 C2. R6.95 H.05 X650. Y651. Z652.

Выполняется измерение параметров щупа, и выводится разность между базовыми данными и координатами новых положений для всех трех осей. Если эта разность превышает  $\pm 0,05$  мм в любом из направлений, то на экран выводится аварийное сообщение.

## Глава 8

# Расширенные возможности

В данном разделе описываются расширенные возможности и функции в пакете программного обеспечения.

## Содержание главы

Опция замены осей.....	8-2
Переменные настроек.....	8-2
Регулировка положения отвода по оси шпинделя (#107).....	8-2
Опция с множеством датчиков или ориентаций .....	8-3
Вариант с продлением срока службы щупа .....	8-4

## Опция замены осей

Опция замены осей используется для определения ориентации датчика: ось стержня (St), радиальная ось (Ra) и ось шпинделя (Sp). Необходимо правильно задать шесть настроек в программе O9750.

### Переменные настроек

Для конфигурирования шести переменных, необходимых для определения ориентации датчика, используется мастер установки. Переменным #121, #122 и #123 следует присвоить соответствующие номера осей станка и их ориентацию, а переменные #144, #146 и #147 используются для определения осей внутри ПО. Они ограничены значениями 1 = X, 2 = Y и 3 = Z, а их порядок определяется требуемой ориентацией датчика. Не рекомендуется менять эти значения вручную и в случае необходимости следует использовать мастер установки, чтобы сформировать значения для ручного ввода в станок.

### Регулировка положения отвода по оси шпинделя (#107)

Положение отвода по оси шпинделя можно использовать для указания безопасного положения по оси шпинделя перед началом цикла и по его окончании. Заданное положение должно быть выражено в системе координат станка.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В большинстве систем переменные #121, #122 и #123 должны соответственно равняться переменным #144, #146 и #147. Тем не менее на нестандартном станке, например, с номерами осей X=1, Z=2, Y=4 и требуемой ориентацией датчика, при которой ось St соответствует X, ось Ra — Y, а ось Sp — Z, необходимые настройки выглядят так:

#121=1(X)

#122=4(Y)

#123=2(Z)

#144=1(X)

#146=2(Y)

#147=3(Z)

---



## Опция с множеством датчиков или ориентаций

Эта опция может применяться при наличии нескольких инструментов или для использования единственного датчика в нескольких ориентациях. Кроме того, можно комбинировать несколько датчиков и несколько ориентаций.

---

**ОСТОРОЖНО!** Данная настройка сопряжена с определенными трудностями, поэтому воспользуйтесь мастером установки.

---

Каждая ориентация или датчик требуют отдельного выбора. Для этого можно использовать распознавание паллеты или просто положения станка. В мастер установки следует ввести код, который будет использован для выбора нужной ориентации и параметров датчика из макроса настроек. В данный момент количество доступных настроек ограничено четырьмя, что, впрочем, может быть увеличено по индивидуальному заказу.

### Примеры распознавания палеты

IF[#1032 EQ 2]GOTO1000      Флажок или указатель, обозначающий паллету 2. GOTO1000 обозначает датчик/ориентацию 1. Такой код потребуется в программах O9750, O9890 и O9891.

### Пример использования положения разделительной перегородки

IF[#5021 GT 1000]GOTO2000      Значение оси X станка, обозначающее положение разделителя. GOTO2000 обозначает датчик/ориентацию 2.

### Пример использования горизонтальной ориентации

IF[#5025 EQ 0]GOTO3000      Выбор третьего датчика/ориентации, если это горизонтальная ориентация. GOTO3000 обозначает датчик/ориентацию 3.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В случае использования двух и более датчиков для хранения данных калибровки требуется больше свободных переменных. Каждый датчик будет использовать одинаковое количество переменных, но будет иметь собственный базовый номер. Базовые номера хранятся в программе настройки O9750.

---

## Вариант с продлением срока службы щупа

Эта опция предназначена для преодоления чрезмерного износа в центре щупа и имеется в циклах O9857 и O9858. Положения касания по оси шпинделя (Sp) можно отрегулировать путем редактирования переменной #12 в начале каждого цикла.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ.** #12=0 устанавливается во время монтажа. Значения должны быть заданы в миллиметрах. Допускаются положительные и отрицательные значения.

---

O9857(REN\*TOOL\*AUTO\*SET) (АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАЛАДКА ИНСТРУМЕНТА)

M5

#12=-2.(STEP\*OFF\*FROM\*CENTRE\*IN\*MM) (ОТСТУП ОТ ЦЕНТРА В ММ)

O9858(BROKEN\*TOOL\*CYCLE) (ЦИКЛ КОНТРОЛЯ ПОЛОМКИ ИНСТРУМЕНТА)

#12=2.(STEP\*OFF\*FROM\*CENTRE\*IN\*MM) (ОТСТУП ОТ ЦЕНТРА В ММ)

## Глава 9

# Аварийные сигналы

При возникновении ошибки в процессе выполнения программы формируется аварийный сигнал, который выводится на экран системы ЧПУ.

В данной главе разъясняется смысл и возможная причина появления каждого аварийного сообщения. Также приводится описание типичных последовательностей действий по устранению ошибок.

## Содержание главы

Сообщение	«PROBE*ALREADY*TRIGGERED» («ДАТЧИК УЖЕ СРАБОТАЛ»)	.... 9-2
Сообщение	«PROBE*DID*NOT*TRIGGER» («ДАТЧИК НЕ СРАБОТАЛ»)	..... 9-2
Сообщение	«H*INPUT*NOT*ALLOWED» («НЕДОПУСТИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР H»)	..... 9-2
Сообщение	«LONG*TOOL» («УДЛИННЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА»)	..... 9-2
Сообщение	«BROKEN*TOOL» («ПОЛОМКА ИНСТРУМЕНТА»)	..... 9-2
Сообщение	«FORMAT*ERROR» («ОШИБОЧНЫЙ ФОРМАТ»)	..... 9-3
Сообщение	«TOOL*OUT*OF*RANGE» («ИНСТРУМЕНТ ВНЕ ДОПУСТИМОГО ДИАПАЗОНА»)	..... 9-3
Сообщение	«R*INPUT*MISSING» («ОТСУТСТВУЕТ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР R»)	..... 9-3
Сообщение	«C*INPUT*MISSING» («ОТСУТСТВУЕТ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР C»)	..... 9-3
Сообщение	«W*INPUT*MISSING» («ОТСУТСТВУЕТ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР W»)	..... 9-3
Сообщение	«TOOL*OFFSET*ACTIVE» («АКТИВНЫЙ КОРРЕКТОР ИНСТРУМЕНТА»)	..... 9-4
Сообщение	«B4*#126*INPUTS*MIXED» («ПРОТИВОРЕЧИЕ ВХОДНОГО ПАРАМЕТРА B4 И #126»)	..... 9-4
Сообщение	«LENGTH*OUT*OF*TOLERANCE» («ДЛИНА ВНЕ ДОПУСКА»)	..... 9-4
Сообщение	«RADIUS*OUT*OF*TOLERANCE» («РАДИУС ВНЕ ДОПУСКА»)	..... 9-4
Сообщение	«OUT*OF*TOLERANCE» («ВНЕ ДОПУСКА»)	..... 9-5
Сообщение	«THERMAL*COMP*TOLERANCE*EXCEEDED» («ПРЕВЫШЕН ДОПУСК КОМПЕНСАЦИИ ТЕПЛООВОГО РАСШИРЕНИЯ»)	..... 9-5
Сообщение	«D*INPUT*MISSING» («ОТСУТСТВУЕТ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР D»)	.. 9-5
Сообщение	«INCORRECT*REPORTER*CODE*INPUT» («НЕВЕРНАЯ КОДИРОВКА ВХОДНОГО ПАРАМЕТРА REPORTER»)	..... 9-5

**Сообщение**     **«PROBE\*ALREADY\*TRIGGERED» («ДАТЧИК УЖЕ СРАБОТАЛ»)**

**Причина**       Датчик сработал в начале измерительного перемещения.

**Действия**      Отрегулировать расстояние отвода (см. стр. 2–7).

**Сообщение**     **«PROBE\*DID\*NOT\*TRIGGER» («ДАТЧИК НЕ СРАБОТАЛ»)**

**Причина**       Датчик не регистрирует срабатывание во время измерительного перемещения.

**Действия**      Исправить ошибку и выполнить повторный запуск программы.

**Сообщение**     **«H\*INPUT\*NOT\*ALLOWED» («НЕДОПУСТИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР Н»)**

**Причина**       Такой аварийный сигнал формируется циклом компенсации теплового расширения при одновременном использовании входных параметров Н и С1.

**Действия**      Удалить входной параметр Н или использовать входной параметр С2., а затем выполнить повторный запуск программы.

**Сообщение**     **«LONG\*TOOL» («УДЛИНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА»)**

**Причина**       Это сообщение выдается, если произошло смещение инструмента наружу из цанги, которое привело к ошибке длины инструмента.

**Действия**      Проверить, отрегулировать и повторно измерить инструмент.

**Сообщение**     **«BROKEN\*TOOL» («ПОЛОМКА ИНСТРУМЕНТА»)**

**Причина**       Это сообщение генерируется при обнаружении поломки инструмента.

**Действия**      Проверить и заменить инструмент, а затем выполнить сброс длины инструмента.

---

<b>Сообщение</b>	<b>«FORMAT*ERROR» («ОШИБОЧНЫЙ ФОРМАТ»)</b>
<b>Причина</b>	Ошибка входных параметров или их комбинации в строке вызова. Подробная информация содержится в соответствующем разделе руководства, описывающем конкретный цикл.
<b>Действия</b>	Внести исправления в строку вызова макроса и запустить макрос снова.
<b>Сообщение</b>	<b>«TOOL*OUT*OF*RANGE» («ИНСТРУМЕНТ ВНЕ ДОПУСТИМОГО ДИАПАЗОНА»)</b>
<b>Причина</b>	Это сообщение генерируется, если входной параметр T имеет отрицательное значение.
<b>Действия</b>	Внести исправления в строку вызова макроса и запустить макрос снова.
<b>Сообщение</b>	<b>«R*INPUT*MISSING» («ОТСУТСТВУЕТ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР R»)</b>
<b>Причина</b>	Отсутствие обязательного входного параметра R.
<b>Действия</b>	Отредактировать строку программы, в которой задается входной параметр, включив в нее обязательный входной параметр.
<b>Сообщение</b>	<b>«C*INPUT*MISSING» («ОТСУТСТВУЕТ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР C»)</b>
<b>Причина</b>	Отсутствие обязательного входного параметра C.
<b>Действия</b>	Отредактировать строку программы, в которой задается входной параметр, включив в нее обязательный входной параметр.
<b>Сообщение</b>	<b>«W*INPUT*MISSING» («ОТСУТСТВУЕТ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР W»)</b>
<b>Причина</b>	Отсутствие обязательного входного параметра W.
<b>Действия</b>	Отредактировать строку программы, в которой задается входной параметр, включив в нее обязательный входной параметр.

<b>Сообщение</b>	<b>«TOOL*OFFSET*ACTIVE» («АКТИВНЫЙ КОРРЕКТОР ИНСТРУМЕНТА»)</b>
<b>Причина</b>	Это сообщение генерируется при активности какого-либо корректора инструмента.
<b>Действия</b>	Убедиться в правильности использования типа коррекции, заданного в макросе настроек O9750.
<b>Сообщение</b>	<b>«B4*#126*INPUTS*MIXED» («ПРОТИВОРЕЧИЕ ВХОДНОГО ПАРАМЕТРА B4 И #126»)</b>
<b>Причина</b>	Такой аварийный сигнал формируется циклом автоматической наладки по длине O9857 при попытке использования входного параметра B4. с осью шпинделя (Sp), запрещенной в O9750 (#126=1).
<b>Действия</b>	При возможности доступа отредактировать макрос настроек O9750 и перезапустить цикл (может потребоваться дополнительная калибровка). В противном случае этот цикл нельзя использовать.
<b>Сообщение</b>	<b>«LENGTH*OUT*OF*TOLERANCE» («ДЛИНА ВНЕ ДОПУСКА»)</b>
<b>Причина</b>	Измеренная длина инструмента вне допуска. Превышено положительное или отрицательное предельные значения размеров инструмента. Это также может быть вызвано поломкой инструмента.
<b>Действия</b>	Проверить инструмент и, если необходимо, заменить его, а затем снова измерить его длину.
<b>Сообщение</b>	<b>«RADIUS*OUT*OF*TOLERANCE» («РАДИУС ВНЕ ДОПУСКА»)</b>
<b>Причина</b>	Измеренный радиус инструмента вне допуска. Превышено положительное или отрицательное предельные значения размеров инструмента. Это также может быть вызвано поломкой инструмента.
<b>Действия</b>	Проверить инструмент, при необходимости заменить. Повторно измерить радиус инструмента.

**Сообщение «OUT\*OF\*TOLERANCE» («ВНЕ ДОПУСКА»)**

**Причина** Измеренная длина или радиус инструмента вне допуска.  
Превышено положительное или отрицательное предельное отклонение. Это также может быть вызвано поломкой инструмента.

**Действия** Проверить инструмент, при необходимости заменить. Повторно измерить размеры инструмента.

**Сообщение «THERMAL\*COMP\*TOLERANCE\*EXCEEDED» («ПРЕВЫШЕН ДОПУСК КОМПЕНСАЦИИ ТЕПЛОВОГО РАСШИРЕНИЯ»)**

**Причина** Результат цикла компенсации теплового расширения превышает заданный допуск.

**Действие** Проверить значение.

**Сообщение «D\*INPUT\*MISSING» («ОТСУТСТВУЕТ ВХОДНОЙ ПАРАМЕТР D»)**

**Причина** Отсутствует обязательный входной параметр D.

**Действия** Отредактировать строку программы, в которой задается входной параметр, включив в нее обязательный входной параметр.

**Сообщение «INCORRECT\*REPORTER\*CODE\*INPUT» («НЕВЕРНАЯ КОДИРОВКА ВХОДНОГО ПАРАМЕТРА REPORTER»)**

**Причина** Входной параметр U в строке вызова макроса устарел и больше не поддерживается.

**Действия** Внести исправления в строку вызова макроса и запустить макрос снова.

Эта страница преднамеренно оставлена пустой.





ООО «Ренишоу»  
ул. Кантемировская 58  
115477 Москва  
Россия

телефон +7 495 899 0202  
факс +7 495 899 0228  
эл. почта [russia@renishaw.com](mailto:russia@renishaw.com)  
[www.renishaw.ru](http://www.renishaw.ru)

**RENISHAW**   
**apply innovation™**

Адреса офисов Renishaw по всему миру указаны на сайте  
[www.renishaw.ru/contact](http://www.renishaw.ru/contact)



H - 2000 - 6551 - 0 E