

MARFORM | СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ
ФОРМЫ MMQ 200



|
- 0 +

Mahr

EXACTLY

ПРИ ОЦЕНКЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ФОРМЫ МЫ НЕ ПОЛАГАЕМСЯ НА ОЩУЩЕНИЯ. ДЛЯ ЭТОГО У НАС ЕСТЬ MARFORM

► | На работоспособность и долговечность детали, помимо ее размеров, существенно влияет также ее форма. Независимо от того, идет ли речь о круглости, плоскостности, прямолинейности, соосности или биении - ко всем параметрам предъявляются все более высокие требования, особенно к деталям в форме тел вращения. Выполнение этих требований возможно только при измерении деталей на высокоточных, оптимизированных системах измерения погрешностей формы и расположения поверхностей. Будь то техника для впрыска топлива, микроэлектроника, механизмы высокой точности или медицинская техника: функционально важные детали становятся меньше в размерах и точнее. Чтобы производство могло в наибольшей степени использовать заданные допуски, неопределенность измерения должна быть как можно меньше. MarForm поможет Вам снизить производственные расходы, избежав при этом повышения затрат на контроль - с помощью надежных новейших систем, в высшей степени автоматизированных, гибких и точных. Для каждого требования MarForm предлагает подходящую комбинацию.

► I MarForm. Система измерения погрешностей формы MMQ 200

MarForm MMQ 200	4
MarForm MMQ 200. Технические характеристики	11
MarForm MMQ 200. Программное обеспечение	12
MarWin "Помощники" в программном обеспечении	14
MarWin Опция программного обеспечения. Измерение шероховатости	17
MarWin Пакет программного обеспечения. Анализ скорости вибраций	18
MarWin Пакет программного обеспечения. Измерение винтовой линии	20
MarWin Пакет программного обеспечения. Оценка параметров коммутатора	21
MarWin Пакет программного обеспечения. Экспорт данных QE QS-STAT	22
MarWin Стратегии измерения	24
<hr/>	
MarForm. Зажимные приспособления	27
MarForm. Измерительная головка T20W	28
MarForm. Измерительная головка T7W	30
MarForm. Эталоны для проверки и калибровки	32
MarForm. Столы для оборудования и другие принадлежности	34

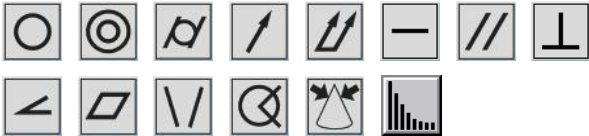
MarForm. Система измерения формы MMQ 200.

НАЧАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЦИЛИНДРИЧНОСТИ – ПРОСТО, БЫСТРО И НЕДОРОГО

► | Во многих аспектах повседневной жизни мы доверяем надежной работе технических компонентов. Будь то тормозная система ABS, устройство впрыска или коробка передач нашего автомобиля, жесткий диск компьютера, компрессор кондиционера, ножи электробритвы или закрылки самолета - для надежной работы и долговечности подвижных конструктивных элементов наиболее важным является их сопрягаемость. Чтобы гарантировать сопрягаемость тел вращения, задаются жесткие допуски допустимых отклонений от идеальной формы. Соблюдение этих допусков может быть проверено только высокоточными, специально приспособленными для этого системами измерения формы. MarForm поможет Вам снизить производственные издержки, избежав при этом повышения затрат на контроль, за счет применения надежных современных приборов высочайшей точности. MarForm предлагает для каждого требования подходящую комбинацию. | ◀



MarForm MMQ 200



Новая система **MarForm MMQ 200** предназначена для измерения погрешностей формы и расположения поверхностей. Благодаря сочетанию компонентов, прошедших точную механическую обработку, система MarForm MMQ 200 обеспечивает высочайшее качество результатов измерений. Для проверки вашей продукции в MarForm MMQ 200 предусмотрен полностью автоматический режим оценки погрешностей формы и расположения детали в соответствии с требованиями стандарта DIN/ISO 1101, включая такие характеристики, как круглость, прямолинейность, плоскостность (из окружности), параллельность, конусность, соосность и цилиндричность.

Особенности

Ниже перечислены основные отличительные особенности MarForm MMQ 200.

- Высокоточная ось измерения круглости (C)
- Вертикальная моторизованная ось измерения (Z)
- Горизонтальная моторизованная ось позиционирования (X)
- Высокая точность измерений, оптимизированная для допусков цилиндричности
- Стол с ручной регулировкой центрирования и наклона
- Ручной измерительный датчик T20W или моторизованный датчик T7W
- Эргономичный пульт управления, с которого также можно запускать выбранные программы измерения (P1, P2, P3)
- Опционально: Компьютер-моноблок с сенсорным экраном для быстрой и удобной работы с системой

Преимущества

- Мгновенное определение дефектов продукции
- Сведение к минимуму объемов брака или доработки
- Ведение документации по качеству продукции
- Возможность сразу приступить к работе с системой благодаря простоте ее использования
- Возможность установки как в производственных помещениях, так и в измерительной лаборатории

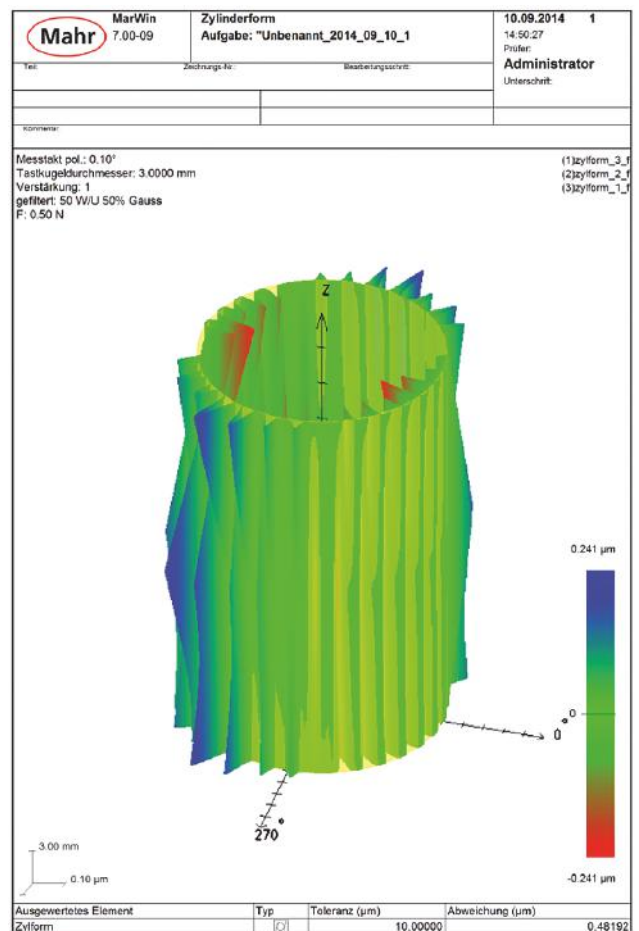
Программное обеспечение MarWin EasyForm для MMQ

Наиболее простой путь к измерению погрешностей формы. Интуитивно понятный интерфейс облегчает измерение без программирования. Благодаря сенсорному экрану для работы с EasyForm не требуются ни мышь, ни клавиатура. Минимум необходимых настроек позволяет очень быстро получить готовый протокол измерения.

Комплексное решение

- Mahr предлагает комплексное решение для задачи измерения.
- Компетентные консультации и предварительные тесты на ваших деталях перед приобретением системы
- Послепродажное обслуживание: создание программ измерений и консультирование, контракты на техническое обслуживание, контракты на поддержку программного обеспечения, калибровка DKD
- Обучение основам метрологии и работе с системой
- Высокий профессионализм по широкому кругу вопросов: мы занимаемся разработкой и изготовлением средств измерения уже более 100 лет

Быстрый способ получения наглядных протоколов измерения



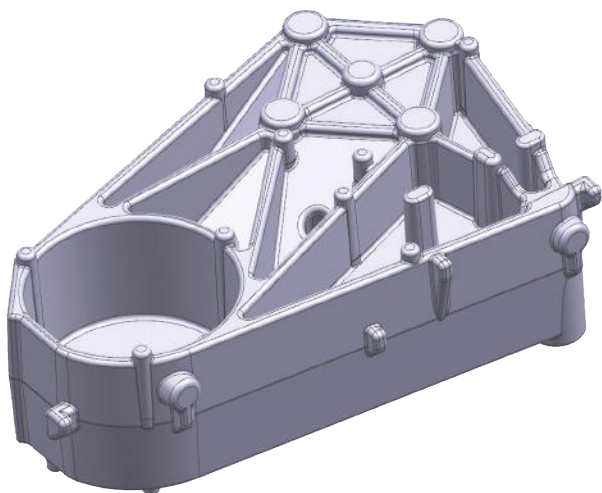
MarForm MMQ 200

Фундаментальная надежность и высокая точность

Вся конструкция **MarForm MMQ 200** базируется на прочности, жесткости и устойчивости к воздействиям.

Основание

Основание является, можно сказать, фундаментом каждой системы измерения. Стабильность механической конструкции **MarForm MMQ 200** не вызывает никаких сомнений и обеспечивается стальным основанием с внутренними ребрами жесткости. В основании установлена механическая ось вращения.

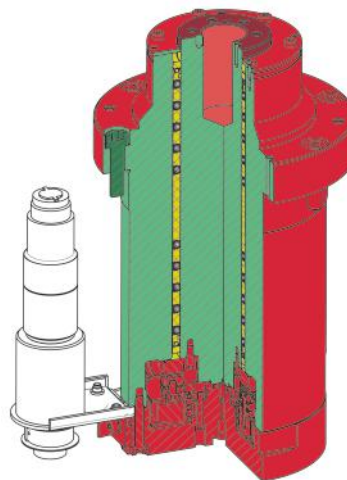


Вертикальная измерительная ось

Полностью заново разработанная вертикальная ось так же смонтирована в стальном корпусе и с помощью специальных установочных элементов выставляется с высокой точностью параллельно по оси вращения. Особое внимание уделено долгосрочной стабильности этой, критической с точки зрения метрологических характеристик, установке и к тому, чтобы она была невосприимчива к внешним влияниям. Как все механические компоненты, форма стойки была оптимизирована в системе САПР с использованием метода конечных элементов.

Температурная изоляция

Изменение температуры – враг любого точного измерения. Однако не всегда можно обеспечить благоприятные условия помещений, в которых проводятся измерения. Эксплуатация **MMQ 200** возможна и при неоптимальных условиях. Применение однородных материалов обеспечивает равномерное тепловое расширение, в результате геометрия при различных температурах не изменяется. Кроме того, как основание, так и вертикальная ось полностью термически изолированы. Таким образом, изменение температуры окружающей среды очень незначительно влияет на результаты измерения. Внутренние источники тепла (двигатели, электроника) дополнительно изолированы и расположены таким образом, что их тепловое излучение не может воздействовать на измерительные оси.



Механический подшипник: жесткость до 70 раз выше, чем воздушного

Mahr - ведущий производитель подшипников высочайшей точности для вращения и линейных перемещений и поставляет заказчикам во всем мире в областях машиностроения, точного приборостроения, оптики, медицинской и электронной промышленности более 100.000 шариковых направляющих ежегодно.

Кроме того, уже более 60 лет **Mahr** производит высокоточные воздушные подшипники. Используя уникальные технологии, **Mahr** умеет сочетать преимущества воздушных и прочность механических подшипников.

В воздушных подшипниках взаимные контактные нагрузки распределяется через воздушный зазор по очень большой площади. Большая поверхность контакта обеспечивает превосходные параметры радиального биения. Разумеется, до тех пор, пока внешние воздействия остаются в пределах нормы. Внешние нагрузки, например, от привода, из-за неравномерного распределения нагрузки или от вибраций, будут передаваться на подшипник. Их влияние на точность зависит от жесткости подшипника, которая в воздушных подшипниках конструктивно достаточно низкая.

В механических подшипниках шарики осуществляют непосредственную механическую связь между ротором и статором. Вследствие этого достигается до 70 раз большая жесткость и вместе с тем невосприимчивость к внешним воздействиям. Однако ограниченное число точек контакта снижает интеграционный эффект. Поэтому обычные механические подшипники не так точны.

Благодаря уникальности конструкций, накопленному за десятилетия опыту, использованию специальных производственных технологий и материалов, механические подшипники **Mahr** достигают уровня качества превосходных воздушных подшипников. И этот уровень остается неизменным и в сложных эксплуатационных условиях!

MarForm MMQ 200



Эргономичное рабочее место

MMQ 200 стандартно поставляется со столом для системы с габаритным размером 1150 мм x 750 мм (что соответствует размерам европалеты). На этом устойчивом столе достаточно места для монитора, клавиатуры и принадлежностей, а его ширина и глубина обеспечивают свободное пространство для ног и комфортабельное обслуживание в сидячем положении. Дополнительно может быть поставлена тумба на роликах, которая может находиться как под столом, так и рядом с ним. Если требуется часто просматривать чертежи, разрабатывать планы и программы измерений, для повышения эффективности работы можно дополнительно приобрести рабочий стол (различных размеров) с отдельным монитором и клавиатурой. Для тех, кто экономит место в условиях производства, предлагается подставка под систему, занимающая площадь размером 850 мм x 550 мм.

Конечно, с системой можно оптимально работать и в стоячем положении. Эргономичная ручная панель управления дополняет приятные впечатления от удобной работы.

Скорость и экономичность

Скорость – это, как известно, не результат колдовства. До сих пор скорость и высокая точность работы осей часто несовместимы. Сегодня большое значение имеет полное время измерения детали. Ось Z **MMQ 200** может перемещаться со скоростью до 100 мм/с – более чем в 3 раза быстрее любой другой системы измерения формы. Благодаря плавной регулировке скоростей и ускорений, сокращению числа проходов при выравнивании детали за счет специальных алгоритмов и возможности перемещения одновременно по трем осям, Вы экономите ценное время. При этом значительно сокращаются и затраты на каждое измерение.

Безопасность есть безопасность

Тот, кто быстро едет, должен уметь быстро остановиться. Поэтому при конструировании системы особое значение придавалось защите оператора и самого прибора.

Исключение возможных мест защемления, защита щупа (при выходе за допустимые зоны измерения), защита от тепловой перегрузки, система защиты от столкновений, функция аварийного отключения для экстренной остановки с применением трехрелейной техники и противотокового торможения – множество устройств обеспечивают безопасную эксплуатацию прибора. И если бы проводился краш-тест для измерительных систем, **MMQ 200** гарантировано получил бы высшую оценку.

Удобный сервис

В случае необходимости все важные для обслуживания узлы легко доступны извне. Это обеспечивает быстрый текущий ремонт и, как следствие, незначительные ремонтные расходы и через годы эксплуатации. Чтобы избежать и этого, мы предлагаем Вам гарантийное обслуживание, обслуживание по договорам или продление сроков гарантии.

Итак, **MMQ 200** – это инвестиция практически на всю жизнь...



MarForm MMQ 200

Гибкость

Широкий выбор консолей щупа и зажимных приспособлений делают MarForm MMQ 200 универсальной системой измерения. Область применения системы измерения погрешностей формы также разнообразна. Ее можно использовать как в метрологических лабораториях, так и на производстве для определения погрешностей формы и взаимного расположения деталей прямо в процессе изготовления. Запустить сохраненные в памяти прибора программы измерения можно на сенсорном экране или через Рабочий стол, а также с помощью функциональных клавиш на пульте ручного управления. Все это в очередной раз говорит в пользу **MMQ 200**.

Таким образом, гибкость сочетается с быстротой и надежностью получения результатов измерений.

Компактность

Несмотря на весьма внушительный размер зоны измерения, занимаемая MMQ 400 площадь заметно меньше, чем у сравнимых с ним систем. Благодаря встроенной в систему электронике и отсутствию воздушных подшипников, MMQ 400 не нуждается ни в каких дополнительных устройствах обеспечения. Поэтому остается более чем достаточно места для эргономичного обустройства рабочего места.

Варианты

Система **MMQ 200** предлагается в двух вариантах исполнения:

- с ручным датчиком T20W
- с моторизованным датчиком T7W

Более того, предусмотрены различные расширения программного обеспечения и опции, например:

- MarWin AdvancedForm — удобное для пользователя программирование путем обучения
- MarWin ProfessionalForm — мощное программирование с использованием скриптов, которое открывает максимум гибких возможностей и позволяет выполнять сложные измерения



Версии MarForm MMQ 200



Измерительная станция

№ для заказа

MarForm MMQ 200
с осью Z = 250 мм и осью X = 150 мм

MMQ 200 с датчиком T20W 5400152
MMQ 200 с датчиком T7W 5400200

Измерительная станция	№ для заказа	Стол с ручной регулировкой центрирования и наклона Ø 150 мм	Ось X, моторизованная	Ось Z, моторизованная	Ось измерения Z	Оценка результатов с помощью EasyForm	Оценка результатов с помощью AdvancedForm	Оценка результатов с помощью ProfessionalForm	Датчик T20W	Датчик T7W
MarForm MMQ 200 с осью Z = 250 мм и осью X = 150 мм										
MMQ 200 с датчиком T20W	5400152	x	x	x	x	x	o	o	x	-
MMQ 200 с датчиком T7W	5400200	x	x	x	x	x	o	o	-	x

x = стандартная версия
o = дополнительный компонент
- = не поддерживается



MarForm MMQ 200

Технические характеристики

Измерения круглости, ось С

Отклонение от круглости (мкм + мкм/мм высоты измерения)**	0,03 + 0,0006
Отклонение от круглости (мкм + мкм/мм высоты измерения)*	0,015 + 0,0003
Торцевое биение (мкм + мкм/мм радиуса измерения)**	0,04 + 0,0006
Торцевое биение (мкм + мкм/мм радиуса измерения)*	0,02 + 0,0003

Стол с регулировкой центрирования и наклона

Грубая и точная регулировка	Вручную
Диаметр стола	160 мм
Допускаемая нагрузка на центр стола	200 Н
Частота вращения (50 Гц/60 Гц)	1–15 (1/мин)

Вертикальная ось, ось Z

Диапазон измерения, моторизованный	250 мм
Отклонение от прямолинейности/100 мм **	0,15 мкм
Отклонение от прямолинейности/весь диапазон измерения **	0,3 мкм
Отклонение от параллельности ось Z / ось С	0,5 мкм
Скорость измерения	0,5–20 мм/с
Скорость позиционирования	0,5–100 мм/с

Горизонтальная ось, ось X

Диапазон позиционирования, моторизованный	150 мм
Скорость позиционирования	0,5–30 мм/с

Зона измерения

Измеряемый диаметр до	210 мм
Высота измерения до	380 мм
Расстояние ось С / ось Z	218 мм

Размеры, вес

Длина	803 мм
Ширина	388 мм
Высота	883 мм
Вес	~120 кг

Данные о подключении

Напряжение питания (50–60 Гц)	100–240 В
Потребляемая мощность	180 В·А
Подключение для передачи данных на ПК	USB 2.0

Требования к установке

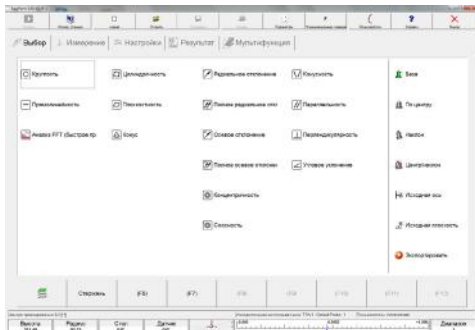
Температура окружающей среды	20 °С ± 1 К
Влажность	от 40 до 70 % отн. влажности

* Определяется как максимальное отклонение от окружности, полученной методом наименьших квадратов (LSC), при 20 °С ± 1 °С в среде без вибрации, 15 волн/об., 5 об./мин и с использованием стандартной консоли щупа с шариком диаметром 3 мм.

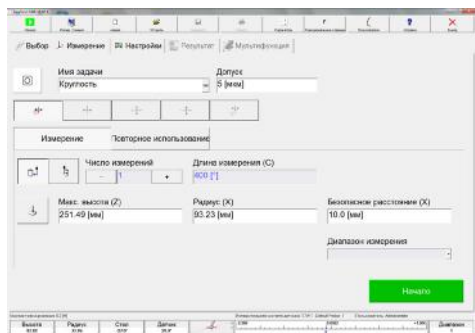
**Все значения указаны в соответствии с DIN ISO 1101 при 20 °С ± 1 °С в среде без вибрации, 15 волн/об. для LSC, 5 об./мин и с использованием стандартной консоли щупа с шариком диаметром 3 мм.
Измерения проведены на эталоне с использованием алгоритмов компенсации.

MarForm MMQ 200. Программное обеспечение

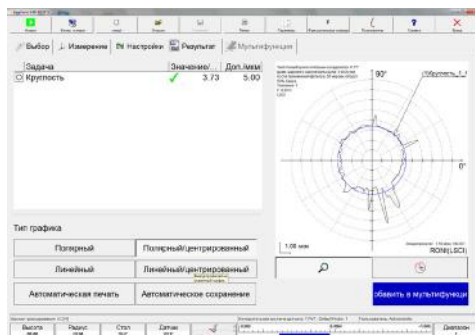
Программное обеспечение EasyForm



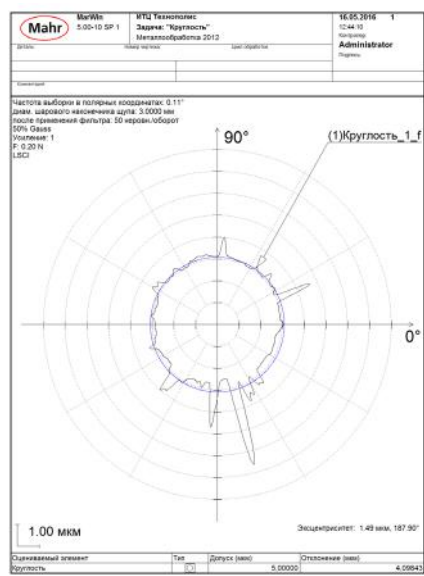
Выберите задачу измерения



Укажите параметры измерения



Укажите режим представления результатов и область исключения



Получите готовый протокол измерения

Программное обеспечение MarWin на рынке метрологических решений уже давно является синонимом инноваций. MarWin - это не просто программное обеспечение. Это - философия, заключающаяся в том, что для каждой задачи и для каждого режима применения существует свое идеально подходящее решение. Программное обеспечение EasyForm отличает простота использования, а для работы с ним не требуются навыки программирования. Поэтому EasyForm идеально подходит для управления системой MarForm MMQ 200, начальной моделью для измерения цилиндричности. Количество шагов, которое необходимо для получения готового протокола, сведено к минимуму, что не только является достоинством в глазах операторов, но и позволяет сократить эксплуатационные расходы. Чтобы измерить круглость, достаточно выполнить всего два простых действия. И программное обеспечение само поможет вам произвести необходимые настройки. В итоге для получения протокола измерения достаточно нескольких щелчков мышью.

Программное обеспечение EasyForm запоминает каждый шаг процесса измерения. Если вы пожелаете повторить последние измерения или решите объединить различные операции измерения и оценки детали в одну последовательность выполнения функций:

функция программного обеспечения EasyForm Teach-In запомнит действия, которые нужно выполнить.

По окончании измерения достаточно кликнуть на Добавить в мультифункцию, чтобы создать собственную программу измерения. Любой из 32 программируемых функциональных клавиш можно назначить отдельную программу измерения.

EasyForm – компонент проверенной программной платформы MarWin от компании Mahr

EasyForm основана на полностью оптимизированных процедурах измерения и оценки MarWin и предусматривает взаимодействие с другими модулями MarWin. Программное обеспечение работает на платформе Windows®, и в его состав входят функции управления учетными записями пользователей, поддержку передачи данных по сети, возможность хранения протоколов измерений в электронном хранилище. В нем также предусмотрена возможность наращивания функционала, если это потребуется в будущем.

Самый легкий способ управлять системой измерения формы

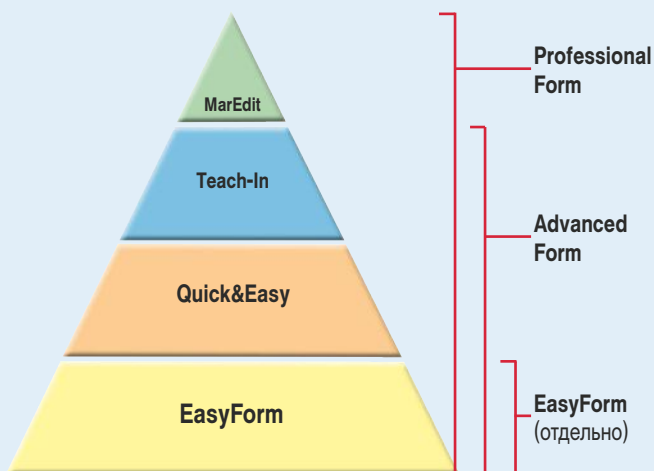
- Предварительное позиционирование и параметризация
- Любые признаки в любом порядке
- Помимо линейных и круговых профилей, теперь имеется возможность использовать винтовые и спиральные профили
- Создание произвольных форм протоколов измерений на основе графиков и таблиц с результатами
- Объемное представление результатов измерения
- Возможность сохранения результатов измерения (например, в формате PDF)
- Функции обработки данных (например, FFT и функция интерактивного исключения)
- Экспорт данных, например, в формат QS-STAT (по отдельному заказу) или в формат текстового файла
- Вызов программ измерения с помощью функциональных клавиш

Монитор

Монитор с сенсорным экраном значительно упрощает работу. Для работы с EasyForm можно использовать как обычный TFT-монитор, так и монитор с сенсорным экраном (т. е. без клавиатуры и мыши). Это особенно удобно в условиях производства.

MarWin. Программные модули для MarForm

Программное обеспечение MarWin AdvancedForm



ПО AdvancedForm позволяет полностью управлять рабочим местом системы. Одним щелчком мыши можно перемещать, выровнивать, измерять деталь, документировать результат и всегда сохранять наглядность благодаря графической оболочке.

Как и в других приложениях Windows, определенные функции выбираются мышью из выпадающих меню.

Многие функции, например, распечатка результатов, загрузка программ измерения или изменения в отдельных шагах программы вызываются простым щелчком по наглядным символам, так называемым пиктограммам.

С **AdvancedForm** рабочее место всегда остается под контролем. Например, есть возможность во время измерения отслеживать профиль и при необходимости вносить корректировки. Работа с системой может быть адаптирована к конкретным задачам. Будь то быстрое единичное измерение или измерение серийной детали по программе или если требуется преобразование комплексной метрологической задачи в измерительную программу, **AdvancedForm** предлагает для каждой поставленной задачи оптимальную стратегию работы с системой. Так как поставленные задачи могут быть различны, не существует единой стратегии работы, оптимальной для каждого случая. Поэтому **AdvancedForm** предлагает в Ваше распоряжение различные стратегии работы с системой:

- **Предпочтительные циклы измерение**
для измерения по существующим программам
- **Quick&Easy (быстро и просто)**
для быстрого измерения; для быстрого получения результатов измерения с минимальными затратами
- **Программирование обучением**
для создания, изменения и выполнения программы измерения с множеством возможностей
- **MarEdit (опция)**
уровень работы для программистов и прошедших обучение специалистов, для выполнения самых сложных метрологических задач.

ПО Advanced Form наглядно показывает Вам все необходимые параметры измерения и оценки. При этом для многих параметров существуют предварительные установки, которые просто подтверждаются для большей части метрологических задач. Естественно, отдельные параметры могут быть изменены под конкретную задачу.

Высокопроизводительное **Программирование обучением** является частью **Advanced Form** и служит для создания измерительных программ для многократно измеряемых деталей. Кроме того, могут быть составлены программы измерения, содержащие особые шаги позиционирования, измерения, оценки и отображения.

В **Программировании обучением** по щелчку мыши на одном из символов (пиктограмм), например, измерение и оценка биения, сразу открывается окно, в котором при необходимости может быть описан конкретный признак (например, торцовое или радиальное биение, база оценки, краткое описание, допуск и т.д.). Информация о количестве измерений и их виде (реальное измерение или новая обработка данных уже измеренных профилей) также указывается в этом окне.

Для изменения параметров измерения, оценки и отображения могут быть открыты отдельные окна, однако это требуется нечасто, так как для многих задач измерения могут применяться уже предустановленные оптимальные параметры. Если же при выполнении специальных измерений необходимы другие установки, то благодаря наглядному разделению окон можно быстро найти нужное место и практически мгновенно оптимизировать параметры.

Оформление протокола измерения может быть изменено в малейших деталях. Цвета профиля, базы и границ могут быть выбраны индивидуально, масштаб (в мкм на единицу шкалы), вид графика (полярный или линейный, центрированный или нецентрированный) и другие графические параметры устанавливаются по желанию пользователя.

Программы измерения часто измеряемых серийных деталей могут быть сохранены и затем вызваны и выполнены в любое время как последовательность шагов измерения (см. выше).

Наглядные графические отображения профиля, по желанию с несколькими профилями на одной диаграмме, показанные в различных цветах и разных видах, сразу же появляются на большом цветном экране. Если Вам нужны точные числовые значения, Вы можете выбрать табличную форму представления результатов.

Стандартные измерения и оценки с новой **Advanced-Form** будут представлены наглядно и репрезентативно. Так же в настоящее время реализованы интерактивные возможности оформления отображения и протокола с использованием трехмерного предварительного просмотра.

MarWin. "Помощники" в программном обеспечении MarForm



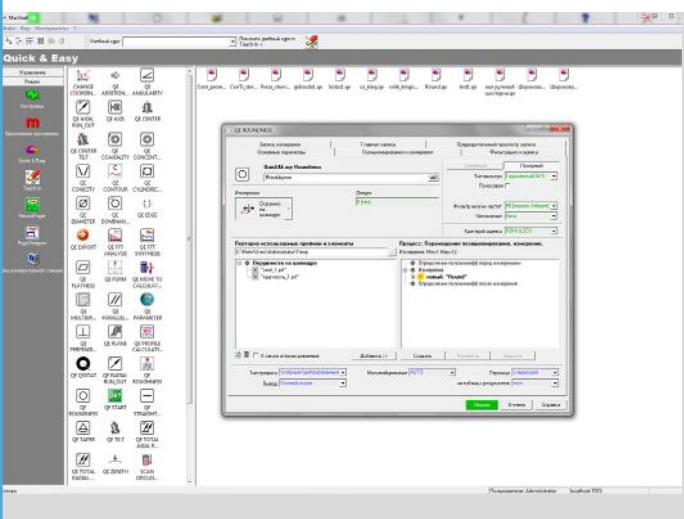
Подробный обзор программных модулей MarWin

Если Вы хотели бы произвести измерения формы, у Вас не возникает желания создавать длинные программы измерений – Вы хотите быстро получить информативные и красноречивые протоколы. Для этого особенно важна наглядность программного обеспечения. Сразу после регистрации пользователя в операционной системе **MarWin**, Вы попадаете в **MarShell**, который сравним с рабочим столом Windows и имеет наглядную панель управления. Из **MarShell** Вы запускаете готовые измерительные программы, предлагаемые как **Предпочтения**. Эти **Предпочтения** легко узнаваемы по сохраненным для каждого пользователя изображениям или графикам. Один щелчок, и измерительная программа запущена.

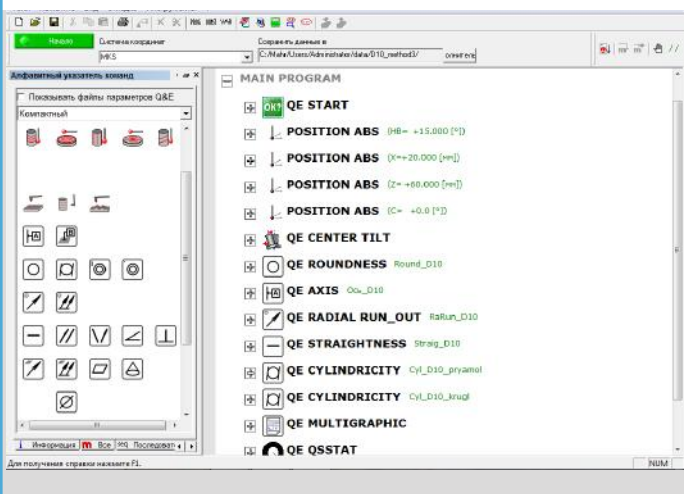
Из **MarShell** так же запускается модуль помощников измерения, называемый **Quick&Easy (QE)**.

Помощники **QE** незаменимы при «быстрых измерениях между делом» и с минимальными усилиями быстро ведут к цели – показательному, информативному протоколу измерения. Еще один щелчок, и все активированные до этого помощники переносятся в **Программирование обучением Advanced Form** в хронологическом порядке. Просто сохраняете эту последовательность, и вот уже создана программа измерения.

В **AdvancedForm** программа измерения может быть дополнена другими функциями. В этом помогают следующие помощники **Quick&Easy**:



Quick&Easy Круглость



Список Teach-In

- **QE Определение исходной позиции**
Помощник для организации и подготовки измерений с выбором консолей щупа, сообщений, изображения детали и приспособления

- **QE Монитор системы**
Для ручного управления осями системы и щупа

- **QE Выравнивание из торцового биения**
Помощник для качания и центрирования детали на основе измерения торцового биения

- **QE Центрирование**
Помощник для центрирования детали на основе окружного измерения

- **QE Центрирование и качание**
Помощник для центрирования и качания детали на основе двух окружных измерений на двух разных высотах



- **QE Установка параметров**
Помощник для установки глобальных и локальных параметров

- **QE Поиск зенита**
Помощник для нахождения верхней точки профиля (X или Z)

MarWin. "Помощники" в программном обеспечении MarForm

• QE Поиск кромки

Помощник для определения кромки детали, по которой можно задать систему координат детали

• QE Переключение системы координат

Помощник для определения и вызова различных систем координат

• QE Перемещение в заданное положение

Помощник для перемещения шупа в рассчитанное положение



• QE Ось

Помощник для создания базовой оси на основе, по меньшей мере, двух окружных измерений на различных высотах или одного измерения торцевого биения и одного окружного измерения

• QE Плоскость

Помощник для создания базовой плоскости на основе, по меньшей мере, двух окружных измерений на различных высотах или одного измерения торцевого биения и одного окружного измерения



• QE Окружности на цилиндре

Помощник для полярных измерений внутренней или наружной окружностей с помощью оси C

• QE Окружности на плоскости

Помощник для полярных измерений с помощью оси C, контакт с деталью сверху или снизу

• QE Линии на цилиндре

Помощник для вертикальных измерений на внутренней или наружной образующей поверхности с помощью оси Z

• QE Линии на плоскости

Помощник для горизонтальных измерений с помощью оси X на торцевой плоскости с контактом детали сверху или снизу



• QE Круглость

Помощник для измерения, оценки и протоколирования круглости на основе измерений полной окружности или сектора, и для оценки местного отклонения в определенной зоне

• QE Цилиндричность

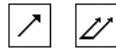
Помощник для измерения, оценки и протоколирования цилиндричности на основе измерений полной окружности или сектора или измерения прямолинейности образующих

• QE Соосность

Помощник для измерения, оценки и протоколирования соосности относительно базовой оси на основе измерений полной окружности или сектора

• QE концентричность

Помощник для измерения, оценки и протоколирования концентричности относительно базового профиля на той же высоте по оси Z на основе измерений полной окружности или сектора



• QE Радиальное биение

Помощник для измерения, оценки и протоколирования радиального биения относительно базовой оси на основе измерений полной окружности или сектора

• QE Полное радиальное биение

Помощник для измерения, оценки и протоколирования полного биения относительно базовой оси на основе измерений полной окружности или сектора или линейного измерения по образующей



• QE Прямолинейность

Помощник для измерения, оценки и протоколирования прямолинейности на основе линейных измерений или на основе построения расчетной оси по окружным профилям; также оценка местного отклонения в определенной зоне

• QE Параллельность

Помощник для измерения, оценки и протоколирования параллельности на основе линейных и круговых измерений или на основе построения расчетной оси относительно базовой оси, базовой плоскости или противоположащего профиля

• QE Конусность

Помощник для измерения, оценки и протоколирования конусности на основе линейных измерений относительно базовой оси или противоположащего профиля

• QE Наклон

Помощник для измерения, оценки и протоколирования наклона на основе линейных и круговых измерений или на основе построения расчетной оси относительно базовой оси или базовой плоскости

• QE Перпендикулярность

Помощник для измерения, оценки и протоколирования перпендикулярности на основе линейных и круговых измерений или на основе построения расчетной оси относительно базовой оси или базовой плоскости



• QE Торцевое биение

Помощник для измерения, оценки и протоколирования торцевого биения на основе измерений полной окружности или сектора относительно базовой оси

• QE Полное торцевое биение

Помощник для измерения, оценки и протоколирования полного торцевого биения на основе измерений полной окружности или сектора относительно базовой оси

• QE Плоскостность

Помощник для измерения, оценки и протоколирования плоскостности на основе измерений полной окружности или сектора или измерения прямолинейности

• QE Форма конуса

Помощник для измерения, оценки и протоколирования формы конуса на основе измерений полной окружности или сектора или измерения прямолинейности. Возможен также расчет и протоколирование угла конуса

MarWin. "Помощники" в программном обеспечении MarForm



• QE Анализ Фурье

Помощник для выполнения быстрого преобразования Фурье для окружного профиля и представления результатов в виде гистограммы или таблицы. Включает контроль за соблюдением поля допуска амплитуды по гистограмме (номинал задается в ASCII файле); RTA-анализ на базе стандарта фирмы FAG стандарте с расчетом и представлением поля допуска гистограммы Фурье, как описано в стандарте FAG для RTA-анализа

• QE Синтез Фурье (опция)

Помощник для создания новых профилей путем удаления из профиля определенных длин волн. Инструмент для удаления любой гармоники из профиля. Обращение быстрого преобразования Фурье и выбор определенных длин волн для создания нового «синтезированного» профиля, который может быть объектом для дальнейшей оценки

• QE Расчет профиля

Помощник для расчета профилей и создания новой информации о профиле для дальнейшего использования. Необходим, например, для расчета относительной толщины по двум противоположным профилям

• QE Мультиграфика

Помощник для группирования нескольких протоколов на одном листе

• QE Экспорт результатов (опция)

Помощник для экспорта в Mahr DataTransferTools (опция) с последующим выводом в пакеты обработки статистики, например, qs-STAT, Excel...

• QE Шероховатость (опция)

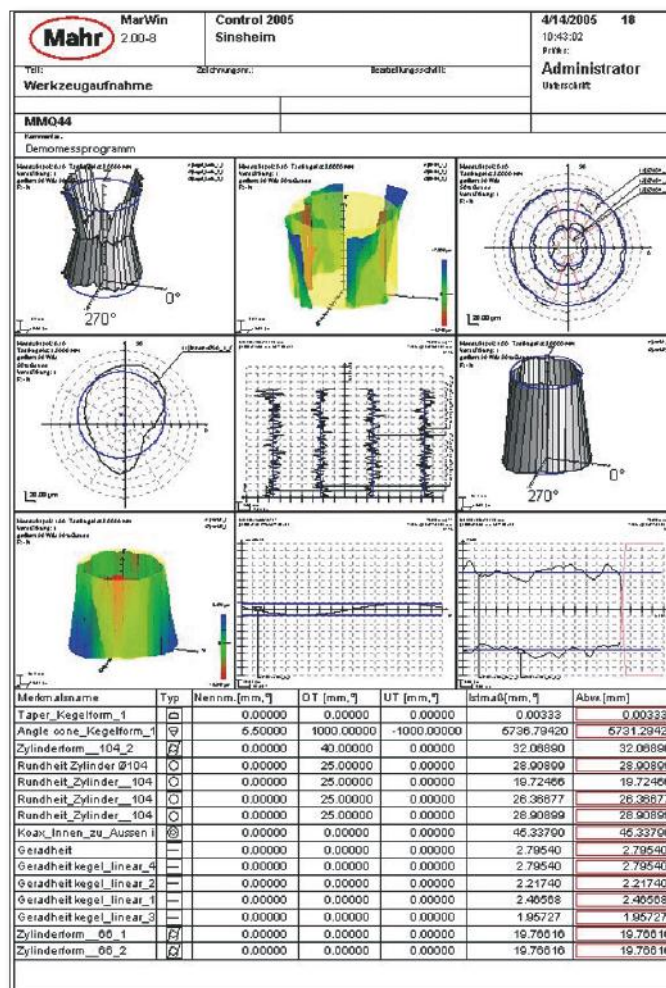
Помощник для измерения и оценки шероховатости

• QE QS-STAT (опция)

Помощник для комфортного экспорта результатов в программу статистической оценки QS-STAT (дополнительная информация по запросу)

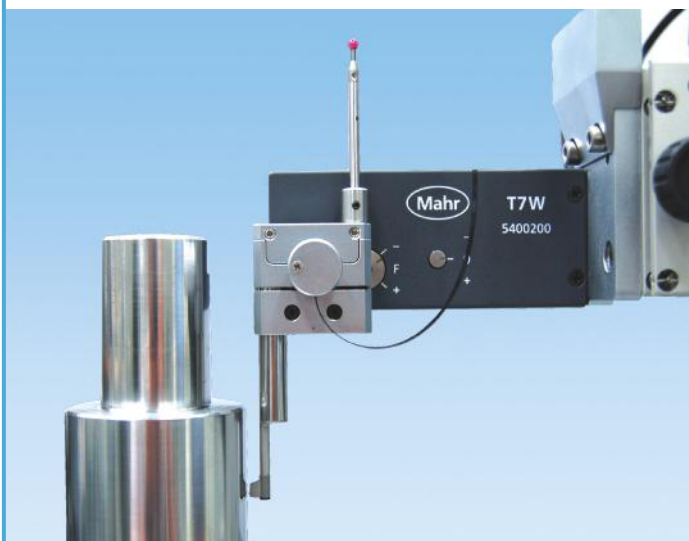
• QE Доминирующая круговая волнистость (опция)

Помощник для измерения и оценки доминирующей круговой волнистости по нормам MBN 10455. Оцениваются параметры RONWDt, RONWDmax, RONWDc und RONWDn. (дополнительная информация по запросу)



По окончании выполнения программы предоставляется исчерпывающий протокол измерения

MarWin. Дополнительное программное обеспечение. Измерение шероховатости



Что может быть более очевидным, чем измерение и протоколирование параметров шероховатости, например, R_a и R_z во время измерения детали на кругломере MarForm?

Комбинируйте определение погрешностей формы и расположения поверхностей с оценкой шероховатости этих поверхностей.

Для пользователя это означает:

Никаких компромиссов по качеству, поскольку: Для каждой метрологической задачи устанавливается соответствующая щуповая головка, обеспечивающая высочайшую точность.

Преимущества:

- Сокращение времени и затрат на измерение благодаря измерению детали за один установ по одной программе
- Более высокой точности благодаря автоматическому выбору и позиционированию нужного щупа или консоли для каждой метрологической задачи
- Простотой эксплуатации благодаря единому программному обеспечению для формы, расположения и шероховатости
- Наглядный детализированный протокол
- Проверенная техника измерения формы в комбинации с проверенной техникой измерения шероховатости

Объем поставки опции Измерение шероховатости для MMQ 200
Номер для заказа 5400240, 5400241

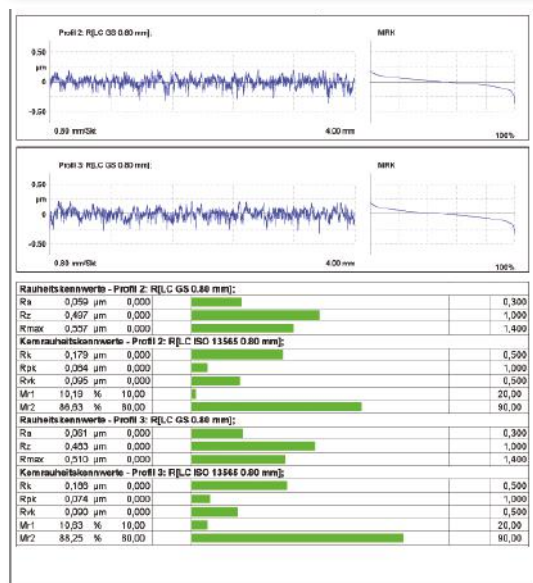
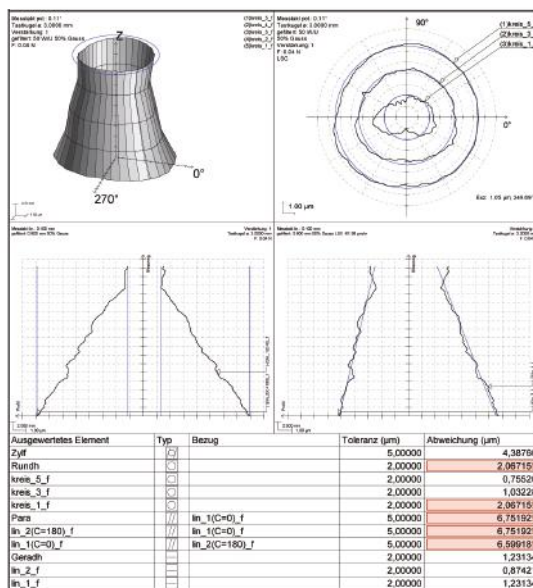
Аппаратное обеспечение

- Датчик PHT 6-350 с наконечником 90° радиусом 2 мкм
- Держатель щуповых консолей для датчика PHT 6-350 и щуповой консоли измерения формы
- Адаптер для подключения датчика к MarForm MMQ

Программное обеспечение

Лицензия на программное обеспечение для оценки шероховатости, работающее с программным пакетом AdvancedForm

- Программное обеспечение AdvancedForm для кругломеров MMQ 200



Адаптер PHT 6-350

Датчик PHT 6-350

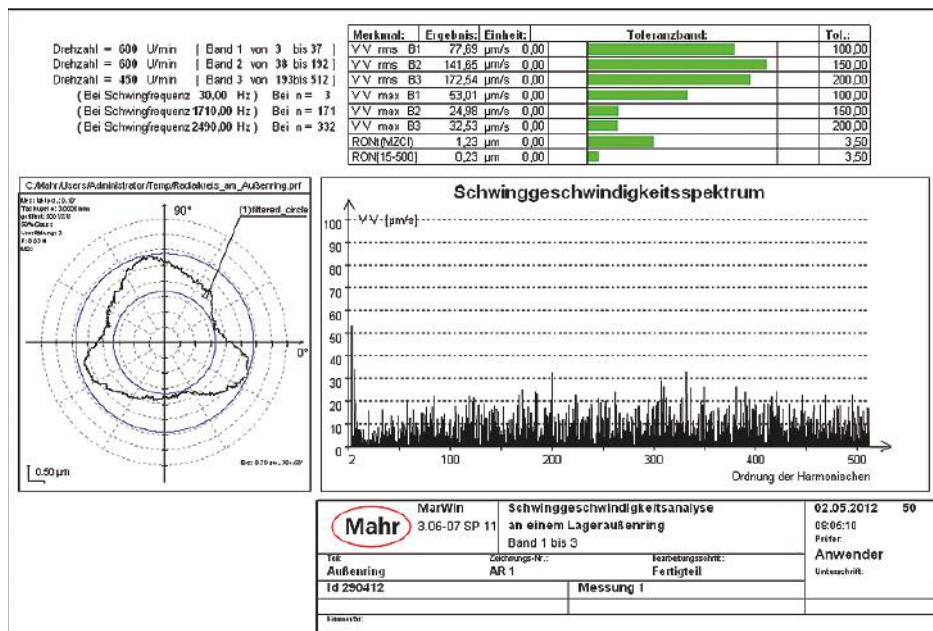
Номер для заказа 6111520

Система
Радиус опоры
Точка контакта
Диапазон измерения
Спецификация

Одноопорный датчик
В направлении трассирования 25 мм,
в поперечном направлении 2,9 мм
0,8 мм от наконечника щупа
350 мкм
для ровных поверхностей,
для отверстий Φ от 6 мм,
глубиной до 17 мм,
канавки шириной от 3 мм
мин. длина детали =
длина трассирования + 1 мм
2 мкм/ 90° , алмазный

Геометрия
наконечника щупа

Пакет программного обеспечения MarWin. Анализ скорости вибраций для деталей подшипников



Анализ скорости вибраций для деталей подшипников

Готовые детали подшипников имеют отклонения от идеальной формы по круглости и волнистости, обусловленные методами обработки. Эти отклонения на дорожках качения приводят к неравномерности вращения, шуму и низкой долговечности из-за повышенного износа, особенно для высокоскоростных подшипников (например, для жестких дисков компьютеров).

Поэтому для производителей таких подшипников очень важно проверить соблюдение заданных допусков круглости и волнистости на отдельных деталях до сборки подшипника. Анализ скорости вибрации в этом случае предоставляет широкие возможности, поскольку этот метод позволяет заранее количественно оценить влияние погрешностей формы отдельной детали на работоспособность вращающегося подшипника после установки в него этой детали.

Это программное обеспечение работает в среде **EasyForm**, **AdvancedForm** и **ProfessionalForm**.

Речь идет о самостоятельном программном обеспечении для оценки, работающем с профилем, полученным при измерении детали на кругломере MarForm (полностью замкнутый круговой профиль по образующей дорожки или полностью замкнутый круговой профиль на торце детали подшипника).

Перед тем, как провести анализ скорости вибраций для детали подшипника, надо измерить действительный замкнутый круговой профиль (полная окружность 360° без прерываний) области дорожки

(по нормали к образующей или перпендикулярно торцу) на кругломере MarForm. Ось вращения детали должна быть механически выровнена относительно оси вращения кругломера.

Программное обеспечение для оценки скорости вибраций рассчитывает из нефильрованного профиля или из профиля после примененного пользователем фильтра предельных частот **спектр амплитуд Фурье** (анализ Фурье).

При весовой оценке каждый терм этого спектра умножается на коэффициент, которым является порядковый номер термина (соответствующий количеству периодов колебаний на полный оборот детали), задаваемая пользователем условная частота вращения для этого термина, а также на дополнительный постоянный коэффициент, программное обеспечение вычисляет **спектр скорости вибраций** в соответствии с заданными характеристиками.

Пакет программного обеспечения MarWin. Анализ скорости вибраций для деталей подшипников

На каждой странице протокола представлены, для трех диапазонов спектра со свободно выбираемыми границами диапазона в виде порядкового номера части спектра, рассчитанные параметры для частей спектра, которые потом выводятся в виде таблицы в итоговый протокол.

Этими параметрами являются значения и порядковые номера с максимальной скоростью вибраций в каждом диапазоне и рассчитанная методом средних квадратов отклонений "сумма" скоростей вибраций в этом диапазоне (значение RMS). Значение RMS является показателем содержащейся в каждом диапазоне спектра энергии вибраций, которые возникают при микроперемещениях деталей подшипника при вращении вследствие радиальных или осевых погрешностей формы дорожек качения. Таким образом возможно произвести комфортную оценку в 15 диапазонах.

Предварительно определен (и может быть изменен в любое время) полный набор параметров для пяти типов дорожек - на периферии тела качения (для шарика, цилиндрических и конических роликов), на периферии наружного кольца, на периферии внутреннего кольца, на внутреннем торце и на торце ролика.

Эти **параметры** включают:

- обозначения и границы диапазонов для трех спектральных диапазонов оценки спектра скорости вибраций
- задание фиктивной частоты вращения, отдельно для каждого диапазона
- задание допусков для суммированных скоростей вибрации в каждом из трех диапазонов

Эти сохраненные наборы также могут быть использованы для пяти наиболее часто выбираемых диапазонов.

Дополнительно может быть задано **граничное значение волнового фильтра**, по которому в измеренном профиле ограничиваются диапазоны спектра перед вычислением скорости вибраций.

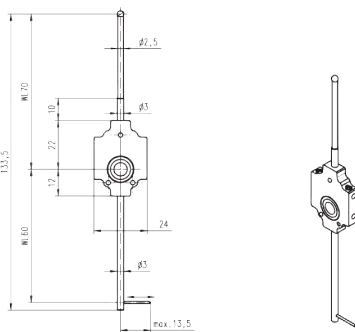
Пользователь также может выбрать максимальное значение шкалы скоростей для представления всего спектра на одной диаграмме в итоговом протоколе.

Каждый из пяти определенных пользователем наборов данных может быть сохранен и потом использован при дальнейшей оценке. Переключение между пятью типами дорожек качения возможно в любое время в вводном диалоге запущенной программной опции оценки скорости вибраций.

Для каждого типа дорожки качения возможно, при вводе опции в эксплуатацию специалистами фирмы Mahr, задать стандартный набор данных для конкретного заказчика и сохранить его для последующего применения в качестве стандартного.

Band-Name	Band-Start	Band-Ende	Drehzahl/min	Toleranz
Band 1	3	37	600	100
Band 2	38	192	600	150
Band 3	192	512	450	200

Пакет программного обеспечения MarWin. Измерение винтовой линии



Описание

Получение данных измерения

Структура поверхности шейки вала, на которой установлено уплотнение, влияет на текучесть жидкости через уплотнение и, тем самым, на качество уплотнения.

Винтовая канавка на уплотнительной поверхности может изменить взаимное влияние поверхности вала, поверхности уплотнения и жидкости и вызвать утечки из-за "выталкивания" жидкости (эффект шнека).

Винтовая линия является одной из наиболее частых форм поверхности тел вращения. Оценка винтовой линии осуществляется с помощью опции «Измерение винтовой линии» по стандарту Mercedes Benz Norm 31007-7.

Измерение осуществляется по образующим (72 образующие по стандарту MBN 31007-7).

Для измерения используется щуповая головка T7W с двумя консолями щупа:

- Консоль # 1 с твердосплавным шариком Ø 3 мм для центрирования и выравнивания детали на кругломере
- Консоль # 2 с алмазной иглой радиусом 0,005 мм для измерения винтовой линии и параметров формы

Область применения

Наружные измерения деталей диаметром Ø 2 ... 200 мм

Оценка формы и винтовой линии

- оценка формы и положения (коничность/параллельность) одновременно с оценкой винтовой линии
- форма/положение/винтовая линия на нескольких длинах волны

Оценка и создание протокола

В завершение измерения создается протокол со следующим содержанием:

Параметры винтовой линии

Определяются следующие характеристики винтовой линии:

- Число заходов DG (волн/оборот)
- Периодичность волны DP (мм)
- Угол подъема Dγ (град)
- Направление винтовой линии
- Глубина винтовой линии Dt (мкм)
- Шнековое сечение DF (мкм²)
- Шнековое сечение на оборот DFu (мкм²)
- Процентная контактная поверхность Dlu (%)

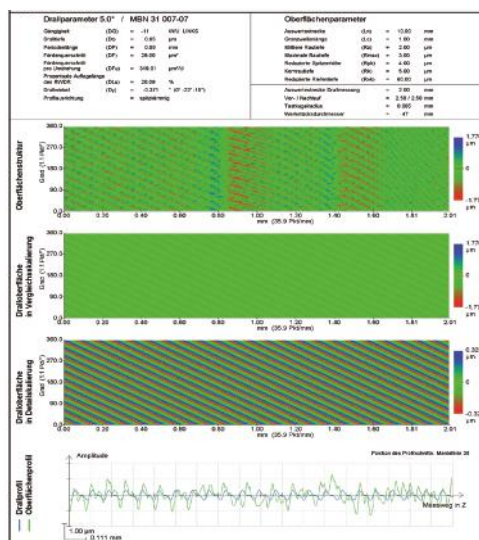
Графический вывод

Измеренный профиль может быть представлен в протоколе в графическом виде в нескольких вариантах:

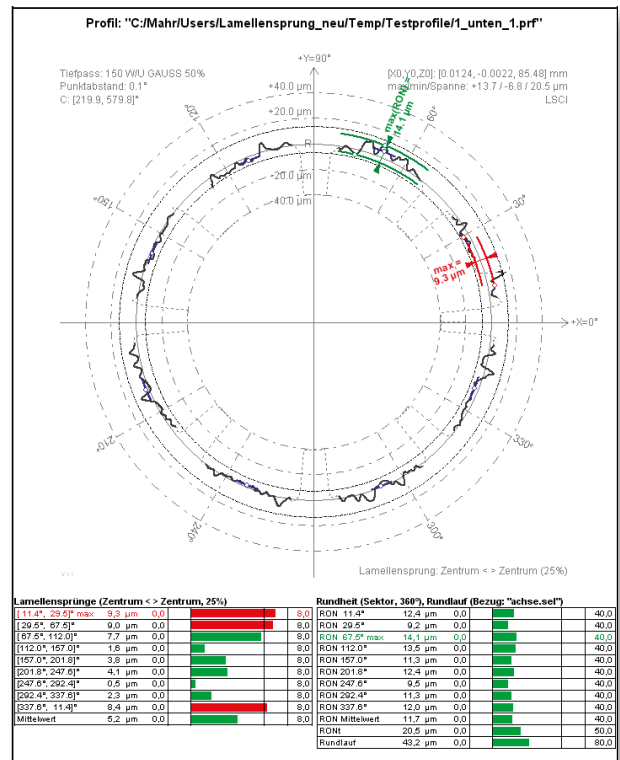
- трехмерный цветной цилиндр, обычный вид или развертка
- отдельные образующие как для прямолинейности для оценки погрешностей формы и расположения
- амплитудный спектр измеренного профиля как столбчатая диаграмма

или по MBN 31007-7: цветная развертка трехмерного цилиндра

- структура поверхности
- поверхность винтовой линии
- представление профиля поверхности и профиля винтовой линии



Пакет программного обеспечения MarWin. Оценка параметров коммутатора MarForm EasyForm



Перепад между ламелями определяется как разность высот различных ламелей одного коммутатора. Этот перепад приводит к износу графитовых щеток, что в свою очередь вызывает искрение щеток двигателя.

С помощью этого пакета программного обеспечения возможно осуществить измерение круглости коммутатора на системе измерения MarForm с программным обеспечением MarWin и затем оценить перепад между ламелями.

Существует четыре метода расчета и оценки перепада между соседними ламелями (наибольшей разности высоты ламелей):

1. Перепад ламелей: по центру ламелей

Расстояние между радиусами соответствующих центров двух соседних ламелей. опционально можно расширить центры до зоны, задав ширину зоны в процентах от ширины ламели; тогда все радиусы будут определяться внутри этой зоны.

2. Перепад ламелей: макс./мин. радиус

Разница между наибольшими и наименьшими радиусами двух соседних ламелей

3. Перепад ламелей: разница макс. радиуса

Разница между наибольшими радиусами двух соседних ламелей

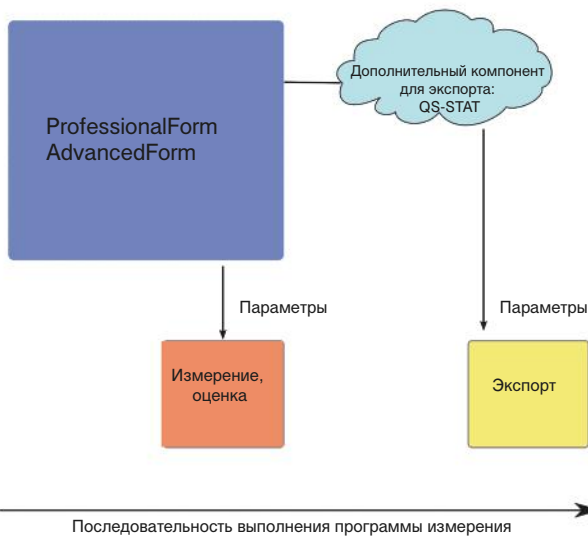
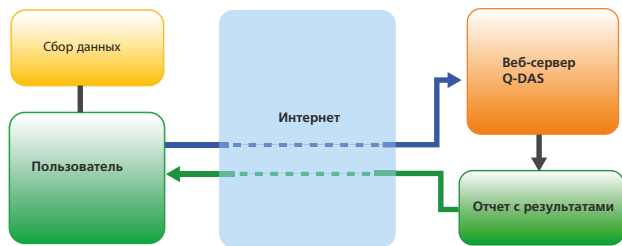
4. Перепад ламелей: конец ламели – начало ламели

Разница в радиусе в конце и в начале двух соседних ламелей. опционально можно расширить конец и начало ламелей до зоны, задав ширину зоны в процентах от ширины ламели; тогда все радиусы будут определяться внутри этой зоны.

В результате будут оценены величины отдельных перепадов ламелей и среднее значение перепадов.

В протокол также будет включена оценка формы коммутатора (отдельные круглости, среднее значение круглости, общая круглость) и радиальное биение коммутатора.

Опция программного обеспечения MarWin. Экспорт данных QE QS-STAT



Для пользователей, работающих с программным обеспечением **Q-DAS** для обработки статистических данных, фирма Mahr предлагает опции **QE QS-STAT** и **QE QS-STAT Plus** к программному обеспечению для измерения поверхности и формы, которые обеспечивают простой и удобный экспорт данных в соответствии с любыми вашими потребностями.

QE QS-STAT

С помощью этой опции можно экспортировать **все признаки** в соответствии с правилами, изложенными в справочнике **Q-DAS**. Данная опция обеспечивает быстрый и удобный экспорт данных в различные применениях программного обеспечения MarWin.

С помощью **QE QS-STAT** из измеренных характеристик и заголовка протокола можно создавать корректные данные экспорта без необходимости каких либо действий над ними. Для этого имеется ряд К-полей («ключей»), которые можно автоматически заполнить соответствующими данными из признаков и сопровождающих данных (примером может служить информация из заголовка протокола, количество признаков и т. д.).

Данное решение позволяет расширить функциональные возможности программного обеспечения различных измерительных станций контроля поверхности и формы.

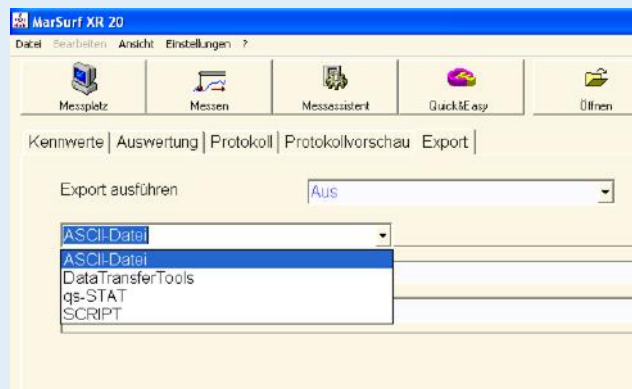
Оценка, выполняемая с помощью QE QS-STAT, в основном подходит для стандартных полей, перечень которых всегда остается неизменным.

В некоторых программных продуктах возможно изменение списка полей, например, исключение поля или использование других полей. Для измерения погрешностей формы эта возможность имеется в программном обеспечении **AdvancedForm** и **ProfessionalForm**

Если вы предпочитаете работать с отклонениями от стандарта Q-DAS, наши специалисты из отдела разработки приложений могут внести в программное обеспечение необходимые изменения.

В настоящее время опцией QE QS-STAT поддерживается список из 31 следующих автоматических К-полей.

K0001	Значения	K2110	Нижний предел
K0002	Атрибут	K2111	Верхний предел
K0004	Время/дата	K2112	Нижний допуск
K0009	Текст/комментарий	K2113	Верхний допуск
K0053	Заказ	K2120	Тип нижнего предела
K0100	Общее число признаков в файле	K2121	Тип верхнего предела
K1001	Номер детали	K2142	Единица измерения
K1002	Обозначение детали	K2402	Описание средства измерения
K1053	Заказ	K2415	Серийный номер средства измерения
K1086	Переход/операция	K2900	Текст/комментарий
K1103	Отдел/центр затрат		
K1201	Номер средства измерения (текст или число)		
K1202	Описание средства измерения		
K1221	Контролер		
K1900	Текст/комментарий		
K2001	Номер признака		
K2002	Описание признака		
K2009	Измеряемая величина		
K2022	Количество знаков после запятой		
K2101	Номинал		



Опция программного обеспечения MarWin. Экспорт данных QE QS-STAT

QE QS-STAT Plus

С помощью этой опции все признаки можно экспортировать в соответствии с правилами, изложенными в справочнике Q-DAS.

Также имеются и другие решения.

Благодаря **QE QS-STAT Plus** обеспечивается поддержка так называемых списков полей («стандартов предприятия»), которые создаются в соответствии с требованиями заказчика. К-поля, определенные в списках полей, можно использовать для экспорта данных (можно выбрать тип, длину, описание и т. д.). Такие списки полей являются типичными для многих программ измерения.

Для каждого К-поля в списке полей можно указать умолчания (предварительно заданное содержимое последовательности измерения, фиксированное содержимое, каталоги) и ограничения (источник в конфигураторе не изменяем, исключение поля невозможно). Например, обычно поле K0001 предназначено для «Значения признака». Это поле является обязательным и защищено от изменения. Эти параметры можно просмотреть в конфигураторе, однако изменить их не удастся.

В конфигураторе список полей выбирается в качестве основы для экспорта результатов измерений. Содержащиеся в нем поля можно заполнить или изменить в соответствующем диалоговом окне.

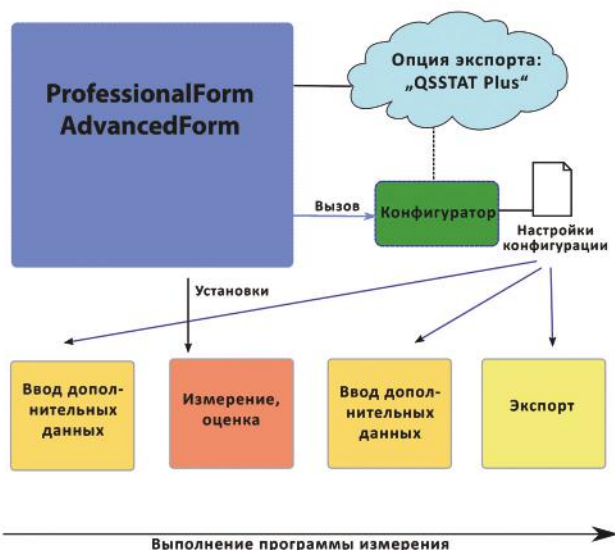
При правильной настройке список полей позволяет свести к минимуму работу по конфигурированию. Много информации, необходимой для заполнения К-полей, конфигуратор получает из различных источников программы измерения (например, данные из заголовка протокола, данные признака, сведения о пользователе и т. д.), поэтому в идеальном варианте в поля требуется ввести лишь небольшой объем информации, которая отсутствует в программе измерения.

Возможность импорта данных из файлов DFD/DFQ упрощает работу по заполнению К-полей фиксированными данными.

В тесном сотрудничестве фирмы Q-DAS и представителей автомобилестроительной отрасли, а также с производителями средств измерения, был разработан стандарт обмена данными (AQDEF = Advanced Quality Data Exchange Format, расширенный формат обмена данными о качестве). Средства экспорта данных, предлагаемые Mahr, имеют соответствующую сертификацию по стандарту AQDEF и обеспечивают удобство работы.

Mahr имеет сертификат соответствия формату AQDEF версии 3.01 категории В. Этот сертификат подтверждает качество экспорта данных. **Преимущество:** опции QE QS-STAT Plus соответствует самому современному состоянию спецификации формата AQDEF.

На сегодняшний день фирма Mahr является единственным производителем средств измерения, сертифицированных по версии 3.01 категории В данного стандарта.



Merkmalsbezogene Merkmale	Merkmalsbezogene Schlüsselbehalte	Einheit	Default	Einheitswert	Verknüpfung
Alle Merkmale (K)	Alle Merkmale (K)				
Feature_001 (P) Ko	00001	Wert	Automatisch-gemäß Feldliste	Merkmals-Wert	
Feature_001 (P) M (I)	00002	Attribut	Automatisch-gemäß Feldliste	Merkmals-Datum	
Feature_001 (P) S	00004	Zeit/Datum	Automatisch-gemäß Feldliste	Merkmals-Datum	
Feature_001 (P) Sn	00005	Ergebnisse	Benutzerangelegte vor Planung		
Feature_001 (P) Su	00006	Chargennummer	Benutzerangelegte vor Planung		
Feature_001 (P) Sd (I)	00007	Restruktur	Fester Wert	Einheitswert	Vorgabe
Feature_001 (P) Sd	00008	Probe			
Feature_001 (P) Sd	00009	Adapter			
Feature_001 (P) Sd	00010	Adapter	Automatisch-gemäß Feldliste		
Feature_001 (P) Sd	00011	Teilenummer (Teilenumm...			
Feature_001 (P) Sd	00012	Planungsgröße	Fester Wert	Einheitswert	Vorgabe
Feature_001 (P) Sd	00013	Gesamtzahl Merkmale in d...	Automatisch-gemäß Feldliste	Export: Anzahl der Mer...	
Feature_001 (P) Sd	00014	Merkmalsname	Fester Wert	SW00	Einheitswert
Feature_001 (P) Sd	00015	Merkmalsbeschreibung	Fester Wert	Merkmalsbezug: befest...	Einheitswert
Feature_001 (P) Sd	00016	Merkmalsbezug	Fester Wert	1	Einheitswert
Feature_001 (P) Sd	00017	Dokumentationsart (Loka...	Fester Wert	1	Einheitswert
Feature_001 (P) Sd	00018	Prozente (Runde) / Ge...	Automatisch-gemäß Feldliste		
Feature_001 (P) Sd	00019	100% Messung			
Feature_001 (P) Sd	00020	Ergebnisabgleich	Fester Wert	0	Einheitswert
Feature_001 (P) Sd	00021	Materialnummern der Basis	Fester Wert	NULL	Einheitswert
Feature_001 (P) Sd	00022	Index (oder Basis)	Fester Wert	NULL	Einheitswert
Feature_001 (P) Sd	00023	Schwert / Zehlwert	Fester Wert	0	Einheitswert
Feature_001 (P) Sd	00024	Minwert	Automatisch-gemäß Feldliste		
Feature_001 (P) Sd	00025	Unterer Grenzwert	Automatisch-gemäß Feldliste		
Feature_001 (P) Sd	00026	Oberer Grenzwert	Automatisch-gemäß Feldliste		

MarWin. Стратегии измерения

— Прямолинейность, также на отрезках

Измерение Z ↔

Измерение C ↔

▭ Плоскостность

Измерение C ↔

○ Круглость

Измерение C ↔

⊂ Цилиндричность

Измерение C ↔

Измерение C+Z (спираль) ↔

Измерение Z ↔

// Параллельность

Измерение Z ↔

Измерение Z ↔

Измерение C ↔

Измерение C ↔

Измерение C ↔

∕ Конусность

Измерение Z ↔
 x_1
 $x_1 - x_2$
 x_2

Измерение Z ↔
 x_1
 $x_2 - x_1$
 x_2

MarWin. Стратегии измерения

⊥ Перпендикулярность

Измерение Z
База: Измерение

Измерение C
База: Измерение

Измерение C
База: Измерение

Измерение C (ось цилиндра)
База: Измерение C

↗ Биение

Радиальное биение
Измерение C
База: Ось

Торцовое биение
Измерение C
База: Ось

↗ Полное биение

Полное радиальное биение
Измерение C
База: Ось

Полное торцовое биение
Измерение C
База: Ось

Полное радиальное биение
Измерение Z
База: Ось

◁ Наклон

Измерение Z
База: Измерение

Измерение C
База: Измерение Z
База: Ось

Измерение C
База: Измерение C

Измерение Z
База: Измерение Z
или база: Ось

🎯 Концентричность и соосность

Концентричность
Измерение C
База: Измерение C

Соосность
Измерение C
База: Ось

MarWin. Стратегии измерения

Форма конуса

Измерение C

Измерение C+Z (спираль)

Угловой сектор

Круглость

Измерение C

Плоскостность

Измерение C

Радиальное биение

Измерение C
База: Ось

Торцевое биение

Измерение C
База: Ось

Примечание. Измерения по спирали предлагаются по отдельному заказу.

MarForm. Принадлежности

Зажимные приспособления



Трехкулачковый патрон $\varnothing 100$ мм с установочным фланцем $\varnothing 160$ мм, Переворачиваемые кулачки для наружного и внутреннего зажима, диапазон зажима: наружный $\varnothing 1-100$ мм, внутренний $\varnothing 36-90$ мм. Общая высота с фланцем 47 мм. Показан патрон без поворотного кольца.

Номер для заказа 6710620

Ручной патрон с 8 кулачками $\varnothing 150$ мм, с фланцем $\varnothing 198$ мм, с отдельными кулачками для наружного и внутреннего зажима, диапазон зажима: наружный $\varnothing 5-150$ мм, внутренний $\varnothing 26-150$ мм. Общая высота с фланцем 52 мм (непригоден для MMQ 100)

Номер для заказа 6710617

Трехкулачковый патрон $\varnothing 110$ мм с фланцем $\varnothing 164$ мм, диапазон зажима: наружный $\varnothing 3-100$ мм, внутренний $\varnothing 33-100$ мм. Общая высота с фланцем 73 мм

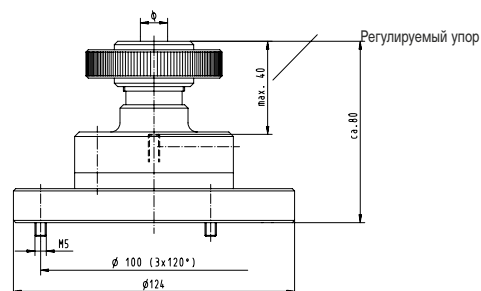
Номер для заказа 6710629 (без рисунка)

Трехкулачковый патрон $\varnothing 80$ мм с фланцем $\varnothing 124$ мм, диапазон зажима: наружный $\varnothing 2-78$ мм, внутренний $\varnothing 26-80$ мм. Общая высота с фланцем 65,5 мм. Закрепление детали Т-образным ключом.

Номер для заказа 9032206



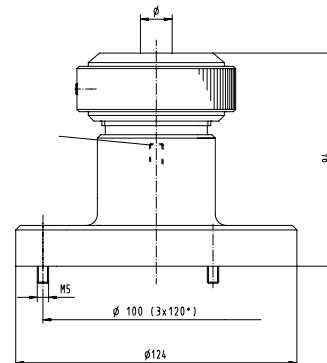
Для цанг типа 407 E

**Быстрозажимной цанговый патрон**

$\varnothing 1-12$ мм с установочным фланцем $\varnothing 124$ мм, для зажима за наружный диаметр поставляется с цангами $\varnothing 1 \dots \varnothing 8$ мм с шагом 0,5 мм. Общая высота 80 мм

Другие цанговые патроны по запросу

Для цанг типа 444 E

**Быстрозажимной цанговый патрон**

$\varnothing 2-25$ мм с установочным фланцем $\varnothing 124$ мм, для зажима за наружный диаметр. патрон поставляется без цанг. Общая высота 94 мм. Другие цанговые патроны по запросу.

Зажимные диски

Комплект зажимных дисков. Регулируемый упор детали для предварительного центрирования и закрепления при серийных измерениях.

Для диаметров 36 ... 232 мм, в зависимости от типа системы. Состоит из двух упорных дисков с продольным пазом и эксцентрикового диска.

Номер для заказа 6850808

Прихваты

2 штуки. С крепежной резьбой M5. Высота зажима 40 мм.

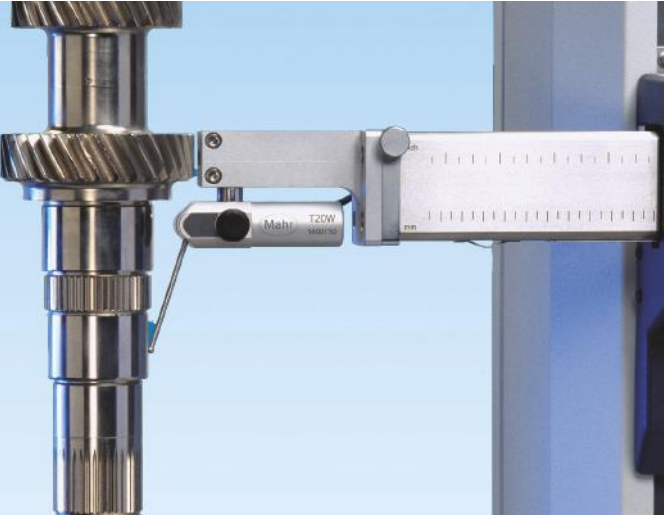
Номер для заказа 6710628

Другие специализированные приспособления по запросу

MarForm. Принадлежности

Измерительная головка T20W

Оптимальные решения благодаря использованию принадлежностей.



Индуктивная измерительная головка **T20W** предназначена для универсального применения.

Благодаря повороту щуповой консоли на 190° и вариантам различного закрепления щуповых консолей возможно измерение деталей даже в труднодоступных местах. Для решения различных метрологических задач на различных деталях применяются быстросменные щуповые консоли в комбинации с различными щупами.

Головка T20W с углом поворота щупа 190°

- Диапазон измерения ± 1000 мкм
- Измерительное усилие регулируемое 0,01 ... 0,12 Н
- Переключаемое направление измерения
- Быстросменные щуповые консоли
- Регулируемое ограничение хода в направлении контакта
- Хвостовик Ø 8 мм

Номер для заказа 5400151 для MMQ 400

Щуповые консоли для T20W

Щуповая консоль 60 мм Ø 1,0; M2i продольная	5400161
Щуповая консоль 60 мм Ø 3	5400160
Щуповая консоль 60 мм Ø 1,0; M2i поперечная	5400163
Щуповая консоль 60 мм Ø 1,0; M2i продольная; хвостовик Ø 0,8 L=30 мм	5400170
Щуповая консоль 120 мм Ø 1,0; M2i продольная	5400162
Щуповая консоль 120 мм Ø 1,0; M2i продольная	5400164
Щуповая консоль 160 мм Ø 1,0; M2i поперечная, из углепластика	5400165
Щуповая консоль 200 мм Ø 1,0; M2i поперечная, из углепластика	5400166
Щуповая консоль 250 мм Ø 1,0; M2i поперечная, из углепластика	5400167

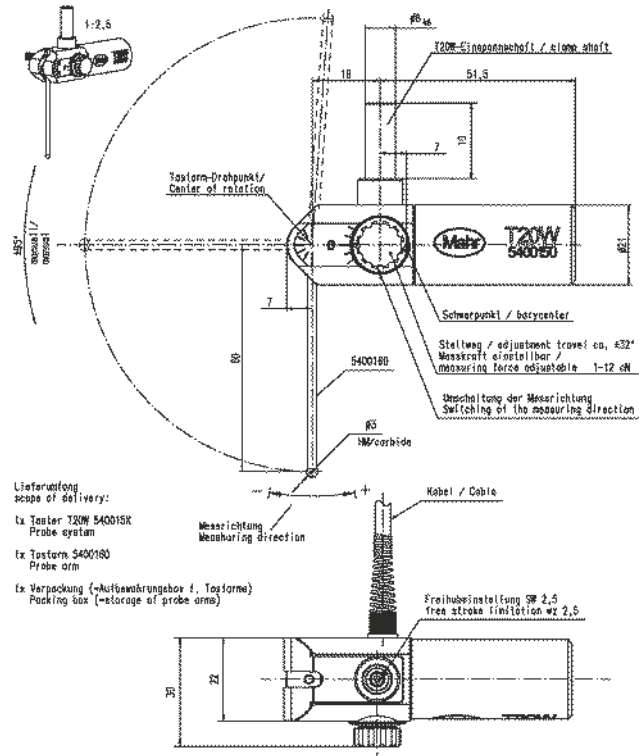
Набор щупов "звездочка" для T20W

Основа для многощуповой консоли, один базовый элемент с двумя вертикальными и одной горизонтальной консолью, с двумя вставками Ø 1 мм рубин, L=10 мм и одной вставкой Ø 1 мм рубин L=20 мм 5400168

Наконечники M2a

Наконечник тефлон Ø 3 мм, M2	5400169
Наконечник L=10 мм, шарик Ø 0,3 мм рубин	4662093
Наконечник L=10 мм, шарик Ø 0,5 мм рубин	4662090
Наконечник L=10 мм, шарик Ø 1,0 мм рубин	3016272
Наконечник L=10 мм, шарик Ø 1,5 мм рубин	8154125
Наконечник L=10 мм, шарик Ø 3,0 мм рубин	8154398
Наконечник L=20 мм, шарик Ø 5,0 мм рубин	8159402
Наконечник L=10 мм, шарик Ø 1,0 мм тв. сплав	8162168
Наконечник L=10 мм, шарик Ø 1,5 мм тв. сплав	8049415
Наконечник L=10 мм, шарик Ø 2,0 мм тв. сплав	8162164
Наконечник L=20 мм, шарик Ø 3,0 мм тв. сплав	8159618
Наконечник L=20 мм, шарик Ø 5,0 мм тв. сплав	8049416

Штифт-ключ для замены щупов / наконечников 5440192

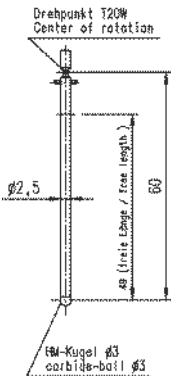


MarForm. Принадлежности

Консоли щупа для головки T20W

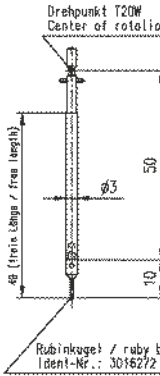
Ident-Nr.: 5400160

FT0002-0100.000



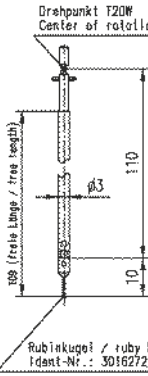
Ident-Nr.: 5400161

FT0002-0300.000



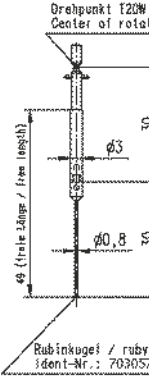
Ident-Nr.: 5400162

FT0002-0350.000



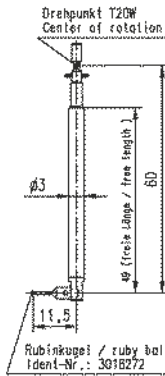
Ident-Nr.: 5400170

FT0002-0380.000



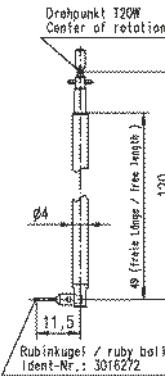
Ident-Nr.: 5400163

FT0002-0200.000



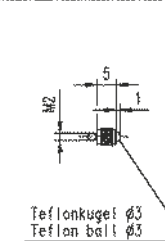
Ident-Nr.: 5400164

FT0002-0250.000



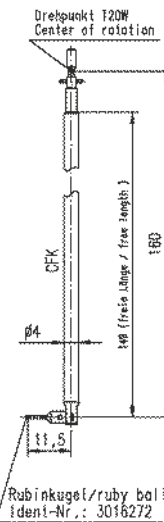
Ident-Nr.: 5400169

FT0002-0700.000



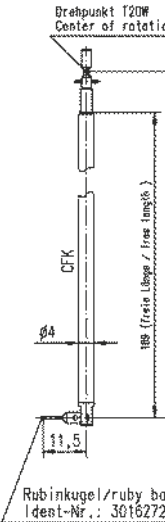
Ident-Nr.: 5400165

FT0002-0400.000



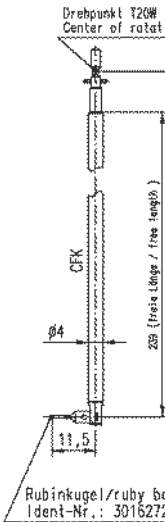
Ident-Nr.: 5400166

FT0002-0500.000



Ident-Nr.: 5400167

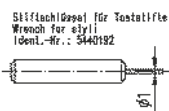
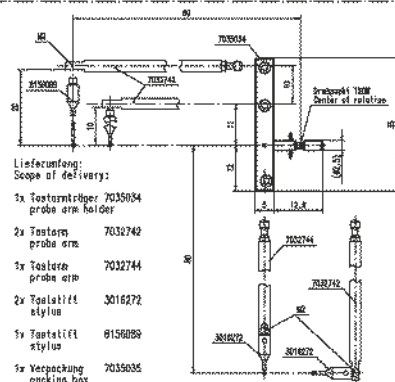
FT0002-0600.000



Наконечники щупа M2

Идентификатор	Ø шарика [мм]	Материал	Рабочая длина [мм]
4662093	0,3	Рубин	10
4662090	0,5	Рубин	10
3016272	1,0	Рубин	10
8156089	1,0	Рубин	20
8154125	1,5	Рубин	10
8154398	3,0	Рубин	10
8159402	5,0	Рубин	20
8162168	1,0	Твердый сплав	10
8049415	1,5	Твердый сплав	10
8162164	2,0	Твердый сплав	10
8159618	3,0	Твердый сплав	20
8049416	5,0	Твердый сплав	20

Ident-Nr.: 5400168



MarForm. Принадлежности

Оптимальные решения благодаря использованию принадлежностей.



Устройство для балансировки консолей щупа



Моторизованная измерительная головка T7W

Измерительная головка T7W оснащена моторизованной осью вращения. Это позволяет повернуть щуп перед измерением в любое угловое положение. В результате можно совмещать измерения цилиндрической поверхности и торца. Имея датчик с нулевым положением **T7W** позволяет без вмешательства оператора автоматически переключаться между внутренними и наружными замерами или между измерением торцов снизу и сверху. Становится возможным полностью автоматическое измерение сложных деталей. Консоли щупа для головки **T7W** быстросменные. Благодаря наличию оси вращения можно применять многощуповые консоли, при этом нужная консоль со своей геометрией щупа автоматически устанавливается в позицию измерения.

Моторизованная измерительная головка T7W с поворотом щупа на 360° для MMQ 400 и MMQ 400 CNC

- Общий диапазон 2000 мкм
- Диапазон нулевого положения ± 500 мкм
- Измерительное усилие устанавливаемое 0,01 ... 0,2 Н
- Измерение в обоих направлениях
- Угол контакта свободно выбирается с шагом 1°
- Поворот щупа моторизованный на 360°
- Простая смена консолей щупа (магнитное крепление)
- Возможно применение многощуповых консолей
- Механическая и электрическая защита от перегрузки

Номер для заказа 5400200

Принадлежности для моторизованной головки T7W

Набор консолей щупа для T7W

в чемоданчике; включающий::

- Приспособление для балансировки консолей
- Наконечник $\varnothing 0,5/L=20$ мм/M2a
- Наконечник $\varnothing 1,0/L=20$ мм/M2a
- Наконечник $\varnothing 1,0/L=15$ мм/M2a
- Наконечник $\varnothing 1,5/L=10$ мм/M2a
- Наконечник $\varnothing 3,0/L=10$ мм/M2a
- Наконечник $\varnothing 3,0/L=25$ мм/M2a
- Грузик 0,5 г
- Грузик 1,0 г
- Грузик 1,5 г
- Грузик 2,0 г
- Грузик 3,0 г
- Грузик 5,0 г
- Грузик 10,0 г
- Консоль L=15 мм 2x M2
- Удлинитель 10 мм/M2
- Удлинитель 20 мм/M2
- Удлинитель 30 мм/M2
- Удлинитель 40 мм/M2
- Шарнирное соединение M2
- Ключ шестигранник 1,5
- Ключ шестигранник 0,9
- Поворотный осевой переходник M2
- Ключ для наконечников 1,0
- Переходник M2i поперечный
- Переходник M2i продольный
- Переходник M2i поперечный
- Переходник 2x M2i поперечный
- Направляющая
- Установочный элемент

№ для заказа: 5400221

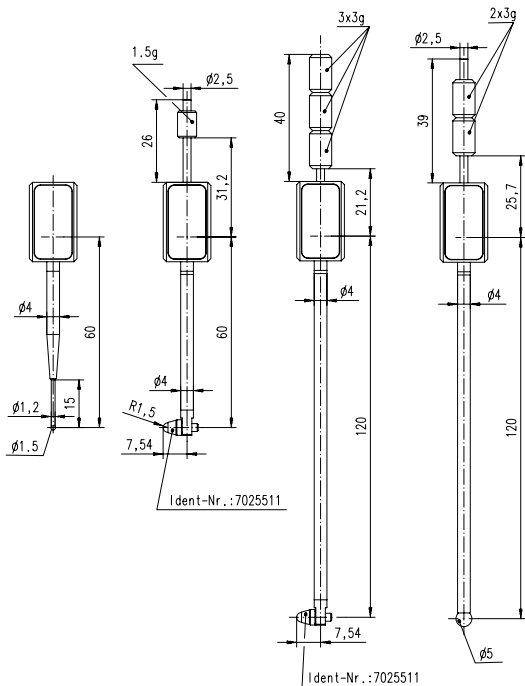
MarForm. Принадлежности

Консоли щупа для головки T7W

Набор консолей щупа для T7W

В комплект поставки входят по одной консоли 5400225, 5400226, 5400229 и 5400230

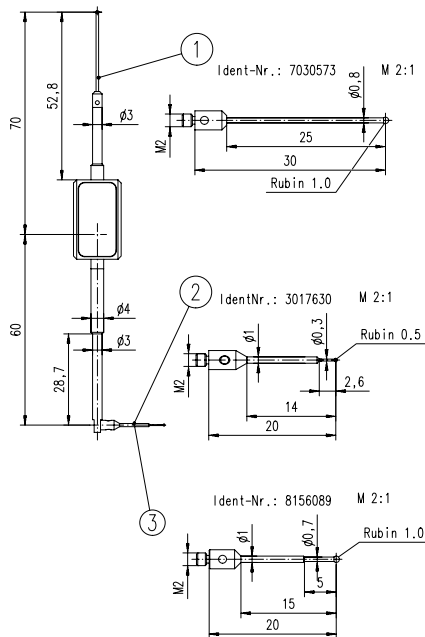
№ для заказа: 5400211



Набор консолей щупа №2 для T7W

Для измерения небольших деталей; в комплект поставки входит консоль щупа и три сменных наконечника M2

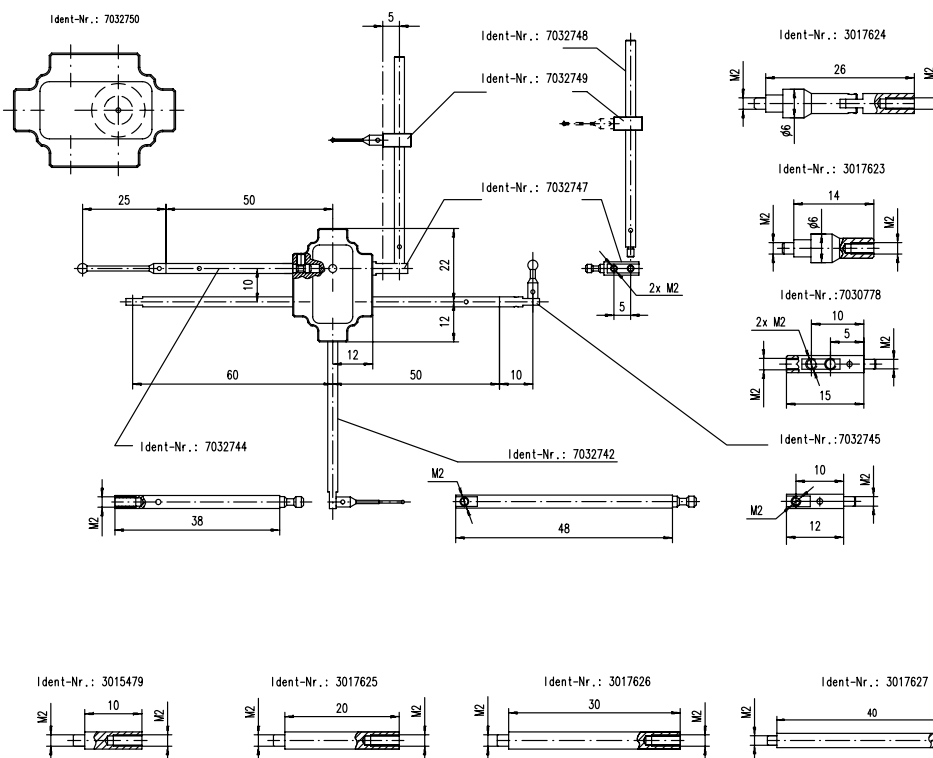
№ для заказа: 5400220



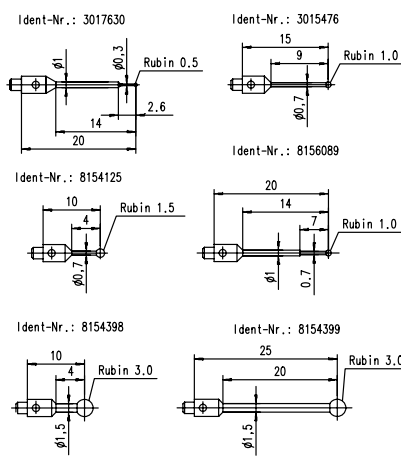
Набор консолей щупа для T7W

Для универсальных измерений различных деталей.

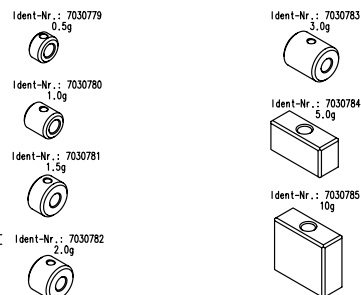
№ для заказа: 5400221



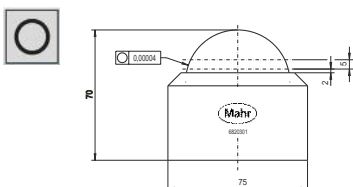
Наконечники щупа M2



Бес



MarForm. Эталоны для проверки и калибровки



Эталон круглости

С сертификатом калибровки DKD*
С сертификатом калибровки Mahr
С сертификатом калибровки PTB**

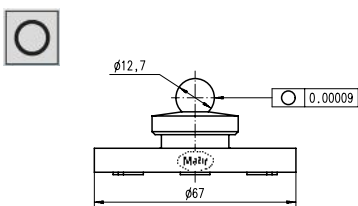
№ для заказа: 6820302
№ для заказа: 6820301
№ для заказа: 9014439

Эталон круглости

Высокоточная стеклянная полусфера

Проверка погрешности круглости шпинделя системы
Калибровка чувствительности системы передачи сигнала
Проверка погрешности оси вращения (оси C)

Диаметр \varnothing около 55 мм
Погрешность круглости $\leq 0,04$ мкм
Вес около 1,8 кг



Металлический эталон круглости

Без сертификата калибровки
С сертификатом калибровки DKD*
С сертификатом калибровки Mahr

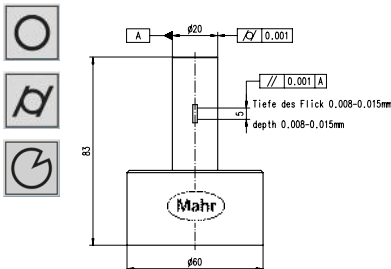
№ для заказа: 5400145
№ для заказа: 9964115
№ для заказа: 9964307

Эталон круглости

Высокоточная металлическая полусфера

Проверка погрешности круглости шпинделя системы
Калибровка чувствительности системы передачи сигнала
Проверка погрешности оси вращения (оси C)

Диаметр \varnothing около 13 мм
Погрешность круглости $\leq 0,09$ мкм
Вес около 0,3 кг



Эталон увеличения

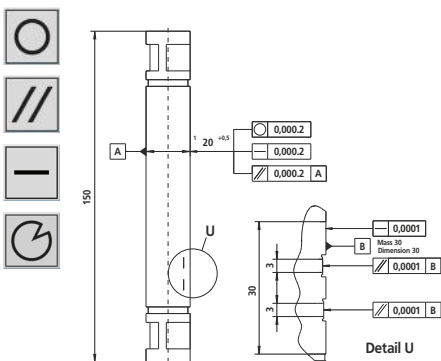
Без сертификата калибровки
С сертификатом калибровки DKD*
С сертификатом калибровки Mahr

№ для заказа: 5400147
№ для заказа: 9964148
№ для заказа: 9964311

Эталон увеличения для настольных систем измерения

С элементом увеличения
Для проверки усиления сигнала на цилиндре с лыской

Диаметр \varnothing 20 мм
Длина 50 мм
Лыска около 10 мкм
Погрешность цилиндричности ≤ 1 мкм
Вес около 0,4 кг



Универсальный контрольный цилиндр

С сертификатом калибровки DKD
С сертификатом калибровки Mahr
С сертификатом калибровки PTB

№ для заказа: 5400143
№ для заказа: 5400140
№ для заказа: 9021605

Универсальный контрольный цилиндр

С двумя эталонами увеличения
Для проверки вертикального перемещения
Две лыски для калибровки передачи сигнала и проверки надежности измерения
Калибровка чувствительности системы передачи сигнала
Для проверки прямолинейности и параллельности осей

Диаметр \varnothing 20 мм
Длина 150 мм
Лыски около 4 и 12 мкм
Погрешность круглости (на цилиндре) $\leq 0,2$ мкм
Погрешность прямолинейности (на цил.) $\leq 0,2$ мкм
Погрешность параллельности (на цил.) $\leq 0,2$ мкм
Вес около 0,4 кг

MarForm. Эталоны для проверки и калибровки

Эталон плоскостности – стеклянная пластина

Проверка и юстировка горизонтальной оси
Проверка осевого перемещения
Проверка прямолинейности

Диаметр	Ø 150 мм
Погрешность плоскостности	0,2 мкм
Вес	около 2 кг



Стеклянная пластина

С сертификатом калибровки Mahr
С сертификатом калибровки PTB

№ для заказа: 6820205

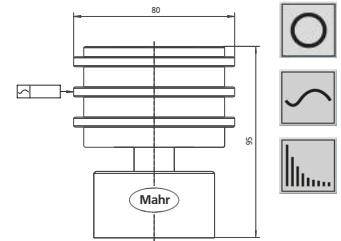
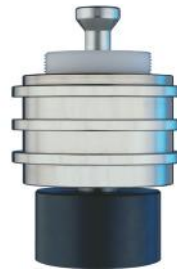
№ для заказа: 9964113



Многоволновой эталон

Динамическая проверка усиления сигнала
Калибровка чувствительности системы передачи сигнала
Калибровка вертикальных и горизонтальных составляющих профиля
Проверка фильтров / анализа Фурье

Диаметр	Ø 80 мм
Синусоидальные волны на наружном диаметре	15, 50, 150, 500 в/об
Вес	около 2,3 кг



Многоволновой эталон

Без сертификата калибровки
Сертификат калибровки DAkkS/DKD для 5400142
Сертификат калибровки Mahr для 5400142

№ для заказа: 5400142

№ для заказа: 9964149

№ для заказа: 9964312

Эталон прямолинейности – цилиндры

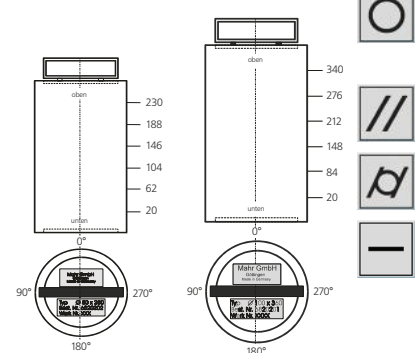
Проверка и юстировка вертикального перемещения вдоль оси вращения
Для проверки прямолинейности
Для проверки параллельности

Тип 1: контрольный цилиндр 80 мм

Диаметр	Ø 80 мм
Длина	250 мм
Погрешность цилиндричности	макс. 1 мкм
Погрешность круглости	< 0,7 мкм
Вес	около 11,5 кг

Тип 2: контрольный цилиндр 100 мм

Диаметр	Ø 100 мм
Длина	360 мм
Погрешность цилиндричности	макс. 1 мкм
Погрешность круглости	< 0,7 мкм
Вес	около 13 кг



Контрольный цилиндр

Тип 1

80 мм

№ для заказа

6820204

6820202

Тип 2

100 мм

№ для заказа

6820206

6820201

С сертификатом калибровки DAkkS/DKD

С сертификатом калибровки Mahr

Эталон заказчика

Для проверки, юстировки и калибровки системы.
Вы можете использовать без доработки собственные эталоны или детали в качестве эталонов, точность которых будет подтверждена сертификатом калибровочной лаборатории фирмы Mahr.

Эталон заказчика

Сертификат калибровки DAkkS/DKD для эталона заказчика

Сертификат калибровки Mahr для эталона заказчика

№ для заказа: 9964313

№ для заказа: 9964314

MarForm. Столы для оборудования и другие принадлежности



Столы для оборудования MarForm MMQ 200

Стол для оборудования MMQ 200

Размер: 1150 × 750 × 720 мм (Д × Ш × В)

В дополнение к этому столу для оборудования рекомендуется использовать стол 5440708.

№ для заказа: 5440701

Тумбочка на роликах с 4 выдвижными ящиками

Размер: 450 × 600 × 570 мм (Д × Ш × В)

№ для заказа: 5440705

Стол для MMQ 200

Размер: 1200 × 800 × 720 мм (Д × Ш × В)

С креплением для системного блока ПК.

Рекомендуется использовать в дополнение к столу для оборудования 5440701

№ для заказа: 5440708

Столы для оборудования MarForm MMQ 200

Стол для оборудования MMQ 200

Размер: 1710 × 870 × 750 мм (Д × Ш × В)

№ для заказа: 6830139





Примечания

WWW.MAHR.COM

|
- 0 +



E X A C T L Y

Mahr GmbH, Гёттинген

Carl-Mahr-Str. 1, 37073 Göttingen, Germany (Германия)
Телефон: +49 (0)551-7073-800, факс: +49 (0)551 7073-888
info@mahr.com, www.mahr.com

© Mahr GmbH, Гёттинген

Мы сохраняем за собой право вносить изменения в свою продукцию, в частности, с целью технического улучшения и дальнейшего совершенствования. Таким образом, любые иллюстрации и данные могут быть изменены.