

Система TP20



© 1998 - 2007 Renishaw plc. Все права защищены.

Запрещается копирование или воспроизведение данного документа целиком или частично, а также его перенос на какие-либо другие носители или перевод на другой язык каким бы то ни было образом без предварительного письменного разрешения компании Renishaw.

Факт публикации данного документа не освобождает от соблюдения патентных прав компании Renishaw plc.

Отказ от ответственности

подготовке этого документа были приложены значительные усилия для того, чтобы обеспечить отсутствие ошибок и пропусков в его содержании. Тем не менее, компания Renishaw не дает никаких гарантий относительно содержания данного документа и, в частности, не признает никаких подразумеваемых гарантий. Компания Renishaw оставляет за собой право вносить изменения в настоящий документ и описанное в нем изделие без обязательств по уведомлению кого бы то ни было об этих изменениях.

Торговые марки

RENISHAW® и эмблема в виде контактного датчика, входящая в состав фирменного знака **RENISHAW**, являются зарегистрированными торговыми марками компании Renishaw plc в Великобритании и других странах.

apply innovation является торговой маркой компании Renishaw plc.

Все торговые марки и названия изделий, встречающиеся в содержании настоящего документа, являются торговыми наименованиями, знаками обслуживания, торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками их соответствующих владельцев.

Номер публикации: H-1000-5008-03-B

Дата публикации: 02 2007

Система TP20

Руководство по установке и эксплуатации

Обращение с изделием

Датчик Renishaw и дополнительные принадлежности к нему являются прецизионными инструментами. Обращаться с этими изделиями и производить их обслуживание следует в соответствии с инструкциями, приведенным в настоящем руководстве, и использовать транспортировочную коробку для хранения компонентов системы, которые временно не используются.

Гарантийные обязательства

Гарантия на изделия компании Renishaw plc действует только в том случае, если их установка произведена согласно соответствующей документации Renishaw.

В случае замены компонентов производства Renishaw (например, интерфейсов или кабелей) на оборудование стороннего производителя, следует получить предварительное согласие у Renishaw. В противном случае Вы можете лишиться прав на гарантийное обслуживание.

Патенты

Конструктивные особенности контактной измерительной системы TP20 и других подобных систем защищены следующими патентами и заявками на патент.

EP 548328	JP 501,776/1994	US 5,323,540
EP 750171	JP 503,652/1994	US 5,505,005
EP 501710	JP 2,510,804	US 5,327,657
EP 826136	JP 505,622/1999	US 5,404,649
EP 566719		US 5,339,535
		US 5,918,378



ВНИМАНИЕ: В одной из опций контактно-измерительной системы TP20 реализована функция подавления срабатывания, включение которой осуществляется с помощью магнитного поля. При использовании TP20 с функцией подавления срабатывания (inhibit version), необходимо принять во внимание ограничивающие пункты, которые приводятся ниже. В противном случае датчик касания при соприкосновении его щупа с поверхностью контролируемого изделия может не сработать.

1. Система подавления срабатывания TP20 может оставаться в активном состоянии на расстоянии вплоть до 100 мм от магазина MCR20 для автоматической смены контактно-измерительных модулей датчика.
2. Не используйте TP20 с функцией подавления срабатывания для контроля магнитных деталей или деталей, которые находятся в магнитных зажимных приспособлениях.
3. Не используйте TP20 с функцией подавления срабатывания с удлинительными стержнями Renishaw серии PE до тех пор, пока последние не будут полностью размагничены.

Во всех этих случаях возможности измерительной системы будут полностью реализованы только при использовании установочного модуля TP20 без функции подавления срабатывания (non-inhibit).



ВНИМАНИЕ: The При использовании датчика TP20 без функции подавления срабатывания применение магазина MCR20 для автоматической смены контактно-измерительных модулей возможно только в том случае, если система подавления срабатывания датчика реализована в самой КИМ.

В случае сомнений не пытайтесь использовать магазин MCR20 для автоматической смены контактно-измерительного модуля датчика TP20 без функции подавления срабатывания до тех пор, пока поставщик КИМ не проверит, можно ли это делать на Вашей измерительной машине.

Содержание

1	Введение	9
2	Описание изделия	11
2.1	Датчик касания TP20 (комплект).....	11
2.1.1	Установочный модуль датчика	11
2.1.2	Контактные модули	14
2.2	Магазин MCR20 для смены контактно-измерительных модулей.....	19
2.3	Магазин MSR1 для хранения контактно-измерительных модулей (комплект)	23
3	Установка изделия.....	24
3.1	Установка датчика TP20 в головку	24
3.2	Установка щупа в контактно-измерительный модуль	24
3.3	Установка контактно-измерительного модуля со щупом в установочный модуль датчика	26
3.4	Установка MCR20 на координатно-измерительную машину.....	27
3.5	Привязка MCR20	29
3.5.1	Регулировка положения MCR20 относительно осей КИМ.....	30
3.5.2	Определение глубины стыковки (Y).....	31
3.5.3	Определение высоты стыковки (Z)	32
3.5.4	Определение центра стыковки ячейки 1	33
3.5.5	Определение центра стыковки для ячеек 2 - 6	34
3.5.6	Определение координат стыковки	34

3.6	Установка MSR1 на координатно-измерительную машину.....	35
3.6.1	Установка MSR1 на стол КИМ.....	35
3.6.2	Настенный монтаж MSR1.....	37
4	Эксплуатация изделия.....	38
4.1	Хранение и смена контактно-измерительных модулей.....	38
4.1.1	Расчет положения точки безопасного удаления.....	39
4.1.2	Хранение контактно-измерительного модуля.....	40
4.1.3	Автоматическая стыковка контактно-измерительного модуля с установочным модулем датчика.....	42
4.1.4	Процедура смены контактно-измерительных модулей.....	44
4.1.5	Использование магазина MSR1 для хранения контактно-измерительных модулей.....	45
5	Технические характеристики - датчик касания TP20 со съемными контактными модулями.....	46
5.1	Метрологические характеристики.....	46
5.1.1	Усилие срабатывания и допустимые отклонения щупа.....	47
5.1.2	Повторяемость операции смены контактно-измерительного модуля.....	48
5.1.3	Технические характеристики.....	49

6	Технические характеристики - магазин MCR20 для автоматической смены контактно-измерительных модулей.....	50
6.1	Технические характеристики.....	50
7	Технические характеристики - магазин MSR1 для хранения контактно-измерительных модулей.....	51
7.1	Технические характеристики.....	51
8	Руководство по применению	52
8.1	Выбор контактно-измерительного модуля	52
8.1.1	Модуль с низким усилием срабатывания	54
8.1.2	Модули со стандартным усилием срабатывания	54
8.1.3	Модуль со средним усилием срабатывания	54
8.1.4	Модуль с увеличенным усилием срабатывания	54
8.1.5	6-осевой модуль	54
8.2	Выбор щупа	55
8.2.1	Рекомендуемые размеры щупа	57
9	Техническое обслуживание изделия.....	62

Эта страница намеренно оставлена незаполненной

1 Введение

В настоящем руководстве описывается установка и эксплуатация следующих изделий Renishaw (см. Рисунок 1):

- Контактно-измерительный модуль TP20 (с функцией подавления срабатывания и без таковой)
- Магазин MCR20 для автоматической смены контактно-измерительного модуля
- Магазин MSR1 для хранения контактно-измерительных модулей (используется в ручном режиме)

Датчик касания TP20 со сменными контактно-измерительными модулями является датчиком с 5- или 6-осевой системой точного базирования и функцией смены контактно-измерительных модулей без повторной калибровки. Будучи 'преемником' широко используемого в промышленности датчика TP2, датчик TP20 легко устанавливается в систему, предназначенную для TP2 и делает доступной функцию смены контактно-измерительных модулей как на ручных, так и на автоматических координатно-измерительных машинах (КИМ).

TP20 состоит из двух частей: установочного модуля (может иметь активируемую магнитным полем систему подавления срабатывания) и съемного контактно-измерительного модуля (модулей). Если практикуется ручная смена контактно-измерительных модулей TP20, их можно хранить в MSR1. Если контактно-измерительные модули хранятся в MCR20, их можно менять автоматически, предусматривая операцию смены модуля непосредственно в программе измерения.

Будучи одним из основных изделий в серии датчиков касания Renishaw для КИМ, TP20 полностью совместим со всеми головками Renishaw M8, включая головки, снабженные автоматическим стыковочным устройством Renishaw autojoint и удлинителями и переходниками Renishaw серии PAA. При использовании головок M8 эффективная длина датчика может быть в любой момент увеличена с помощью удлинителей Renishaw серии PEL. Дополнительную информацию об этих изделиях см. в проспекте Технические характеристики контактных измерительных систем для координатно-измерительных машин (номер публикации Н-1000-5050), который можно получить у своего поставщика или скачать с сайта Renishaw, www.renishaw.com.

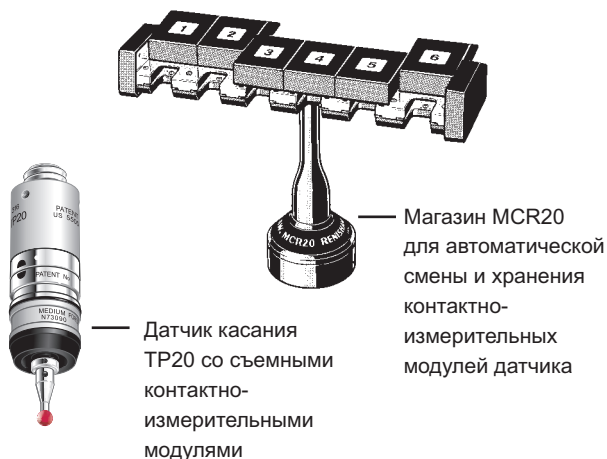


Рисунок 1 - Контактная измерительная система TP20 со сменными контактно-измерительными модулями

2 Описание изделия

2.1 Датчик касания TP20 (комплект)

Стандартный комплект контактной измерительной системы TP20 (см. Рисунок 2) включает в себя следующие изделия:

- Один установочный модуль TP20
- Один или два контактных модуля TP20 (описание модулей, которые могут входить в комплект, см. на стр. 10)
- Вспомогательные инструменты

2.1.1 Установочный модуль датчика

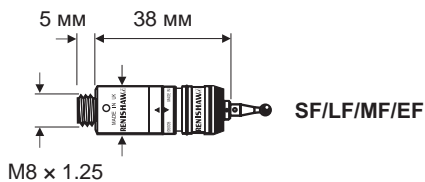
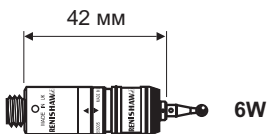
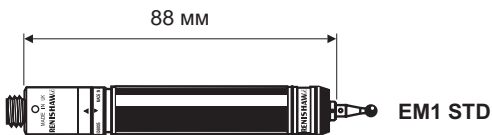
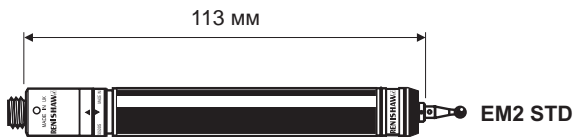
Установочный модуль датчика имеет стандартные резьбовое соединение Renishaw M8 x 1,25 для установки и гнездо точного базирования для соединения с контактно-установочным модулем.

Установочный модуль TP20 с функцией подавления срабатывания

В этот датчик встроен неконтактный магнитный выключатель, который служит для подавления срабатывания датчика при автоматической смене контактных модулей.

Установочный модуль TP20 без функции подавления срабатывания

В установочном модуле этой модели неконтактный магнитный выключатель отсутствует, поэтому этот датчик может использоваться и при наличии сильных магнитных полей.





Низкое усилие срабатывания - зеленый
 Стандартное усилие срабатывания - черный
 Среднее усилие срабатывания - серый
 Увеличенное усилие срабатывания - коричневый
 6-осевой - синий

Рисунок 2 - Датчик касания TP20 со съемными контактно-измерительными модулями

2.1.2 Контактные модули

Каждый контактно-измерительный модуль, внутри которого находится сенсор определения контакта, приводимый в действие переключателем точного базирования, снабжается щупом и срабатывает при отклонении щупа в направлениях X, Y и +Z (срабатывание в направлении $-Z$ обеспечивается 6-осевым контактно-измерительным модулем TP20). В каждом контактно-измерительном модуле предусмотрено резьбовое соединение M2 для щупа, обеспечивая совместимость с серией щупов Renishaw M2.

Для того чтобы уменьшить вероятность возникновения несоосности контактно-измерительного модуля, при которой может произойти генерация сигнала готовности датчика к измерениям, модуль удерживается в неизменном положении магнитным соединением, обеспечивающим базирование с высокой повторяемостью. Сигналы датчика передаются через это соединение по специальным электрическим контактам.

Усилие срабатывания

Контактно-измерительный модуль со стандартным усилием срабатывания подходит для большинства задач (при использовании рекомендуемых щупов), однако в некоторых случаях при больших ускорениях и вибрации КИМ чересчур большая длина и масса щупа может приводить к ложным срабатываниям датчика.

Чтобы использовать TP20 и в тех случаях, когда ускорение или вибрация приводят к ложным срабатываниям, имеется ряд контактно-измерительных модулей с повышенным усилием срабатывания. Для измерения изделий из мягкого или хрупкого материала также имеются модули с низким усилием срабатывания. Рекомендации по выбору контактно-измерительного модуля для конкретной задачи см. далее в Руководстве по применению.

Тип контактно-измерительных модулей, поставляемых в составе датчика, указан на кольце, расположенном в передней части каждого модуля. Кроме того, все контактные модули имеют колпачок со следующей цветовой маркировкой:

- Модуль с низким усилием срабатывания (LF): зеленый колпачок
- Модуль со стандартным усилием срабатывания (SF): черный колпачок
- Модуль со средним усилием срабатывания (MF): серый колпачок
- Модуль с увеличенным усилием срабатывания (EF): коричневый колпачок
- 6-осевой модуль (6W): синий колпачок
- Удлиненный модуль 1 со стандартным усилием срабатывания (EM1 STD): черный колпачок
- Удлиненный модуль 2 со стандартным усилием срабатывания (EM2 STD): черный колпачок

Вы можете заказать датчик касания TP20 в следующей комплектации:

Номер для заказа		Установочный модуль датчика И следующие контактно-измерительные модули			
		LF	SF	MF	EF
Установочный модуль с функцией подавления срабатывания	Установочный модуль без функции подавления срабатывания				
A-1371-0290	A-1371-0640		2		
A-1371-0291	A-1371-0641		1	1	
A-1371-0292	A-1371-0642		1		1
A-1371-0293	A-1371-0643			2	
A-1371-0294	A-1371-0644			1	1
A-1371-0295	A-1371-0645				2
A-1371-0428	A-1371-0603	1	1		
A-1371-0429	A-1371-0604	1		1	
A-1371-0370	A-1371-0656		1		
A-1371-0371	A-1371-0657			1	
A-1371-0372	A-1371-0658				1
A-1371-0390	A-1371-0602	1			

В любой комплект датчика TP20 входит:

- Установочный модуль датчика с функцией подавления срабатывания или без таковой (см. таблицу)
- Контактно-измерительные модули, количество и тип которых указан в таблице
- Руководство по установке и эксплуатации TP20 (H-1000-5008)
- Серповидный ключ S1
- Двусторонний ключ S9
- Ключи для установки щупов S7 (x 2)
- Чистящий материал СК200
- Сертификаты проверки

Вы можете заказать следующие контактно-измерительные модули TP20:

Контактно-измерительный модуль (без установочного модуля)	Номер для заказа
Модуль с низким усилием срабатывания	A-1371-0392
Модуль со стандартным усилием срабатывания	A-1371-0270
Модуль со средним усилием срабатывания	A-1371-0271
Модуль со увеличенным усилием срабатывания	A-1371-0272
6-осевой модуль	A-1371-0419
Модуль EM1 STD	A-1371-0430
Модуль EM2 STD	A-1371-0431
Модули EM1 STD и EM2 STD	A-1371-0432

2.2 Магазин MCR20 для смены контактно-измерительных модулей

ПРИМЕЧАНИЕ: Renishaw поставляет магазины MCR20 для смены контактно-измерительных модулей в различной комплектации, каждая из которых включает в себя различные комбинации контактно-измерительных модулей. Описание комплектаций MCR20 см. на стр. 22.

Комплектация магазина MCR20 для смены контактно-измерительных модулей (см. Рисунок 3) состоит из следующих основных компонентов:

- Магазин MCR20 для смены контактно-измерительных модулей (1 шт.)
- Набор для монтажа Renishaw SCR200 (1 шт.)
- Установочное приспособление (1 шт.)
- Щуп Renishaw PS2R (1 шт.)
- Контактно-измерительный модуль TP20 (2 шт.; комбинация поставляемых контактно-измерительных модулей определяется номером для заказа магазина)

Магазин MCR20 для смены контактно-измерительных модулей легко установить на КИМ с помощью набора для монтажа SCR200 и крепежного приспособления. Этот магазин предназначен для надежного хранения контактно-измерительных модулей в процессе автоматической смены и для их защиты от различных загрязнений, которые могут присутствовать в воздухе в пределах рабочего объема машины. Для выравнивания магазина MCR20 относительно осей КИМ и определения координат точек, в которых выполняется смена контактно-измерительных модулей требуется произвести измерения всего лишь в семи контрольных точках.

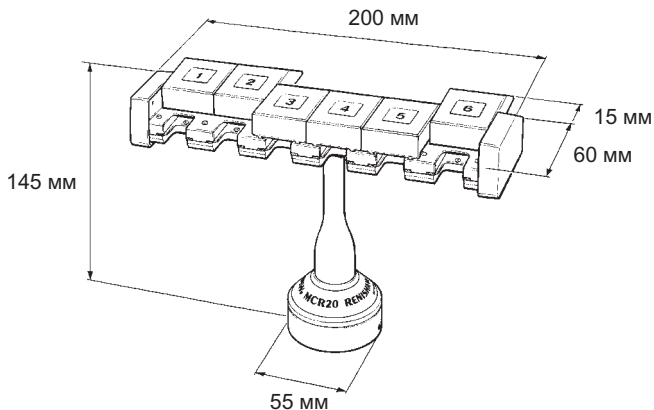


Рисунок 3 - Магазин MCR20 для смены контактно-измерительных модулей

При использовании магазина необходимо использовать датчик с функцией подавления срабатывания. Магнитное поле, создаваемое магазином MCR20 перед крышкой каждой ячейки, активизирует механизм подавления срабатывания датчика в течение всего цикла смены его контактно-измерительного модуля. Магазин является устройством пассивного типа и не требует подвода электрических сигналов.

Специальные шарнирно-навесные устройства, которыми снабжена каждая ячейка MCR20, обеспечивают ограниченную защиту датчика от поломки процессе автоматической смены контактно-измерительного модуля. Если произошло столкновение при движении в направлении рабочего перемещения, шарнирно-навесные устройства могут быть возвращены в исходное положение вручную. Повторную привязку магазина при этом выполнять, как правило, не требуется.

Магазин MCR20 для смены контактно-измерительных модулей можно заказать в комплекте, в который, в зависимости от указанного номера для заказа, будут включены различные комбинации контактно-измерительных модулей:

Номер комплекта MCR20	Контактные модули, поставляемые в комплекте				Номер для заказа
	LF	SF	MF	EF	
1		2			A-1371-0261
2		1	1		A-1371-0262
3		1		1	A-1371-0263
4			2		A-1371-0264
5			1	1	A-1371-0265
6				2	A-1371-0266
7	1	1			A-1371-0267
8	1		1		A-1371-0268

2.3 Магазин MSR1 для хранения контактно-измерительных модулей (комплект)

Показанный на Рисунке 4 дополнительный магазин MSR1 для хранения контактных модулей поставляется отдельно от контактно-измерительных модулей TP20. Имеются две модификации магазина, которые отличаются способом монтажа (подробности см. в разделе, посвященном установке системы).

Эти модификации имеют следующие номера для заказа:

Способ монтажа	Номер для заказа
Установка на стол КИМ	A-1371-0347
Настенный монтаж	A-1371-0330



Рисунок 4 - Магазин MSR1 для хранения контактно-измерительных модулей с установкой на стол КИМ (модули и щупы в комплект поставки не входят)

3 Установка изделия

3.1 Установка датчика TP20 в головку

При установке датчика TP20 в головку выполните следующие действия (см. Рисунок 5):

1. Возьмите установочный модуль датчика и до упора вкрутите его рукой в резьбовое гнездо M8, имеющееся в головке.
2. Вставьте серповидный ключ S1 (входит в комплект поставки) в углубления в установочном модуле датчика так, как показано на Рисунке 5.
3. С помощью серповидного ключа S1 плотно затяните резьбовое соединение M8 между установочным модулем датчика и головкой (0,3 – 0,5 Н х м).

3.2 Установка щупа в контактно-измерительный модуль

При установке щупа в контактно-измерительный модуль нужно выполнить следующие действия (см. Рисунок 5):

ПРИМЕЧАНИЕ: Рекомендации по выбору щупа и контактно-измерительного модуля см. далее в разделе Руководство по применению.

1. Убедитесь, что выбран контактно-измерительный модуль, который подходит для Вашей задачи (см. далее в разделе Выбор контактно-измерительного модуля). Вкрутите выбранный щуп в резьбовое гнездо M2 модуля и затяните его рукой.
2. С помощью приспособления S7 для установки щупа или ключа S20, если устанавливается щуп Renishaw GF, плотно затяните щуп в установочном гнезде, прикладывая момент 0,05 - 0,15 Н х м (максимум 0,3 Н х м).



Рисунок 5 - Установка датчика TP20 в головку

3.3 Установка контактно-измерительного модуля со щупом в установочный модуль датчика

При установке контактно-измерительного модуля со щупом в установочный модуль датчика нужно выполнить следующие действия (см. Рисунок 6):

1. Убедитесь, что стыкуемые поверхности контактного и установочного модулей датчика свободны от загрязнения; если необходимо, очистите стыкуемые поверхности с помощью чистящего вещества СК200 (входит в комплект поставки).
2. Поднесите стыковочную поверхность контактно-измерительного модуля к установочному модулю датчика и убедитесь, что три знака совмещения на контактном модуле находятся напротив соответствующих знаков совмещения на установочном модуле. Состыкуйте модули, притягивающиеся друг к другу за счет магнитной силы.



Рисунок 6 - Установка контактно-измерительного модуля со щупом в установочный модуль датчика

3.4 Установка MCR20 на координатно-измерительную машину

При установке магазина MCR20 для смены контактно-измерительных модулей на КИМ нужно выполнить следующие действия (см. Рисунок 7):



ВНИМАНИЕ: Для обеспечения максимально эффективной защиты датчика от столкновения магазин MCR20 рекомендуется устанавливать как можно ближе к границе рабочего объема КИМ.

1. Расположите крепежное приспособление в выбранном месте на столе КИМ и закрепите его с помощью болта М8/М10 и шайбы (входят в комплект поставки). С помощью шестигранного ключа (входит в комплект поставки) плотно затяните болт М8/М10 в резьбовую вставку на столе КИМ.

ПРИМЕЧАНИЯ: Выравнивание MCR20 по отношению к осям КИМ не является обязательным требованием для успешной эксплуатации системы TP20. Вместе с тем подобное выравнивание зачастую желательно, так как обеспечивает простоту программирования и снимает ограничения, которые могут иметь место при использовании некоторых типов программного обеспечения.

MCR20 не предназначен для использования в горизонтальной плоскости, чтобы его ячейки были расположены вертикально.

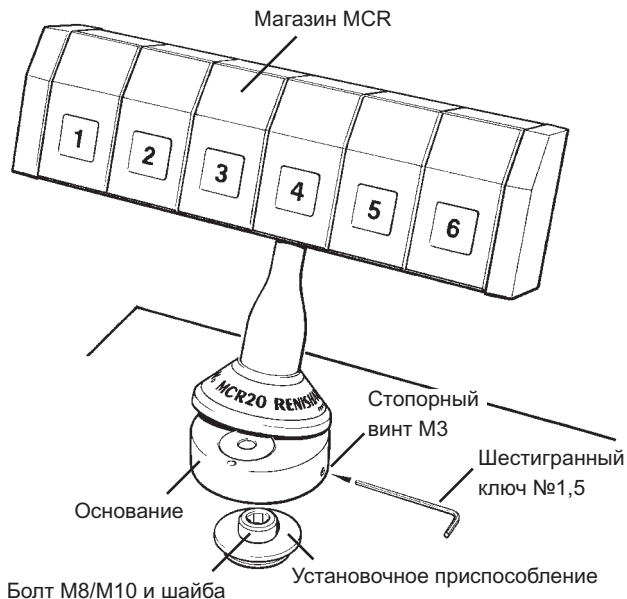


Рисунок 7 - Установка MCR20 на КИМ

2. Установите основание магазина MCR20 для смены контактно-измерительных модулей на установочное приспособление и поворачивайте ось X магазина, выравняя MCR20 относительно осей КИМ.
3. С помощью шестигранного ключа №1,5 (входит в комплект поставки) плотно затяните стопорный винт М3 (0,5 – 1,0 Н х м), чтобы зафиксировать положение MCR20.

3.5 Привязка MCR20



ВНИМАНИЕ: Рекомендуется использование защиты органов зрения.

Существует опасность заземления между различными деталями, как движущимися, так и неподвижными. Остерегайтесь непредвиденных перемещений. Следует все время оставаться вне рабочего пространства комбинированного узла «головка + удлинитель + датчик».

Поставщик обязан информировать пользователя о любых опасностях, связанных с эксплуатацией поставляемых станков и КИМ, включая те опасности, которые описаны в документации на изделия Renishaw, а также обеспечить наличие на станках и КИМ надлежащих защитных устройств и защитной блокировки.

В ряде случаев возможна ошибочная подача сигнала о правильной установке датчика. Нельзя организовывать работу машины таким образом, чтобы сигнал датчика использовался в качестве сигнала останова.

ПРИМЕЧАНИЯ: Для привязки MCR20 к системе координат КИМ рекомендуется пользоваться щупом Renishaw PS2R. Если используется другой щуп, его длина (L) должна быть равна 20 или 30 мм, и при определении смещений должен фигурировать соответствующий радиус сферического наконечника щупа.

Для привязки MCR20 крайне нежелательно использовать удлиненные контактно-измерительные модули EM1 STD и EM2 STD, поскольку большая длина датчика может привести к увеличению неконцентричности контактно-измерительной системы.

В инструкциях, которые приведены ниже, предполагается, что контрольные точки заданы в системе координат КИМ без каких-либо смещений. Таким образом, определяемые координаты ячеек магазина для смены контактно-измерительных модулей считаются определенными в абсолютной системе координат машины.

3.5.1 Регулировка положения MCR20 относительно осей КИМ

Регулировка положения магазина MCR20 для смены контактно-измерительных модулей относительно осей КИМ выполняется в следующем порядке (см. Рисунок 8):

1. Зафиксируйте крышки всех ячеек магазина в открытом положении, надавливая на каждую крышку до тех пор, пока она не откроется полностью, и вставляя фиксирующие штифты в соответствующие углубления в стыковочной пластине.

2. Выполните контактное определение координат точек P1 и P2.
3. С помощью шестигранного ключа №1,5 (входит в комплект поставки) ослабьте установочный винт M3, вкрученный в основание MCR20 (местоположение винта см. на Рисунке 7).
4. Регулируйте положение MCR20 до тех пор, пока разница между координатами точек P1 и P2 не будет меньше 0,25 мм. Удерживая MCR20 в этом положении, снова затяните стопорный винт M3 (0,5 – 1,0 Н х м) с помощью шестигранного ключа №1,5.

3.5.2 Определение глубины стыковки (Y)

Чтобы определить глубину стыковки для всех ячеек MCR20 (Y), выполните следующие действия (см. Рисунок 8):

1. Выполните контактное определение координат точек P1 и P2.
2. Определите глубину стыковки для всех ячеек с помощью следующей формулы:

{координата Y прямой P1/P2 + R (1 мм) + 8,75 мм}, где R – радиус сферического наконечника щупа

3.5.3 Определение высоты стыковки (Z)

Чтобы определить высоту стыковочных ячеек MCR20 (Z), выполните следующие действия (см. Рисунок 8):

1. Выполните контактное определение координат точек P3, P4 и P5. По этим трем точкам определите положение плоскости Z магазина.
2. Определите высоту стыковки для всех портов с помощью следующей формулы:

{координата Z плоскости P3/P4/P5 – L (20 мм) – R (1 мм) – 21,25 мм} где L – длина щупа

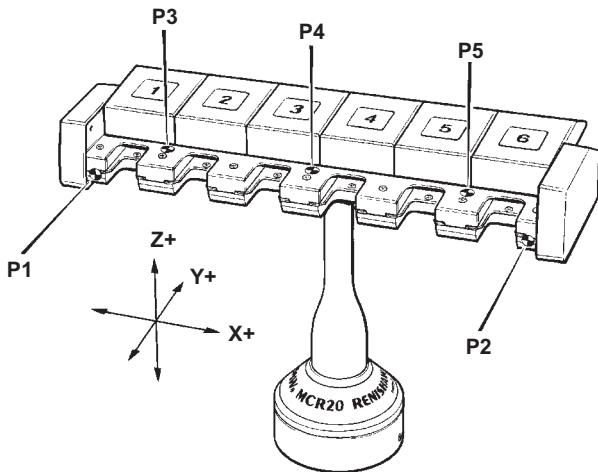


Рисунок 8 - Привязка магазина MCR20 для смены контактно-измерительных модулей

3.5.4 Определение центра стыковки ячейки 1

Чтобы найти центр стыковки первой ячейки, выполните следующие действия (см. Рисунок 9):

ПРИМЕЧАНИЕ: Для выполнения контактного измерения в точках P6 и P7 можно воспользоваться стержнем щупа.

1. Выполните контактное измерение в точках P6 и P7.
2. Определите центр стыковки для первого порта (X1) с помощью следующей формулы:

{середина отрезка P6/P7 = X1}

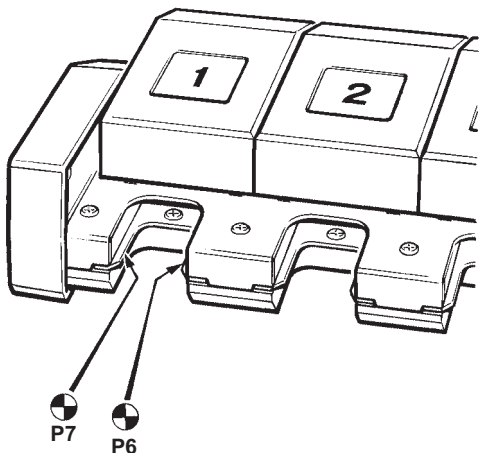


Рисунок 9 - Определение центров стыковочных ячеек

3.5.5 Определение центра стыковки для ячеек 2 – 6

Центры стыковки для ячеек с номерами 2 (X2) – 6 (X6) определяются по следующим формулам:

Центр стыковочной ячейки 2 (X2) = X1 +30 мм

Центр стыковочной ячейки 3 (X3) = X2 +30 мм

Центр стыковочной ячейки 4 (X4) = X3 +30 мм

Центр стыковочной ячейки 5 (X5) = X4 +30 мм

Центр стыковочной ячейки 6 (X6) = X5 +30 мм

3.5.6 Определение координат стыковки



ВНИМАНИЕ: Если MCR20 не выровнен относительно осей КИМ, координаты Y ячеек могут быть разными.

Координаты стыковки для ячеек с номерами 1 (X1) – 6 (X6) определяются следующим образом:

Порт 1 = X1, Y, Z

Порт 2 = X2, Y, Z

Порт 3 = X3, Y, Z

Порт 4 = X4, Y, Z

Порт 5 = X5, Y, Z

Порт 6 = X6, Y, Z

3.6 Установка MSR1 на координатно-измерительную машину



ВНИМАНИЕ: Магазин MSR1 не имеет защиты от столкновений. Этот магазин рекомендуется разместить вне рабочего объема КИМ или непосредственно у его границы.

Для MSR1 предусмотрено два способа монтажа: установка на стол КИМ и настенный монтаж.

3.6.1 Установка MSR1 на стол КИМ

При установке MSR1 на стол КИМ нужно выполнить следующие действия (см. Рисунок 10):

1. Расположите основание над выбранной резьбовой втулкой в столе КИМ и прикрутите его с помощью болта М8 или М10 (входит в комплект поставки).
2. Установите опору в муфту М10, которая находится под выступом магазина, и вкрутите ее на несколько оборотов. Передвиньте магазин к центру или в другое место и рукой плотно затяните опору.
3. Приложив усилие, вставьте нижний конец опоры в основание и поверните магазин в нужное положение. Затяните стопорные винты с помощью шестигранного ключа.

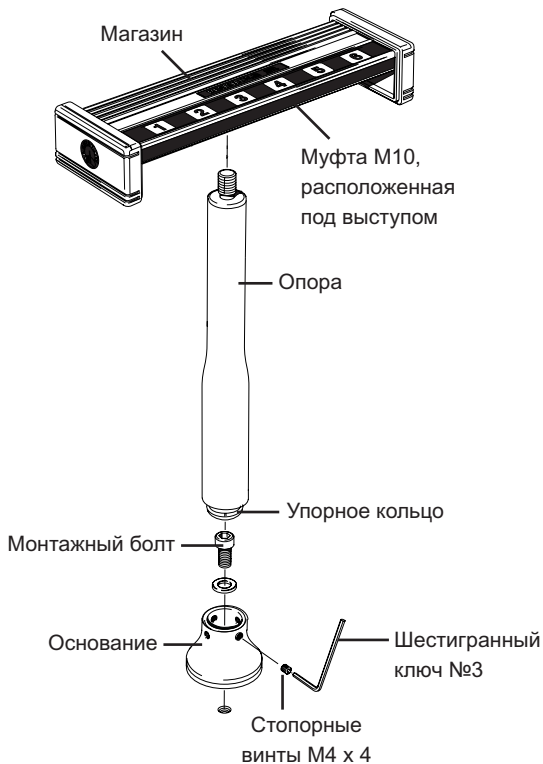


Рисунок 10 - Установка MSR1 на стол КИМ

3.6.2 Настенный монтаж MSR1

При настенном монтаже MSR1 нужно выполнить следующие действия (см. Рисунок 11):

1. Закрепите монтажную скобу (входит в комплект поставки) на стене.
2. С помощью болта M10 соедините магазин со скобой и на несколько оборотов вкрутите болт в муфту M10, расположенную под выступом магазина. Если необходимо, передвиньте магазин вдоль скобы и затяните болт M10.

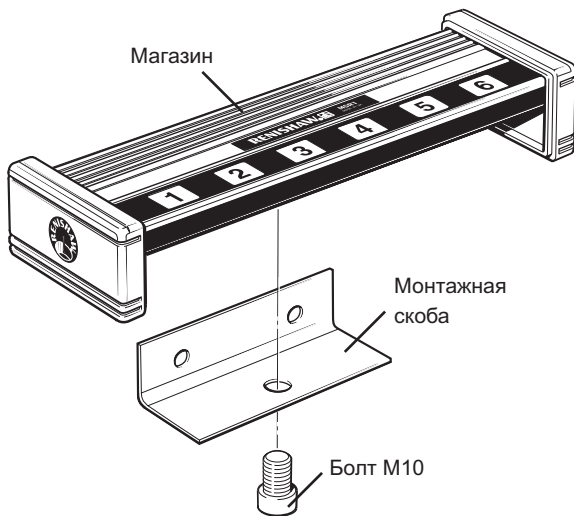


Рисунок 11 - Настенный монтаж MSR1

4 Эксплуатация изделия

4.1 Хранение и смена контактно-измерительных модулей



ВНИМАНИЕ: Рекомендуется использование средств защиты органов зрения.

Существует опасность защемления между различными деталями, как движущимися, так и неподвижными. Остерегайтесь непредвиденных перемещений. Следует все время оставаться вне рабочего пространства комбинированного узла «головка + удлинитель + датчик».

Поставщик обязан информировать пользователя о любых опасностях, связанных с эксплуатацией поставляемых станков и КИМ, включая те опасности, которые описаны в документации на изделия Renishaw, а также обеспечить наличие на станках и КИМ надлежащих защитных устройств и защитной блокировки.

В ряде случаев возможна ошибочная подача сигнала о правильной установке датчика. Нельзя организовывать работу машины таким образом, чтобы сигнал датчика использовался в качестве сигнала останова.

ПРИМЕЧАНИЯ: По мере того как установочный модуль TP20 с функцией подавления срабатывания приближается к магазину MCR20 для смены контактно-измерительных модулей, подавление срабатывания автоматически активируется магнитным полем MCR20.

Минимальное расстояние от магазина MCR20, при котором TP20 переходит в состояние готовности к измерениям, зависит от высоты.

Если используются измерительные модули EM1 STD или EM2 STD с установленными в них длинными щупами, не храните их в третьей и четвертой ячейках магазина MCR20 или MSR1.

4.1.1 Расчет положения точки безопасного удаления

Рекомендуемая точка безопасного удаления, при достижении которой датчик с присоединенным к нему контрольно-измерительным модулем переходит в состояние готовности к измерениям, находится на минимальном расстоянии от центра ячейки (на высоте стыковки Z).

Для любой ячейки (n) положение точки безопасного удаления может быть определено по формуле

$\{X_n, Y_s, Z\}$, где $Y_s = Y - 100$ мм

4.1.2 Хранение контактно-измерительного модуля

Чтобы отправить контактно-измерительный модуль на хранение, нужно выполнить следующие действия (см. Рисунок 12):

1. Задать перемещение датчика в точку безопасного удаления X_n, Y_s, Z для свободной ячейки (n).
2. Задать перемещение датчика вдоль оси Y в точку стыковки с ячейкой (n) на высоте стыковки (Z).
3. Задать перемещение датчика на высоту расстыковки Z_r , где

$$\{Z_r = Z + 3 \text{ мм}\}$$

4. Задать перемещение датчика по оси Y из точки расстыковки в положение, при котором крышка ячейки закроется, но установочный модуль датчика еще будет оставаться в режиме подавления срабатывания. Высота датчика при этом должна оставаться равной высоте расстыковки. Это положение называется точкой отвода (RP); ее координаты определяются по формуле

$$\{RP = X_n, Y_r, Z_r\}, \text{ где } Y_r = Y - 17,2 \text{ мм}$$

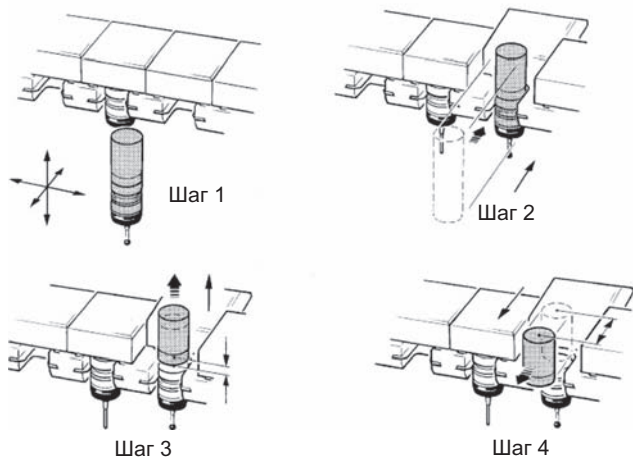


Рисунок 12 - Стандартная процедура автоматической отправки контактно-измерительного модуля на хранение

4.1.3 Автоматическая стыковка контактно-измерительного модуля с установочным модулем датчика

Чтобы состыковать контактно-измерительный модуль с установочным модулем датчика, нужно выполнить следующие действия (см. Рисунок 13):

1. Задать перемещение вдоль оси X с тем, чтобы прийти в точку отвода RP для ячейки, из которой нужно забрать контактно-измерительный модуль.
2. Задать перемещение вдоль оси Y , чтобы прийти в точку расстыковки, которая находится над центральной точкой порта X_n, Y, Z_r .
3. Задать перемещение вниз в точку стыковки, имеющую координаты X_n, Y, Z , чтобы состыковать контактно-измерительный и установочный модули датчика.
4. Задать перемещение по оси Y , обеспечивая приход в точку безопасного удаления X_n, Y_s, Z .

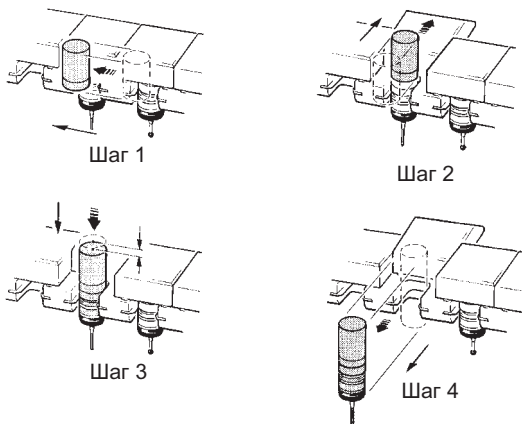


Рисунок 13 - Стандартная процедура автоматической стыковки установочного модуля с контактно-измерительным модулем, находящимся в магазине

4.1.4 Процедура смены контактно-измерительных модулей

Действие	Координаты		
	Ось X	Ось Y	Ось Z
Точка безопасного удаления для ячейки (n)	X_n	Y_s	Z
Приход в точку стыковки	*	Y	*
Расстыковка контактно-измерительного модуля	*	*	Z_r
Приход в точку отвода (RP)	*	Y_r	*
Выбрать следующую ячейку (n)	X_n	*	*
Вход в ячейку	*	Y	*
Приход в точку стыковки	*	*	Z
Приход в точку безопасного удаления	*	Y_s	*

$X_n = X_1 - X_6$ в соответствии с выбором пользователя

$$Y_s = Y - 100 \text{ мм}$$

$$Z_r = Z + 3 \text{ мм}$$

$$Y_r = Y - 17,2 \text{ мм}$$

* = Координата остается без изменений

4.1.5 Использование магазина MSR1 для хранения контактно-измерительных модулей

Ячейки для хранения контактно-измерительных модулей TP20 находятся под соответствующими номерами, нанесенными на корпус магазина. Чрезмерная аккуратность при установке модуля в магазин не требуется, так как магнитная сила сама надлежащим образом установит модуль.

Контактно-измерительные модули удерживаются в MSR1 магнитной силой и если необходимо, их можно поворачивать.

5 Технические характеристики - датчик касания TP20 со съёмными контактными модулями

5.1 Метрологические характеристики

ПРИМЕЧАНИЕ: В этом разделе приведены данные, соответствующие результатам измерений на прецизионном испытательном стенде. Эти данные могут не соответствовать точностным характеристикам КИМ, в состав которой входит контактная измерительная система. За дополнительной информацией о точности координатно-измерительной машины обратитесь к своему поставщику КИМ.

Характеристики при длине щупа 10 мм

Тип контактно-измерительного модуля	Параметр	
	Однонаправленная повторяемость* (2σ)	2D (XY) отклонение от формы*
LF	0.35 мкм	± 0.60 мкм
SF	0.35 мкм	± 0.80 мкм
MF	0.50 мкм	± 1.0 мкм
EF	0.65 мкм	± 2.0 мкм
6-way	0.80 мкм	± 1.5 мкм
EM1 STD	0.35 мкм	± 0.80 мкм
EM2 STD	0.35 мкм	± 0.80 мкм

* Измерения проводились со скоростью касания 8мм/с и с использованием щупа с шариком диаметром 4 мм

5.1.1 Усилие срабатывания и допустимые отклонения щупа

Тип контактно-измерительного модули и длина щупа	Параметр							
	Усилие срабатывания (номинальное значение для наконечника щупа)		Усилие при максимально допустимом отклонении щупа (для наконечника щупа)			Максимальное допустимое отклонение		
	XY	Z	XY	+Z	-Z	XY*	+Z	-Z
LF 10 мм	0.055 Н	0.65 Н	0.09 Н	1.15 Н	-	±14°	3.1 мм	-
SF 10 мм	0.08 Н	0.75 Н	0.2-0.3 Н	3.5 Н	-	±14°	4.0 мм	-
MF 25 мм	0.1 Н	1.9 Н	0.2-0.4 Н	7.0 Н	-	±14°	3.7 мм	-
EF 50 мм	0.1 Н	3.2 Н	0.2-0.5 Н	10 Н	-	±14°	2.4 мм	-
6-way 10 мм	0.14 Н	1.6 Н	0.25 Н	2.5 Н	9.2 Н	±14°	4.5 мм	1.5 мм
EM1 STD 10 мм	0.08 Н	0.75 Н	0.2-0.3 Н	3.5 Н	-	±14°	4.0 мм	-
EM2 STD 10 мм	0.08 Н	0.75 Н	0.2-0.3 Н	3.5 Н	-	±14°	4.0 мм	-

* **Примечание:** При превышении этого значения может произойти расстыковка контактно-измерительного датчика.

5.1.2 Повторяемость операции смены контактно-измерительного модуля

Режим смены контактно-измерительного модуля	Повторяемость
Автоматический	1.0 мкм
Ручной	2.0 мкм

5.1.3 Технические характеристики

Совместимость	<p>TP20 совместим со всеми интерфейсами датчиков касания и головками Renishaw, которые могут использоваться с датчиками касания TP1, TP2 и TP6.</p> <p>TP20 совместим с удлинителями/переходниками серии PEL, PK, PAA и PEM.</p>	
Размеры		
Диаметр	LF/SF/MF/EF	38 мм
	EM1 STD	88 мм
	EM2 STD	113 мм
	6-осевой	42 мм
Способ установки датчика	Резьбовое соединение M8 x 1,25 x 5 мм	
Способ установки щупа	Резьбовое соединение M2 x 0,4	
Направление измерений	LF/SF/MF/EM1 STD/EM2 STD	5-осевой ($\pm X$, $\pm Y$, $+Z$)
	6-осевой	6-осевой ($\pm X$, $\pm Y$, $\pm Z$)
Усилие при расстыковке контактно-измерительного модуля	10 Н (максимум)	
Степень защиты	IP30	
Длина кабеля	50 м (24 awg)	
Срок службы контактно-измерительного модуля	25 000 циклов смены	

6 Технические характеристики - магазин MCR20 для автоматической смены контактно-измерительных модулей

6.1 Технические характеристики

Размеры	
Длина	200 мм
Ширина	60 мм
Высота	145 мм
Скорость при заходе в ячейку	Максимум 800 мм/с
Размещение	Не предназначен для использования в горизонтальной плоскости, когда ячейки расположены вертикально
Максимальное смещение по оси Y	Навесное смещение относительно основания
Максимальное смещение по оси Z	Навесной элемент стыковочной ячейки
Область подавления срабатывания	100 мм от центра ячейки

7 Технические характеристики – магазин MSR1 для хранения контактно-измерительных модулей

7.1 Технические характеристики

Размеры	
Длина	285 мм
Ширина	86 мм
Высота	285 мм
Количество ячеек	6
Монтаж	Настенный монтаж Установка на стол КИМ

8 Руководство по применению

8.1 Выбор контактно-измерительного модуля

Чтобы добиться максимальной эффективности измерений при использовании датчика касания TP20, важно правильно подобрать для своей задачи контактно-измерительный модуль. При выборе контактно-измерительного модуля следует принять во внимание следующие параметры:

- Массу и центр тяжести щупа. Всегда нужно выбирать щуп с наименьшей возможной длиной.
- Ориентацию установочного модуля датчика.
- Ускорение и вибрацию, при которых предполагается использовать TP20. Эти параметры зависят от модели КИМ и выбранных скоростей перемещения.

В составе датчика TP20 можно использовать следующие контактно-измерительные модули, каждый из которых промаркирован (см. переднее кольцо) и имеет колпачок с цветовой маркировкой:

- Модуль с низким усилием срабатывания (зеленый колпачок)
- Модуль со стандартным усилием срабатывания (черный колпачок)
- Модуль со средним усилием срабатывания (серый колпачок)
- Модуль с увеличенным усилием срабатывания (коричневый колпачок)
- 6-осевой модуль (синий колпачок)
- Модуль EM1 STD (черный колпачок)
- Модуль EM2 STD (черный колпачок)

ПРИМЕЧАНИЕ: Всегда рекомендуется использовать контрольно-измерительный модуль со стандартным усилием срабатывания. Исключение составляют случаи, когда ускорения или вибрации могут приводить к ложным срабатываниям TP20.

8.1.1 Модуль с низким усилием срабатывания

Модуль с низким усилием срабатывания, имеющий зеленый колпачок, применяется в тех случаях, когда приходится контролировать изделия из мягкого/хрупкого материала, например, резиновые уплотнители.

8.1.2 Модули со стандартным усилием срабатывания

Контрольно-измерительные модули со стандартным усилием срабатывания (SF, EM1 STD и EM2 STD) имеют колпачки черного цвета и оптимальны для большинства задач.

8.1.3 Модуль со средним усилием срабатывания

Контактно-измерительный модуль со средним усилием срабатывания, снабженный колпачком серого цвета, предназначен для тех случаев, когда требуется повышенное усилие срабатывания.

8.1.4 Модуль с увеличенным усилием срабатывания

Модуль с увеличенным усилием срабатывания снабжен коричневым колпачком. Обычно такой модуль нужен, если применяются громоздкие конфигурации контактных щупов и при использовании модулей со стандартным или средним усилием срабатывания не удастся избавиться от ложных срабатываний, вызываемых ускорением или вибрацией.

8.1.5 6-осевой модуль

6-осевой контрольно-измерительный модуль снабжен колпачком синего цвета. Этот модуль предназначен для 6-осевых измерений, когда нужно выполнять измерения в направлении $-Z$, как например, при обмере поднутрений.

8.2 Выбор щупа

ПРИМЕЧАНИЕ: Выбору щупа для конкретной задачи необходимо уделить пристальное внимание, так как эффективность измерений существенно зависит от используемого щупа.

Подробную информацию об ассортименте щупов, выпускаемых Renishaw, см. в каталоге Renishaw Щупы и принадлежности (H-1000-3200), который можно заказать у своего поставщика или скачать с сайта Renishaw, www.renishaw.ru.

Всегда следует делать выбор в пользу наиболее короткого щупа, с помощью которого можно касаться всех контролируемых элементов детали, а также в пользу щупа, обеспечивающего максимально возможную жесткость. На жесткость щупа влияют следующие факторы:

- Наличие соединений в составном щупе: соединения понижают жесткость щупа, поэтому их количество нужно стремиться свести к минимуму.
- Диаметр стержневой части щупа: зависит от диаметра сферического наконечника щупа.
- Материал стержневой части: это может быть нержавеющая сталь, керамика или углеродное волокно (GF).

Также необходимо выбрать щуп с максимально большим диаметром сферического наконечника. Это не только обеспечивает максимально возможную жесткость щупа, но и снижает чувствительность измерений к рельефу поверхности и качеству финишной обработки.

Принимая во внимание модульную конструкцию TP20, при выборе и использовании щупов следует принять во внимание следующие рекомендации:

- С любым контактно-измерительным модулем следует использовать только щупы рекомендуемой длины (см. Рекомендуемые размеры щупа)
- Следует отдавать предпочтение самому короткому щупу
- При использовании щупов, длина которых превышает рекомендуемую для данного модуля длину, всегда выполняйте пробные измерения, чтобы понять, какова в этом случае точность измерений.
- С целью минимизации веса щупа рекомендуется использовать стержневые части из керамики или углепластика (GF).

8.2.1 Рекомендуемые размеры щупа

Принимая во внимание модульную конструкцию датчика TP20, с ним рекомендуется использовать щупы, размеры которых не превышают величин, приведенных на Рисунках 14-17.

Модуль с низким усилием срабатывания

С контактно-измерительным модулем, обеспечивающим низкое усилие срабатывания, рекомендуется использовать щупы, размеры которых лежат в следующих пределах:

- Стальные и твердосплавные щупы длиной до 30 мм
- Никаких звездообразных или коленчатых щупов

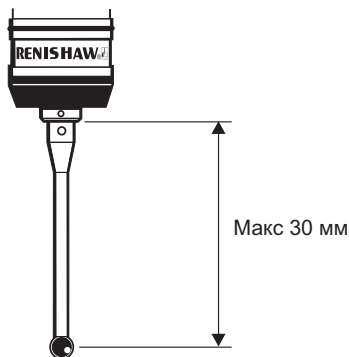


Рисунок 14 - Рекомендуемые размеры щупа для модуля с низким усилием срабатывания

Модули со стандартным усилием срабатывания

С измерительными модулями, обеспечивающими стандартное усилие срабатывания (SF, EM1 STD и EM2 STD) можно использовать следующие щупы:

- Стальные и твердосплавные щупы длиной до 40 мм.
- Щупы Renishaw из углеродного волокна длиной до 50 мм.
- Звездообразные или коленчатые щупы со смещением до 20 мм.

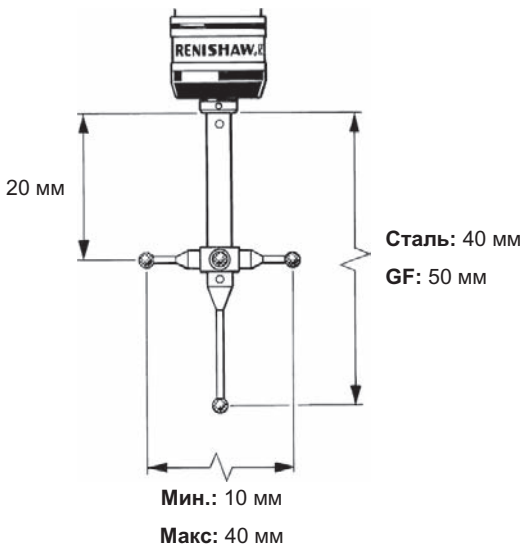


Рисунок 15 - Рекомендуемые размеры щупов для модуля со стандартным усилием срабатывания

Контактно-измерительные модули со средним и увеличенным усилием срабатывания

С модулями, обеспечивающими среднее и увеличенное усилие срабатывания рекомендуется использовать щупы следующих размеров:

- Любые щупы длиной до 60 мм.
- Звездообразные или коленчатые щупы со смещением до 20 мм.

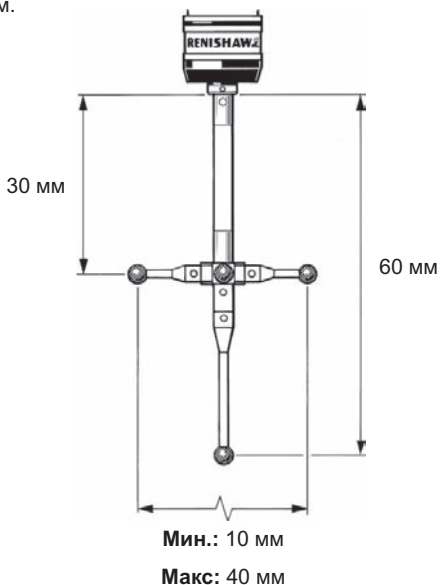


Рисунок 16 - Рекомендуемые размеры щупов для модулей со средним и увеличенным усилием срабатывания

6-осевой модуль

Для 6-осевого модуля рекомендуется использовать щупы следующих размеров:

- Любые щупы длиной до 30 мм.
- Звездообразные или коленчатые щупы со смещением до 10 мм.

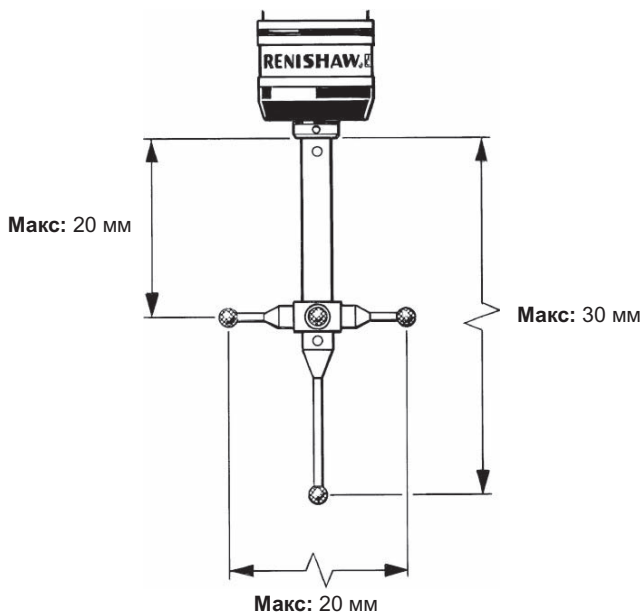


Рисунок 17 - Рекомендуемые размеры щупа для 6-осевого модуля

Диаграмма сравнения размеров щупов

Диаграмма сравнения минимальных и максимальных длин щупов для каждого контактно-измерительного модуля показана на Рисунке 18.

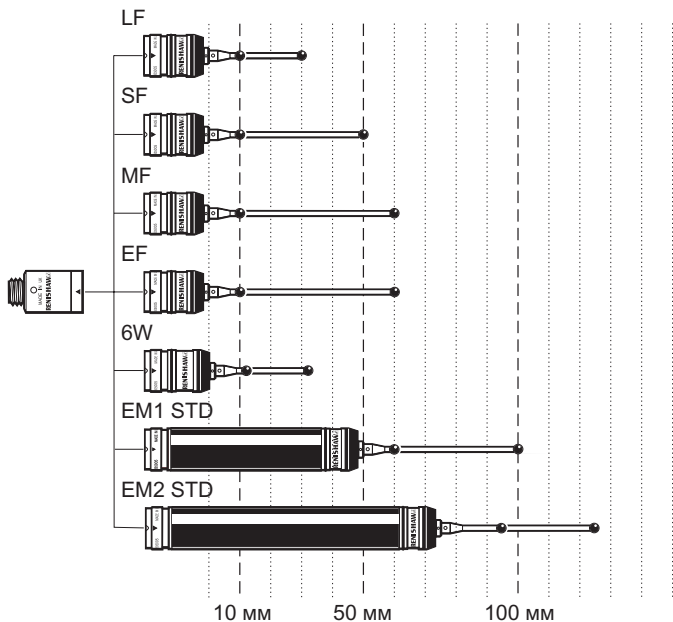


Рисунок 18 - Относительные длины щупов

9 Техническое обслуживание изделия

ПРИМЕЧАНИЕ: Техническое обслуживание TP20 сводится к периодической чистке поверхностей соединения точного базирования на установочном и контактно-измерительном модулях. Для чистки этих соединений в комплекте TP20 предусмотрен специальный набор для чистки Renishaw SK200.

В каждом наборе SK200 предусмотрено специальное чистящее вещество для эффективного удаления загрязнения с прецизионных посадочных шариков/V-образных канавок, электрических контактов и постоянных магнитов в соединениях точного базирования.

ПРИМЕЧАНИЕ: При использовании TP20 в пыльной среде нужно самостоятельно определить оптимальную периодичность чистки, позволяющую содержать соединения точного базирования в чистоте.

Несмотря на то что используемый механизм точного базирования чрезвычайно устойчив к неметаллической пыли, рекомендуется регулярная проверка и чистка соединений точного базирования с тем, чтобы гарантировать неизменно высокую точность измерений.

Инструкции по применению включены в набор для чистки. Если необходимо, дополнительный набор для чистки можно заказать у своего поставщика продукции Renishaw (номер для заказа А-1085-0016).

Для предотвращения загрязнения контактно-измерительных модулей, отсоединенных от установочного блока, их следует хранить в магазине MCR20, MSR1 или транспортировочных коробках.

ООО Renishaw,
ул.Кантемировская 58,
115477 Москва,
Россия

T +7 095 231 16 77
F +7 095 231 16 78
E russia@renishaw.com
www.renishaw.ru

RENISHAW 
apply innovation™

**Наши адреса по всему миру Вы
найдете на нашем сайте [www.
renishaw.com/contact](http://www.renishaw.com/contact)**



H - 1 000 - 5008 - 03