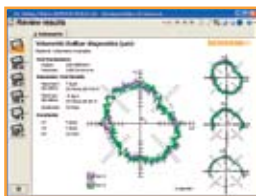


Описание и технические характеристики беспроводной системы QC20-W ballbar



Оборудование



**Программное
обеспечение**

Описание системы QC20-W ballbar и комплект системы

Система QC20-W ballbar



В состав системы QC20-W ballbar входит прецизионный линейный датчик, разработанный компанией Renishaw (подана заявка на патент). Этот датчик используется для измерения изменений значений радиуса при вращении системы ballbar вокруг неподвижной точки. Полученные данные используются для расчета общих показателей, характеризующих качество контурной обработки (круглость, отклонение от окружности) на станках с ЧПУ, в соответствии с такими международными стандартами, как ISO 230-4, ASME B5.54/57 и GB17421.4. Предусмотренное для системы программное обеспечение позволяет получать подробный анализ ошибок, вносимых отдельными источниками, благодаря использованию уникального комплексного стандарта диагностики компании Renishaw. Результаты такого рода диагностики выводятся в графическом и численном виде.

Обработка сигналов осуществляется внутри системы ballbar, после чего данные передаются через модуль Bluetooth® класса 2 на компьютер с соответствующими характеристиками. С каждым изделием поставляется стандартная литиевая батарея (не перезаряжаемая) типа CR2. Встроенный в корпус светодиодный индикатор позволяет судить о состоянии батареи, связи и возникших сбоях.

Калибратор Zerodur®

Калибратор Zerodur® поставляется во всех комплектах системы QC20-W и используется для калибровки длины датчика ballbar. Этот калибратор изготовлен из материала, имеющего практически нулевой коэффициент теплового расширения.



В случае совместного использования с калибратора Zerodur® и системы QC20-W ballbar выполняется расчет абсолютных (а не относительных) значений ошибок шкалы по осям и отклонений от радиуса в соответствии с требованиями, определяемыми стандартами ISO 230-4 и ASME B5.54/57.

Кроме того, в программном обеспечении делается автоматический расчет допусков на точность позиционирования проверяемого станка. (Величина допуска на позиционирование представляет собой оценку точности позиционирования станка в плоскости по двум осям, в пределах участка, охватываемого ballbar-тестом в отсутствие нагрузки.)

Калибратор Zerodur® позволяет выполнять калибровку датчика длиной 100, 150 и 300 мм. В комплект дополнительных принадлежностей для диагностики по малой окружности входит калибратор Zerodur® для длины 50 мм.

Комплект системы QC20-W ballbar

Содержимое комплекта системы

- Беспроводная система QC20-W ballbar (с одной батареей типа CR2)
- Центральный держатель
- Магнитная опора (устанавливаемая на инструменте)
- Удлинители 50, 150 и 300 мм
- Калибратор Zerodur®
- Программное обеспечение (включая руководства)
- Установочный шарик (для задания нуля)
- Этикетка для регистрации времени проведения теста на станке
- Сертификаты калибровки
- Чемодан для хранения и переноски системы (с гнездами для заказываемых отдельно дополнительного комплекта принадлежностей для диагностики по малой окружности и VTL-адаптера)



Словесный товарный знак и графические элементы Bluetooth принадлежат компании Bluetooth SIG, Inc., и любое использование таких знаков компанией Renishaw осуществляется по лицензии. Иные торговые марки и торговые наименования принадлежат своим соответствующим владельцам. Zerodur® является зарегистрированным товарным знаком компании Schott Glass Technologies Inc.

Возможности тестирования

В стандартный комплект QC20-W ballbar входит датчик в сборе длиной 100 мм и удлинители длиной 50, 150 и 300 мм. Используя различные комбинации удлинителей, можно выполнять тесты с радиусом 100, 150, 250, 300, 400, 450, 550 или 600 мм. При наличии дополнительных удлинителей становится возможным выполнение тестов по окружностям с радиусом вплоть до 1350 мм.

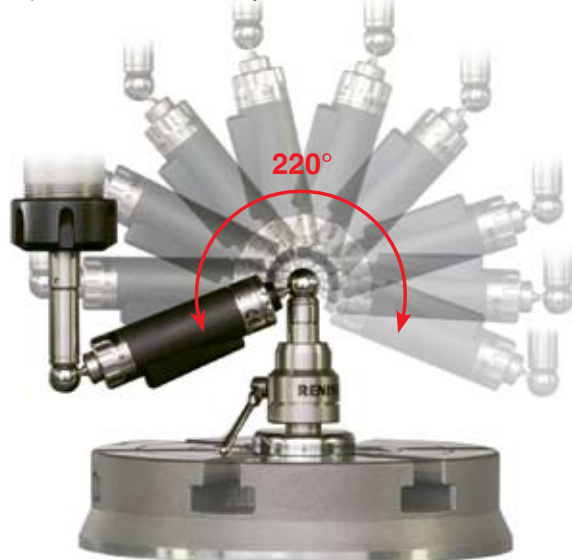
Заказываемый дополнительно комплект принадлежностей для диагностики малого радиуса позволяет осуществлять тесты по окружности радиусом 50 мм. Для выполнения тестов на двухкоординатных станках и токарных станках предусмотрены специальные принадлежности (см. стр. 6).

Проверка по дуге

Держатели шариков измененной конструкции (новый центральный держатель и удлинитель магнитной опоры, устанавливаемый в шпинделе) позволяют, пользуясь системой QC20-W, выполнять тесты по “неполной дуге” 220° в плоскостях, проходящих через ось центрального держателя. Это означает, что можно выполнять ballbar-тесты в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, не меняя положения центрального держателя, что ускоряет проведение проверки.

Анализ результатов этих тестов может теперь выполняться с использованием функции оценки пространственной точности (новая опция, см. раздел, касающийся программного обеспечения); при этом можно быть уверенным в том, что все данные были получены около одной и той же контрольной точки.

Выполнение тестов по “неполной дуге” означает упрощение процедуры тестирования по Z-оси (специальные крепления не требуются) и уменьшение перемещения по оси, например, при выполнении теста с радиусом 150 мм перемещение по Z-оси будет на 100 мм меньше.



Проверки по “неполной” дуге с радиусом 100 и 150 мм выполняются с использованием поставляемого в комплекте специального центрального держателя.



Сертификаты и повторная калибровка

Все системы QC20-W ballbar поставляются в комплекте с сертификатом калибровки, содержащим подробные данные. Этот сертификат является для пользователя гарантией точности. В сертификате приведены также полные сведения о прослеживаемом соответствии эталонам в соответствии с требованиями стандарта ISO 17025. Жесткие условия эксплуатации в механических цехах, а также всякого рода аварии могут оказывать влияние на характеристики системы ballbar.

В связи с этим рекомендуется регулярно проводить повторную калибровку (обычно каждые 12 месяцев) для того, чтобы быть уверенным в том, что система ballbar обеспечивает точность измерений в соответствии с заявленными значениями (подробнее см. сайт компании). Выполняемые компанией Renishaw услуги по калибровке системы QC20-W включают в себя контроль и проверку самой системы ballbar, замену шариков и магнитных опор, устанавливаемых в шпинделе, сравнение с лазерным эталоном, расчет нового значения масштабного коэффициента и выдачу сертификата, удостоверяющего точность и прослеживаемое соответствие стандартам.

Технические данные системы

Разрешение датчика	0,1 мкм
Точность датчика ballbar (при 20 °C)	±0,5 мкм
Точность измерений системы (при 20 °C)	±1,25 мкм
Диапазон измерений датчика	±1,0 мм
Максимальная частота считывания	1000 Гц
Передача данных Bluetooth, класс 2	10 м при обычных условиях
Температура эксплуатации	0 °C - 40 °C
Размеры чемодана для хранения и переноски системы	395 x 300 x 105 мм
Вес чемодана	около 3,75 кг

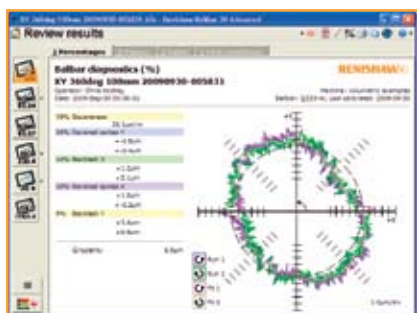
Программное обеспечение для измерений и диагностики

Программное обеспечение Ballbar 20

Не только система QC20-W ballbar, но и обеспечивающее ее поддержку программное обеспечение (ПО) Ballbar 20 отличается широкими возможностями и удобством в использовании. Интуитивный интерфейс и пошаговые инструкции помогают пользователю освоить программу за несколько минут.

Основные достоинства

- Удобный интерфейс (совместимость с ОС Windows XP, Windows Vista®, Windows 7)
- Выполнение сбора данных в реальном времени
- Анализ и отображение результатов тестов в соответствии с требованиями всех основных стандартов
- Расчет допуска на точность позиционирования
- Исчерпывающее встроенное справочное руководство
- Многоязыковая поддержка*
- Мощные средства администрирования файлов и шаблонов



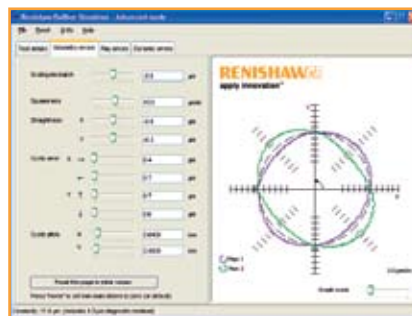
Многоязыковая поддержка*

Встроенное руководство пользователя

Отчеты с результатами анализа данных

Анализ и представление результатов тестов выполняются в соответствии с требованиями самых последних редакций стандартов ISO 230-4, JIS B 6190-4, B5.57, B5.54 и GB 17421.4. В отчетах указывается величина какого-то одного общего показателя точности позиционирования станка, например, отклонение от окружности. В специальном комплексном стандарте диагностики Renishaw применяются уникальные математические алгоритмы для получения значений различных (до 15) ошибок станка, вносящих вклад в общую погрешность станка. Предусмотрена даже возможность ранжирования ошибок в соответствии с долей их влияния на общую точность позиционирования. В двух словах, данное ПО представляет собой настоящую “экспертную” систему, позволяющую выполнять исчерпывающую диагностику ошибок станка, – причем всё по результатам единственного теста. Комплексный стандарт диагностики Renishaw позволяет также обрабатывать результаты тестов по “неполной дуге”.

Программа моделирования графиков ballbar



С помощью этой программы можно оценивать эффективность предполагаемой настройки или ремонта станка. Программа моделирования графиков дает возможность просматривать результаты тестов на экране, а затем изменять различные геометрические характеристики, люфт и динамические параметры станка для опробования различных сценариев на графиках и оценки их влияния на отклонение от окружности (круглость) и точность позиционирования. Исходные результаты теста хранятся отдельно и остаются неизменными, независимо от того, какие сценарии проверяются в программе моделирования.

История станка

Функция истории станка позволяет создавать и просматривать историю изменения технических характеристик станка с течением времени. Достаточно выбрать шаблон теста, а затем выделить в папке станка файлы с результатами нескольких или всех тестов, выполненных по этому шаблону.

Изменения рабочих характеристик станка с течением времени могут отображаться в виде графиков зависимости от времени любого из стандартных параметров, включенных в отчеты, например, отклонения от окружности, отклонения от перпендикулярности и т.д.



На таком графике можно четко видеть, как менялись характеристики станка. Кроме того, можно “опросить” каждую точку графика истории и вывести на экран исходный отчет с результатами проверки, соответствующей этой точке, и график в полярных координатах.

Иными словами, отчет об истории станка - это, своего рода, его “медицинская карта”!

* Программное обеспечение Ballbar 20 позволяет выводить отчеты на разных языках, а также выбирать язык пользовательского интерфейса. Поддерживаемые языки: английский, немецкий, французский, итальянский, испанский, чешский, китайский, японский, корейский, русский и польский.

Кроме того, функция истории станка позволяет выполнять следующие действия:

- задавать поля допуска для любой из характеристик станка, при выходе за пределы которых в отчетах выдаются предупреждающие сообщения или сообщения о неисправности
- получать непосредственно в процессе сбора данных уведомление о том, что характеристики станка находятся вне указанных пределов.

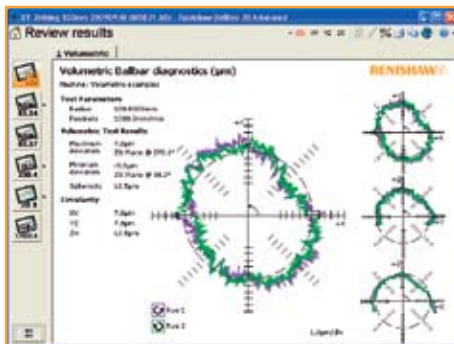


Предусмотрен также вывод объединенного графика истории станка, на котором отображаются значения отклонения от окружности для всех параметров в зависимости от времени. Это очень полезный "отправной пункт" для просмотра истории характеристик станка и оценки относительной значимости существующих ошибок.

Что дает знание истории станка:

- заблаговременно определять требования к техобслуживанию, что позволяет, таким образом, снижать продолжительность незапланированных простоев станка;
- сравнивать технические характеристики станка до и после поломки, чтобы четко определить требования к восстановительному техобслуживанию;
- оценивать эффективность ремонта и наладки станка в процессе выполнения таких работ;
- выявлять неисправности станка, повторяющиеся с течением времени, и оценивать эффективность предыдущего ремонта.

Оценка пространственной точности



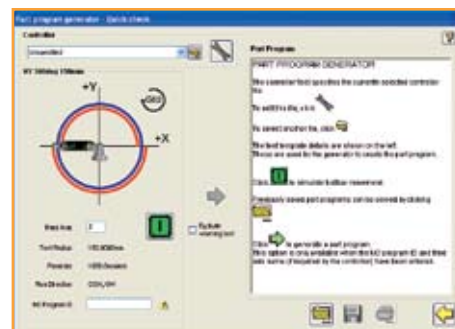
Эта новая опция дает возможность выбирать три файла с результатами тестов и получать в числовом виде оценку "сферичности", а также общие минимальное и максимальное

значения отклонения от окружности. Графики в этом случае отображаются для каждой из трех плоскостей в одном окне с указанием для каждого случая значения отклонения от окружности. Функция оценки пространственной точности доступна при просмотре результатов только с использованием стандарта диагностики Renishaw; эта функция не поддерживается при анализе, выполняемом в соответствии со стандартами ISO, ASME и др.

В целях контроля корректности анализа в программе выполняется проверка файлов с данными, например, совпадение имени станка, скорости подачи, радиуса и взаимная перпендикулярность плоскостей теста. Результаты выводятся только в том случае, если эти критерии были соблюдены.

Оценка пространственной точности возможна только при условии использования данных, сбор которых был выполнен с помощью ПО Ballbar20, хотя эта опция может использоваться и с системой QC10 (3 теста по полной окружности (360°)), и с системой QC20-W (один тест по окружности (360°) и 2 теста по дуге 220°).

Генератор управляющих программ



Эта функция позволяет автоматически создавать управляющую программу для конкретно выбранных условий теста ballbar. Для создания управляющей программы достаточно задать параметры ballbar-теста или выбрать уже имеющийся шаблон, затем выбрать файл описания системы ЧПУ и нажать соответствующую кнопку.

Прежде чем выполнять печать или запись на съемное устройство хранения данных, созданную управляющую программу можно проверить на экране.

Требования к характеристикам компьютера для установки ПО Ballbar 20

Минимальная конфигурация компьютера:

- Microsoft Windows® XP (SP2 или SP3) или Windows Vista®, Windows 7
- Минимальное разрешение дисплея 800 x 600 пикселей
- Дискковод CD-ROM (для установки программы)
- Поддержка Bluetooth (Microsoft enumerator) или совместимый Bluetooth-USB адаптер (обратитесь в компанию Renishaw для получения рекомендаций по текущим моделям)

Дополнительные принадлежности

Комплект для диагностики по окружности малого радиуса

Комплект принадлежностей для проверок по окружности малого радиуса используется совместно с системой QC20-W ballbar для выполнения ballbar-диагностики по окружности с радиусом 50 мм. Это может быть полезным при диагностике станка с ограниченными перемещениями по осям или для повышения чувствительности при диагностике динамических ошибок подачи (для движения по окружностям малого радиуса требуются более высокие значения ускорения и замедления при обработке перемещений на станке).

В комплект входит калибратор Zerodur® 50 мм (с сертификатом калибровки) и переходник для проверок по окружности малого радиуса, на котором уже установлен центральный шарик. Этот переходник легко вкручивается в корпус основной системы ballbar. Не рекомендуется использовать этот переходник совместно с комплектом принадлежностей для токарных станков. Пользователи, выполняющие модернизацию с переходом от системы QC10 к системе QC20-W и уже имеющие комплект для диагностики по окружности малого радиуса, могут заказать этот переходник отдельно.



Комплект принадлежностей к системе QC20-W для диагностики по окружности малого радиуса

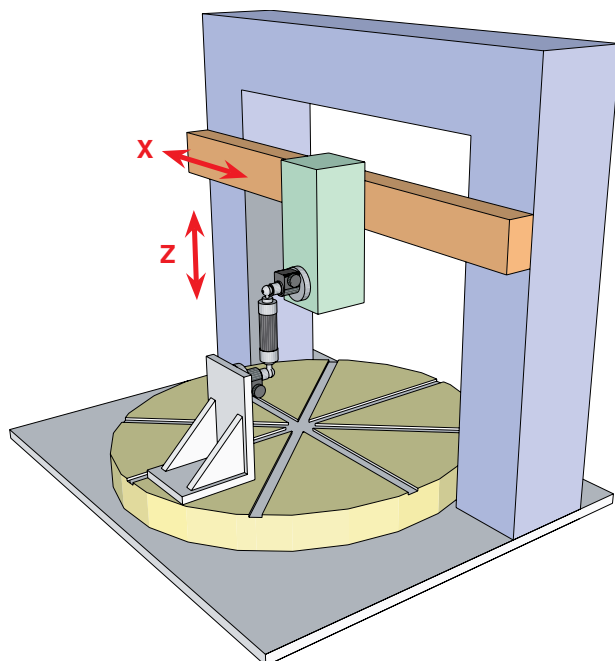
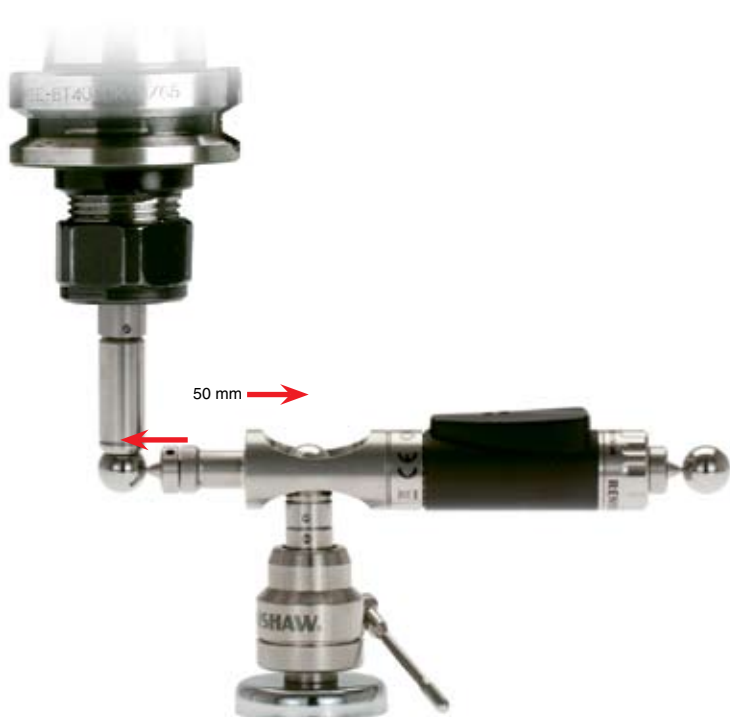
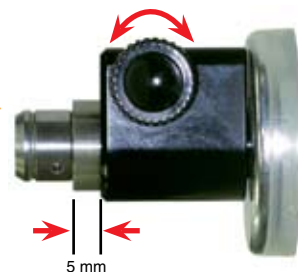
VTL-адаптер

Для 2-координатных станков с ЧПУ предусмотрен VTL-адаптер (этот адаптер заменяет в стандартной конфигурации магнитную опору, устанавливаемую в шпинделе, и обеспечивает смещение опоры центрального держателя только вдоль одной оси). Применение этого адаптера позволяет воспользоваться преимуществами диагностики, обеспечиваемыми системой QC20-W ballbar, в случае таких распространенных 2-координатных станков, как станки для лазерной резки и вертикальные токарные станки.

При заданных координатах нулевого положения VTL-адаптер позволяет отвести одну магнитную опору (так, что становится возможным ее подведение к исходному положению теста путем перемещения по доступной оси), а затем сдвинуть ее вперед (в положение нуля третьей оси) без внесения погрешности смещения по двум другим осям.

На приведенной ниже иллюстрации показан типичный пример применения адаптера на вертикальном токарном станке, на котором резцедержатель всегда перемещается вдоль X-оси, проходящей через ось (и перпендикулярной ей), вокруг которой выполняется круговое перемещение.

VTL-адаптер ограничивает перемещение магнитной опоры (с углублением) движением в пределах 5 мм вдоль единственной оси



Типовой 2-координатный вертикальный токарный станок с VTL-адаптером на резцедержателе

Комплект принадлежностей для токарных станков

Комплект принадлежностей для токарных станков позволяет выполнять ballbar-тесты с радиусом 100 мм по полной окружности (360°) на токарных станках. В комплект входит узел кронштейна для крепления на револьверную головку и выдвижной шпиндель для установки в шпиндель станка. В кронштейне и шпинделе предусмотрены магнитные опоры с углублением, в которые устанавливается датчик ballbar. Опора в кронштейне выполняет роль магнитной опоры, устанавливаемой в шпиндель в случае обычной конфигурации, а опора на выдвижном шпинделе - роль опоры центрального держателя.

Для того чтобы можно было использовать этот комплект на токарном станке, этот станок должен иметь следующие характеристики:

Перемещение по оси:	X-ось: 220 мм от центральной линии Z-ось: 330 мм от патрона
Диаметр шпинделя:	25 мм (в остальных случаях требуется дополнительное магнитное основание)
Резцедержатель:	допускает использование хвостовиков инструмента 20 или 25 мм

На токарных станках с ограниченными перемещениями по осям возможно выполнение теста по окружности радиуса 50 мм с использованием комплекта принадлежностей для диагностики по окружности малого радиуса. Проводить такой тест, однако, не рекомендуется, поскольку движение по окружности теста происходит вдали от стандартной зоны резания, а также из-за того, что в ходе выполнения теста существует опасность смещения датчика ballbar из магнитных опор.



Комплект принадлежностей для токарных станков

