

**РЕМСТАНМАШ**  
ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

## ООО «Ремстанмаш»

г. Смоленск, Верхне-Сенная, д.4, офис 402.

сайт: [www.cnchelp.ru](http://www.cnchelp.ru)

Email: [info@cnchelp.ru](mailto:info@cnchelp.ru)

Тел: 8-800-511-02-67

Тел: +7(499)704-02-67

Тел: 8-919-046-48-46



## Контактные щупы

для станков

# Контактные щупы для станков

Контактные щупы компании HEIDENHAIN предназначены для применения на станках, чаще всего их используют на фрезерных станках и обрабатывающих центрах. Благодаря применению контактных щупов, сокращается время наладки, увеличивается время эксплуатации станка и повышается точность изготавливаемых деталей. Функции наладки, измерения и контроля могут быть реализованы в ручном режиме или управляться программой, совместно с системой ЧПУ (большинство СЧПУ поддерживает данный функционал).

## Измерение заготовки

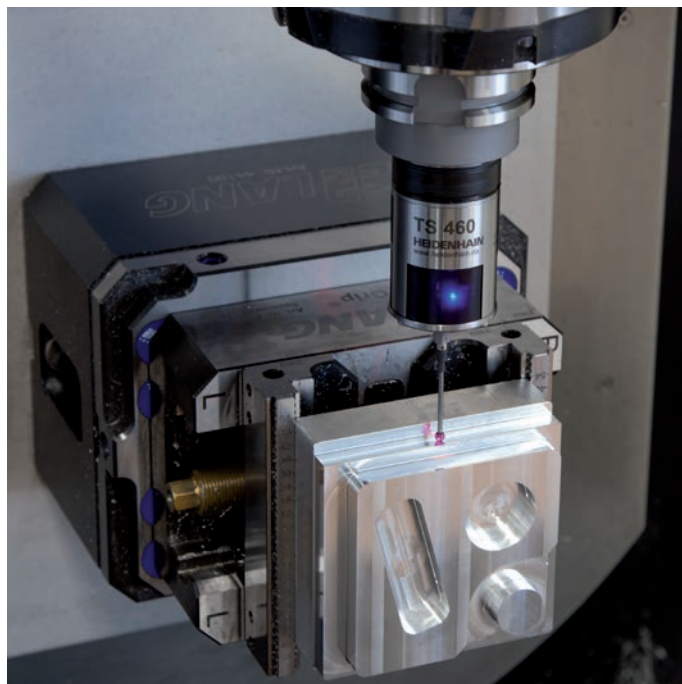
Для измерения заготовок непосредственно на станке, компания HEIDENHAIN предлагает щупы триггерного принципа действия **серии TS**. Данные контактные щупы устанавливаются в инструментальный зажимной патрон вручную, либо при помощи автоматического сменщика инструмента. В зависимости от циклов измерения системы ЧПУ, щуп может выполнять следующие операции в автоматическом или ручном режимах:

- Выставлять заготовку по осям
- Устанавливать точки привязки
- Проводить измерения заготовки
- Оцифровывать или осуществлять контроль 3D-форм

## Измерение инструмента

Для успешного серийного производства необходимо, с одной стороны избегать брака и повторной обработки, с другой – обеспечивать постоянное высокое качество изготовления деталей. Решающую роль в этом процессе играет инструмент. Процессы износа или поломки инструмента, своевременно не выявленные, особенно это касается автоматизированного производства, приводят к браку и нежелательному росту производственных затрат. Поэтому крайне важно проводить своевременный контроль размеров инструмента и степень его износа. Для измерения инструмента непосредственно на станке компания HEIDENHAIN предлагает контактные щупы серии TT.

В контактных щупах триггерного типа **серии TT** при отклонении контактного элемента вращающимся или неподвижным инструментом генерируется триггерный сигнал, который передается в систему ЧПУ.



**Дополнительная информация:**

Подробное описание кабелей и соединителей Вы можете найти в проспекте *Кабели и соединители*.

# Содержание

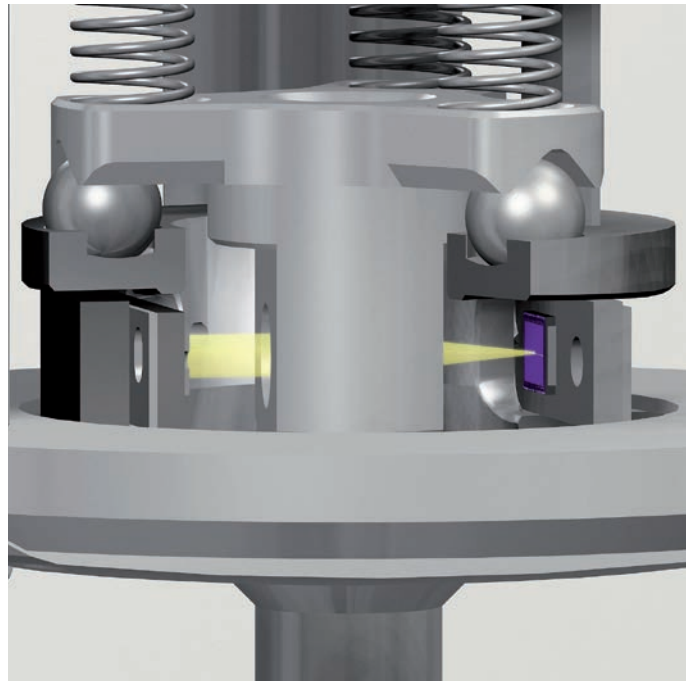
<b>Контактные щупы компании HEIDENHAIN</b>		
<b>Инновационные технологии</b>		<b>4</b>
<b>Примеры применения</b>	Выставление заготовки по осям и привязка системы координат	<b>6</b>
	Измерение заготовки	<b>7</b>
	Измерение инструмента	<b>8</b>
	Контроль и корректировка показателей точности станка	<b>9</b>
<b>Измерение заготовки</b>		
<b>Сводная таблица контактных щупов для заготовки серии TS</b>		<b>10</b>
	Принцип работы	<b>12</b>
	Монтаж	<b>18</b>
	Измерения	<b>21</b>
	Технические характеристики	<b>24</b>
<b>Измерение инструмента</b>		
<b>Сводная таблица контактных щупов для инструмента серии TT</b>		<b>30</b>
	Принцип работы	<b>33</b>
	Монтаж	<b>34</b>
	Измерения	<b>35</b>
	Технические характеристики	<b>36</b>
<b>Электрическое подключение</b>		
<b>Электропитание</b>		<b>38</b>
<b>Интерфейсы</b>	Триггерный сигнал HTL	<b>39</b>
	EnDat для контактных щупов	<b>41</b>
<b>Подключение к системам ЧПУ</b>		<b>42</b>

# Инновационные технологии

Компания HEIDENHAIN более 30 лет разрабатывает и производит контактные щупы для измерения заготовок и инструмента на станках. При этом компания задает стандарты в данном типе продукции, например,

- не изнашиваемый оптический сенсор
- встроенная система промывки/обдува для очистки зоны измерения
- первый полностью интегрируемый в шпиндельный узел приёмопередатчик SE 540
- защита от столкновений для контактного щупа TS 460.

Многолетний опыт сказывается естественным образом на постоянных усовершенствованиях. Многочисленные улучшения делают работу с контактными щупами безопаснее и проще, а их применение более эффективным для оператора.

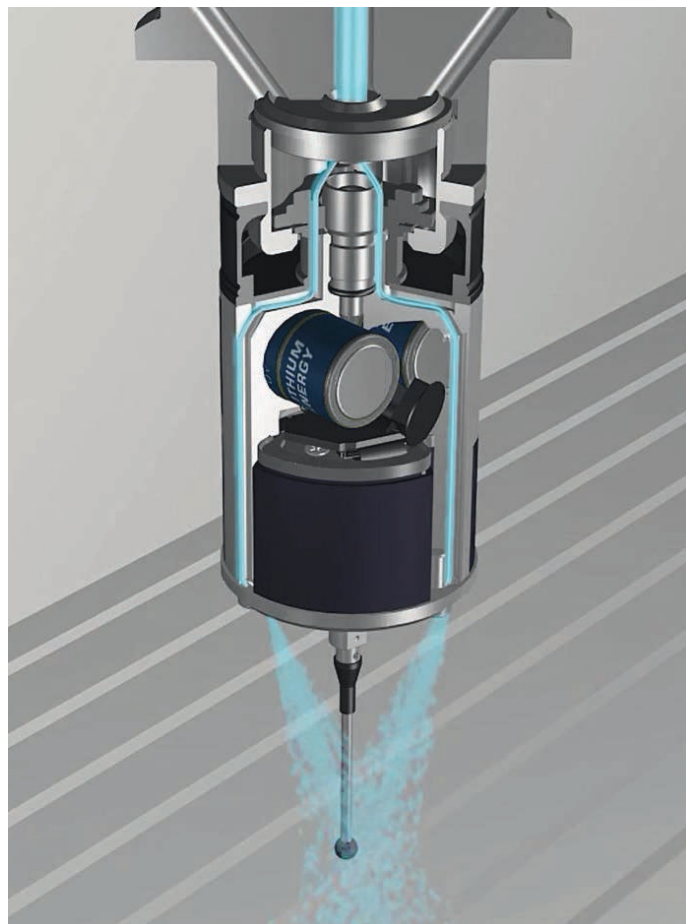


## Не изнашиваемый оптический сенсор

Так как оптический сенсор не подвергается износу, щуп способен обеспечить заданный уровень повторяемости даже после большого количества измерений (свыше 5 миллионов срабатываний). Это означает, что контактные щупы HEIDENHAIN отлично подходят для применения на шлифовальных станках. Оптический сенсор обладает усовершенствованной системой линз и встроенным предусилителем для стабилизации выходного сигнала.

## Надежные результаты измерений

Чистота поверхности на измеряемых точках является предпосылкой для высокой надежности измерительного процесса. С этой целью все беспроводные контактные щупы HEIDENHAIN серии TS снабжены системой обдува для очистки заготовки с помощью сжатого воздуха.



### **Защита от столкновений и термическая развязка (опция для модели TS 460)**

Компания HEIDENHAIN придает большое значение защите от столкновений. Контактные щупы имеют значительную величину отклонения и обладают дополнительной защитой в виде намеченной точки излома между измерительным стержнем и соединительным штифтом. Для повышения защиты от столкновений HEIDENHAIN предлагает опцию для модели TS 460 – механический адаптер защиты от столкновений между корпусом щупа и хвостовиком. При незначительных столкновениях с заготовкой или зажимным приспособлением корпус контактного щупа отклоняется. При этом встроенный датчик снимает сигнал готовности, и система ЧПУ останавливает станок.

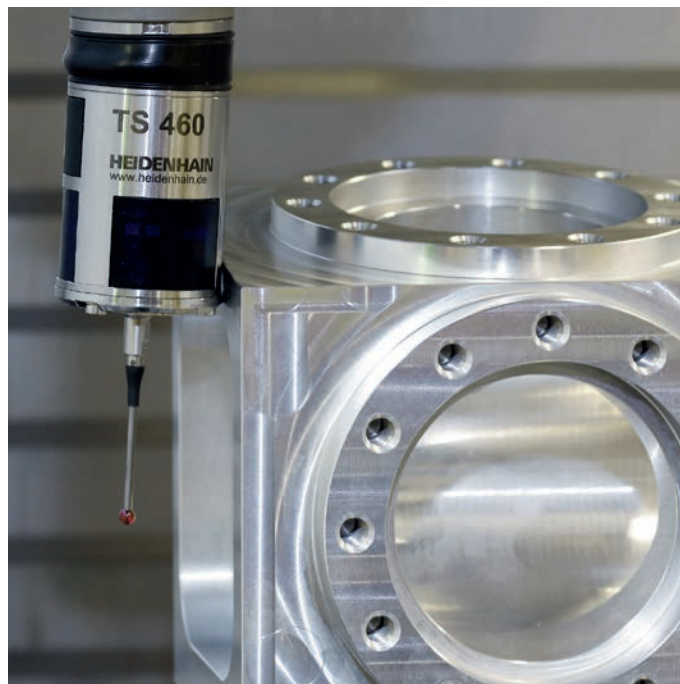
Кроме того, адаптер защиты от столкновений выполняет функцию термической развязки и предотвращает нагрев щупа со стороны шпинделя.

### **EnDat для контактных щупов**

Щупы TS 460 и TT 460 поддерживают интерфейс передачи данных EnDat, адаптированный для контактных щупов. Параллельно с передачей триггерных сигналов интерфейс EnDat предоставляет системе ЧПУ дополнительные данные и диагностическую информацию. В результате подключение щупов к системам ЧПУ типового ряда TNC упрощается и повседневное их применение становится более безопасным.

### **Представительства в мире**

Вне зависимости от страны, в которой эксплуатируется станок с контактным щупом, компания HEIDENHAIN осуществляет локальную поддержку.



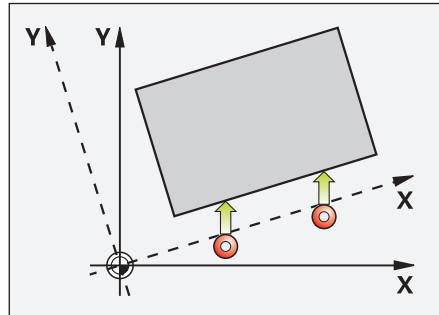
# Примеры применения

## Выверка заготовки и установка точки привязки

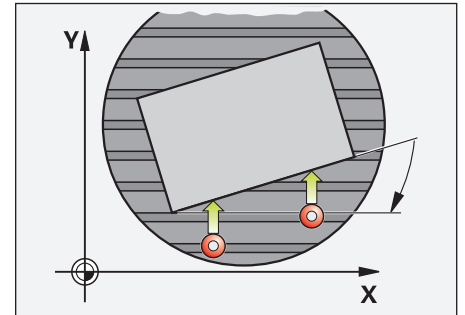
### Выверка заготовки

Точное расположение заготовки параллельно осям координат станка особенно важно для предварительно обработанных заготовок, так чтобы существующие референтные поверхности точно соответствовали базовым. С контактным щупом серии TS компании HEIDENHAIN можно упростить эту сложную процедуру или избежать использования специальных зажимных приспособлений:

- заготовка закрепляется в произвольном положении
- контактный щуп определяет перекося заготовки относительно системы координат станка измерением поверхности, двух отверстий или двух бобышек
- система ЧПУ компенсирует перекося заготовки путем базового поворота системы координат станка. Также возможна компенсация с помощью разворота поворотного стола.



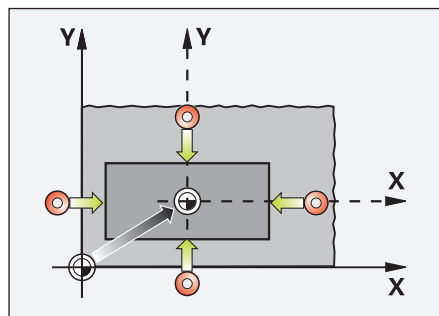
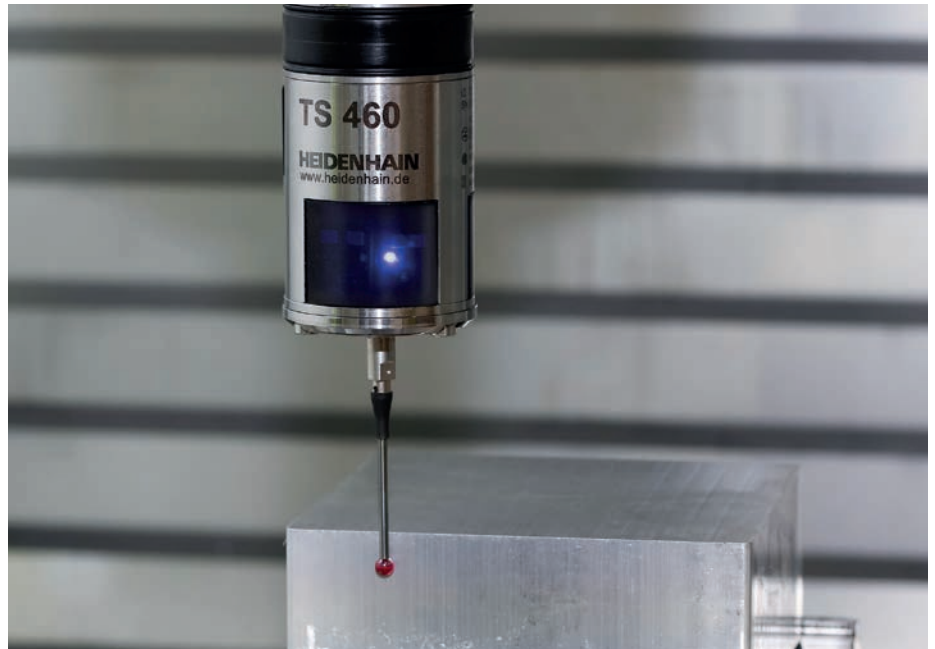
Компенсация перекося заготовки путем базового поворота системы координат



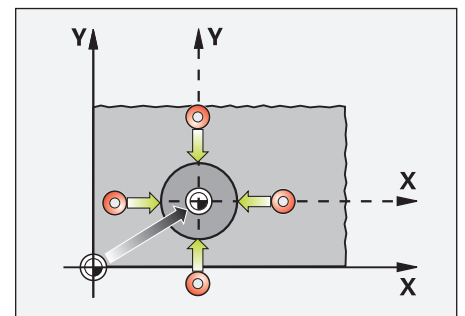
Компенсация перекося заготовки путем доворота поворотного стола

### Установка точки привязки

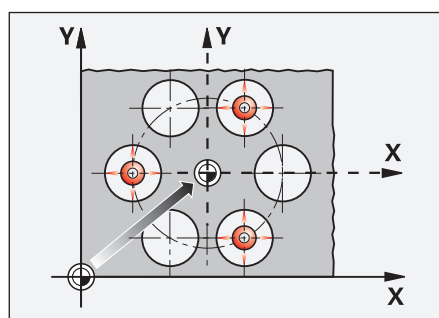
Программы обработки заготовки отталкиваются от точек привязки. Быстрое и надежное определение точки привязки при помощи контактного щупа для заготовок экономит вспомогательное время и повышает точность обработки. В зависимости от циклов измерения в системе ЧПУ, можно автоматически устанавливать точки привязки при помощи щупов серии TS, компании HEIDENHAIN.



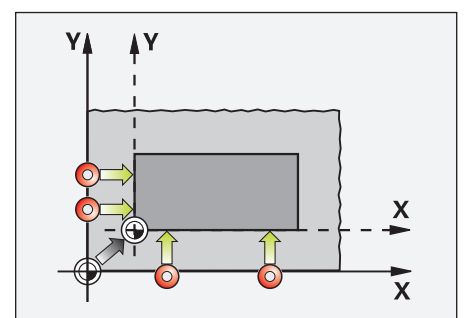
Центр прямоугольного острова



Центр круглой бобышки



Центр отверстий на окружности



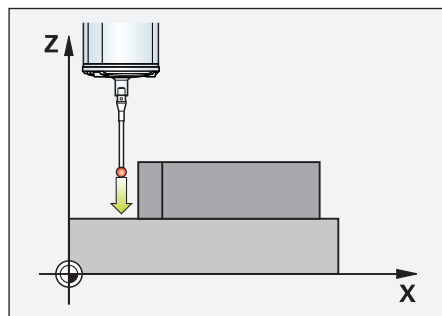
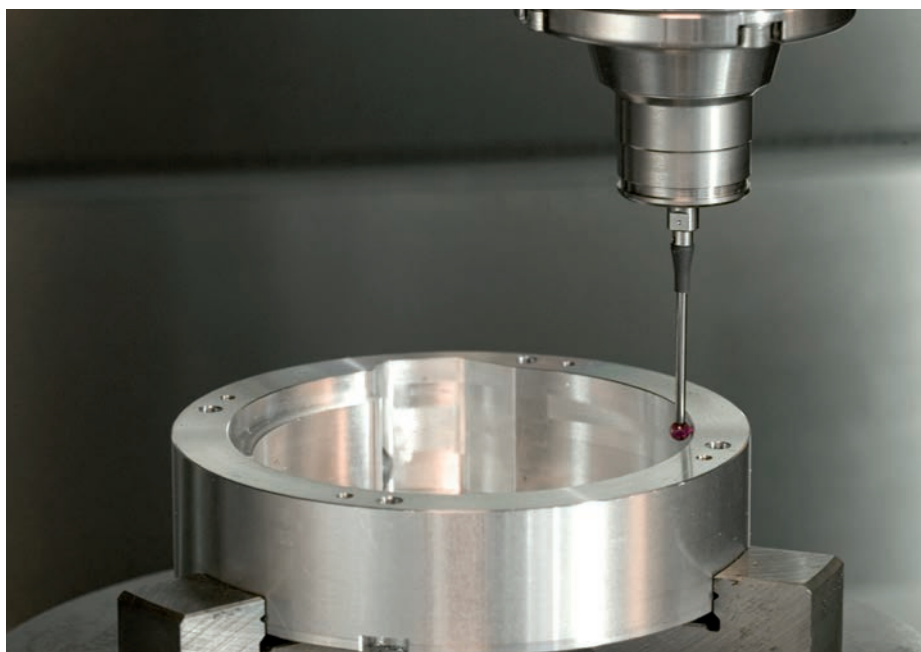
Внешний угол

# Измерение заготовки

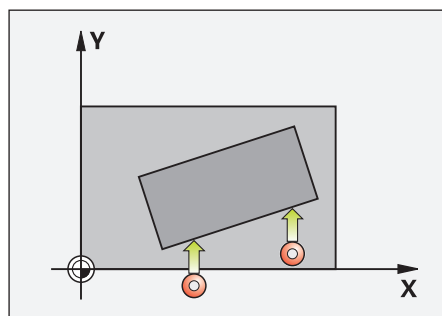
Контактные щупы TS компании HEIDENHAIN можно применять, например, для измерения заготовки между двумя циклами обработки в автоматическом режиме. Полученные значения измерений используются для компенсации износа инструмента.

Также после окончания обработки при помощи контактного щупа можно измерить и занести в протокол точность заготовки, а также отслеживать кинематику станка. Система ЧПУ может передать результаты измерений по интерфейсу передачи данных.

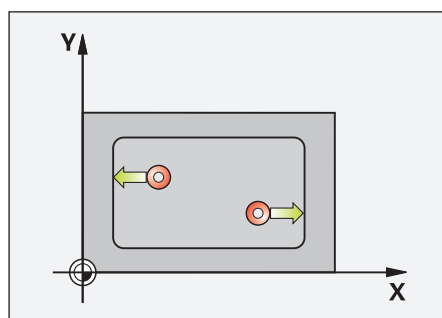
С помощью специального программного обеспечения, например, FormControl (программный пакет фирмы Blum-Novotest) или оцифровывающего ПО можно оцифровывать заготовки или измерять поверхности произвольной формы прямо на станке. Таким образом появляется возможность находить ошибки обработки и исправлять их без снятия детали. Контактные щупы TS компании HEIDENHAIN отлично подходят для этих задач, благодаря их конструкции и оптическому сенсору, работающему без износа.



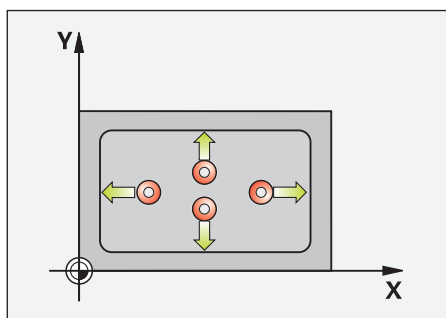
Измерение отдельных точек на оси



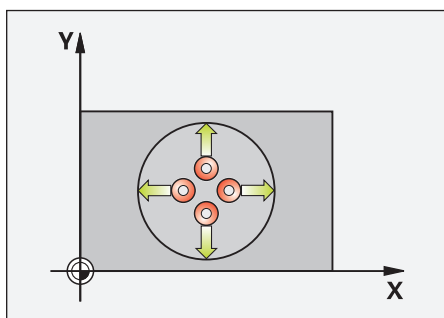
Измерение угла прямой



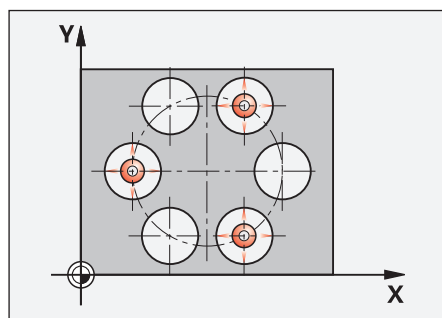
Измерение длины



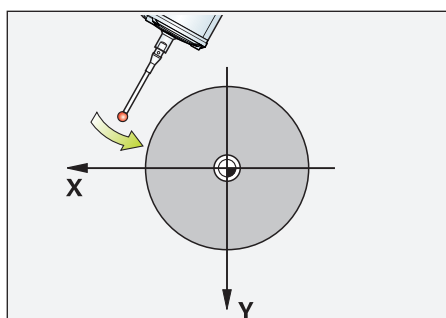
Измерение прямоугольного кармана



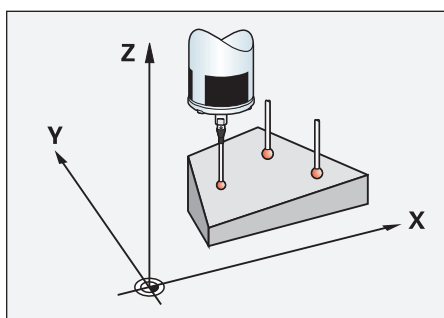
Измерение круглого кармана/отверстия



Измерение отверстий на окружности



Измерение диаметра



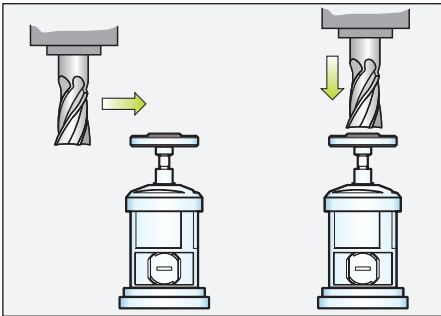
Измерение угла наклона плоскости

# Измерение инструмента

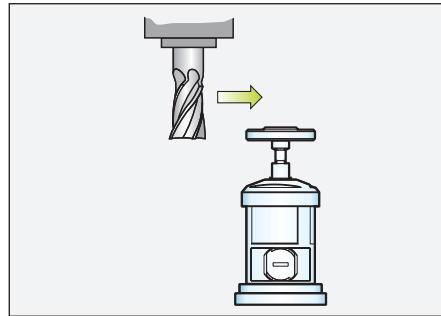
Для обеспечения постоянно высокой точности обработки на станке требуется четкая фиксация данных инструмента и регулярный контроль его износа. Контактные щупы для инструмента серии TT измеряют различные типы инструмента непосредственно на станке. Для

фрезерных головок измеряется длина и диаметр, а также возможно проведение измерений отдельных зубьев. Система ЧПУ автоматически сохраняет измеренные величины и записывает их в таблицу инструментов для последующего использования при расчетах в программе обработки.

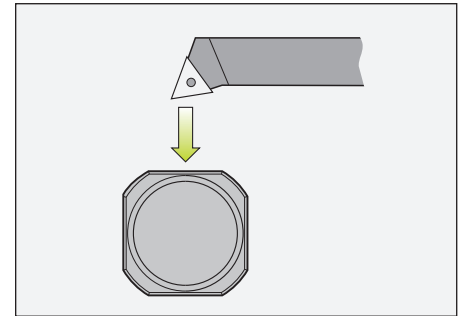
С помощью контактного элемента прямоугольной формы можно измерять токарный инструмент и контролировать его износ или поломку. Для эффективной компенсации радиуса режущей кромки вам требуется только ввести радиус режущей кромки в систему ЧПУ.



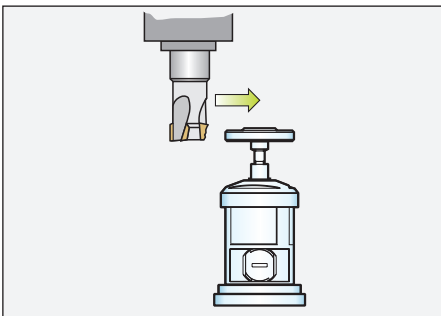
Измерение длины или радиуса инструмента при вращающемся или неподвижном шпинделе



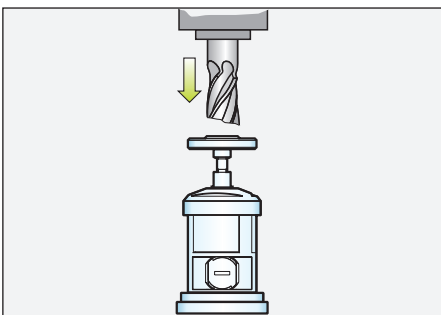
Измерение отдельных режущих кромок, для контроля сменных пластин (не подходит для зубьев из ломких материалов)



Измерение токарного инструмента



Измерение износа инструмента



Контроль поломки инструмента





# Контроль и корректировка показателей точности станка

## Калибровка поворотных осей\*

Требования к точности, особенно в области 5-осевой обработки, постоянно растут. Детали со сложной геометрией должны изготавливаться с высокой точностью и повторяемостью, иногда в течение длительного времени.

С помощью контактного щупа TS и калибровочной сферы ККН от компании HEIDENHAIN можно откалибровать оси вращения станка и минимизировать погрешности измерений при описании кинематики станка. Это обеспечивает высокую точность обработки как для отдельных деталей, так и для серийного выпуска. Для измерений кинематики не имеет значения, является ли поворотная ось наклонной головкой, поворотным или наклонным столом.

Для измерения кинематики должна использоваться калибровочная сфера с высокой жесткостью. Так будут уменьшены деформации, которые могут быть вызваны усилием касания. Разработанные компанией HEIDENHAIN специально для этих целей калибровочные сферы ККН имеют высокую жесткость и имеют несколько исполнений по длине.

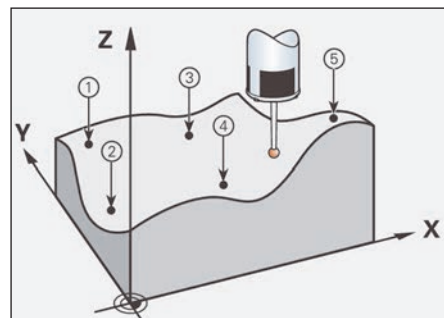
## Калибровочные сферы:

ККН 100, высота 100 мм ID 655475-02

ККН 250, высота 250 мм ID 655475-01

Калибровочные сферы подходят также для проведения 3D-калибровки\* контактного щупа. Это необходимо, например тогда, когда нужно точно измерить 3D-геометрию. После 3D-калибровки индивидуальная характеристика срабатывания триггера контактного щупа может быть скомпенсирована в любом направлении. Это позволяет добиться высокой точности при трехмерных измерениях.

\* Станок и система ЧПУ должны быть подготовлены производителем станка для этого функционала.



# Сводная таблица контактных щупов для заготовки серии TS

Контактные щупы для заготовок TS компании HEIDENHAIN дают возможность выполнять наладку, измерения и контроль непосредственно на станке.

Стилус триггерного контактного щупа TS отклоняется при контакте с поверхностью заготовки. При этом щуп TS вырабатывает триггерный сигнал, который передается по кабелю, радиоканалу или по ИК каналу в систему ЧПУ. Система ЧПУ в момент касания сохраняет фактическое положение осей станка по показаниям датчиков обратной связи и использует эту информацию для последующей обработки.

Щупы HEIDENHAIN для измерения заготовки имеют различные варианты исполнения для применения их на обрабатывающих центрах, фрезерных, сверлильных, и расточных станках, а также на токарных станках с ЧПУ:

Контактные щупы с **беспроводной передачей сигнала** для станков с автоматической сменой инструмента:

**TS 460** – стандартный контактный щуп нового поколения с передачей по радио- и инфракрасному каналу, имеет компактные размеры;

**TS 642** – инфракрасная передача, активация посредством выключателя на конусе хвостовика; совместимость с предыдущими поколениями щупов;

**TS 740** – высокая точность и повторяемость результатов измерений, небольшое усилие касания, инфракрасная передача.

Контактные щупы с **передачей сигнала по кабелю** предназначены для станков с ручной сменой инструмента, а также для шлифовальных и токарных станков:

**TS 150** – новое поколение, аксиальный или радиальный вывод кабеля на цоколе;

**TS 260** – новое поколение, аксиальный или радиальный вывод кабеля;

**TS 248** – новое поколение, аксиальный или радиальный вывод кабеля, с уменьшенным усилием срабатывания.

	Контактные щупы для заготовок серии TS		
	TS 460	TS 642	TS 740
<b>Область применения</b>	обрабатывающие центры, фрезерные, сверлильные и расточные станки, а также токарные станки с автоматической сменой инструмента		
<b>Передача сигнала</b>	радио- или инфракрасный канал	инфракрасный канал	инфракрасный канал
<b>Повторяемость результатов измерений</b>	2 $\sigma \leq 1$ мкм		2 $\sigma \leq 0,25$ мкм
<b>Электропитание</b>	батарейки или аккумуляторы	батарейки или аккумуляторы	
<b>Соединение через</b>	SE 660, SE 540, <sup>1)</sup> SE 642, <sup>1)</sup> SE 661 <sup>2)</sup>	SE 540, SE 642, SE 660	SE 540, SE 642
<b>Интерфейс с системой ЧПУ</b>	HTL или EnDat 2.2 через SE	HTL через SE	

1) Только для инфракрасной передачи

2) Для EnDat



TS 248 TS 260	TS 150
фрезерные, сверлильные и расточные станки с ручной сменой инструмента, токарные и шлифовальные станки	шлифовальные станки
вывод кабеля аксиальный или радиальный	
$2\sigma \leq 1 \text{ мкм}$	
постоянный ток 15–30 В	через UTI 150
–	через UTI 150
HTL и коммутационный выход с нулевым потенциалом	

Содержание		
Принцип работы	Сенсор	12
	Точность	13
	Передача сигнала	14
	Область распространения сигнала	16
	Оптический индикатор состояния	17
Монтаж	Контактные щупы для заготовки	18
	Приёмопередатчик	20
Измерения	Общие сведения	21
	Защита от столкновений и термическая развязка	22
	Измерительные стержни	23
Технические характеристики	TS 248, TS 260 и TS 150	24
	TS 460, TS 642 и TS 740	26
	SE 661, SE 660, SE 642 и SE 540	28



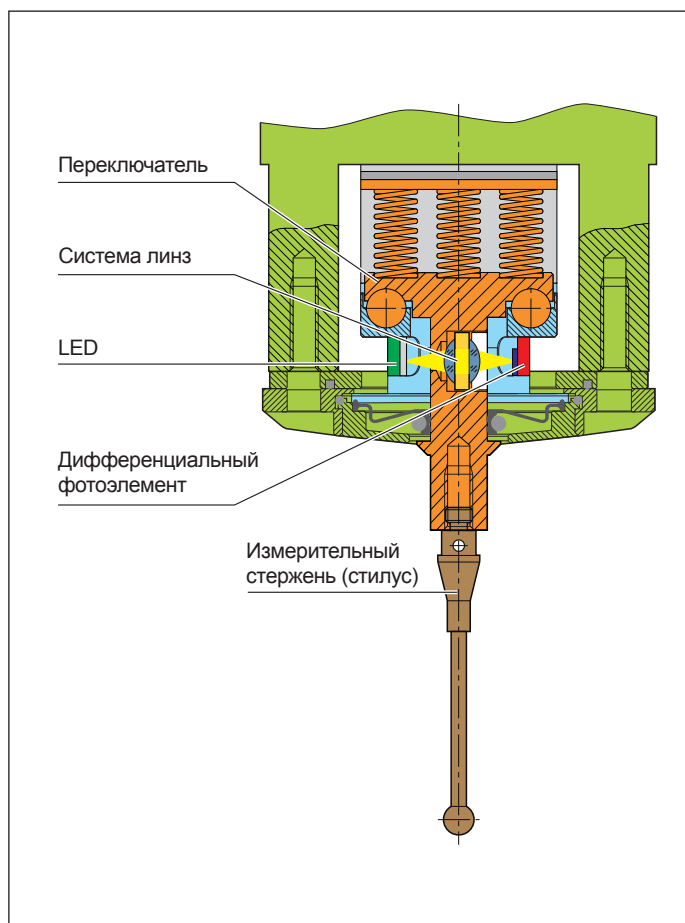
# Принцип работы Сенсор

## TS 150, TS 248, TS 260, TS 460, TS 642

Контактные щупы HEIDENHAIN работают с оптическим переключателем в качестве сенсора. Световой пучок, генерируемый светодиодом, фокусируется системой линз на дифференциальном фотоэлементе. При отклонении стилуса дифференциальный фотоэлемент генерирует триггерный сигнал.

Стилус щупа TS жестко соединен с переключателем, который расположен в корпусе на трехточечной опоре. Опора в трех точках с физической точки зрения обеспечивает идеальные условия для положения покоя.

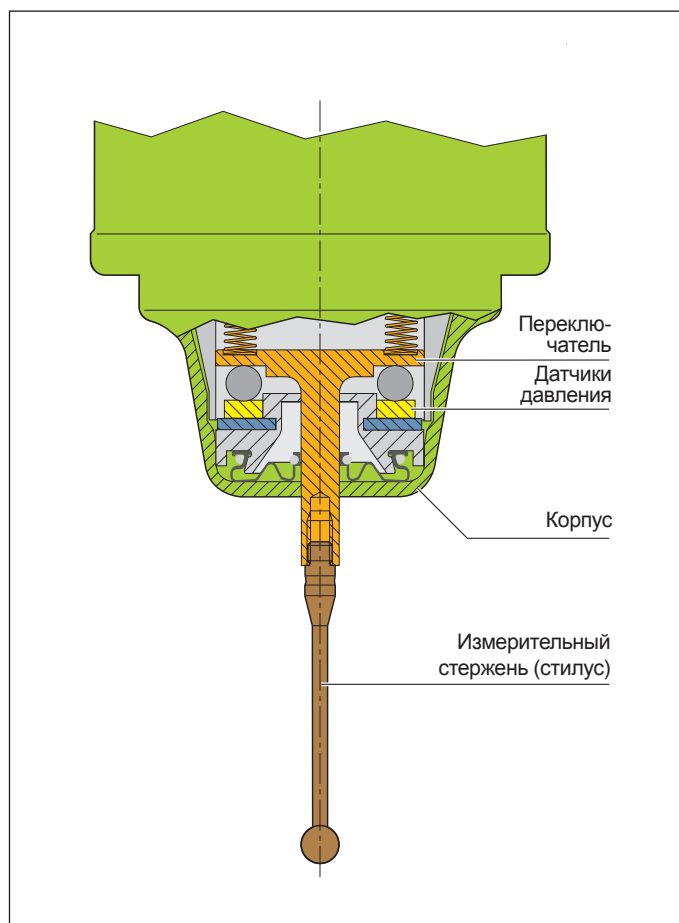
Благодаря бесконтактному оптическому принципу сенсор не изнашивается. Таким образом, щупы HEIDENHAIN обеспечивают долговременную стабильность при высокой повторяемости, даже после многочисленных измерений (например, измерения во время обработки).



## TS 740

TS 740 работает на основе прецизионного датчика давления. Триггерный сигнал генерируется путем анализа действующей силы. При этом силы, возникающие при касании, обрабатываются в электронном виде. Этот способ позволяет добиться постоянной точности измерений во всех направлениях (360°).

Отклонение стилуса щупа TS 740 определяется с помощью показаний нескольких датчиков давления, которые расположены между переключателем и корпусом щупа. При касании заготовки стержень отклоняется и на датчики действует сила. Формируемые при этом сигналы обрабатываются и генерируется триггерный сигнал. Благодаря сравнительно небольшим усилиям касания обеспечивается высокая точность и повторяемость результатов измерений.



# Точность

## Точность измерений

Точность измерений – это погрешность, которая определяется при измерении образца в **различных направлениях**.

В точности измерений учитывается также эффективный радиус шарика. Эффективный радиус складывается из физического радиуса шарика и величины отклонения стилуса необходимой для генерации триггерного сигнала. Таким образом учитывается также деформация стилуса.

Точность измерений щупа определяется компанией HEIDENHAIN на прецизионных измерительных машинах. Нормальная температура составляет 22 °C. В качестве измерительного стержня используется T404 (длина 40 мм, диаметр шарика 4 мм).

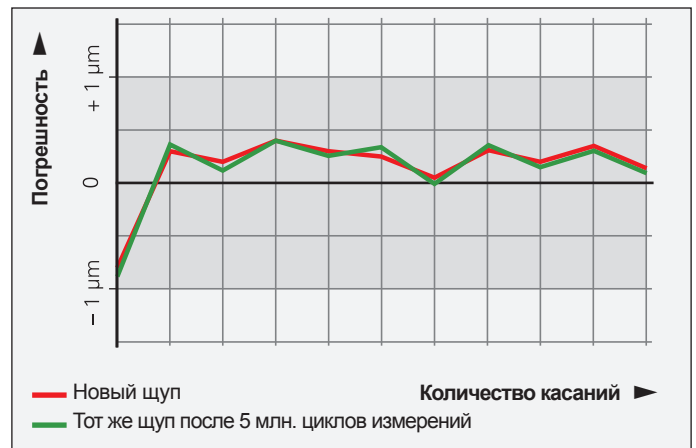
Триггерный контактный щуп **TS 740** отличается высокой точностью измерений и повторяемостью результатов. Эти характеристики вместе с небольшим усилием касания, позволяют применять щуп TS 740 на станках с высокими требованиями по точности.

## Повторяемость результатов измерений

Повторяемость результатов измерений – это погрешность, возникающая при многократных касаниях образца **в одном направлении**.

## Влияние измерительного стержня

Длина и материал измерительного стержня оказывают значительное влияние на триггерные характеристики щупа. Стилусы HEIDENHAIN соответствуют высочайшим требованиям по качеству и обеспечивают высокую точность измерений.



Типичная диаграмма повторяемости результатов измерений щупа TS2xx/4xx/6xx: многократные касания в одном направлении при определенной ориентации шпинделя.

<b>HEIDENHAIN</b>		<b>Messprotokoll</b>		<b>TS 740</b>	
		<b>Calibration Chart</b>		Id.Nr.: 573757-01 S.Nr.: 20492261G4	
Antastabweichung / Probe accuracy grade	X; Y-Achse/Axis: $\pm 0,71 \mu\text{m}$	Antastgeschwindigkeit / Probe velocity:	1 mm/s		
Antast-Reproduzierbarkeit / Probe repeatability	X; Y-Achse/Axis: $2\sigma 0,15 \mu\text{m}$	Bezugstemperatur / Reference temperature:	22°C $\pm$ 1°C		

Prüfer / Inspected by  
Klück

Antastrichtung / Probe direction

Die Messkurve zeigt die Mittelwerte aus 10 Antastungen pro Antastrichtung.  
Antastabweichung  $\Delta S = S_p - S_M$   
( $S_p = (S_{p\text{max}} + S_{p\text{min}}) / 2$ ,  $S_M = \text{Schaltposition des Prüflings}$ )  
Anzahl der Antastrichtungen: 6

The error curve shows the mean values from ten measurements per probe direction.  
Probe accuracy grade  $\Delta S = S_p - S_M$   
( $S_p = (S_{p\text{max}} + S_{p\text{min}}) / 2$ ,  $S_M = \text{Trigger point of the test component}$ )  
Number of probe directions: 6

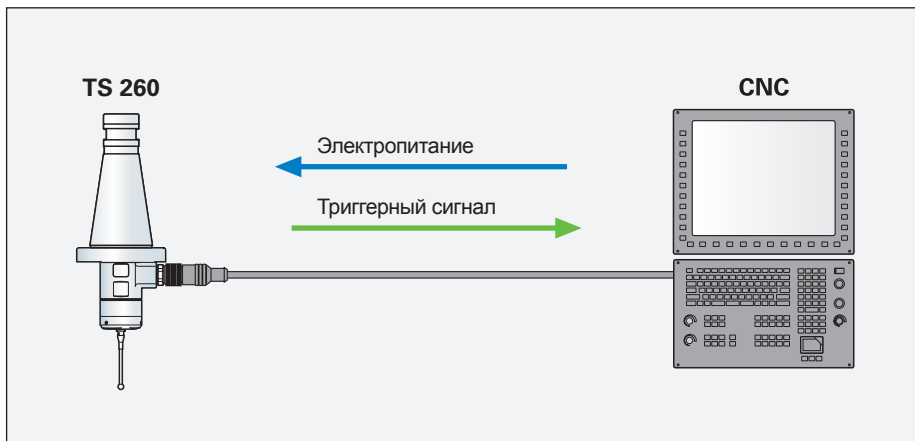
<b>Hersteller-Prüfzertifikat (DIN 55 350-18-4.2.2)</b>		<b>Manufacturer's Inspection Certificate (DIN 55 350-18-4.2.2)</b>	
Dieses Gerät wurde unter strengen HEIDENHAIN-Qualitätsnormen hergestellt und geprüft.			
Genauigkeitsklasse	$\pm 1,0 \mu\text{m}$	Kalibriernormal	Laser-Interferometer
Antast-Reproduzierbarkeit	$2\sigma 0,25 \mu\text{m}$	Kalibrierzeichen	4120 PTB 02
		Calibration standard	Laser interferometer
		Calibration mark	4120 PTB 02
		Accuracy grade	$\pm 1,0 \mu\text{m}$
		Probe repeatability	$2\sigma 0,25 \mu\text{m}$

# Передача сигнала

## Передача сигнала по кабелю

Контактные щупы TS 150, TS 260 и TS 248 имеют соединительный кабель, по которому осуществляется электропитание и передача триггерного сигнала.

При использовании TS 260 на фрезерных, сверлильных и расточных станках оператор устанавливает щуп в шпиндель вручную. Перед установкой щупа необходимо остановить шпиндель. Измерительные циклы системы ЧПУ можно выполнять как при вертикальной, так и горизонтальной ориентации шпинделя.



## Беспроводная передача сигнала

В беспроводных контактных щупах передача сигнала к приёмопередатчику SE осуществляется:

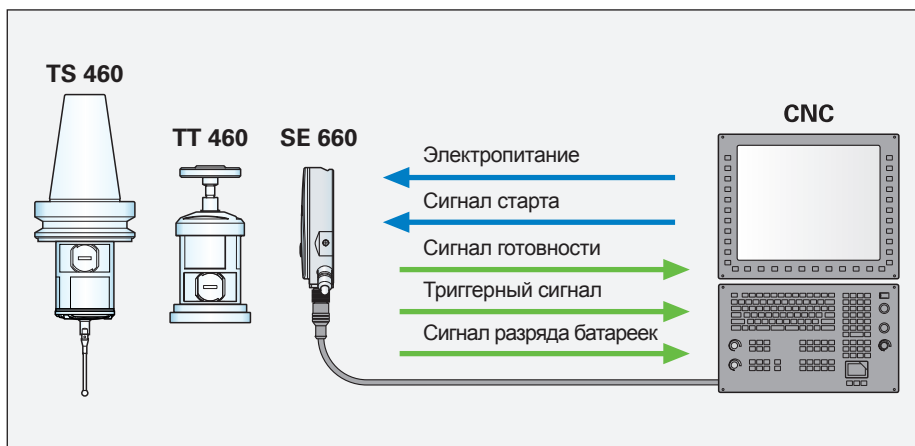
- у **TS 460** по радио- или инфракрасному каналу,
- у **TS 642, TS 740** по инфракрасному каналу.

Такие контактные щупы хорошо подходят для использования на станках с автоматической сменой инструмента.

Доступны следующие типы приёмопередатчиков:

- **SE 660, SE 661** для передачи по радио- и инфракрасному каналу; общее SE для TS 460 и TT 460;
- **SE 540** только для передачи по инфракрасному каналу, монтируется в шпиндельный узел;
- **SE 642** только для передачи по инфракрасному каналу, общее SE для TS и TT.

SE 660 и SE 661 работают с TS 460 и TT 460. SE 540 и SE 642 могут работать в любой комбинации со щупами TS 4xx, TS 642 и TS 740.



	SE 660	SE 661	SE 540	SE 642
<b>TS 460</b>	передача сигнала по радио- и инфракрасному каналу		инфракрасный канал	инфракрасный канал
<b>TS 642</b>	инфракрасный канал	—	инфракрасный канал	инфракрасный канал
<b>TS 740</b>	—		инфракрасный канал	инфракрасный канал

Способы передачи сигнала и комбинация между TS и SE

Передаются следующие сигналы: **сигнал старта** активируется щуп. Ответный **сигнал готовности** говорит о готовности щупа к работе. При отклонении стилуса генерируется **триггерный сигнал**. При низком заряде батареек выдается **сигнал разряда батареек**. При падении уровня стартового сигнала контактный щуп выключается.

### Инфракрасная (ИК) передача

Инфракрасная передача идеальна для компактных станков с закрытой рабочей зоной. Благодаря отражению сигнал может быть также принят в недоступных зонах. Дальность действия ИК передачи сигнала составляет до 7 м. Используемый в TS 460 метод передачи несущей частоты обеспечивает помехозащищенность при очень коротком времени передачи сигнала, около 0,2 мс для триггерного сигнала.

### Передача по радиоканалу (только TS 460, ТТ 460)

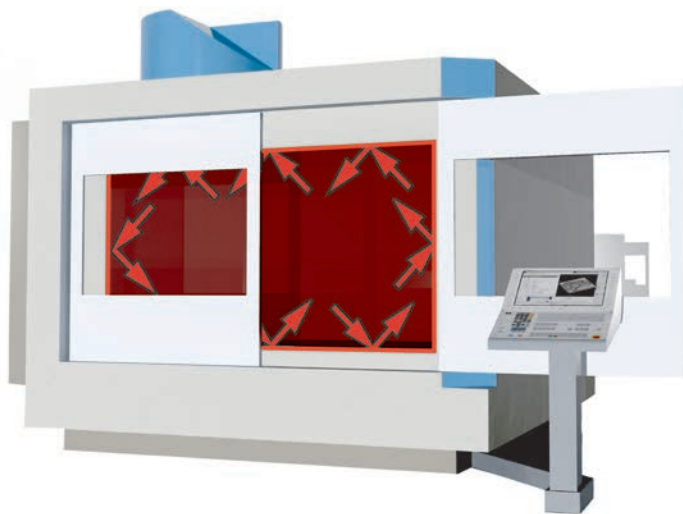
Передача по радиоканалу используется прежде всего на больших станках. Дальность действия составляет как правило 15 м, на практике возможна большая дальность действия при идеальных окружающих условиях. Передача по радиоканалу работает в диапазоне частот ISM с частотой 2,4 ГГц и располагает 16 каналами. Время передачи триггерного сигнала составляет 10 мс. Каждый контактный щуп получает уникальный адрес.

### Гибридная технология: передача сигнала по радио- или ИК каналу (только TS 460, ТТ 460).

Комбинация в одном контактном щупе TS 460 двух типов передачи сигнала, объединяет преимущества радиоканала (большая дальность действия и объем передаваемых данных) с ИК каналом (высокая скорость передачи). Существует возможность переключения между тремя вариантами: только ИК передача (выставлена по умолчанию), передача только по радиоканалу или смешанный режим работы. Это дает следующие преимущества:

- Сокращается время измерительного цикла без потери точности, когда контактный щуп активируется по радиоканалу уже в устройстве смены инструмента (т. е. за пределами рабочей зоны). Измерение осуществляется в этом случае с помощью передачи данных по инфракрасному каналу, который требует меньше времени на передачу.
- Можно работать одним щупом на станках различного типа (фрезерные станки, токарные, шлифовальные станки) и на станках различных габаритных размеров (от малых с закрытой рабочей зоной до больших с открытой рабочей зоной).

Вне зависимости от использования радио- или ИК канала потребуется установка только одного приёмопередатчика SE 660 или SE 661.



# Область распространения сигнала

## Инфракрасная передача

Область распространения инфракрасного сигнала между приёмопередатчиком SE и контактным щупом имеет вытянутую форму в виде лепестка. Для оптимальной передачи сигнала в обоих направлениях приёмопередатчик должен быть установлен так, чтобы контактный щуп находился в зоне его приема во всех рабочих положениях. В случае, если возникают помехи при передаче ИК-излучения или сигнал становится слишком слабым, приёмопередатчик SE сообщает об этом системе ЧПУ. Размер области распространения инфракрасного излучения зависит как от применяемого контактного щупа, так и от приёмопередатчика.

## Круговое излучение

Отвечающие за инфракрасную передачу светодиоды и приемные модули распределены таким образом, чтобы обеспечить равномерное излучение по всему радиусу действия на 360°. Таким образом они обеспечивают надежное излучение и прием сигнала по всей рабочей области без переориентации шпинделя.

## Угол излучения

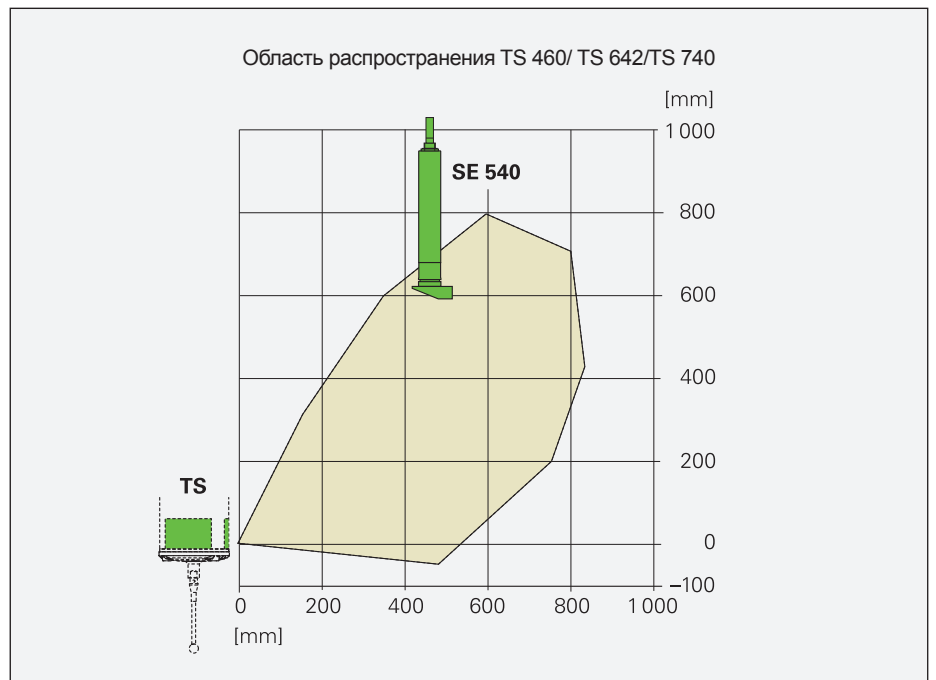
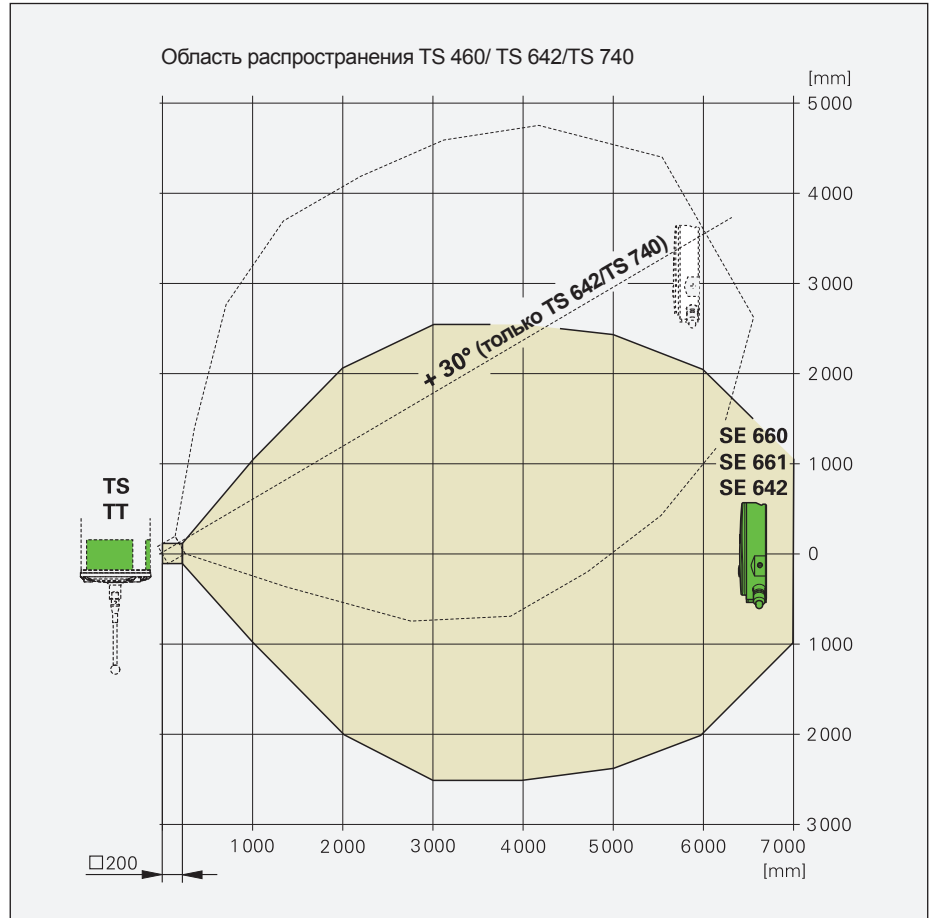
Для адаптации к конструктивным особенностям станка используются контактные щупы с беспроводной связью TS 642 и TS 740 с горизонтальным углом излучения 0° или +30°. TS 460 обеспечивает устойчивую связь с SE 540 в стандартном исполнении.

## Передача по радиоканалу

Передача по радиоканалу щупа TS 460 не зависит от направления. Область распространения составляет как правило 15 м. При идеальных окружающих условиях возможна существенно большая дальность действия.

## Качество передачи сигнала

Качество сигнала при передаче по инфракрасному или радиоканалу отображается на приёмопередатчике SE с помощью цветных светодиодов (см. *Оптический индикатор состояния*). Таким образом сразу видно, находится ли еще щуп в зоне действия приёмопередатчика SE или нет.



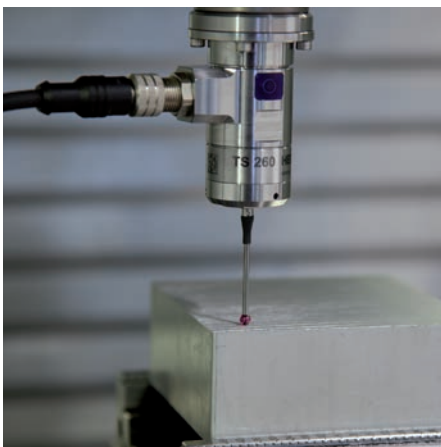


# Оптический индикатор состояния

Контактные щупы и приёмопередатчики от компании HEIDENHAIN оснащены светодиодами, отображающими не только параметры выходных сигналов, но и состояние устройства (отклонение стилуса, готовность и т. д.). Благодаря этому можно легко контролировать работу щупа и передачу сигналов. Это облегчает как установку, так и эксплуатацию щупа.

## Контактные щупы серии TS

По периметру щупа серии TS распределены несколько светодиодов (за исключением TS 150), чтобы они были видны под любым углом. Светодиоды показывают отклонение стилуса, а для беспроводных щупов – также их готовность.



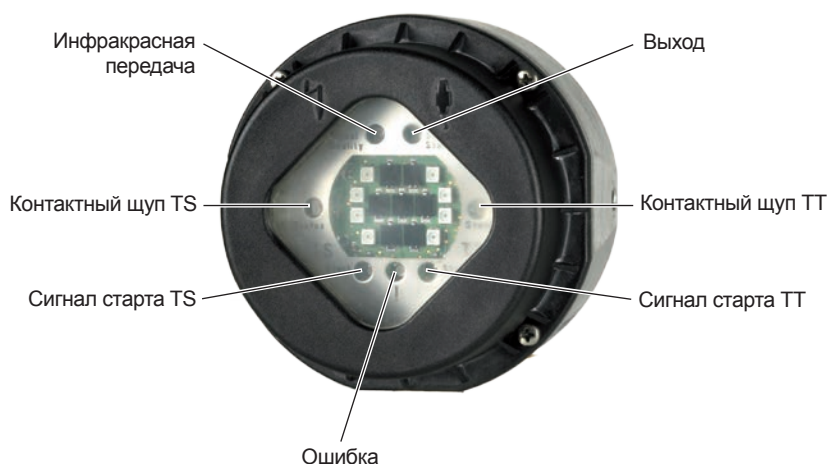
## Приёмопередатчик SE 540

Приёмопередатчик SE 540 оснащен одним многоцветным светодиодом, который постоянно отображает состояние щупа (готовность, отклонение стилуса и заряд батарейки).

## Приёмопередатчик SE 642

Приёмопередатчик SE 642 оснащен несколькими разноцветными светодиодами, которые наряду с отображением состояния также выполняют диагностические функции. Отображается следующая информация:

- Готовность
- Активный контактный щуп
- Отклонение стилуса
- Заряд батарейки
- Качество передачи сигнала по инфракрасному каналу
- Помехи и ошибки.



## Приёмопередатчик SE 660 и SE 661

Приёмопередатчик SE 660 для передачи по радио- и инфракрасному каналу помимо светодиодов состояния, имеет сегментную и шкальную индикации. При вводе в эксплуатацию, работе и диагностике они отображают:

- Готовность
- Активный контактный щуп
- Отклонение стилуса
- Заряд батарейки
- Качество радио- или инфракрасного сигнала
- Установление соединения
- Загруженность канала для радиосигнала
- Столкновения и ошибки
- Канал
- Режим работы.



# Монтаж

## Контактные щупы для заготовок

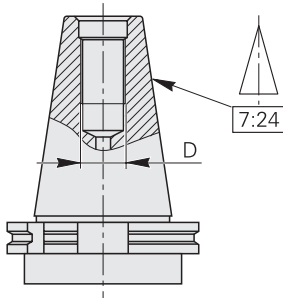
Контактные щупы для заготовок TS компании HEIDENHAIN применяются на различных станках и имеют соответствующие опции для монтажа:

- **Зажимные хвостовики** для обрабатывающих центров и для фрезерных, сверлильных и расточных станков с ЧПУ
- **Инструментальные державки** для специальных задач
- **Резьбовые соединения** для индивидуальных решений при монтаже (например, на токарных и шлифовальных станках).



### Зажимные хвостовики

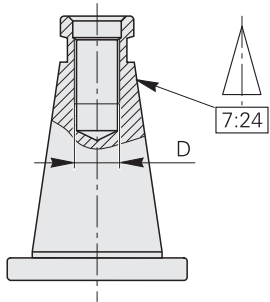
Контактные щупы для заготовки серии TS устанавливаются непосредственно в шпиндель станка. Для различных оправок шпинделя существуют разные зажимные хвостовики для щупов TS. Варианты хвостовиков показаны ниже. По запросу возможна комплектация другими типами хвостовиков.



**DIN 69871**  
**Конус**

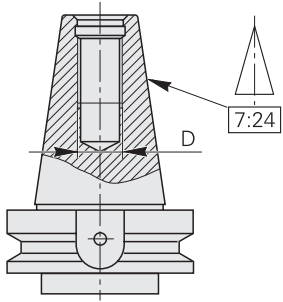
SK-A 40	D
SK-A 45	M16
SK-A 50	M20
SK-AD/B 30	M12
SK-AD/B 40 <sup>1)</sup>	M16
SK-AD/B 45	M20
SK-AD/B 50 <sup>1)</sup>	M24
SK-AD/B 60	M30
SK-AD/B 50 BIG PLUS	M24

<sup>1)</sup> Доступны также в удлиненном исполнении



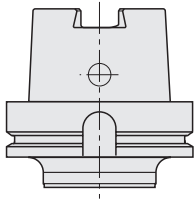
**DIN 2080**  
**Конус**

SK-A 40	D
SK-A 45	M16
SK-A 50	M20
SK-A 50	M24
SK-A 50	UNC 1.000-8



**JIS B 6339**  
**Конус**

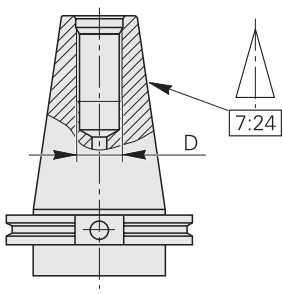
BT 30	D
BT 40	M12
BT 50	M16
BT 50	M24



**DIN 69893**  
**Конус**

HSK-E 25	
HSK-E 32	
HSK-A 40	
HSK-E 40	
HSK-A 50	
HSK-E 50	
HSK-A 63 <sup>1)</sup>	
HSK-B 63	
HSK-F 63	
HSK-A 80	
HSK-A 100 <sup>1)</sup>	

<sup>1)</sup> Доступны также в удлиненном исполнении



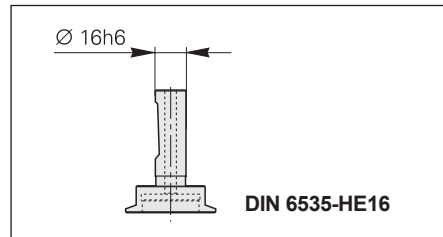
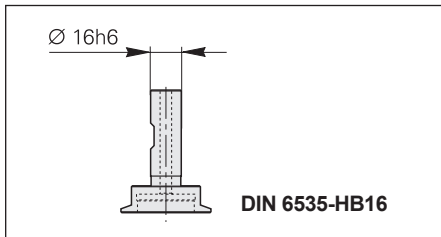
**ASME B5.5**  
**Конус**

SK 40	D
SK 40	UNC 1x000-8
SK 50	UNC 1x000-8

### Инструментальные державки

Если Вы используете другие зажимные устройства, то контактные щупы могут быть закреплены в цанговый патрон с помощью стандартного цилиндрического хвостовика. Доступны цилиндрические хвостовики для следующих державок:

- Патрон Weldon или усадочный патрон по DIN 6535-HB16
- Патрон Whistle Notch по DIN 6535-HE16



### Резьбовые соединения

Щупы TS можно также заказать без хвостовика. В этом случае крепление щупа осуществляется с помощью резьбы.

- M16x1 у TS 150
- M28x0,75 у TS 260/TS 248
- M12x0,5 у TS 460/TS 444
- M30x0,5 у TS 642/TS 740/TS 460

Принадлежности:

#### Соединительная муфта для TS 260/TS 248

ID 643089-01

Соединительная муфта с внешней резьбой M22x1 обеспечивает простой монтаж TS 260/ TS 248 на элементе станка, монтажном цоколе или на откидном механизме в токарном или шлифовальном станке. С помощью соединительной муфты щуп TS можно произвольно крутить даже при жестком крепежном элементе. Таким образом, например, можно расположить щуп TS с асимметричным или прямоугольным наконечником строго параллельно осям станка.

#### Кольцо с резьбой M12/M30

ID 391026-01

Кольцо с резьбой для монтажа хвостовика и державки с резьбой M30 к щупу TS 44x (M12x0,5).

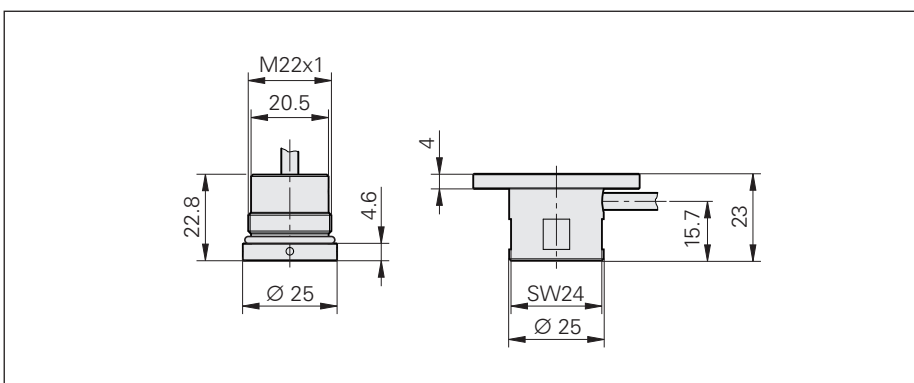
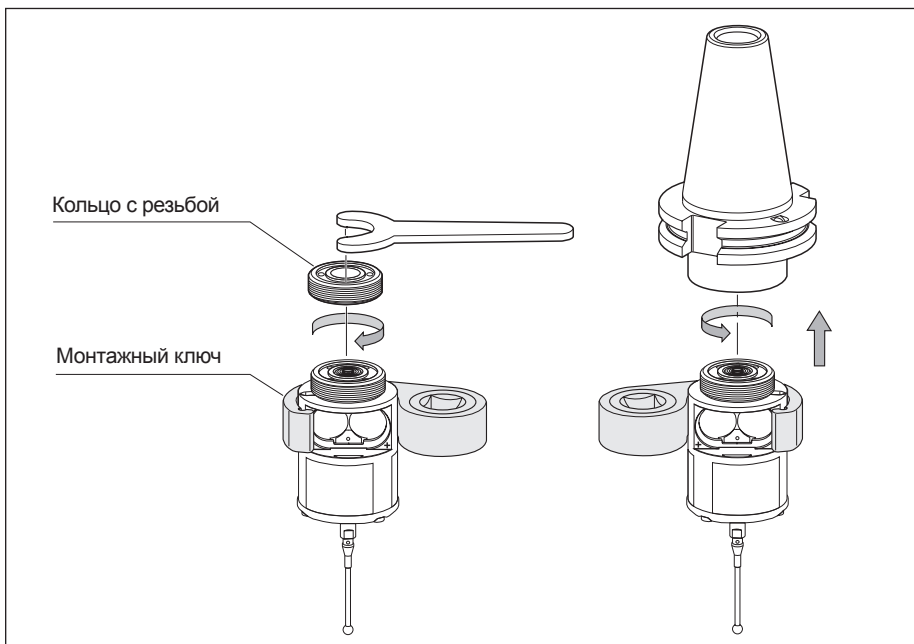
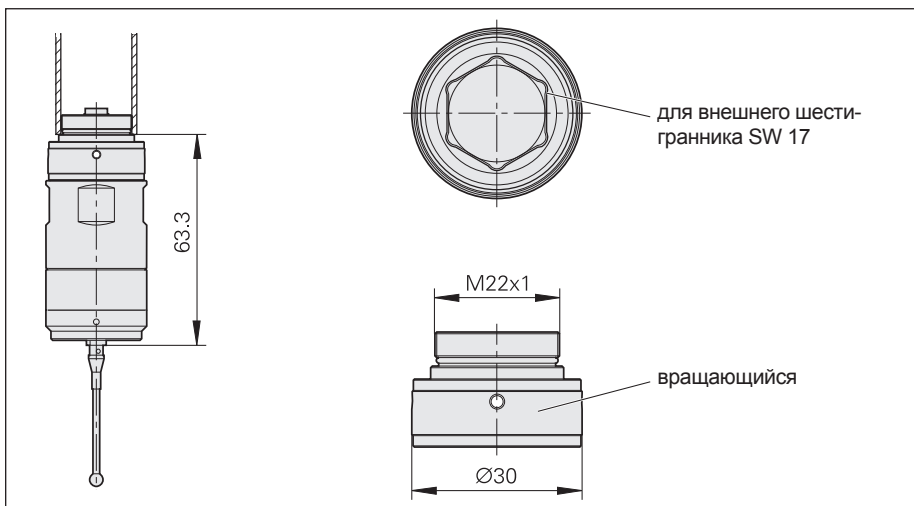
#### Монтажный ключ

для монтажа хвостовика на TS 460: ID 1034244-01  
TS 740/TS 642: ID 519833-01

#### Монтажный цоколь для ТТ 150

ID 1184715-10 аксиальный  
ID 1213408-10 радиальный

Монтажный цоколь с интегрированным выходом для кабеля необходим для монтажа TS 150.



# Приёмопередатчик

Приёмопередатчики SE для передачи по инфракрасному каналу необходимо устанавливать так, чтобы они находились в зоне досягаемости инфракрасного излучения контактного щупа на всем расстоянии перемещения станка. При передаче радиосигнала необходимо учесть источники помех и ограничить их влияние. Боковое расстояние до металлических поверхностей должно составлять как минимум 60 мм.

## Приёмопередатчик SE 660, SE 661 и SE 642

Благодаря своей высокой степени защиты IP67, приёмопередатчик SE может быть расположен произвольным образом в рабочей зоне станка и подвергаться воздействию СОЖ. Если приёмопередатчик SE необходимо использовать для обоих типов щупов, измерение заготовки и инструмента ТТ 460, то при монтаже следует обеспечить связь блока SE с обеими контактными щупами.

Крепление осуществляется с помощью двух боковых отверстий с внутренней резьбой М5. Для упрощения монтажа в качестве комплектующих поставляются соответствующие держатели. Также возможна установка и при последующей доукомплектации.

### Принадлежности:

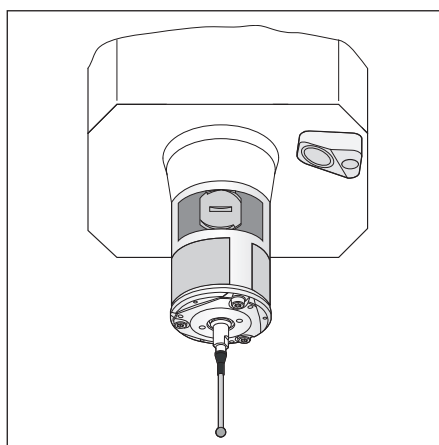
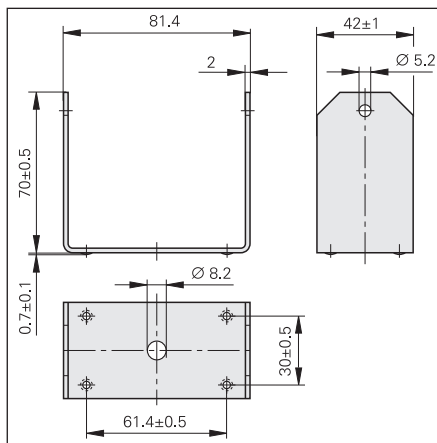
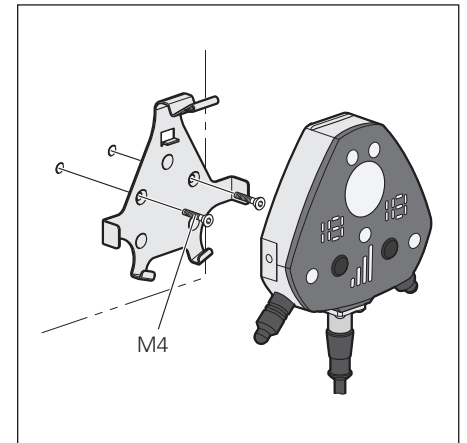
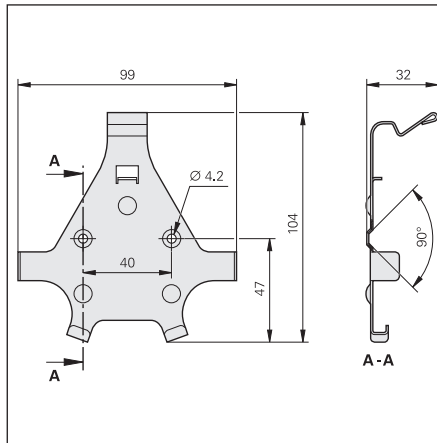
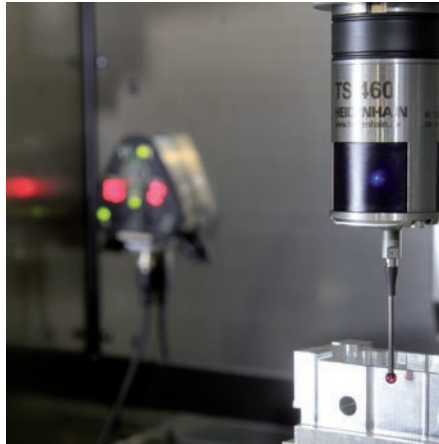
#### Держатель для SE 660 и SE 661 ID 744677-01

Держатель для SE 660 крепится с помощью двух винтов М4 на элементе станка, а приёмопередатчик SE просто прищелкивается к нему.

#### Держатель для SE 642 ID 370827-01

### Приёмопередатчик SE 540

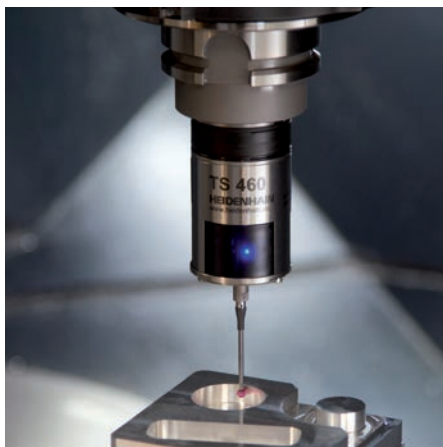
SE 540 предназначен для монтажа в шпиндельный узел. Благодаря этому проблем с привязкой к контактному щупу не возникает даже в станках с большими диапазонами перемещений за исключением некоторых случаев (например, станках с пинолью). Диапазон передачи инфракрасного сигнала выбирается в зависимости от места монтажа. Так как SE 540 монтируется сверху под углом к TS, рекомендуется использовать контактные щупы с углом излучения +30°. Монтаж SE 540 должен быть предусмотрен конструкцией станка.



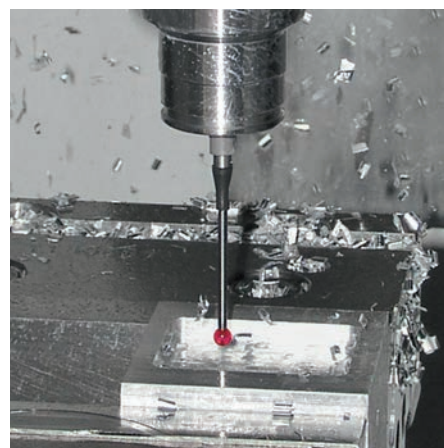
# Измерения

Определение геометрии детали или ее положения при помощи контактного щупа для заготовки серии TS осуществляется путем механического касания. Для этого заготовка должна быть достаточно чистой, чтобы избежать ошибок, вызванных, например, наличием стружки.

В момент отклонения стержня щупа в ЧПУ передается триггерный сигнал. Светодиоды по периметру контактного щупа дополнительно сигнализируют об отклонении.



Контактные щупы без кабеля оснащены встроенной **системой обдува**: зона измерения может быть очищена от загрязнения сжатым воздухом, подаваемым через сопла, расположенных в нижней части щупа. С такой системой можно удалить даже стружку в карманах. Это позволяет использовать автоматические циклы измерения без участия человека. Для использования системы обдува на станке должна быть предусмотрена система подачи сжатого воздуха через шпиндель. Максимальное давление составляет 15 бар для TS 460.



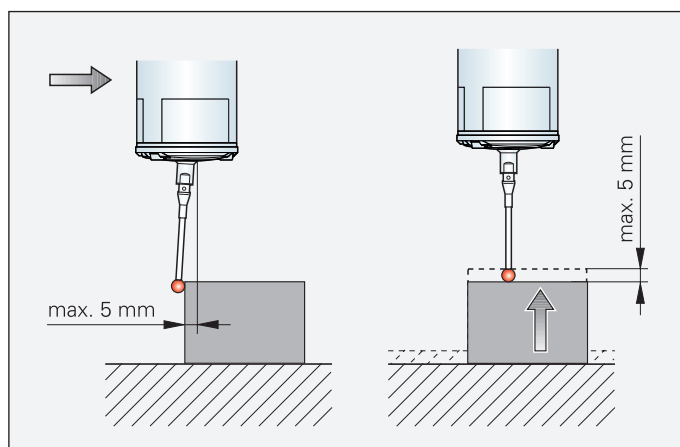
## Скорость измерения

Время отработки системы ЧПУ, а также передача инфракрасного сигнала и особенно радиосигнала оказывает влияние на повторяемость измерений контактного щупа. Для максимальной скорости измерений помимо скорости распространения сигнала также необходимо учитывать максимально допустимое отклонение стержня. Механически допустимая скорость измерений указана в технических характеристиках.

## Отклонение измерительного стержня

Максимально допустимое отклонение измерительного стержня составляет 5 мм в каждом направлении (при длине измерительного стержня 40 мм). В пределах этого расстояния станок должен успеть остановить щуп, чтобы избежать повреждений стилуса и щупа.

Отклонение измерительного стержня

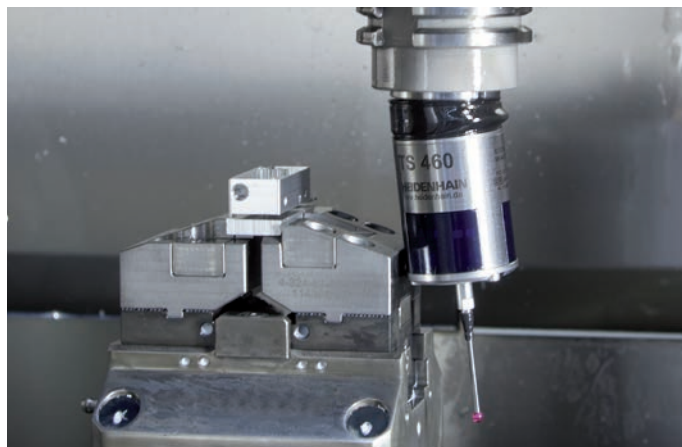


## Защита от столкновений и термическая развязка (опция для TS 460)

### Механическая защита от столкновений

Механический адаптер между контактным щупом и хвостовиком служит в качестве защиты от столкновений. При незначительных столкновениях корпуса контактного щупа с заготовкой или зажимным приспособлением контактный щуп может немного отклоняться. Одновременно встроенный выключатель деактивирует сигнал готовности, и система ЧПУ останавливает станок. Таким образом защита от столкновений действует только когда щуп активирован.

Неповрежденный контактный щуп калибруется заново (цикл калибровки системы ЧПУ), затем можно продолжать работу. Использование адаптера защиты от столкновений не вызывает дополнительной ошибки даже при больших ускорениях (например, во время смены инструмента).



Адаптер защиты от столкновений защищает контактный щуп от механических повреждений...

### Термическая развязка

Адаптер защиты от столкновений выполняет дополнительно функцию термической развязки. С его помощью контактный щуп защищается от нагрева со стороны шпинделя.

При сильном нагреве шпинделя в результате обработки детали, нагревается также и щуп, в особенности, при длительных циклах измерения. Это может привести к ошибкам в измерениях. Теперь с опцией адаптера защиты от столкновений существует термическая развязка, которая уменьшает поток тепла от шпинделя к щупу.



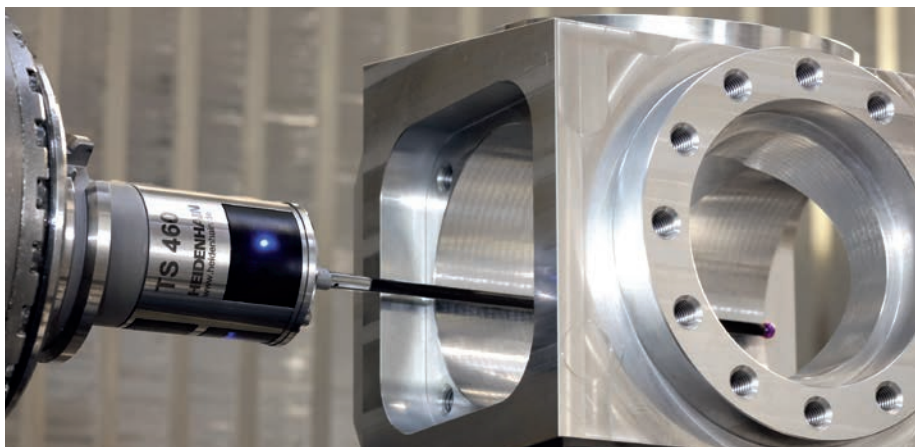
...и служит в качестве термической развязки (слева изображение с адаптером защиты от столкновений).

# Измерительные стержни

**Измерительные стержни для серии TS HEIDENHAIN** предлагает стилусы разной длины и с различными диаметрами шариков. Все стилусы крепятся к щупам TS с помощью резьбового соединения M3. Стилусы с диаметром шарика более 4 мм имеют наметченную точку излома для защиты щупа от механических повреждений. В комплект поставки щупов серии TS входят следующие стилусы:

- для TS 150  
T404
- для TS 260/TS 248  
2 x T404
- для TS 460  
T404 и T409
- для TS 642 и TS 740  
T404 и T424

С помощью соединительной муфты щупы TS 260/TS 248 можно ориентировать при монтаже, если требуется точная установка ассиметричных или прямоугольных контактных элементов.



Сферический стилус со стержнем из углеродного волокна



## Сферические стилусы со стальным стержнем

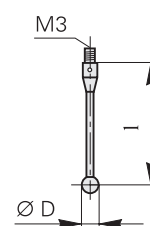
Тип	ID	Длина L	Диаметр шарика D
T421	295770-21	21 мм	1 мм
T422	295770-22	21 мм	2 мм
T423	295770-23	21 мм	3 мм
T424	352776-24	21 мм	4 мм
T403	295770-03	40 мм	3 мм
T404	352776-04	40 мм	4 мм
T405	352776-05	40 мм	5 мм
T406	352776-06	40 мм	6 мм
T408	352776-08	40 мм	8 мм
T409	352776-19	60 мм	4 мм

## Сферические стилусы со стержнем из углеродного волокна

Тип	ID	Длина L	Диаметр шарика D
T510	805228-01	100 мм	5 мм
T515	805228-02	150 мм	5 мм
T520	805228-03	200 мм	5 мм
T530	805228-05	300 мм	5 мм
T615	805228-10	150 мм	6 мм
T610	805228-07	100 мм	6 мм

Другие измерительные стержни, в том числе специальной формы – по запросу.

## Измерительные стержни



## Вставка в виде звезды

до пяти измерительных стержней, например, T404 или T421  
ID 1090725-01

## Адаптер измерительного стержня

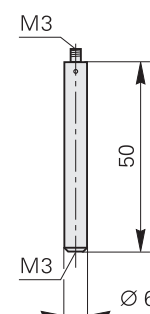
для крепления измерительных стержней с резьбой M4  
ID 730192-01

## Удлинитель измерительного стержня

Тип	ID	Длина L	Материал
T490	296566-90	50 мм	сталь
T790	1213836-06	60 мм	титан

Удлинитель измерительного стержня рекомендуется использовать с короткими измерительными стержнями (длиной 21 мм).

## Удлинитель измерительного стержня



# TS 248, TS 260 и TS 150

## Контактные щупы для заготовок

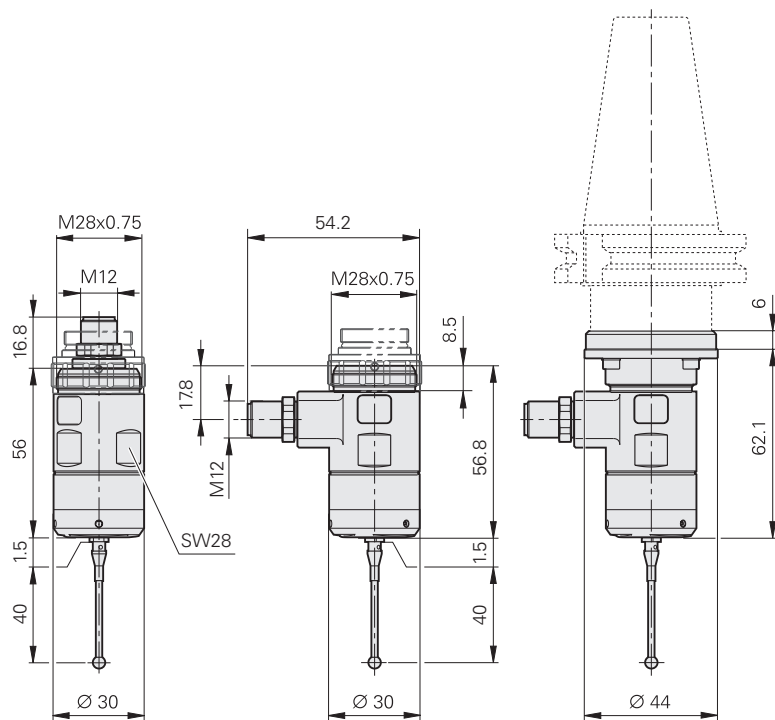
TS 248, TS 260



Фланцевый разъем  
аксиальный



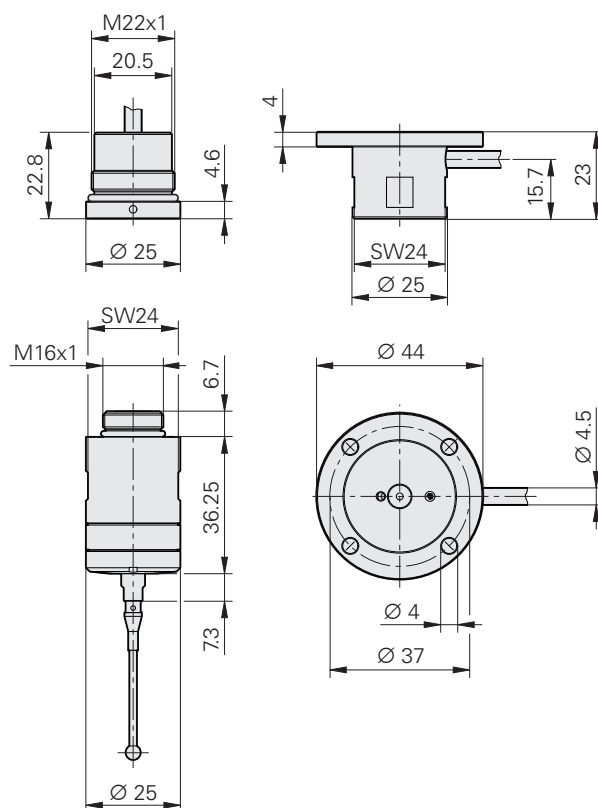
Фланцевый разъем  
радиальный



TS 150



с монтажным цоколем





Контактный щуп для заготовки	Кабель	
	TS 248 TS 260	TS 150
Точность измерений	≤ ±5 мкм при использовании стандартного измерительного стержня T404	
Повторяемость результатов измерений многократные касания в одном направлении	$2\sigma \leq 1$ мкм при скорости измерения 1 м/мин <i>стандартные значения:</i> $2\sigma \leq 1$ мкм при скорости измерения 3 м/мин $2\sigma \leq 4$ мкм при скорости измерения 5 м/мин	
Отклонение контактного элемента	≤ 5 мм во всех направлениях (при длине измерительного стержня L = 40 мм)	
Усилие отклонения	<i>аксиально:</i> ≈ 8 Н (TS 248: ≈ 4 Н) <i>радиально:</i> ≈ 1 Н (TS 248: ≈ 0,5 Н)	
Скорость измерения	≤ 5 м/мин	
Степень защиты EN 60529	IP68	
Температура эксплуатации	от 10 °C до 40 °C	
Температура хранения	от -20 °C до 70 °C	
Масса без хвостовика	≈ 0,15 кг	≈ 0,1 кг
Крепление*	<ul style="list-style-type: none"> <li>с хвостовиком<sup>1)</sup> (только с радиальным фланцевым разъемом)</li> <li>с помощью внешней резьбы M28x0,75</li> <li>с помощью соединительной муфты с внешней резьбой M22x1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>с помощью внешней резьбы M16x1 на монтажном цоколе</li> <li>контакт на монтажном цоколе</li> <li>аксиальный кабельный выход: M22x1 для крепления на станке</li> <li>радиальный кабельный выход: крепление на станке четырьмя винтами M3</li> </ul>
Электрическое подключение*	фланцевый разъем M12, 8-конт., аксиальный или радиальный	двухполюсный скользящий контакт на монтажном цоколе
Длина кабеля	≤ 25 м	
Напряжение питания <sup>2)</sup>	Постоянный ток 15–30 В/≤ 100 мА (без нагрузки)	Постоянный ток 15–30 В/≤ 85 мА (без нагрузки)
Выходной сигнал <sup>2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>триггерный сигнал S и <math>\bar{S}</math> (сигнал прямоугольной формы и его инверсный сигнал)</li> <li>триггерный выход с нулевым потенциалом</li> </ul>	
Уровень сигнала HTL <sup>2)</sup>	$U_H \geq 20$ В при $-I_H \leq 20$ мА $U_L \leq 2,8$ В при $I_L \leq 20$ мА при номинальном напряжении постоянного тока 24 В	
Передача сигнала	по кабелю	


\* следует указать при заказе

<sup>1)</sup> см. страницу *Монтаж* 18

<sup>2)</sup> в случае TS 150 с помощью UTI 150

# TS 460, TS 642 и TS 740

## Контактные щупы для заготовок

mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 ≤ 6 mm: ±0.2 mm



TS 460

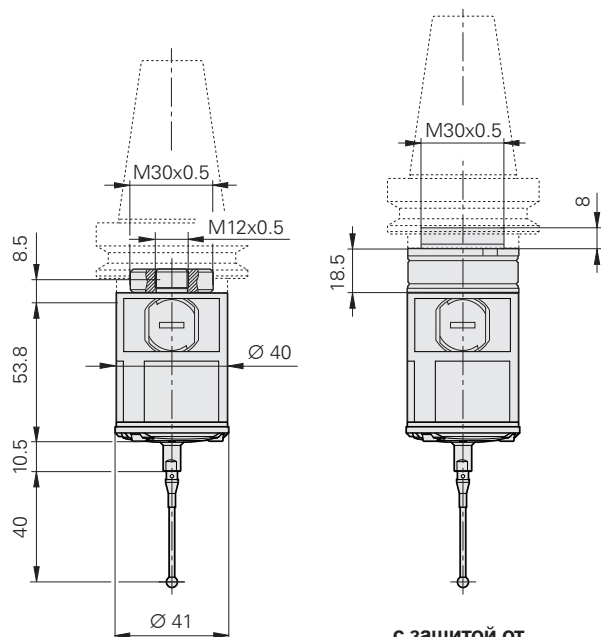
с защитой от  
столкновений



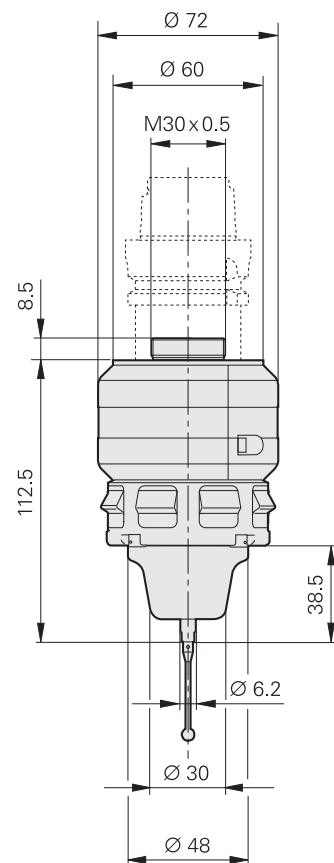
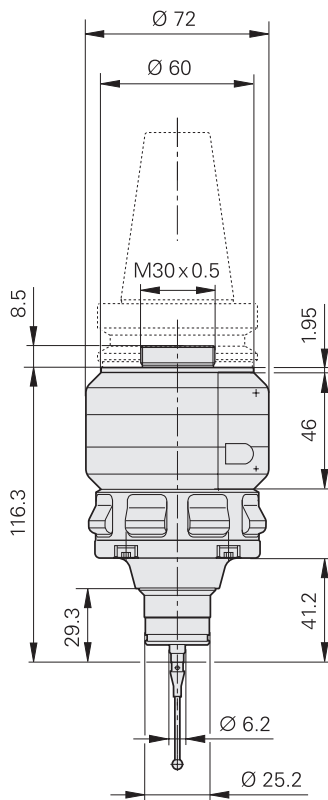
TS 642



TS 740



с защитой от  
столкновений



Контактный щуп для заготовки	Радио- или ИК канал	Инфракрасный канал	
	TS 460	TS 642	TS 740
Точность измерений	≤ ±5 мкм при использовании стандартного стилуса T404		≤ ±1 мкм при использовании стандартного стилуса T404
Повторяемость результатов измерений многократные касания в одном направлении	2 σ ≤ 1 мкм при скорости измерений 1 м/мин <i>стандартные значения:</i> 2 σ ≤ 1 мкм при скорости измерений 3 м/мин 2 σ ≤ 4 мкм при скорости измерений 5 м/мин		2 σ ≤ 0,25 мкм при скорости измерений 0,25 м/мин
Отклонение стилуса	≤ 5 мм во всех направлениях (при длине стилуса L = 40 мм)		
Усилие отклонения	аксиально: ≈ 8 Н радиально: ≈ 1 Н		аксиально: ≈ 0,6 Н радиально: ≈ 0,2 Н
Скорость измерений	≤ 5 м/мин		≤ 0,25 м/мин
Защита от столкновений	опция	–	
Степень защиты EN 60529	IP68		
Температура эксплуатации	от 10 °C до 40 °C		
Температура хранения	от –20 °C до 70 °C		
Масса без хвостовика	≈ 0,2 кг	≈ 1,1 кг	
Крепление*	<ul style="list-style-type: none"> <li>с хвостовиком<sup>1)</sup></li> <li>с помощью внешней резьбы M12x0,5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>с хвостовиком<sup>1)</sup></li> <li>без хвостовика (соединительная резьба M30x0,5)</li> </ul>	
Передача сигнала	передача по радио- и ИК каналу (настраивается) с излучением на 360° к приёмопередатчику SE	инфракрасный канал с излучением 360°	
Угол излучения ИК сигнала*	0°	0° или +30°	
Включение/Выключение TS	радиосигнал или инфракрасный сигнал (настраивается) от приёмопередатчика SE	через выключатель на хвостовике или ИК сигнал от приёмопередатчика SE	при помощи ИК-сигнала от приёмопередатчика SE
Электропитание	2 батарейки/аккумулятора размера 1/2 AA или LR1; каждая от 1 В до 4 В <sup>4)</sup>	2 батарейки или аккумулятора каждый от 1 В до 4 В; размер С или А <sup>4)</sup>	
Срок службы батареек	стандартно 90 ч <sup>3)</sup> с щелочными батарейками (в комплекте поставки); стандартно 400 ч <sup>3)</sup> с литиевыми батарейками	стандартно 400 ч с щелочными батарейками (в комплекте поставки); стандартно 800 ч с литиевыми батарейками	стандартно 220 ч с щелочными батарейками (в комплекте поставки); стандартно 500 ч с литиевыми батарейками
Приёмопередатчик*	<ul style="list-style-type: none"> <li>SE 661<sup>2)</sup>/SE 660 для передачи по радио-и ИК каналу</li> <li>SE 642 для передачи по инфракрасному каналу</li> <li>SE 540 для передачи по инфракрасному каналу; монтаж в узел шпинделя</li> </ul>	SE 540, SE 642 или SE 660 (только инфракрасный канал)	SE 540 или SE 642.
Интерфейс	HTL или EnDat 2.2 через SE	HTL	

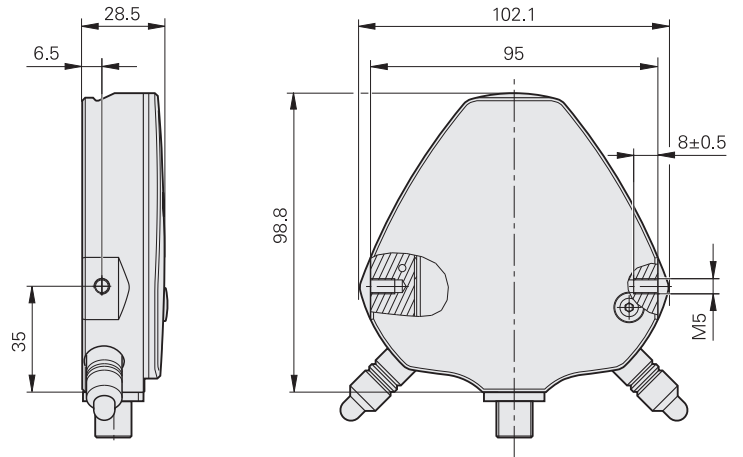
\* следует указать при заказе <sup>1)</sup> см. страницу *Монтаж* 18 <sup>2)</sup> с интерфейсом EnDat <sup>3)</sup> снижение срока службы батареек при наличии высокой интенсивности радиосигналов или при частых, коротких интервалах измерений  
<sup>4)</sup> через адаптер, содержится в комплекте поставки

# SE 661, SE 660, SE 642 и SE 540

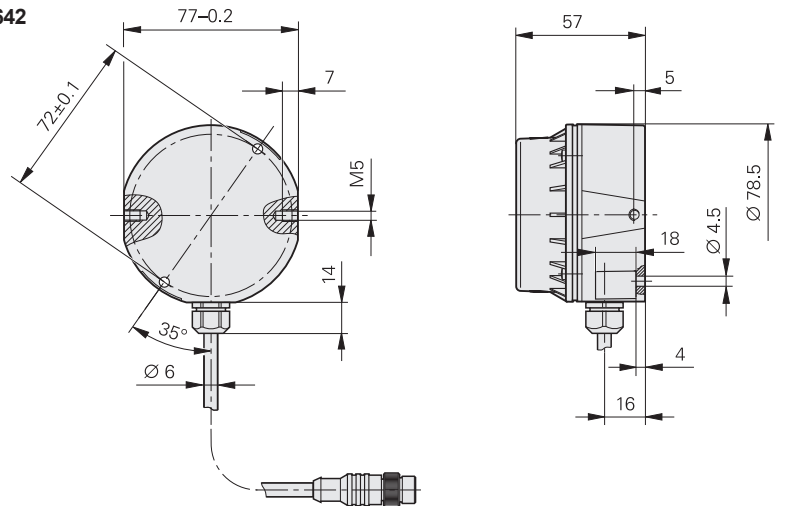
## Приёмопередатчики



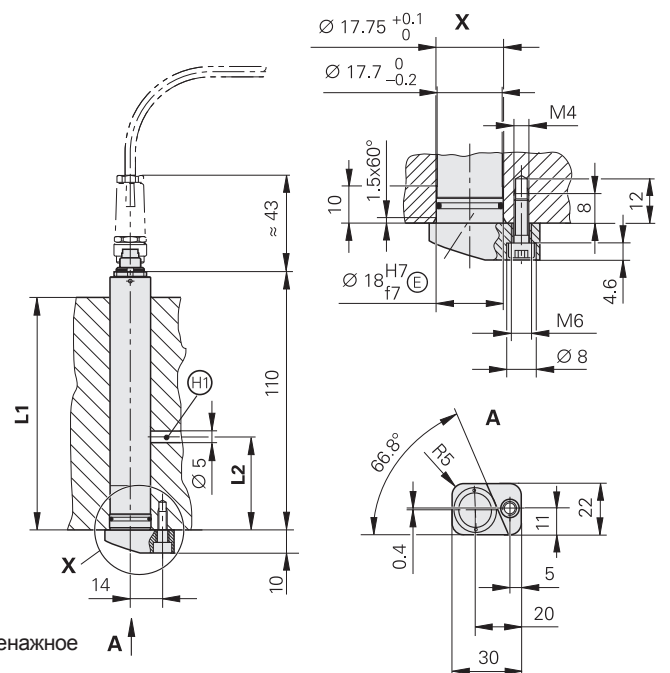
SE 660  
SE 661



SE 642



SE 540



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768 - m H  
 ≤ 6 mm: ±0.2 mm

⊕ = в случае L1 > 100: предусмотрено дренажное отверстие; L2 = 10 мм до 100 мм

Приёмопередатчик	Радио- или инфракрасный канал		Инфракрасный канал	
	SE 661	SE 660	SE 642	SE 540
<b>Совместимость</b>	TS 460 и ТТ 460 возможность подключения произвольного количества	TS 460 и ТТ 460 возможность подключения до четырех в каждом случае (в зависимости от исполнения)	TS 460, TS 642, TS 740 и ТТ 460	TS 460, TS 642 или TS 740
<b>Передача сигнала</b>	радио- или инфракрасный канал		инфракрасный канал	
<b>Область применения</b>	в рабочем пространстве станка			в установочном отверстии шпиндельного узла
<b>Интерфейс</b>	Последовательные данные (EnDat 2.2) <ul style="list-style-type: none"> <li>• активация</li> <li>• триггерный сигнал</li> <li>• сигнал готовности</li> <li>• диагностика</li> </ul>	Сигнал прямоугольной формы (HTL) <ul style="list-style-type: none"> <li>• сигнал старта R(-TS) и R(-ТТ)</li> <li>• сигнал готовности B(-TS) и B(-ТТ)</li> <li>• триггерный сигнал S и <math>\bar{S}</math></li> <li>• разряд батареи <math>\bar{W}</math></li> </ul>	Сигнал прямоугольной формы (HTL) <ul style="list-style-type: none"> <li>• сигнал старта R</li> <li>• сигнал готовности B</li> <li>• триггерный сигнал <math>\bar{S}</math></li> <li>• разряд батареи <math>\bar{W}</math></li> </ul>	
<b>Оптический индикатор состояния</b>	передача по ИК каналу, передача по радиоканалу, качество сигнала радиоканала, режим работы и активный щуп		передача по ИК каналу, ошибки и активный щуп	сигнал касания
<b>Электрическое подключение*</b>	фланцевый разъем M12, 8-конт.	фланцевый разъем M12, 12-конт.	кабель 0,5 м или 2 м с разъемом M12, 12-конт.	фланцевый разъем M9, 8-конт.
<b>Длина кабеля</b>	≤ 50 м	≤ 20 м с кабелем Ø 6 мм ≤ 50 м с кабелем Ø 6 мм и кабель-удлиннитель Ø 8 мм	≤ 30 м с кабелем Ø 4,5 мм ≤ 50 м с кабелем Ø 4,5 мм и кабель-удлиннитель Ø 8 мм	
<b>Напряжение питания</b>	постоянный ток 15–30 В			
<b>Потребление тока без нагрузки<sup>1)</sup></b> ИК канал нормальная эксплуатация передача (макс. 3,0 с) Радиоканал	3,8 Вт <sub>eff</sub> (≤ 220 мА <sub>eff</sub> ) 12 Вт <sub>PK</sub> (≤ 755 мА <sub>PK</sub> ) 2,4 Вт <sub>eff</sub> (≤ 135 мА <sub>eff</sub> )	3,4 Вт <sub>eff</sub> (≤ 200 мА <sub>eff</sub> ) 10,7 Вт <sub>PK</sub> (≤ 680 мА <sub>PK</sub> ) 2,1 Вт <sub>eff</sub> (≤ 120 мА <sub>eff</sub> )	5,1 Вт <sub>eff</sub> (≤ 250 мА <sub>eff</sub> ) 8,3 Вт <sub>PK</sub> (≤ 550 мА <sub>PK</sub> ) –	3,7 Вт <sub>eff</sub> (≤ 150 мА <sub>eff</sub> ) 4,3 Вт <sub>PK</sub> (≤ 210 мА <sub>PK</sub> ) –
<b>Степень защиты EN 60529</b>	IP68			
<b>Температура эксплуатации</b>	от 10 °С до 40 °С			от 10 °С до 60 °С
<b>Температура хранения</b>	от –20 °С до 70 °С			от –20 °С до 70 °С
<b>Масса без кабеля</b>	≈ 0,3 кг		≈ 0,2 кг	≈ 0,1 кг

\* следует указать при заказе

<sup>1)</sup> при минимальном напряжении питания

# Сводная таблица контактных щупов для инструмента серии ТТ

Измерение инструмента на станке сокращает непроизводительное время, повышает точность обработки, снижает количество брака и помогает избежать повторной обработки. С помощью контактных щупов ТТ можно эффективно и надежно произвести измерение инструмента.

Благодаря прочной конструкции и высокой степени защиты контактные щупы для инструмента могут быть без проблем установлены в рабочей зоне станка.

## Контактные щупы ТТ

Контактные щупы для инструментов ТТ 160 и ТТ 460 представляют собой триггерные системы, предназначенные для измерения и контроля инструмента. ТТ 160 передает сигнал по кабелю, в то время как ТТ 460 использует инфракрасный канал или радиоканал для беспроводной связи с приёмопередатчиком SE 660 или SE 661.

Контактный элемент ТТ в форме диска отклоняется при механическом контакте с инструментом. В этот момент ТТ генерирует триггерный сигнал, который передается в ЧПУ, где происходит его обработка. Триггерный сигнал генерируется оптическим сенсором, который не подвержен износу, что гарантирует высокую надежность.

Контактный элемент легко заменяется. Соединительный штифт, соединяющий контактный элемент со щупом, имеет намеченную точку излома: это помогает защитить щуп от механических повреждений при ошибке оператора.

	Контактные щупы для инструмента серии ТТ	
	ТТ 160	ТТ 460
Усилие касания	аксиальное: 8 Н, радиальное: 1 Н	
Чувствительность к загрязнениям	небольшая	
Возможные циклы измерения	длина, радиус, поломка инструмента, отдельные режущие кромки	
Передача сигнала	по кабелю	радио/ИК к SE 660, SE 661; ИК к SE 642
Интерфейс	HTL	HTL, EnDat 2.2 через SE
Повторяемость результатов измерений	$2\sigma \leq 1 \text{ мкм}$	
Мин. диаметр инструмента	3 мм <sup>1)</sup>	
Макс. диаметр инструмента	не ограничен	

<sup>1)</sup> Необходимо следить за тем, чтобы инструмент не был поврежден во время измерения

Содержание		
Общие сведения		32
Принцип работы	Сенсор	33
Монтаж	Контактный щуп для инструмента ТТ	34
Измерения		35
Технические характеристики	ТТ 160, ТТ 460	36



## Общие сведения

В сочетании с циклами измерения системы ЧПУ контактные щупы для инструмента серии ТТ предоставляют возможность автоматического измерения инструмента на станке. Измеренные значения длины и радиуса инструмента записываются, системой ЧПУ, в основную таблицу инструмента. Проверая инструмент во время работы, Вы имеете возможность своевременно регистрировать износ или поломку инструмента, что помогает избежать брака и повторной обработки. В случае, если измеренные значения выходят за допустимые пределы, система ЧПУ может либо заблокировать этот инструмент, либо автоматически заменить его на запасной.

**ТТ 460** передает все сигналы в систему ЧПУ с помощью радиоканала или инфракрасного канала связи.

Преимущества:

- значительно увеличена мобильность
- быстрая установка в любом месте
- возможность использования на поворотных и наклонных столах.

**Преимущество:** контактный щуп для инструмента ТТ 160 или ТТ 460 позволяет эксплуатировать станок с ЧПУ на безлюдном производстве, без потери точности и качества.

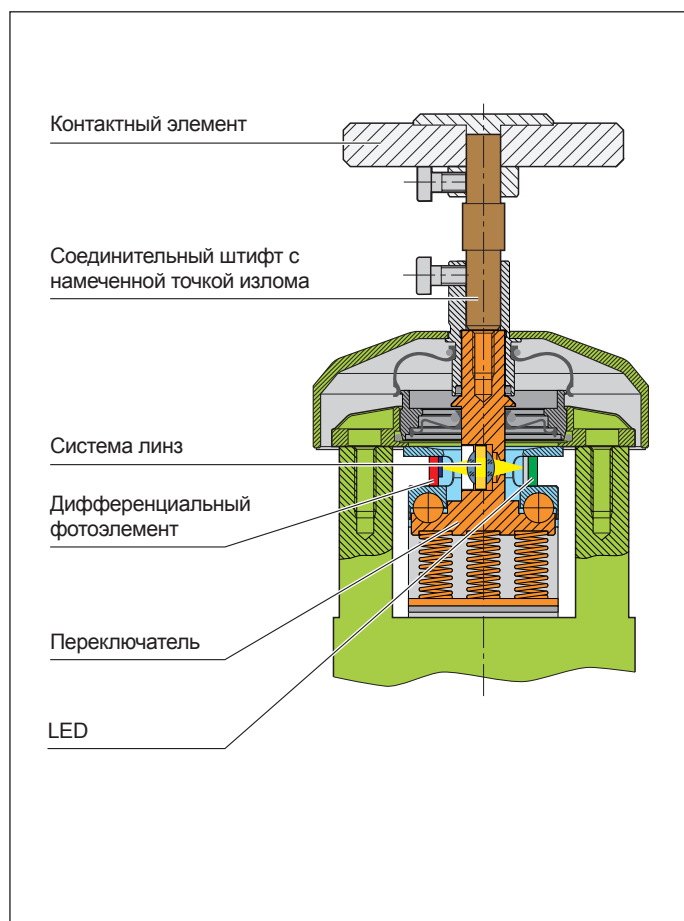




# Принцип работы Сенсор

Щупы производства HEIDENHAIN оснащены оптическим сенсором. Световой пучок, генерируемый светодиодом, фокусируется системой линз на дифференциальном фотоэлементе. При отклонении контактного элемента дифференциальный фотоэлемент генерирует триггерный сигнал. Контактный элемент щупа ТТ жестко соединен с переключателем, который расположен в корпусе контактного щупа на трехточечной опоре. Опора в трех точках с физической точки зрения обеспечивает идеальные условия для положения покоя.

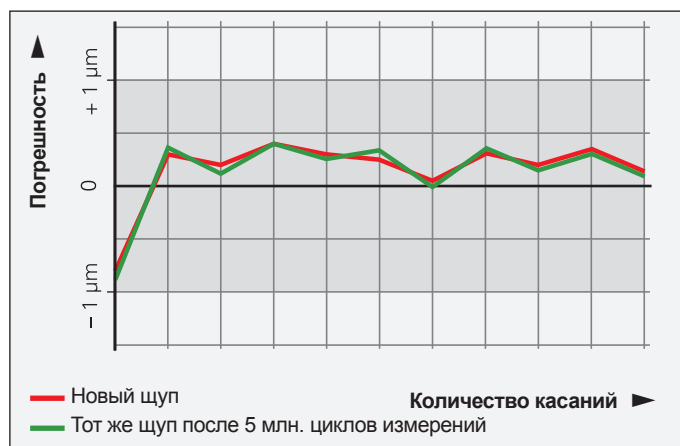
Бесконтактный оптический сенсор работает без износа и обеспечивает высокую долговременную стабильность контактных щупов HEIDENHAIN.



## Повторяемость результатов измерений

Одной из главных характеристик контактного щупа является повторяемость результатов измерений. Повторяемость результатов измерений – это погрешность возникающая при многократных касаниях инструмента в одном направлении при температуре окружающей среды 20 °С.

Точность измерений щупа определяется компанией HEIDENHAIN на прецизионных измерительных машинах.



Типичная диаграмма повторяемости результатов измерений щупа при многократных касаниях в одном направлении.

# Монтаж

## Контактный щуп для инструмента ТТ

Контактный щуп для инструмента имеет степень защиты IP67 и благодаря этому может быть установлен в рабочей зоне станка. Монтаж ТТ выполняется при помощи двух прихватов или с помощью монтажного цоколя, который можно заказать отдельно в качестве принадлежности.

Щуп ТТ с контактным элементом диаметром 40 мм должен работать в вертикальном положении, для проведения качественных измерений и оптимальной защиты от загрязнения. Применение контактного элемента SC02 диаметром 25 мм и контактных элементов квадратной формы позволяет эксплуатировать щуп в горизонтальном положении.

Во время обработки щуп ТТ должен быть выключен, чтобы избежать возможную активацию триггерного сигнала из-за вибраций и остановки обработки.

*Принадлежности:*

**Монтажный цоколь** для ТТ

Для монтажа центральным винтом

ТТ 160: ID 332400-01

ТТ 460: ID 651586-01

**Монтажный цоколь с системой обдува**

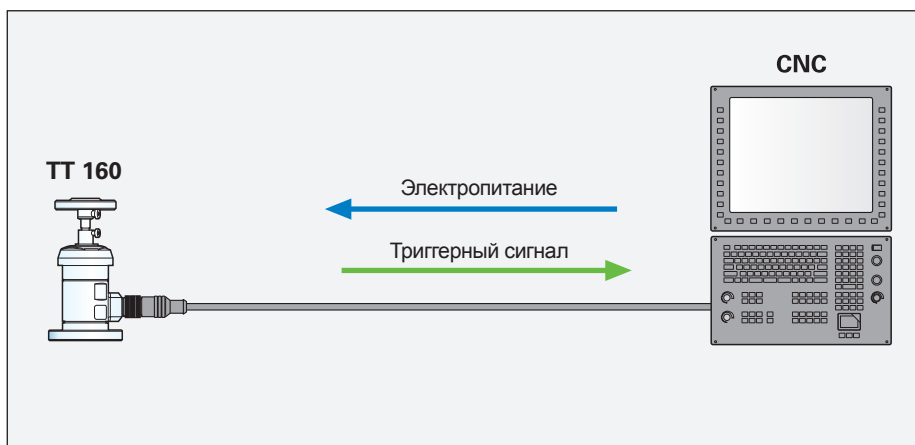
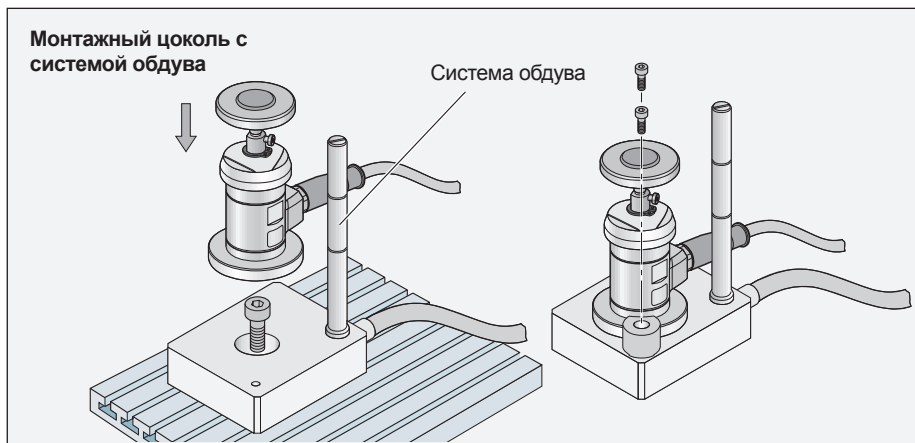
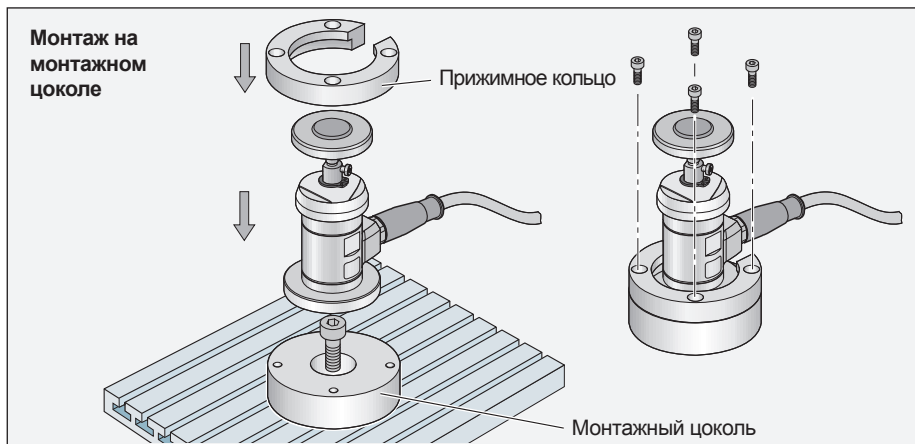
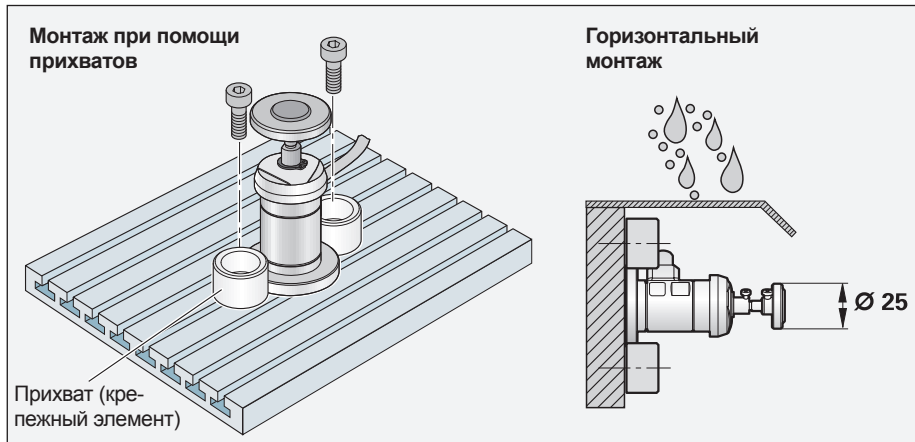
Для продувки инструмента

Подключение воздуха для шланга  $\varnothing 4/6$

ID 767594-01

**Электропитание и передача сигнала**

В контактном щупе ТТ 160 по соединительному кабелю передается как питающее напряжение, так и триггерный сигнал. ТТ 460 передает коммутационный сигнал в приёмопередатчик SE 660 или SE 661 без кабеля (см. стр. 14/15).



# Измерения

Закаленный контактный элемент щупа для инструмента ТТ позволяет проводить измерения при вращении инструмента против направления резания. В зависимости от диаметра инструмента допускается скорость вращения до  $1000 \text{ мин}^{-1}$ . Контактный элемент можно легко заменить, так как он просто фиксируется винтом в посадочном отверстии.

Максимально допустимое отклонение стержня составляет 5 мм в каждом направлении. В пределах этого расстояния станок должен остановиться.

Для защиты щупа от механических повреждений при ошибке оператора, контактный элемент щупа ТТ снабжен **намеченной точкой излома**. Намеченная точка излома эффективна для всех направлений подвода инструмента. Резиновая насадка служит для защиты от осколков. Сломанный соединительный штифт легко заменяется на новый, при этом не требуется дополнительная настройка щупа ТТ.

## Оптический индикатор отклонения

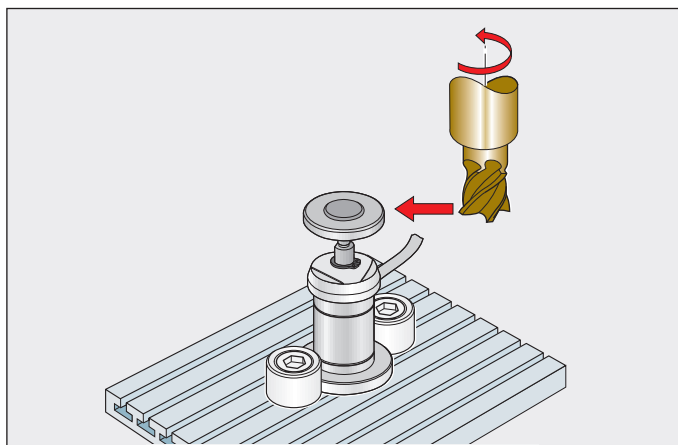
Щуп ТТ 160 дополнительно сигнализирует об отклонении контактного элемента при помощи светодиодов. О состоянии контактного щупа ТТ 460 можно судить по светодиодам на приёмопередатчике SE. функция может пригодиться при контроле работы щупа – сразу можно определить отклонен ли контактный элемент или нет.

## Контактные элементы

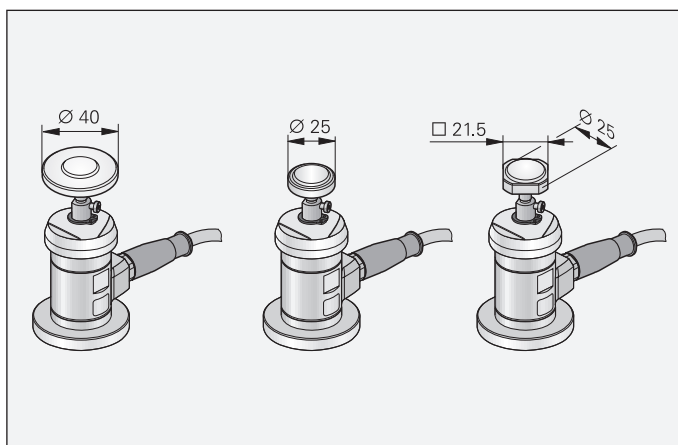
Для измерения **фрезерного инструмента** щупы оснащаются круглым контактным элементом диаметром 40 мм. Дополнительно можно приобрести дисковый контактный элемент диаметром 25 мм. Из-за небольшого веса рекомендуется использовать его при горизонтальном монтаже щупа ТТ.

Щупы для инструмента ТТ позволяют также измерять **токарный инструмент**. Для этого необходимо использовать контактный элемент квадратной формы (заказывается отдельно), где измерение кромок токарных резцов выполняется на его плоских гранях. Таким образом, выполняется контроль износа и поломки инструмента на токарных станках с ЧПУ и обеспечивается надежность технологического процесса.

Контактные элементы можно заказать отдельно как запасную часть. Они легко заменяются не требуя при этом не требуется дополнительная настройка щупа ТТ.



Соединительный штифт с намеченной точкой излома  
(на картинке без резиновой насадки)



Принадлежности:

**Контактный элемент SC02**  $\varnothing 25 \text{ мм}$   
ID 574752-01

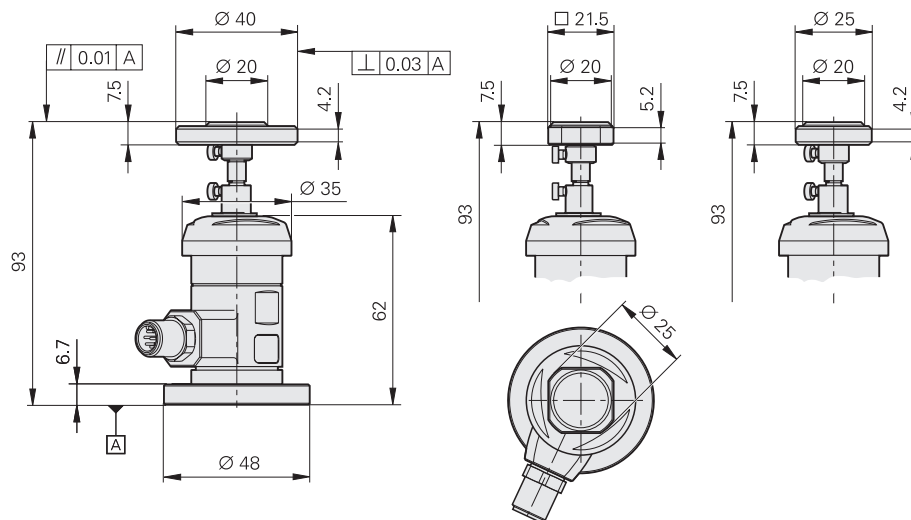
**Контактный элемент SC01**  $\varnothing 40 \text{ мм}$   
ID 527801-01

**Контактный элемент** квадратной формы  
ID 676497-01

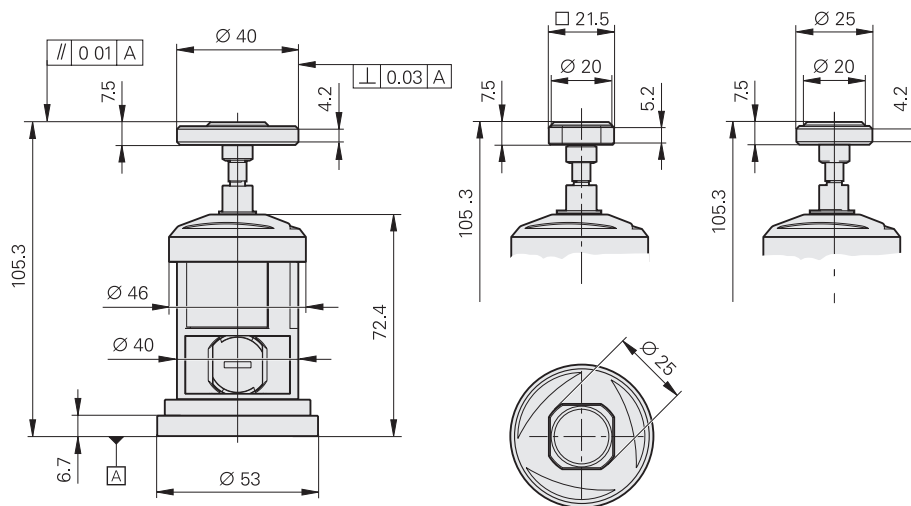
# TT 160 и TT 460

## Контактные щупы для инструмента

TT 160



TT 460



Контактный щуп для инструмента	Кабель	Радио- или инфракрасный канал
	ТТ 160	ТТ 460
Точность измерений	$\leq \pm 15$ мкм	
Повторяемость результатов измерений многократные касания в одном направлении	$2\sigma \leq 1$ мкм при скорости измерения 1 м/мин <i>стандартные значения:</i> $2\sigma \leq 1$ мкм при скорости измерения 3 м/мин $2\sigma \leq 4$ мкм при скорости измерения 5 м/мин	
Отклонение контактного элемента	$\leq 5$ мм во всех направлениях	
Усилие отклонения	<i>аксиально:</i> $\approx 8$ Н <i>радиально:</i> $\approx 1$ Н	
Скорость измерения	$\leq 5$ м/мин	
Степень защиты EN 60529	IP68	
Температура эксплуатации	от 10 °С до 40 °С	
Температура хранения	от -20 °С до 70 °С	
Масса	$\approx 0,3$ кг	$\approx 0,4$ кг
Монтаж на столе станка	<ul style="list-style-type: none"> <li>• монтаж при помощи прихватов (в комплекте поставки)</li> <li>• монтаж при помощи монтажного цоколя (дополнительная принадлежность)</li> </ul>	
Электрическое подключение*	фланцевый разъем M12, 8-конт.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SE 660<sup>1)</sup> для передачи по радиоканалу и инфракрасному каналу</li> <li>• SE 642<sup>1)</sup> для передачи по инфракрасному каналу</li> <li>• SE 661<sup>3)</sup> для передачи по радиоканалу и инфракрасному каналу</li> </ul>
Передача сигнала	по кабелю	передача по радио- или ИК каналу (настраивается) с излучением на 360° к приёмопередатчику SE
Длина кабеля	$\leq 25$ м	–
Интерфейс	HTL, коммутационный выход с нулевым потенциалом (триггер)	HTL или EnDat 2.2 через SE
Включение/ Выключение ТТ	–	радиосигнал или инфракрасный сигнал (настраивается) от приёмопередатчика SE
Электропитание	постоянный ток 10–30 В/ $\leq 100$ мА (без нагрузки)	2 батарейки/аккумулятора размера $1/2$ AA или LR1; каждая от 1 В до 4 В
Срок службы батареек	–	стандартно 90 ч <sup>2)</sup> с щелочными батарейками (в комплекте поставки); стандартно 400 ч <sup>2)</sup> с литиевыми батарейками

\* следует указать при заказе

1) общий приёмопередатчик SE для TS 460 и ТТ 460; см. страницу 28

2) снижение срока службы батареек при наличии высокой интенсивности радиосигналов или при частых, коротких интервалах измерений

3) с интерфейсом EnDat

# Электропитание

## Контактные щупы с кабелем

Контактные щупы с кабелем TS 260, TS 248 и TT 160, а также приёмопередатчики SE питаются от системы ЧПУ. Контактный щуп с кабелем TS 150 питается от блока UT1 150. Максимальные длины кабелей, указанные в технических характеристиках, действительны для кабелей HEIDENHAIN.

## Контактные щупы без кабеля

Подача питания на контактные щупы **TS 460, TS 642, TS 740** и **TT 460** с передачей сигнала без кабеля осуществляется в каждом случае от двух батареек или аккумуляторов, номинальным напряжением от 1 до 4 В. Срок службы батареек сильно зависит от вида и типа используемых батареек (примеры см. в таблице). Типичный срок службы, указанный в технических характеристиках, действителен только для литиевых батареек. Срок службы 400 ч соответствует использованию более 12 месяцев при трехсменной работе и при 5 % режиме использования.

Электроника щупа автоматически распознает тип установленных батареек. При низком заряде батареек приёмопередатчик SE выдает системе ЧПУ сигнал разряда батареек. Для эксплуатации с аккумуляторами в щупах предусмотрена защита от полного разряда: контактный щуп выключается прежде, чем аккумуляторы будут полностью разряжены.

Для минимизации расхода электроэнергии контактные щупы TS 460 и TT 460 оснащены интеллектуальным контролем элементов питания. Когда щуп не задействован, он постепенно переходит в режим ожидания. Чем дольше контактный щуп выключен, тем меньше энергии он потребляет. Время активации щупа, находящегося на нижнем уровне ожидания, увеличится лишь на доли секунды. Таким образом обеспечивается практическая доступность при работе.

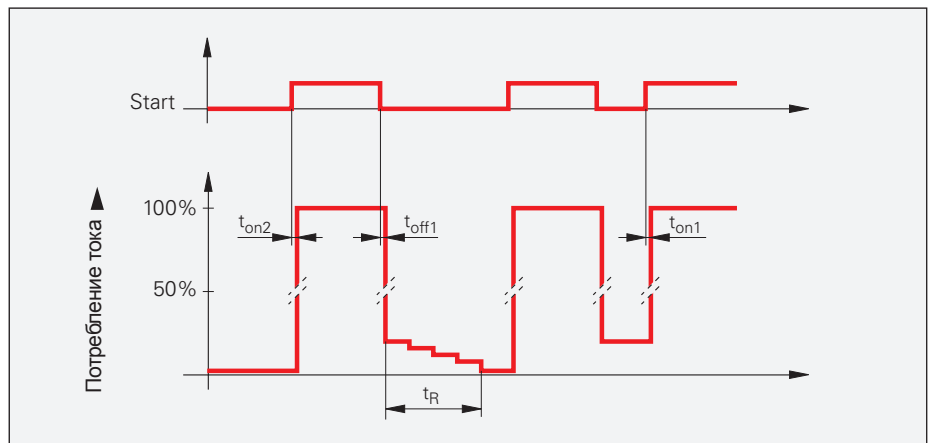
При передаче по ИК каналу контактные щупы переходят в спящий режим после 8 часов неактивности. При включении контактного щупа в этом случае необходимо учитывать более длительное время запуска (см. *Включение и выключение контактных щупов TS 460/TS 642/TS 740/TT 460*).

	Емкость батареек	Срок службы батареек <sup>1)</sup>		
		Литиевые батареек	Алкалайновые батареек	Никель-металлгидридные аккумуляторы
<b>TS 460</b> <b>TT 460</b>	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> AA N/LR1/Lady <sup>2)</sup>	400 ч –	– 90 ч <sup>3)</sup>	60 ч 60 ч
<b>TS 642</b>	C	800 ч	400 ч	250 ч
	A <sup>2)</sup>	400 ч	200 ч	125 ч
<b>TS 740</b>	C	500 ч	220 ч <sup>3)</sup>	140 ч
	A <sup>2)</sup>	250 ч	110 ч	70 ч

1) **необходимо обратить внимание на то**, что речь идет о приблизительных значениях, зависящих от производителя

2) через адаптер

3) входит в комплект поставки



Потребление тока TS 460/TT 460

Сигнальное время

Задержка при включении:

- из режима ожидания:  $t_{on2}$  стандартно 1 с
- из пониженного режима:  $t_{on2}$  стандартно 0,25 с

Задержка при выключении:

- при передаче по инфракрасному каналу:  $t_{off1} < 1$  с
- при передаче по радиоканалу:  $t_{off1} < 1$  с

# Интерфейсы передачи данных

## Триггерный сигнал HTL

### Щупы с передачей сигналов через кабель

При отклонении стилуса или контактного элемента **TS 150, TS 260, TS 248** и **TT 160** генерируется прямоугольный триггерный сигнал **S** и его инверсный сигнал  **$\bar{S}$** .

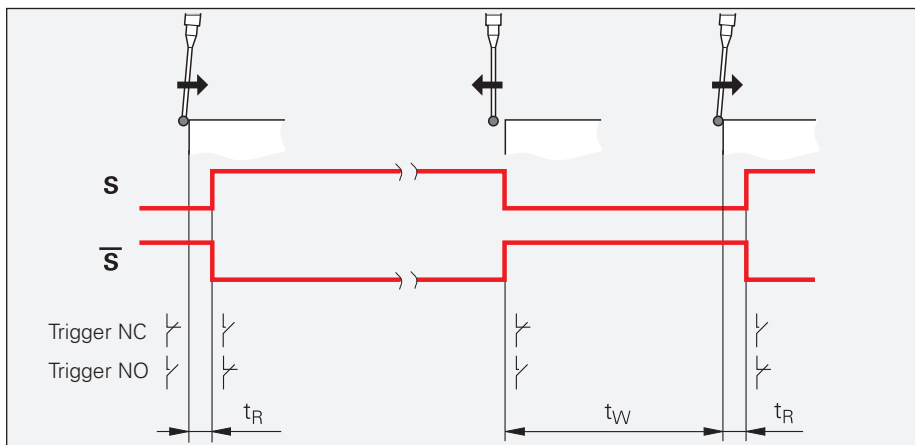
Уровень сигнала HTL **S,  $\bar{S}$**   
 $U_H \geq (U_P - 2,2 \text{ В})$  при  $-I_H \leq 20 \text{ мА}$   
 $U_L \leq 1,8 \text{ В}$  при  $I_L \leq 20 \text{ мА}$

Эти щупы имеют также дополнительно два безпотенциальных выходных сигнала (**Триггер NO** и **Триггер NC**), которые реализуются с помощью оптрона в качестве нормально закрытого и нормально открытого контактов. Триггерные выходы могут быть связаны непосредственно с управляющими входами, которые требуют наличия гальванической развязки (например, Fanuc High Speed Skip).

*Допустимая нагрузка на оптрон*

$U_{\max} \leq 15 \text{ В}$   
 $I_{\max} \leq 50 \text{ мА}$   
 $\Delta U \leq 1 \text{ В}$  (стандартно 0,3 В при  $I = 50 \text{ мА}$ )

Т.к. шпиндель должен быть зафиксирован перед установкой в него щупа TS, соединительные кабели снабжены перемычками. Это позволяет системе ЧПУ реализовать необходимую проверку безопасности при ручной установке контактного щупа TS.



Триггерный сигнал TS 260/TS 248/TT 160  
 Время реакции  $t_R \leq 10 \text{ мкс}$   
 Время между двумя измерениями  $t_W > 25 \text{ мс}$

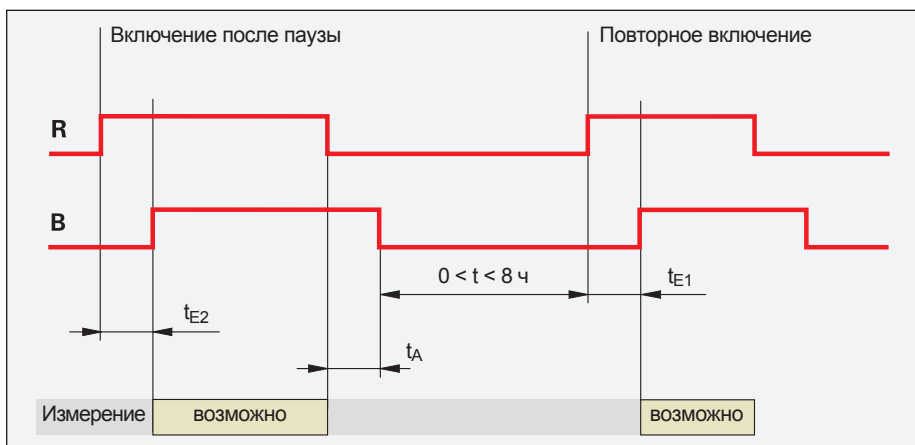
### Щупы с беспроводной передачей сигналов

Щупы **TS 460, TS 740** и **TT 460** управляются системами ЧПУ через приёмопередатчики SE. Нарастающий фронт **стартового сигнала R** активирует щуп TS, а спадающий фронт сигнала – отключает.

Контактный щуп **TS 642** активируется при установке его в шпиндель встроенным в хвостовик микропереключателем.

Приёмопередатчик SE передает в систему ЧПУ **сигнал готовности В**, сообщая о том, что контактный щуп включен и находится в поле действия SE. После этого можно начинать процесс измерения заготовки.

Задержка  $t$  при включении и выключении зависит от расстояния между приёмопередатчиком SE и щупом TS, а также от режима питания щупа. При повторном включении (TS в режиме ожидания) стандартное значение составляет 250 мс, при выключении – 350 мс (при максимальном удалении – 1000 мс). При включении после длительной паузы (более 8 часов: TS находится в спящем режиме) задержка может составлять 3 с.



Включение и выключение TS 460/TS 642/TS 740/TT 460

*Сигнальное время*  
 Задержка при включении:  
 $t_{E1} \leq 1000 \text{ мс}$  (стандартно 250 мс)  
 $t_{E2} \leq 3000 \text{ мс}$   
 Задержка при выключении:  
 $t_A \leq 1000 \text{ мс}$  (стандартно 350 мс)

#### **Дополнительная информация:**

Подробное описание общих указаний по электрике Вы можете найти в проспекте *Кабели и соединители*.

При отклонении стилуса генерируется прямоугольный **триггерный сигнал  $\bar{S}$** .

**Сигнальное время**

Время реакции  $t_{R1}$

- при передаче по ИК каналу: 0,2 мс
- при передаче по радиоканалу: 10 мс

Время между двумя измерениями  $t_W > 25$  мс

В случае помехи сигнал готовности В сбрасывается. Время реакции между возникновением помехи и сбросом сигнала готовности зависит от способа передачи сигнала.

**Сигнальное время**

Время реакции при прерванной передаче сигнала  $t_S$

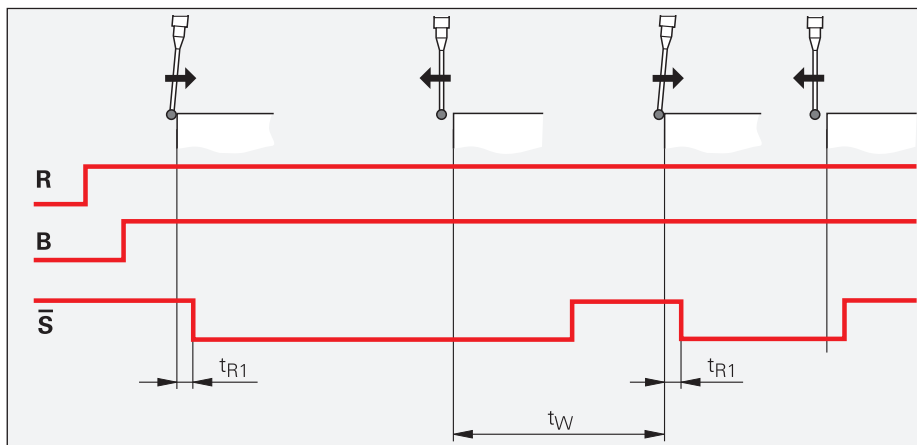
- при передаче по ИК каналу:  $\leq 40$  мс
- при передаче по радиоканалу:  $\leq 55$  мс

Время реакции при столкновении

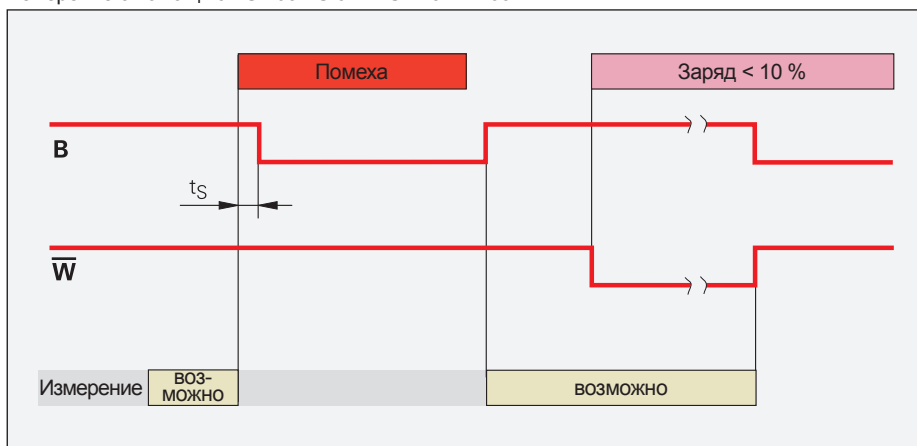
(с адаптером защиты от столкновений)  $t_S$

- при передаче по ИК каналу:  $\leq 40$  мс
- при передаче по радиоканалу:  $\leq 20$  мс

**Сигнал разряда батарейки  $\bar{W}$**  сообщает о том, что емкость батарейки опустилась ниже 10 %. Сигнал готовности также сбрасывает сигнал разряда батарейки.



Измерение с помощью TS 460/TS 642/TS 740/TT 460



Реакция на помехи и сигнал разряда батареек

**Уровень сигнала  $\Gamma$  HTL**

**R**

$U_H = (10 \text{ В} \dots 30 \text{ В})$  при  $I_H \leq 4 \text{ мА}$

$U_L \leq 2 \text{ В}$  при  $-I_L \leq 0,2 \text{ мА}$

**$\bar{B}/\bar{S}/\bar{W}$**

$U_H \geq (U_P - 2,2 \text{ В})$  при  $-I_H \leq 20 \text{ мА}$

$U_L \leq 1,8 \text{ В}$  при  $I_L \leq 20 \text{ мА}$



# EnDat для контактных щупов

Для контактных щупов **TS 460** и **TT 460** доступны версии с **интерфейсом EnDat**. Интерфейс EnDat от компании HEIDENHAIN представляет собой цифровой, двунаправленный интерфейс, который передает состояние триггерных элементов, диагностическую и дополнительную информацию от контактного щупа. Благодаря последовательной передаче данных может осуществляться синхронный обмен различной информацией.

## EnDat для контактных щупов

Данные с триггеров трансформируются в позиционные значения. Данный интерфейс ориентирован на работу с контактными щупами.

Через интерфейс EnDat передаются следующие данные:

- **позиционное значение:**
  - стилус отклоняется (маркер времени в дополнительной информации),
  - контактный щуп готов,
  - сигнал разряда батареек,
  - столкновение, если поддерживается контактным щупом;
- **дополнительные данные и диагностические возможности:**
  - напряжение батареек (только при активации по радиоканалу),
  - маркер времени,
  - связь по ИК или радиоканалу,
  - уровень сигнала и статистика передачи,
  - компоненты (только при активации по радиоканалу):
    - модель устройства,
    - идентификационный №,
    - серийный №,
    - радиоканал;
- **команды:**
  - соединить контактный щуп с приёмопередатчиком SE, включить,
  - сканировать радиоканалы.

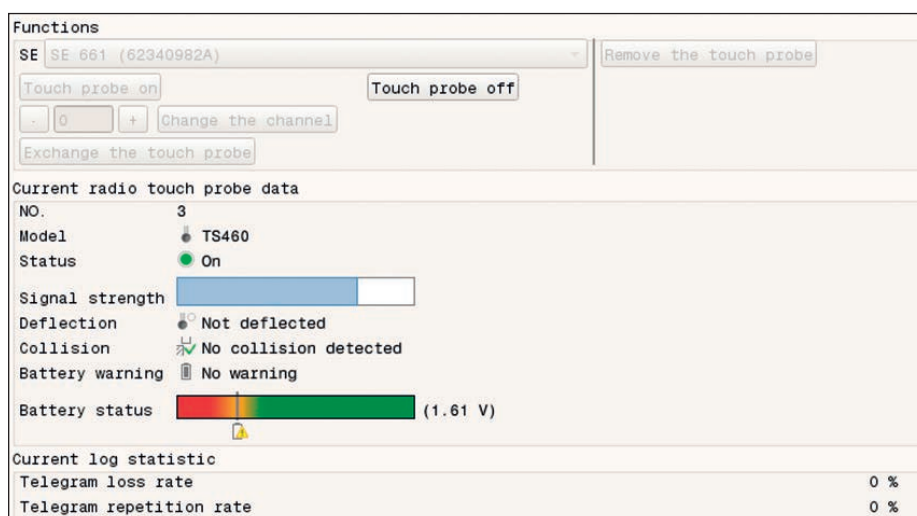


С помощью приёмопередатчика SE 661 контактные щупы TS 460 и TT 460 могут быть связаны через радио- или инфракрасный канал. В режиме эксплуатации с инфракрасным каналом доступна информация по измерениям, статус готовности и сигнал разряда батареек. В режиме эксплуатации с радиоканалом предоставляется дополнительная информация контактного щупа. Контактные щупы с интерфейсом EnDat обладают большими преимуществами.

Применение интерфейса EnDat позволяет детально отображать состояние контактного щупа на вспомогательных устройствах. Информацию о щупе, батарееке и интенсивности сигнала можно наглядно отобразить. Для TS 460 с защитой от столкновений возможно разделение состояния столкновения и отсутствием готовности. Это позволяет повысить доступность контактного щупа.

Установка и управление устройством осуществляется системой ЧПУ. Экран системы ЧПУ может отображать все подключенные устройства, включая серийные номера и тип передачи данных.

При отклонении стилуса отправляется маркер времени с данными состояния триггера. Маркер времени позволяет системе ЧПУ рассчитать корректную позицию измерения, не зависимо от скорости измерения. При этом не требуется повторная калибровка щупа, при работе на разных скоростях измерения или смене канала передачи между ИК и радио.



# Подключение к системе ЧПУ

Контактные щупы HEIDENHAIN оснащены универсальными интерфейсами, которые позволяют подключение практически ко всем релевантным системам ЧПУ для станков. Там, где это необходимо, HEIDENHAIN предлагает интерфейсную электронику (блоки UTI) и опциональные

пакеты программного обеспечения, включающие измерительные циклы для щупов. Таким образом обеспечивается независимость подключения и эксплуатации контактных щупов HEIDENHAIN от производителя системы ЧПУ.

Система ЧПУ	Контактные щупы	Интерфейс	Вход системы ЧПУ	Циклы	
				Встроены в систему ЧПУ	Отдельное программное обеспечение HEIDENHAIN
HEIDENHAIN TNC 640 TNC 620 CNC PILOT 640 MANUALplus 620	Радио-/ИК канал: TS 460 TT 460 через SE 661	EnDat для контактных щупов	только PLB 62xx: X112, X113	Измерение заготовки • выверка заготовки • установка точки привязки • измерение заготовок Измерение инструмента	–
HEIDENHAIN TNC 640 TNC 620 iTNC 530 TNC 320 TNC 128 CNC PILOT 640 MANUALplus 620	Кабель: TS 248 TS 260 TS 150 с UTI 150 TT 160  Радио-/ИК канал: TS 460 TT 460 через SE 660	HTL	HSCI <sup>1)</sup> : X112, X113  другие <sup>2)</sup> : X12, X13	• длина, радиус • износ, поломка • отдельные режущие кромки	
Siemens 828D 840D 840D sl	ИК канал: TS 460 TS 444 TS 642 TS 740 TT 460 через SE 642, SE 540		X121, X122 или X132	Измерение заготовки • выверка заготовки • установка точки привязки • измерение заготовок Измерение инструмента • длина, радиус • износ, поломка	
Fanuc 0 0i 16 18 21 30 31 32 3xi			рекомендуется: HIGH SPEED SKIP <sup>3)</sup>  возможно: SKIP (24 V)	–	Измерение заготовки • выверка заготовки • установка точки привязки • измерение заготовок Измерение инструмента • длина, радиус • износ, поломка
Mitsubishi Серия M70/M700 Серия M64/M640			SKIP (24 V)	Базовые циклы • установка точки привязки • длина инструмента	
Mazak Mazatrol Fusion Mazatrol Matrix Mazatrol Smart Mazatrol Smooth X					

1) при работе нескольких контактных щупов с SE 660 необходимо наличие UTI 660

2) при совместной работе TS 460 и TT 460 необходимо наличие UTI 240

3) при использовании триггерного сигнала S необходимо наличие UTI 491

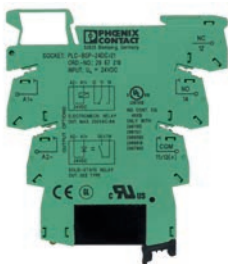
# Интерфейсная электроника для адаптации

Для адаптации сигналов контактного щупа к системе ЧПУ при определенных условиях может потребоваться интерфейсная электроника серии UTI. Это особенно важно при подключении приёмопередатчиков SE к системам ЧПУ Fanuc или при дооснащении более старых систем ЧПУ контактными щупами.

## UTI 491

Интерфейсный блок UTI 491 представляет собой простое фотоэлементное реле. Оно служит для гальванической развязки подключения щупа ко входу High Speed Skip в системах ЧПУ Fanuc. Беспотенциальные входные сигналы щупа (триггер NO и триггер NC) также могут быть подключены непосредственно ко входам системы ЧПУ, которые требуют наличия гальванической развязки.

ID 802467-01



## UTI 150

Интерфейсный блок UTI 150 необходим для работы контактного щупа TS 150 с системами ЧПУ. Он преобразует сигналы контактного щупа для системы ЧПУ и обеспечивает подачу питания на щуп. Состояние контактного щупа отображается с помощью светодиодов. UTI 150 встраивается в электрощкаф станка.

ID 1133534-01



UTI 150

## UTI 660

Интерфейсный блок UTI 660 необходим для соединения нескольких контактных щупов TS 460 и TT 460 с системой ЧПУ HEIDENHAIN, которая не поддерживает интерфейс EnDat. С помощью UTI 660 одна система ЧПУ может эксплуатировать до четырех щупов TS 460 и четырех щупов TT 460.

ID 1169537-01



UTI 660



### Дополнительная информация:

Подробное описание кабелей и соединителей Вы можете найти в проспекте *Кабели и соединители*.

# HEIDENHAIN

---

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

**Vollständige und weitere Adressen siehe [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)  
For complete and further addresses see [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)**

---



## **ООО «Ремстанмаш»**

г. Смоленск, Верхне-Сенная, д.4, офис 402.

сайт: [www.cnchelp.ru](http://www.cnchelp.ru)

Email: [info@cnchelp.ru](mailto:info@cnchelp.ru)

Тел: 8-800-511-02-67

Тел: +7(499)704-02-67

Тел: 8-919-046-48-46

