"ТРИ В ОДНОМ" – РЕШЕНИЯ ДЛЯ 3D-ХАРАКТЕРИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ "THREE IN ONE" – SOLUTIONS FOR 3D CHARACTERIZATION OF SURFACES

DOI: 10.22184/1993-8578.2017.77.6.42.45

Группа Sensofar ведет свою историю от спин-оффа, созданного 2001 году в Политехническом университете Каталонии (Испания) с целью разработки и коммерциализации решений в области профилометрии поверхностей. В настоящее время группа объединяет компании Sensofar Metrology, развивающую метрологические решения, и Sensofar Medical, которая разрабатывает приборы для инспекции медицинских устройств. Sensofar Metrology предлагает две линейки продуктов: настольные приборы для 3D-профилирования и оптические 3D-сенсоры. На выставке Control 2017 в Штутгарте (Германия) Sensofar Metrology представила актуальные разработки в области 3D-характеристики поверхностей, в частности, новую версию флагманского профилометра четвертого поколения S neox. О возможностях и особенностях этой и других разработок Sensofar Metrology рассказал менеджер по продажам Альберто Агуэрри.

Sensofar was established as a spin-off in 2001 at the Polytechnic University of Catalonia (Spain) in order to develop and commercialize solutions in the field of surface profilometry. Currently, the Sensofar group includes Sensofar Metrology, which develops metrological solutions, and Sensofar Medical, which develops devices for the inspection of medical devices. Sensofar Metrology offers two product ranges: desktop devices for 3D profiling and optical 3D sensors. At the Control 2017 exhibition in Stuttgart (Germany) Sensofar Metrology presented the latest developments in the field of 3D surface characterization, in particular, the new version of the S neox, a flagship profilometer of the fourth generation. Alberto Aguerri, sales manager, told us about the features of this and other developments of Sensofar Metrology.

Господин Агуэрри, что отличает S neox от других 3D-профилометров?

В наших приборах, в частности, в S neox реализованы три технологии профилирования: конфокальная сканирующая микроскопия, интерферометрия и съемка с изменением фокуса. Конфокальное сканирование позволяет с высокой детализацией получать 2D-профили и 3D-изображения поверхностей различной формы и разной шероховатости – от гладких до грубых. Мы разработали и запатентовали уникальную систему конфокального профилирования с микродисплеем на базе сегнетоэлектрических жидких кристаллов на кремнии, которая обеспечивает быстроту и высокое качество сканирования, а также очень высокую надежность благодаря отсутствию подвижных элементов.

Вторая технология – оптическая интерферометрия – оптимальна для анализа шероховатости гладких образцов с субнанометровым разрешением по оси Z.

Съемка с изменением фокуса (Focus Variation) заключается в последовательном получении серии снимков с очень малой глубиной резкости, когда на каждом из них программно определяются точки и участки, которые находятся в фокусе, с формированием интегрального изображения поверхности объекта. Эта технология характеризуется высокой скоростью и позволяет работать с образцами, имеющими высокую кривизну поверхности и сложную форму.

Новыми разработками в области технологий профилирования стали непрерывное конфокальное сканирование (Continuous Confocal) и интегрированная конфокальная технология (Confocal Fusion). В первой из них реализовано непрерывное сканирование по оси Z вместо дискретного получения изображений, что увеличивает скорость работы примерно в три раза при сопоставимом качестве. Такое решение оптимально для промышленных приложений, требующих высокой производительности. Интегрированная конфокальная технология

создана путем объединения традиционного конфокального сканирования со съемкой с изменением фокуса. Изображения в обоих режимах получаются и анализируются одновременно в ходе одного сканирования по оси Z. Интегрированная технология особенно эффективна при измерении сложных поверхностей с высокой кривизной и разной шероховатостью. Обе новые технологии могут применяться на приборах серии S, поддерживающих нашу систему "три в одном". На уже выпущенных приборах для этого необходимо лишь обновить программное обеспечение.

Помимо сочетания технологий профилирования, важными особенностями S neox является применение пьезоэлектрических элементов для управления вертикальным позиционированием измерительной головки с точностью до 0,1 нм, ПЗС-матрицы с разрешением 1360×1024 пикселей, а также источника света на базе красного,

Пятиосевой 3D-профилемер S neox
S neox, five axis 3D optical profiler

Mr. Aguerri, what distinguishes S neox from other 3D profilometers?

In our instruments, in particular, in S neox, three profiling technologies are implemented: confocal scanning microscopy, interferometry and Focus Variation. Confocal scanning allows you to obtain detailed 2D profiles and 3D images of surfaces of various shapes and roughnesses – from smooth to coarse. We have developed and patented a unique confocal profiling system with a microdisplay based on ferroelectric liquid crystals on silicon, which provides fast and high quality scanning, and very high reliability due to the lack of moving elements.

The second technology, optical interferometry, is optimal for analyzing the roughness of smooth samples with a subnanometric resolution along the Z axis.

Focus Variation is the sequential acquisition of a series of images with very shallow depth of field, where points and areas that are in focus are programmatically determined on each of the frames,

with the creation of an integral image of the surface of the object. This technology is characterized by high speed and allows working with samples having a high curvature of the surface and a complex shape.

New developments in the field of profiling technology are Continuous Confocal and Confocal Fusion. In the first of them, continuous scanning along the Z axis is realized instead of discrete imaging, which increases the speed of operation by about three times with comparable quality. This solution is optimal for industrial applications that require high performance. Confocal Fusion is created by combining traditional confocal scanning with Focus Variation. Images in both modes are acquired and analyzed simultaneously during a single scan along the Z axis. Confocal Fusion is especially effective when measuring complex surfaces with high curvature and different roughness. Both new technologies can be used on the S-series devices that support our "3 in 1" system.

On the already installed devices, it is only necessary to update the software.

In addition to the combination of profiling technologies, the important features of S neox are the use of piezo-capacitive elements to control the vertical positioning of the measuring head with an accuracy of 0.1 nm, of CCD sensor of up to 1360 × 1024 pixels, and of light source based on red, green and blue LEDs, providing a high quality color image.

The new version of the S neox presented at the exhibition uses the Five Axis system in which 3D profiling is supplemented by the use of a high-precision motorized rotational module. This allows in automatic mode to perform sample measurements in several positions, obtaining at the output a complete set of data on the topography of its surface. The device is equipped with advanced SensoCOMP software and allows you to measure samples up to 150 mm in length and from 1 to 30 mm in diameter. Five Axis S neox can be used to measure the

Универсальный сенсор S mart
S mart versatile sensor

зеленого и синего светодиодов, обеспечивающих высокое качество цветного изображения.

В новой, представленной на выставке версии S neox используется, так называемая, "пятиосевая" система, в которой 3D-профилирование дополнено применением высокоточного поворотного держателя, снабженного электроприводом. Это

позволяет в автоматическом режиме выполнять измерения образца в нескольких позициях, получая на выходе полный комплекс данных о топографии его поверхности. Прибор комплектуется усовершенствованным ПО SensoCOMP и позволяет измерять образцы длиной до 150 мм и диаметром от 1 до 30 мм. Пятиосевой S neox может применяться для измерения отклонения формы от трехмерных моделей САПР, оценки износа детали, измерения критических размеров, шероховатости поверхности и объема в машиностроении, медицинской технике и других отраслях.

Какие решения предлагаются для измерений в режиме "ин-лайн"?

Для измерения геометрических параметров поверхностей непосредственно в технологическом оборудовании разработаны высокоскоростные компактные сенсоры моделей S mart и S onix. Их конструкция адаптирована к эксплуатации в условиях воздействия вибраций, агрессивных химических веществ и загрязняющих частиц: измерительные головки помещены в герметичные корпуса, в оптических системах отсутствуют подвижные элементы. В S mart, как и в S neox, реализовано сочетание трех технологий профилирования "три в одном", благодаря чему этот сенсор может использоваться для решения широкого спектра задач. В S onix реализован метод оптической интерферометрии и максимизирована скорость измерений, что позволяет применять его в наиболее высокопроизводительных промышленных системах.

shape deviation from 3D CAD models, the evaluation of component wear, the measurement of critical dimensions, surface texture and volume in engineering, medical technology and other industries.

What solutions are offered for in-line measurements?

To measure the geometric parameters of surfaces directly in the process equipment, the S mart and S onix high-speed compact sensors are developed. Their design is adapted to operation in conditions of vibrations, aggressive chemical environments and contamination: the measuring heads are

hermetically sealed, there are no moving elements in optical systems. In S mart, as in S neox, a "3 in 1" conception of combination of profiling technologies is implemented, so that this sensor can be used to solve a wide range of tasks. In S onix the method of optical interferometry is implemented with maximization of the measurements speed, which allows to use it in the most high-performance industrial systems.

Are Sensofar's solutions in demand in Russia?

In Russia, where we successfully cooperate with MINATEH, our

instruments are used mainly in research and development, mainly related to the semiconductor industry. But in other industries there are also interesting projects. For example, one of the users of our devices is ALROSA, the world leader in diamond mining. In general, the weakening of the ruble has had a negative impact on the Russian market of analytical equipment, so interest in medium-priced solutions, such as S lynx versatile compact 3D profilometer, is growing.

Interview: Dmitry Gudilin

Востребованы ли решения Sensofar в России?

В России, где мы успешно сотрудничаем с компанией "МИНАТЕХ", наши приборы используются в основном в исследованиях и разработках, преимущественно связанных с полупроводниковой промышленностью. Но в других отраслях также возникают интересные проекты. Например, одним из пользователей наших приборов является компания "АПРОСА" – мировой лидер по добыче алмазов. В целом, ослабление рубля оказало негативное влияние на российский рынок аналитического оборудования, поэтому растет интерес к бюджетным решениям, таким как универсальный компактный 3D-профилометр S lynx.

Интервью: Дмитрий Гудилин

Высокоскоростной сенсор S onix
S onix high-speed sensor

СВЕРХЛЕГКАЯ СИСТЕМА КРЕПЛЕНИЯ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ СОЛНЕЧНЫХ МОДУЛЕЙ

Компания Solartek – совместное предприятие сети наноцентров и промышленный партнер консорциума Solliance – разработала и запатентовала сверхлегкую систему крепления тонкопленочных солнечных модулей нового поколения. Система предназначена для монтажа гибких солнечных батарей на криволинейные поверхности и конструкции с низкой несущей способностью: крыши с ПВХ-мембраной, фасады с облегченными декоративными панелями, сэндвич-панели.

Несущая способность фасадов и крыш современных энергоэффективных зданий зачастую недостаточна для монтажа традиционных кремниевых модулей, поскольку удельный вес батареи составляет около 25 кг/м², и примерно столько же весит опорная конструкция. Таким образом, традиционные солнечные батареи увеличивают нагрузку на несущие конструкции здания на 50 кг/м². Квадратный метр разработанной Solartek системы крепления вместе с установленными гибкими модулями весит менее 1 кг, а затраты на монтаж составляют 10–15% от стоимости модулей. Сверхлегкая система крепления почти не заметна и не оставляет зазоров между модулями, что создает ощущение непрерывности конструкции. Выполненные из алюминия и пластика крепления монтируются при помощи стандартных инструментов.

Интегрированные солнечные модули BIPV (building-integrated photovoltaics) разрабатываются на основе технологий тонкопленочной фотовольтаики, когда вместо кристаллического кремния в качестве активного слоя ячейки используются микрокристаллические или аморфные материалы, нанесенные на гибкую подложку. Такие солнечные батареи могут крепиться на любую поверхность, эффективно работают в условиях частичного затенения, преобладания отраженного и рассеянного света и потенциально более дешевы в изготовлении.

В отличие от обычных кремниевых панелей, конструкция с BIPV-модулями может быть неровной: солнечные батареи могут быть размещены на углах зданий, повторять сложную геометрию поверхности. В противоположность

клеевому креплению гибких панелей, разработанная система позволяет легко монтировать и демонтировать модули. Это особенно важно для зданий, продолжительность эксплуатации которых существенно длиннее срока службы солнечных модулей. Когда модули выходят из строя или теряют эффективность, их легко заменить на новые.

Тонкопленочные модули становятся привлекательным продуктом для потребительского и бизнес-кредитования. "Вместо платы за киловатт-часы потребитель сможет оплачивать аренду оборудования либо кредит на его приобретение. Это будет стимулировать развитие домашней электроэнергетики: можно попробовать, определить оптимальный размер, вернуть излишек или докупить недостающие модули для организации наиболее комфортного режима эксплуатации", – рассказал директор компании Solartek Дмитрий Яковлев.

Первые солнечные модули будут установлены на энергоэффективном фасаде наноцентра Technospark (Троицк) этой осенью.

Solartek – совместная компания нанотехнологических центров Technospark, "СИГМА.Новосибирск", ULNANOTECH, "Северо-западный центр трансфера технологий", "Дубна" и "Центр нанотехнологий и наноматериалов республики Мордовия". Штаб-квартира компании находится в наноцентре Technospark. Solartek выполняет роль бизнес-инкубатора и центра интеллектуальной собственности в сфере фотовольтаики, создает различные производственные ниши: от маломасштабных фотовольтаических производств до компаний, разрабатывающих BIPV-продукты.

В рамках исследовательской деятельности консорциума Solliance в области перовскитной технологии и фотовольтаики на базе диселенида меди-индия-галлия Solartek разрабатывает и поставляет образцы современных фотовольтаических материалов (проводящие пленки на основе углеродных нанотрубок) для изучения возможностей снижения себестоимости солнечных батарей.

Technospark