

Актуальные методы и оборудование для измерения геометрии деталей

Чем измеряют сегодня? Рассмотрим, что выбирают промышленные предприятия для решения своих специализированных задач по контролю геометрии



Выбор наиболее эффективного инструмента или прибора для измерения именно вашей детали, с учетом всех дополнительных требований, сам по себе уже непрост.

Что мы сейчас видим на рынке? Многообразие систем, способов контроля, датчиков, диапазонов, опций, программного обеспечения. За последний год российский рынок еще и претерпел существенные изменения, когда привычные многим европейские, американские и японские системы стали недоступны.

Новые бренды и системы, пришедшие на рынок, также требуют изучения. Сделать это пользователю самостоятельно – нетривиальная задача.

В этой обзорной статье мы упорядочили информацию по ряду наиболее распространенных систем для контроля геометрии и соотнесли их с различными примерами деталей, которые характеризуют особенности применения приборов.

Измерение параметров шарико-винтовой передачи (ШВП)

Контролируемые параметры: накопленная погрешность шага резьбы винта на всей длине нарезной части, параметры контура резьбы: шаг, угол, радиусы, шероховатость.

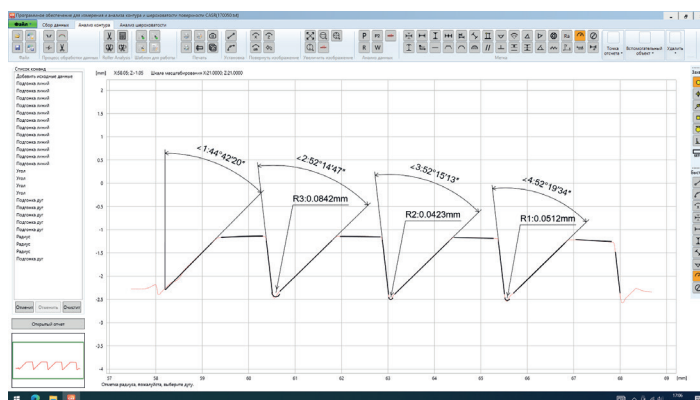
Размер поля допуска: ± 3 мкм, для других применений до $\pm 0,5$ мкм.

Вид контроля: межоперационный, выходной контроль.

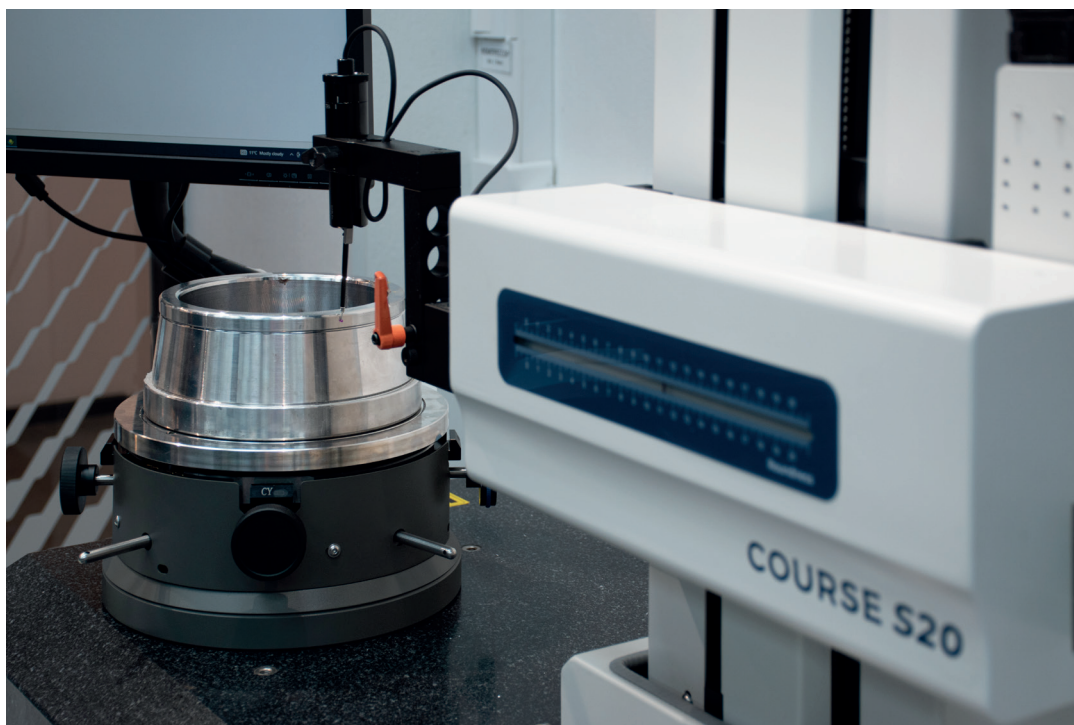
Для контроля данной детали мы использовали контурограф Integra Versus PR30. Преимущество данного решения заключается в следующем: за счет прочного расположения ШВП на

гранитном столе и системе виброгашения, можно обеспечить высокую точность измерения геометрических параметров и обеспечить высокую скорость измерения детали.

Данные приборы позволяют решить задачу контактным



Контроль параметров резьбы на контурографе INTEGRA VERSUS PR30



Контроль подшипниковых колец на кругломере INTEGRA COURSE S20

методом. Действие контурографа основано на принципе ощупывания неровностей измеряемой поверхности щупом с индуктивным датчиком путем перемещения щупа по измеряемой поверхности.

Контурографы делят на две большие группы. Контурографы с отдельными датчиками контура и шероховатости и контурографы с комбинированным датчиком. Контурографы бывают в 3 различных модификациях: контурограф с измерением только шероховатости, контурограф с измерением только контура и комбинированный.

Преимущества: большая точность измерений (до 0,5 мкм). Возможность получить доступ к труднодоступным мелким элементам, которые невозможно контролировать на ЧПУ КИМ.

Применение: высокоточный контроль резьб, гидравлики (валы, корпуса клапанов и механизмов), канавок подшипниковых колец, роликов подшипников, замков турбинных лопаток, зубчатых передач.

Измерение параметров круглости подшипникового кольца

Контролируемые параметры: круглость

Размер поля допуска: согласно ГОСТ Р 58868-2020 "Подшипники качения приборные. Отклонение от круглости поверхностей деталей. Методика выполнения измерений" предел допускаемой относительной погрешности определения отклонения от круглости не более 12%.

Вид контроля: межоперационный, выходной контроль
Так как устанавливаются жесткие требования к качеству продукции и дальнейшему контролю деталей, необходимо применять кругломер для контроля подшипниковых колец. Прибор обеспечивает погрешность измерения $\pm(0,025 + 6H/10\ 000)$ мкм, где H - расстояние от поверхности рабочего стола, мм.

Принцип работы кругломера заключается в воспроиз-

ведении прибором идеальной окружности и ее сравнении с реальным профилем измеряемого изделия.

Кругломеры можно разделить на две большие группы.

Первая группа – это базовые кругломеры, которые предназначены для решения повседневных задач, также можно применить в качестве обучающих инструментов. Могут измерять параметры круглости, концентричности, плоскостности, радиальное биение. Вторая группа – кругломе-

ры, которые могут измерять практически все параметры формы, такие как: цилиндричность, параллельность, перпендикулярность, биение осевое-торцевое, концентричность и др параметры формы.

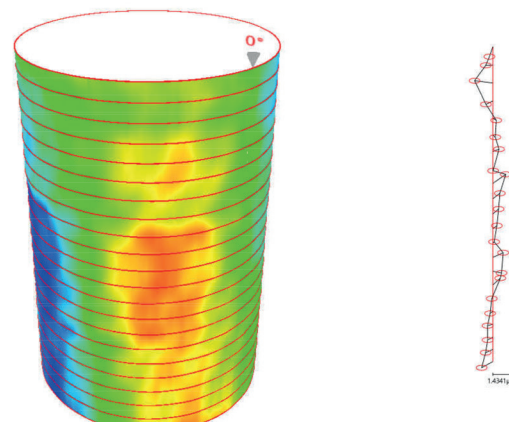
Преимущества: высокая точность измерения. Автоматическое выравнивание, позволяет значительно уменьшить время на выравнивание детали и дальнейшее измерение.

Применение: кольца и ролики подшипников, гидравлические узлы и механизмы (поршни, золотники, клапаны), валы различного назначения (например, распредвалы), роторы электродвигателей.

Измерение параметров пластины статора электродвигателя

Контролируемые параметры: основные диаметры, малые радиусы, радиусы вписываемых в окна окружностей, а также соосность относительно базовой окружности и угловые размеры окон.

Размер поля допуска: 5мкм, погрешность изменения оборудования от 1,8мкм. Вид контроля: межоперационный, выходной контроль.



Контроль цилиндричности на кругломере INTEGRA COURSE S20



Контроль пластины статора электродвигателя на мультисенсорной системе INTEGRA STARK AU

Это типичная задача для видеоизмерительной системы, так как измерения такой детали контактным методом невозможны из-за малой толщины металла.

Время измерения представленной детали — всего 205 секунд. Измерения таких деталей возможно производить в кассете для нескольких изделий, что увеличит общую производительность.

Принцип действия прибора основан на считывании с электронных измерительных шкал осей X, Y значений перемещений подвижного предметного стола и с измерительной шкалы оси Z значений перемещений видеоизмерительного блока при использовании технологии оптического и цифрового проецирования увеличенных изображений объекта, расположенного на измерительном столе в проходящем или отраженном свете.

При измерениях по оси Z предусмотрена функция помощи при фокусировке. При измерениях внутренних отверстий недоступных для видеодатчика - приборы могут быть оснащены контактным датчиком. Приборы работают под управлением входящего в комплект персонального компьютера.

Основная задача: измерение линейных и угловых размеров профилей и элементов поверхностей деталей в проходящем и отраженном свете.

Системы бывают трех различных видов: ручная, полуавтоматическая, автоматическая.

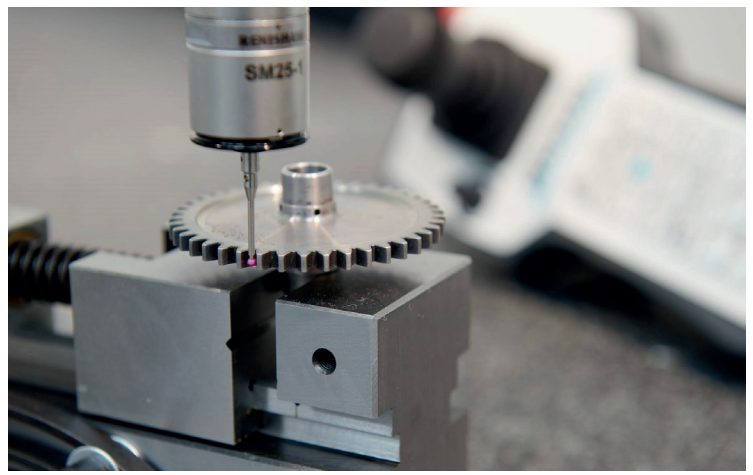
Преимущества: измерение плоских деталей за короткое время с высокой точностью.

Применение: машиностроение, металлообработка, электроника и микроэлектроника, приборостроение, медицина и т.д.

Измерение параметров прямозубого цилиндрического зубчатого колеса

Контролируемые параметры: профиль зуба; направление зуба; шаг зубчатого зацепления; накопленная погрешность шага; размер по роликам; диаметры по вершинам/впадинам; высота зуба; длина общей нормали; биение зубчатого венца.

Размер поля допуска: размер: диаметр 64 мм; высота зубчатого венца 4 мм; допуск от 3 мкм до 50 мкм.



Контроль прямозубого цилиндрического зубчатого колеса на ЧПУ КИМ

Вид контроля: сплошной контроль

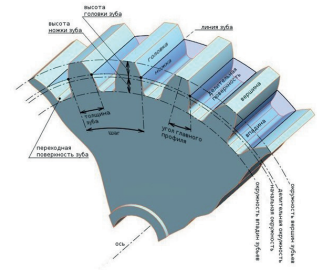
В данном случае применяются классические портальные КИМ со специализированным ПО для оценки параметров зубчатых колес, ввиду того что обеспечивается контроль всех необходимых параметров, а также возможен контроль геометрических параметров, параметров формы допуска и расположения поверхностей на той же КИМ.

Применение таких материалов как гранит, ручная обработка поверхностей, специальная процедура компенсации, применение высокоточных оптических линеек, современных контактных и оптических (лазерных) датчиков позволяет выполнять измерения с высокой точностью в автоматическом режиме, что особенно важно в производстве высокоточных изделий.

Основная задача: контроль геометрических параметров, а также формы допуска и расположения поверхностей.

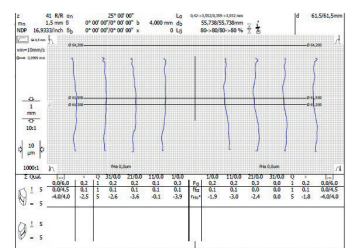
Какие бывают: порталный, мостовые, порталные с поворотным столом.

Преимущества: высокая скорость измерения, возможность автоматизировать процесс измерения и

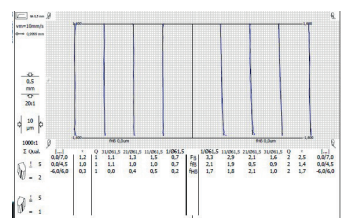


встроить КИМ в роботизированную ячейку.

Применение: машиностроение, изготовление зубчатых колес.



Отчет по профилю зубчатого колеса



Отчет по направлению зубчатого колеса



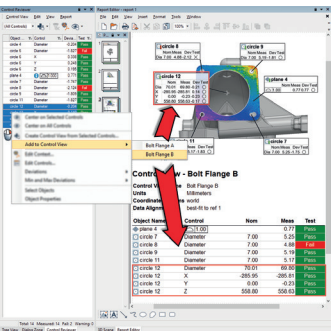
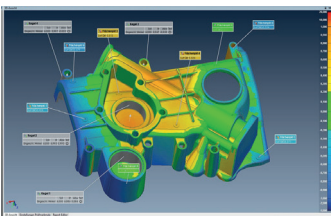
Контроль отливки корпуса распределителя мобильной КИМ INTEGRA RIDGE P

Измерение параметров отливки корпуса распределителя

Контролируемые параметры: параметры формы и расположения поверхностей, межцентровые расстояния.

Размер поля допуска: размер 150x200x80мм допуск от 0,1мм до 0,3мм

Вид контроля: выборочный контроль (20% от суточной партии)



Пример отчета в ПО

Для контроля данной задачи оптимально подходят мобильные КИМ типа рука, благодаря оптимальному сочетанию стоимости и погрешности измерения, контроль на стационарных КИМ нецелесообразен ввиду высоких точностей и стоимости КИМ.

Автоматизация не требуется ввиду того что контроль данных изделий выборочный.

Основная задача: контроль корпусных деталей и узлов непосредственно в цеху предприятия, контроль сложной геометрии деталей, контроль деталей с "грубыми" допусками от 80 мкм.

Какие бывают: 6 осевые, 7 осевые с лазерным сканером.

Преимущества: мобильность, нет ограничений по массе деталей, простота использования, не требуется высокой квалификации операторов.

Применение: машиностроение, металлургия. Обладая широкой линейкой измерительного оборудования и глубоким пониманием производственных процессов, компания МС Метролоджи может помочь вам в выборе измерительного



оборудования для решения ваших задач.

Компания МС Метролоджи — разрабатывает и внедряет технологии контроля качества в области линейно-угловых измерений для различных областей промышленности. За 22 года поставила более 1300 измерительных комплексов по всей России.

У компании есть собственный инженерный центр в Санкт-Петербурге с демонстрационным оборудованием для тестирования, склад наиболее популярных моделей оборудования, аккредитованная лаборатория и парк эталонов.

Индивидуальный подход позволяет решить любую задачу быстро, эффективно, и как следствие, менее затратно.

Остались вопросы?

Оставьте заявку на сайте или свяжитесь с нашими специалистами:
тел. +7 (812) 336 40 50
www.metrologi.ru

