

ТЕХПОДДЕРЖКА

БЕСКОНТАКТНЫЕ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ – МЕТРОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТИ В НОВОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ



Текст: Сергей Максимов

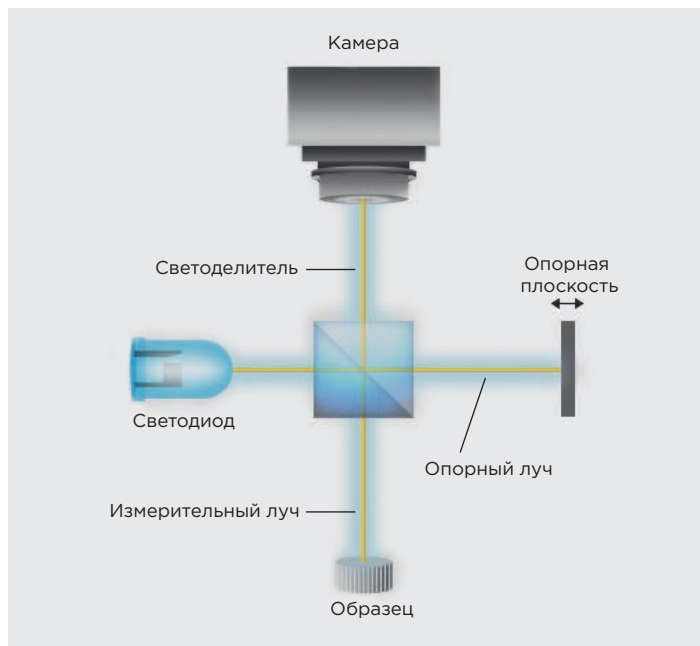


За последнее десятилетие в различных отраслях промышленности произошел значительный скачок в развитии технологических производственных процессов, где прежние классические контактные методы измерения недоступны, а где-то и вовсе не применимы, так как могут повредить контролируемую поверхность деталей.

Например, в ультрапрецизионном машиностроении появилось множество обрабатывающих станков, где необходимо контролировать чистоту поверхности с высокой точностью, весьма нестандартных по форме деталей или при производстве оптических компонентов, где выдвигают очень высокие требования к точности. Контактный метод измерений по-прежнему востребован, но в условиях растущих требований к оценке прецизионных и других сложных поверхностей необходима технология, обеспечивающая надежность, скорость и адаптивность к задаче измерения. Технология, которая обеспечит работоспособность с автоматизацией процесса и выявление дефектов на ранних этапах производственного цикла.

Компания Polytec, Германия, на протяжении 50 лет решает задачи метрологии поверхности. Используя инновационную, высокоточную, бесконтактную оптическую технологию, основанную на принципе интерферометрии белого света (известна как интерферометрия когерентного или вертикального сканирования поверхности с одновременным формированием 3D-модели), компания обеспечивает измерения на шероховатых, полированных и суперполированных поверхностях на таких материалах, как стекло, керамика, металл и т.д.

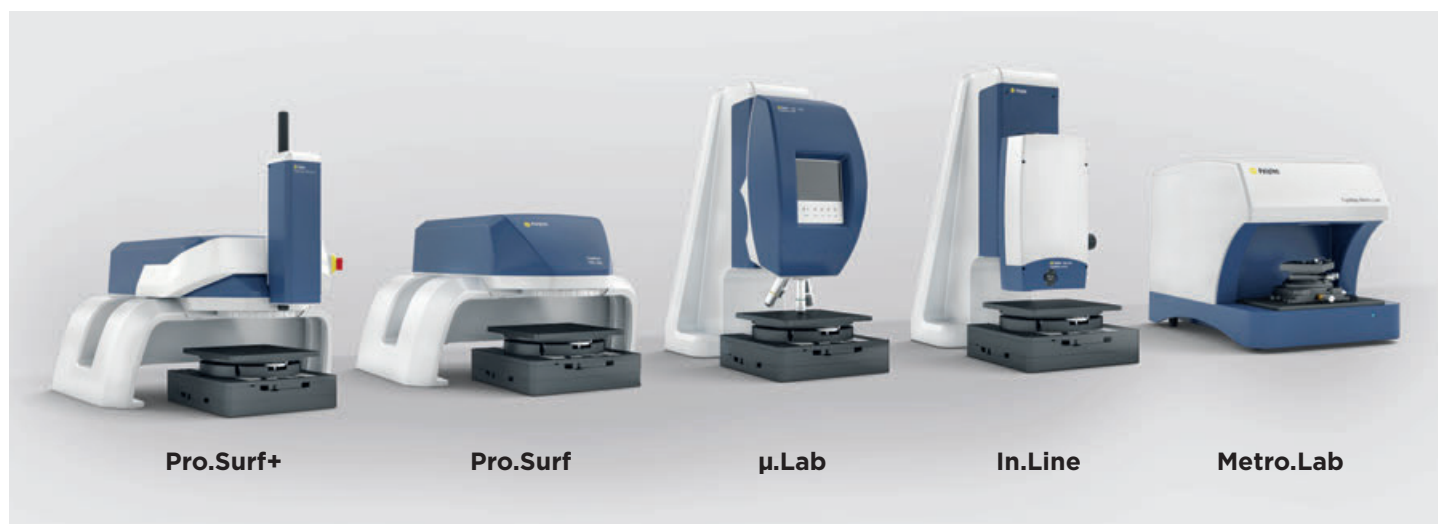
Конструктивно интерферометр белого света состоит из светоделительного зеркала, разделяющего входящий луч света на два, которые, в свою очередь, отражаются зеркалом обратно. На полупрозрачном зеркале разделённые лучи вновь направляются в одну сторону и при наложении друг на друга создают интерференционную картину. Анализируя её и изменяя длину положения опорного зеркала до светоделительного кубика на известную величину, можно по изменению вида интерференционных полос измерить длину волны света либо наоборот, если длина волны света известна, можно определить расстояние



1
Оптическая схема интерферометра

до опорного зеркала. Радиус когерентного изучаемого источника света или другого излучения определяет максимальную разность между плечами интерферометра. Прибор работает в видимом диапазоне излучения, в этом случае длина волны нормируется нанометрами, что позволяет выполнять вертикальные измерения с высокой точностью. (рис 1)

Следуя мировым тенденциям, высокотехнологичные решения компании Polytec на сегодняшний день являются «золотым» стандартом в области бесконтактных оптических систем измерения для быстрого и качественного решения задач от прикладных исследований до автоматизированного процесса контроля. (рис 2)



2
Модельный ряд интерферометров Polytec



3

Интерферометр в цеху ультрапрецизионной механической обработки

Среди известных производителей интерферометров Polytec единственный в мире производитель, применивший в своей продукции технологию телецентрической оптики и хроматического зондирования. Преимуществом такой мультисенсорной системы является большой вертикальный диапазон в 70 мм с разрешением менее 0,56 нм и большим полем обзора $45 \times 34 \text{ мм}^2$ за одно измерение. Ни один серийно производящийся интерферометр не имеет таких характеристик. А если в качестве опции установить дополнительный стол размером $200 \times 200 \text{ мм}^2$, мы сможем контролировать образцы большей площади или же размещать сразу несколько образцов без какой-либо дополнительной оснастки. Высокое пространственное разрешение, обеспечиваемое камерой



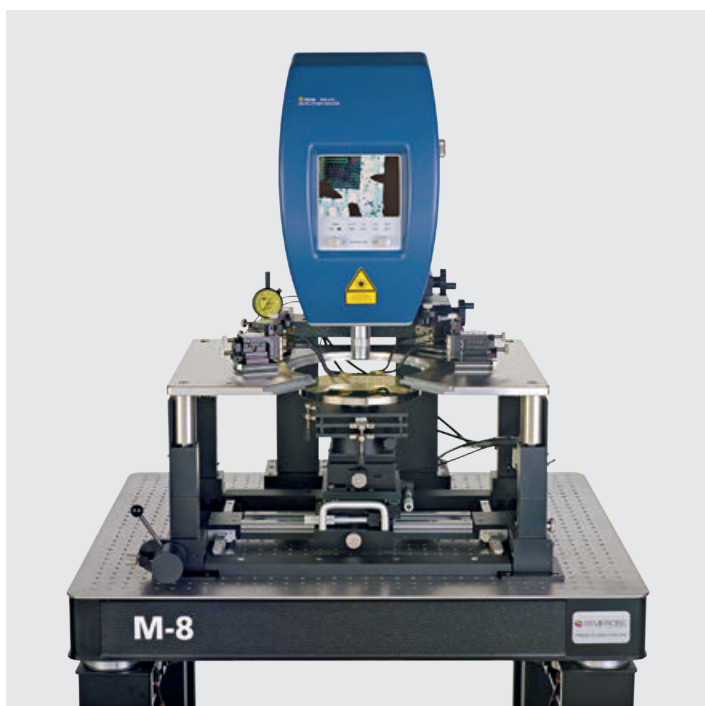
4

Интерферометр в составе автоматизированной линии

с 2 500 000 точками, позволяет получить качественное представление об измеряемом объекте и не пропустить ни одной важной детали. Возможность сканирования по оси Z без изменения рабочего отрезка от выходного отверстия излучения до поверхности исследуемой области сокращает расходы на дорогостоящий ремонт, а встроенные средства самодиагностики позволяют легко и быстро устранить неполадки. Приборы в своей работе могут использовать ученые, студенты, разработчики и специалисты по контролю качества продукции.

Интерферометры TopMap от Polytec, созданные с учетом опыта исследователей и учёных, соответствуют самым жестким требованиям к измерению прецизионных поверхностей деталей. Они применимы там, где классический контактный метод не доступен или не может быть применён. Применение интерферометров позволяет сэкономить время проведения измерений и получить больше информации об измеряемой детали, чем при контактном методе. Системы TopMap от Polytec являются идеальным контрольным инструментом, основанным на бесконтактном методе измерений, а в сочетании с мощным программным обеспечением позволяют определять такие параметры, как параллельность, форма, трибология, шероховатость, высота с высокой точностью в несколько нанометров или даже субнанометров, с высокой воспроизводимостью и повторяемостью. Системы широко используются в авиакосмической промышленности, ультрапрецизионном машиностроении, медицине, микроэлектронике, в научных лабораториях и т. д.

Интерферометры TopMap от Polytec, вместив в себя все инновации в области поверхностной метрологии, являются гарантом повышения качества выпускаемой продукции на всех этапах производства! Технология интеллектуального сканирования позволяет работать на поверхности с различной отражающей способностью. Дружественный интерфейс программного обеспечения позволяет полностью автоматизировать процесс измерений, исключив человеческие факторы, а интегрируемые



5

Интерферометр в составе зондовой станции

Т 1

Программные модули и параметры анализа

ДВУМЕРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- Основные (без фильтрации): Pa, Pc, Pdc, Pdq, PHSC*, PHtp, Pku, Plo, Plq, Pmr*, Pp, Ppc*, Pq, Prms, Psk, PSm, Pt, Ptp, Pv, Py, Pz, Pz(JIS), P3z, Pfd, Pda, Pla, PH, PD, PS, Pvo.
- Волнистость (с фильтрацией): Wa, Wc, Wdc, Wdq, WHSC, WHtp, Wku, Wlo, Wlq, Wmr, Wp, Wpc, Wq, Wrms, Wsk, WSm, Wt, Wtm, Wtp, Wv, Wy, Wz, Wz(JIS), W3z, Wda, Wla, Wmax, WH, WD, WS, Wvo.
- Шероховатость (с фильтрацией): Ra, Rc, Rdc, Rdq, RHSC, RHtp, Rku, Rlo, Rlq, Rmr, Rp, Rpc, Rq, Rrms, Rsk, RSm, Rt, Rtm, Rtp, Rv, Ry, Rz, Rz(JIS), R3z, Rfd, Rda, Rla, Rmax, RH, RD, RS, Rvo.
- Прямолинейность (ISO 12780): STRt, STRp, STRv, STRq.
- Расстояние, параллелизм, перпендикулярность, угловатость, прямолинейность, концентричность, округлость, диаметр.

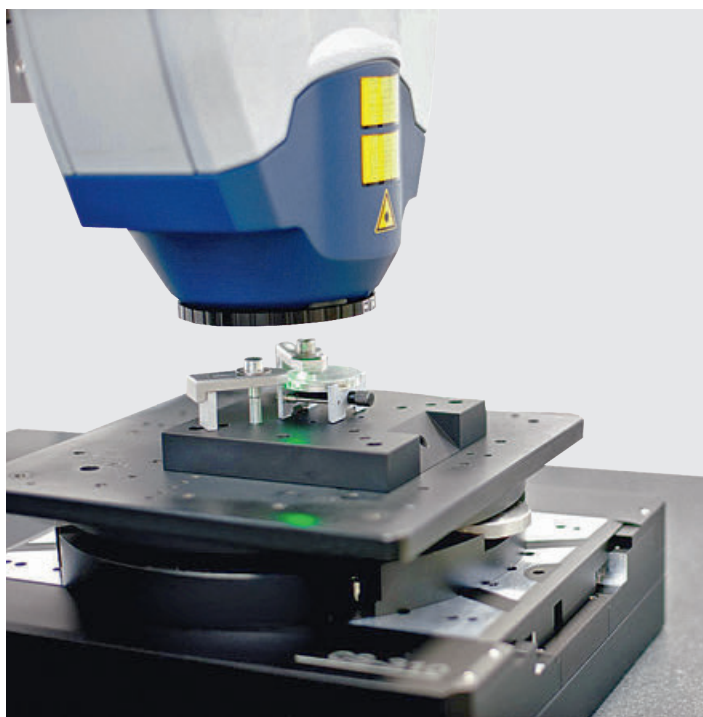
ТРЕХМЕРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- Амплитуда: Sa, Sq, Sp, Sv, St, Ssk, Sku, Sz.
- Площадь и объем: Stp, SHtp, Smmr, Smvr, Smr, Sdc.
- Функциональные: Sk, Spk, Svk, Sr1, Sr2, Sbi, Sci, Svi, Sm, Vv, Vm, Vmp, Vmc, Vvc, Vvv.
- Ровность: FLt, FLtp, FLTs, FLTq, FLTv.
- Гибридные и пространственные: Sdq, Ssc, Sdr Spc, Sds, Str, Sal, Std, Sfd.

АНАЛИЗ ДАННЫХ: высота ступеньки, расстояние по горизонтали, угол наклона, размер угла, количество вершин, интерактивная кривая Эббота-Файрстоуна, объем островов, автокорреляция, фрактальный анализ, анализ рисунка, анализ частоты, исправление данных.

ФИЛЬТРЫ: гаусса, сплайн, импульсный, морфологический, медианный, эрозионный.

инструменты позволяют работать с 2D-, 3D-моделями в соответствии с российскими и международными стандартами ГОСТ и ISO.



6

Интерферометр в оптической лаборатории

В исследовательской лаборатории Остек-АртТул проводились испытания прибора, для подтверждения метрологических характеристик. Благодаря модульности и универсальности его можно применять для измерений на любых поверхностях с различной отражающей способностью. Внедрение одного такого прибора позволит контролировать производственный процесс на различных участках, будь это цех ультрапрецизионной механообработки или цех производства оптических компонентов. Это оборудование будет особенно интересно технологическим спецпредприятиям, а также научно-исследовательским центрам.

На предстоящей выставке ЭлектронТехЭкспо 2020 на стенде нашей компании будет представлен прибор из линейки TopMap от Polytec. Специалисты покажут оборудование в работе: посетители смогут оценить технические характеристики прибора, получить консультацию по подбору оптимальных решений под индивидуальные задачи, а также провести измерения на своих образцах.