

MN-9407-E V0



# ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК КАСАНИЯ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ

**←INSIZE→**

## Внимание

- Место установки любого интерфейса должно быть удалено от любых потенциальных источников электрического шума, таких как трансформатор, сервосистема приводное устройство и т.д;
- Все соединения 0 В / заземления должны быть подключены к "нулевой точке" станка ("нулевая точка" - это единая точка цепи всех заземлений оборудования и экранированных кабелей). Это очень важно.
- Несоблюдение этого правила приведет к разности потенциалов между заземлениями;
- Все экранирующие устройства должны быть подключены в соответствии с описанием в руководстве по эксплуатации;
- Кабельная линия не должна быть параллельна с источниками высокого тока, такими как силовой кабель двигателя или вблизи высокоскоростной линии передачи данных;
- Длина кабеля всегда должна быть минимальной.

## Описание

Зонд имеет следующие функции дисплея:

- Активация батареи: мигает один раз
- Быстрое нажатие измерительных щупов: мигает один раз
- Измерительный щуп нажат: обычно включен на 25 секунд, затем выключается
- Низкое напряжение, непрерывное медленное мигание



Настройка диапазона оптической передачи:

Откройте батарейный отсек, установите батарею, нажмите на батарейный отсек, и включите питание зонда для обнаружения. Индикатор дисплея будет мигать. Настройки короткой, средней и длинной дистанции (1-5 м) определяются по времени мигания красного индикатора. По умолчанию зонд настроен на короткую дистанцию.

- Установка расстояния: откройте батарейный отсек и нажмите на измерительный щуп одновременно, чтобы предотвратить его закрытие. Нажмите на батарейный отсек и подождите 5 секунд, пока не появится индикация:

- Установите короткое значение (short), повторите шаги настройки для установки других расстояний.
- ● Установите среднее значение (medium), повторите шаги настройки для установки других расстояний.
- ● ● Установите длинное значение (long), повторите шаги настройки для установки других расстояний.

После установки расстояния передачи и блокировки батарейного отсека, зонд можно использовать.

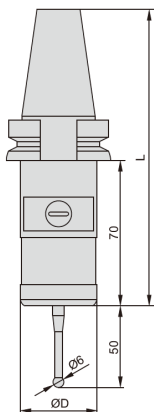
Зонд имеет два режима:

Рабочий режим: при касании щупа, зонд переходит в нормальный рабочий режим, пока щуп не будет не тронут в течение 3 секунд, а затем переходит в режим ожидания с низким энергопотреблением.

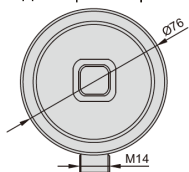
Режим ожидания: в этом режиме зонд переходит в режим ожидания с низким энергопотреблением пока щуп не коснется поверхности.

### 1 Размеры продукта:

Единица измерения:  
мм



Единица измерения: мм



Ограничение расстояния до зонда		
Длина зонда	+Z	+Z
50 мм	5 мм	5 мм
100 мм	5 мм	5 мм

## 2 Технические характеристики:

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИЧЕСКОГО ЗОНДА

Код	9407-1	9407-2
Длина зонда (L)	140 мм	180 мм
Диаметр зонда (ØD)	40 мм	46.5 мм
Точность срабатывания щупов в любом направлении	1 µm	
Защитный ход срабатывает у щупов во всех направлениях	Ход оси X и Y: ±12,5°, Ход оси Z: 5 мм	
Усилие срабатывания щупов во всех направлениях	Оси X и Y: 0,9Н, ось Z: 6Н	
Применяемый шпиндель	BT30	BT50
Скорость измерения	≤5 м/мин	
Пыле/водонепроницаемость	IP68	
Источник питания	2× литиевая батарея LS14250	

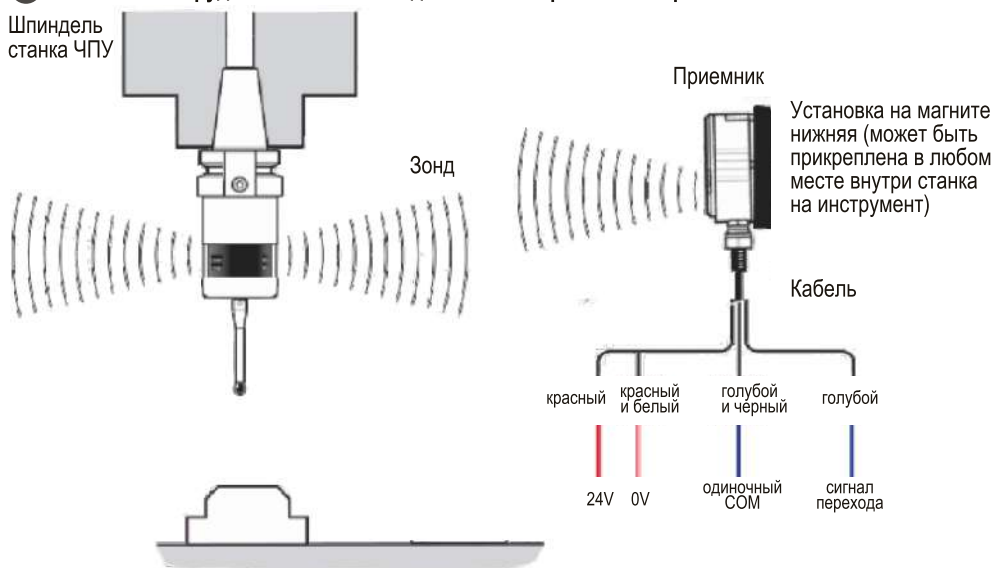
### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЕМНИКА

Код	9407-1A	9407-2A
Функция защиты	нет	низкое напряжение батареи или зонд постоянно передает сигнал **
Применяемый зонд	Код 9407-1	Код 9407-2
Длина кабеля	5м	
Пыле-/водонепроницаемость	IP68	

\*\* Если напряжение батареи низкое или датчик постоянно передает сигнал, приемник пошлет сигнал станку о прекращении работы.

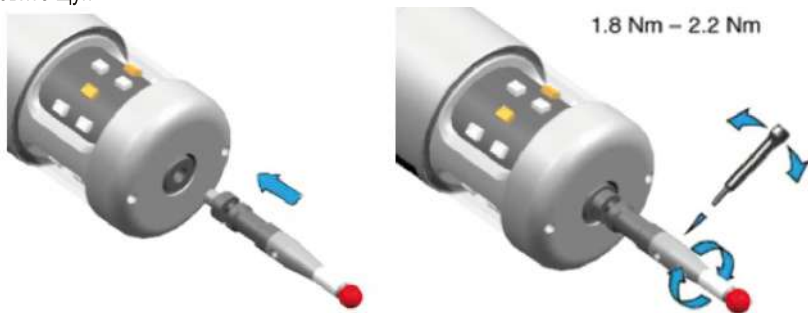
## Установка

### 1 Установка оборудования и схема подключения бортовой измерительной системы.



## 2 Установка и замена зонда

1. Во избежание повреждения зонда и щупов при транспортировке, щупы были извлечены из зонда и упакованы отдельно перед доставкой. Поэтому после получения изделия, пожалуйста, установите щуп в соответствии со следующими инструкциями.
2. Как показано на рисунке ниже, при установке щупов следует использовать специальный ключ, подходящий к изделию: сначала закрепите его на основании щупа основания с винтовым отверстием с помощью открытого ключа, чтобы предотвратить передачу крутящего момента во время затяжки щупа. Затем вкрутите щуп в основание. Когда щуп закручен в фиксированное положение, правильно затяните его подходящим цилиндрическим ключом.
3. Зонд может быть установлен с различными щупами со стандартной резьбой M4. Если пользователю необходимо заменить щуп, снятие и установка щупов должны осуществляться в соответствии с приведенными выше инструкциями, т.е. сначала закрепите основание щупа, а затем снимите или установите щуп.



**Внимание:** после замены щупов каждый раз, звено точной регулировки между зондом и монтажной рукояткой необходимо отрегулировать заново, чтобы точность положения щупов достигла приемлемого уровня.

## 1 Установка и замена батареи

1. В качестве источника питания в зонде используются две литиевые батареи питания LS14250, которые являются одноразовыми батареями промышленного стандарта спецификации. Когда заряд батареи исчерпан, красный индикатор зонда будет медленно мигать, напоминая о необходимости замены батареи.
2. При замене батареи можно использовать монету в качестве ключа, чтобы снять и установить крышку батарейного отсека. Как показано на рисунке.

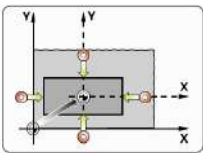
**Внимание:** Не устанавливайте батарею в неправильном направлении

3. При установке крышки батарейного отсека обратите особое внимание на уплотнительное кольцо на ее краю, чтобы предотвратить потери или повреждения во время установки. Крышка батарейного отсека должна быть прикручена в фиксированное положение, как показано на рисунке, чтобы обеспечить надежную герметизацию батарейного отсека.

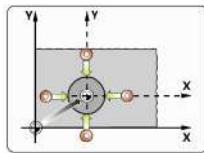


## Основной принцип измерения

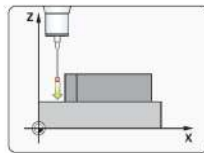
1. При измерении с помощью датчика на станке с ЧПУ датчик является фактически частью этого "измерительного устройства" (датчик + станок). Он играет роль в определении координат точек измерения благодаря точному контакту с заготовкой, посылая сигналы индикации, обеспечивая точность результатов измерения и удобную, быструю, безопасную и надежную работу по измерению.
2. Процесс измерения: сначала датчик устанавливается на шпиндель станка, а оператор вручную управляет перемещением шпинделя или верстака станка, чтобы измерительный шарик на переднем конце щупа в точном контакте соприкасался с измеряемой поверхностью (или точкой) заготовки, а затем вычисляет координатные данные измеряемой точки заготовки с помощью координатных данных, отображаемых системой ЧПУ. Затем вычислите необходимые результаты измерений в соответствии с данными различных точек измерения.
3. Высокоточный контакт (Precise contact): это означает, что измерительный шарик на щупе находится в точном контакте с поверхностью заготовки. То есть, они находятся в контакте, но движение (поворот или втягивание) щупа относительно щупа очень незначительно (обычно 0,001-0,002 мм), так что результирующая ошибка измерения может быть практически проигнорирована (ошибка может быть разной в зависимости от точности станка).
4. Для обеспечения точности измерения, значение координат каждой точки измерения должно быть записано, когда измерительный шарик находится в точном контакте с заготовкой.
5. Метод получения точного состояния контакта заключается в контроле измерительного шарика и поверхности заготовки в течение 2-3 раз микро регулировки контакта и разъединения. В этом процессе скорость и подача станка должна постепенно уменьшаться, и в конечном итоге контакт или разъединение осуществляется в пределах минимального шага станка.
6. Обработка размера измерительного шарика при расчете результатов измерений, особое внимание должно быть уделено использованию измерительного шарика для расчета данных о диаметре и обработке размера диаметра (или радиуса) измерительного шарика. Например: измерьте канавку / внутреннюю окружность.



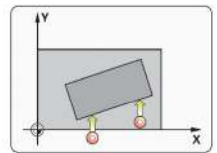
Найти центр прямоугольной бобышки



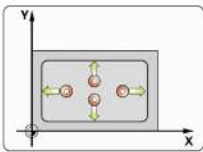
Найти центр круглой бобышки



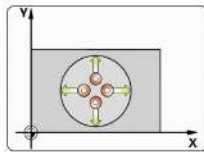
Измерить положение точки на любой оси



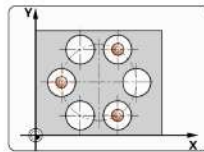
Измерить наклон линии



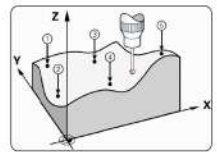
Измерить прямоугольную полость



Измерить круглую полость



Измерить центр отверстий



Измерить поверхности свободной формы

**Внимание:** при измерении ширины разница координат соответствующей длины двух точек измерения складывается с диаметром измерительного шарика; при измерении толщины стенки разница координат соответствующей длины двух точек измерения вычитается из диаметра измерительного шарика. При измерении расстояния между ступенчатыми поверхностями результатом измерения является разность координат соответствующей длины двух точек измерения.

## Точность измерений зонда

Факторы, влияющие на точность измерения, в основном зависят от точности позиционирования станка, точности сброса датчика и точности позиционирования датчика. Точность позиционирования станка варьируется в зависимости от типа управления станка. Если взять в качестве примера малые и средние станки с ЧПУ, диапазоны точности позиционирования для различных режимов управления следующие:

Замкнутый контур управления:  $\pm 0,002-0,004$  (мм)

Полузамкнутый контур управления:  $\pm 0,005-0,008$  (мм)

Регулирование в открытом контуре:  $\pm 0,015-0,020$  (мм)

Точность зонда означает, что при установке зонда с помощью стандартного щупа длиной 50 мм, точность в любом направлении составляет  $\pm 0,001$  мм. Точность положения зонда (т. е. коаксиальность между центром измерительного шарика и осью рукоятки зонда) может достигать 0,002 мм.) Может достигать 0,002-0,003 мм благодаря точной настройке.

**Внимание:** при расчете данных измерений используется расчетный диаметр измерительного шарика используется вместо фактического диаметра измерительного шарика, что позволяет компенсировать систематическую погрешность структуры триггерного зонда и повысить точность измерения.

## Комплексная точность измерения заготовки

Комплексная оценка диапазона точности, измеряемого датчиком на ЧПУ:

Станок с замкнутым циклом управления: 0.002-0.004 (мм)

Станок с полузакрытым контуром управления: 0.005-0.010 (мм)

Станок с разомкнутым контуром управления: 0.015-0.025 (мм)

## Проверка и регулировка точности зонда

Проверка точности зонда в целях обеспечения всесторонней точности измерения, пользователь должен регулярно самостоятельно проверять показатель точности зонда (т.е. точность сброса и точность положения зонда). Самопроверка зонда может проводиться не только в специальном измерительном отделе, но и оператором на станке.

### Регулировка точности вновь установленных щупов

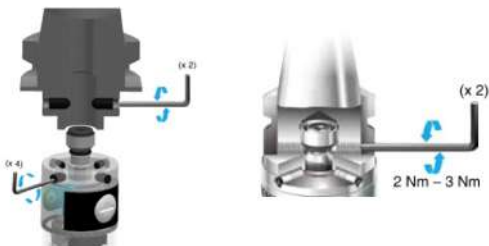
Пользователь может отрегулировать точность положения щупов на станке инструмента следующим образом:

Шаг 1: соедините измерительную головку с ручкой инструмента посредством двух винтов M6 и установите ее на шпинделе ЧПУ, затем закрепите рычаг циферблатного индикатора и основание магнитного калибра на верстаке станка, чтобы щупы рычажного индикатора слегка соприкасались с измерительным шариком измерительной головки, а затем вращайте измерительную головку вручную, наблюдая за отклонением между центром измерительного шарика и осевой линией шпинделя станка.

Шаг 2: постепенно отрегулируйте затяжку четырех установочных винтов M5, постепенно уменьшая диапазон поворота стрелки циферблатного индикатора до 0,001-0,002 (мм).

Шаг 3: затягивайте четыре винта постепенно, сохраняя одинаковое усилие затяжки четырех винтов, в основном применяя одинаковое усилие затяжки, исходя из того, чтобы обеспечить точность положения щупов менее 0,001-0,002 (мм).

Шаг 4: снимите щуп со шпинделя станка, осторожно постучите по основному корпусу щупа резиновым молотком, а затем повторно проверьте точность положения щупов. Если точность изменится, выполните еще одну микрорегулировку (шаг 3), и операция регулировки закончена.



## Калибровка зонда

Зачем калибровать измерительный зонд?

Датчик для заготовки является лишь компонентом измерительной системы, взаимодействующей со станком. Каждая часть системы может вносить константу между положением срабатывания датчика и положением, сообщаемым станку.

Если датчик не откалиброван, то постоянная величина будет приводить к ошибке в измерении. Калибровка датчика позволяет измерительному программному обеспечению компенсировать эту постоянную величину.

При нормальном использовании постоянная величина между положением срабатывания и положением отчета не изменяется, но очень важно калибровать зонд в следующих случаях:

- При первом использовании системы датчиков;
- При установке нового измерительного щупа на зонд;
- При подозрении, что щупы деформированы или измерительная точка сталкивается;
- Регулярно компенсируйте механические изменения станка;
- При плохой повторяемости переустановки рукоятки измерительного щупа.

В этом случае целесообразно повторно наметить конец измерительной цели при каждом использовании датчика, так как это уменьшит влияние вызванное изменением направления вращения шпинделя и инструмента.

Калибровка с помощью кольцевого калибра или стандартного шарика:

Калибровка датчика с помощью кольцевого калибра или стандартного шарика известного диаметра автоматически сохраняет значение радиуса. Сохраненные данные автоматически используются циклом измерения для получения фактического размера элемента. Эти значения также используются для получения фактического положения отдельной плоскости.

**Внимание:** сохраненное значение радиуса основано на фактической электронной точке срабатывания. Они отличаются от физических размеров.

Длина калибровочного зонда:

Калибровка зонда по известной эталонной плоскости позволяет определить длину зонда в точке электронного срабатывания. Сохраненное значение длины отличается от физической длины узла зонда. Кроме того, регулируя сохраненное значение длины датчика, эта операция может автоматически компенсировать погрешность высоты станка и приспособления.

## Обслуживание зонда

Основной корпус зонда и щупы изготовлены из антикоррозийных материалов.

Только поверхность установки и позиционирования ручки зонда представляет собой прецизионную отшлифованную поверхность, поэтому особое внимание следует уделить ей. В процессе использования зонда избегайте контакта ручки зонда с жидкостью, которая может вызвать коррозию;

Если этого нельзя избежать, поверхность измерительного шара должна своевременно очищаться после использования. При хранении зонда в обычное время, вышеуказанные важные поверхности должны быть покрыты антикоррозийным маслом.

Обслуживание неисправности сброса зонда:

Триггерный датчик может иметь неисправность сброса датчика, т.е. датчик был отделен от поверхности заготовки, но индикаторная лампочка зонда все еще горит, что указывает на то, что зонд не был сброшен нормально. В случае ненормального сброса измерительной иглы, работа должна быть приостановлена, измерительная игла должна быть вытянута рукой несколько раз, и наблюдать за сбросом измерительной иглы.

Если все нормально, можно продолжать работу, в противном случае можно повторите попытку несколько раз. Если частота отказов очень высока, возможно что внутренние части зонда серьезно изношены, пожалуйста, обратитесь к профессионалам.

Обслуживание батарейного отсека:

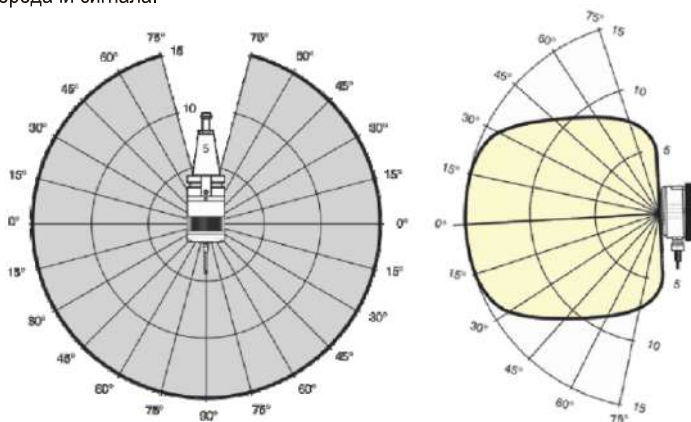
Крышка батарейного отсека зонда является основной частью, через которую может попасть режущая

При каждой замене батарейки обязательно закручивайте крышку отсека в разумное положение, и сначала проверьте, находится ли поясное резиновое кольцо в хорошем состоянии. Если зонд не используется в течение длительного времени, выньте батарею, чтобы предотвратить загрязнение батареи зонда от поражения электрическим током.

## Внимание

1. Охлаждающая жидкость и остатки резки, стружка, скопившиеся на зонде и приемнике могут негативно повлиять на характеристики передачи. Стеклоанное окно следует часто протирать, чтобы обеспечить свободную передачу сигнала.
2. Во время работы не прикасайтесь рукой к передней крышке приемника или стеклянному окошку зонда, так как это может повлиять на характеристики. При работе при температурах 0°-5°С и 50°-60°С дальность передачи сигнала может уменьшиться.
3. Зонд и приемник должны находиться в радиусе приема сигнала друг от друга, как показано ниже: диапазон сигнала отражает дальность прямой видимости и диапазон оптического пути менее 1-5 м относится к диапазону передачи сигнала.

Диапазон  
(единица измерения: м)



4. Механизм регулировки положения щупа может заставить основной корпус перемещаться на 0-0,5 мм в любом направлении относительно ручки. Значение регулировочного винта спереди таково: затяните любой один винт, и в то же время это означает, что противоположный винт также затянут. Поэтому, если винт, который был затянут, уже очень туго затянут и не может продолжать затягиваться, винты следует ослабить должным образом.
5. Взаимосвязь между вращением винта и перемещением щупа: затяните регулировочный винт для перемещения корпуса зонда (включая щуп) в направлении винта относительно оси рукоятки.
6. Процесс регулировки должен быть постепенным. Сначала ослабьте противоположные винты, а затем постепенно закручивайте их по очереди. Когда точность положения измерительной иглы достигнет идеального состояния, затяжка четырех винтов должна быть сбалансирована.
7. Усилие затяжки регулировочного винта должно быть полностью при затягивании стандартным шестигранным ключом. Следует избегать чрезмерного усилия, чтобы не повредить винт или гаечный ключ и сделать невозможным продолжение регулировки.
8. Не ослабляйте регулировочный винт слишком сильно, если только вы не хотите отделить корпус зонда от рукоятки. Поскольку регулировочный винт одновременно обеспечивает соединение между корпусом зонда и рукояткой, если ослабить регулировочный винт слишком сильно, корпус зонда и рукоятка могут разъединиться.