

ОПТИЧЕСКАЯ ТРЕХМЕРНАЯ МЕТРОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТИ ОТ КОМПАНИИ MAHR

В 2018 году компания Mahr представила на выставке Control новые конфокальные измерительные системы MarSurf CM, CP и CL (рис. 1). Эти оптические измерительные системы используются для измерения шероховатости в соответствии с ISO, 2D- и 3D-топологии поверхности, а также микрогеометрии и толщины слоев.

Высокое качество обработки поверхности, определяющее в дальнейшем эксплуатационные характеристики изделия, зависит от системы контроля изделия на этапах его изготовления. Анализ обработанных поверхностей позволяет понять ход процессов технологической обработки, их соответствие нормам и стандартам, заложенным конструкторами и технологами. Благодаря высокой скорости измерительного процесса и точности измерений, оптические измерительные технологии приобретают все большее значение в промышленности и в научных исследованиях. И в этом специалистам помогает правильный выбор процедуры измерений.

В некоторых случаях контролеру достаточно знать двумерный профиль топологии поверхности (рис. 2), но не всегда такие данные адекватно описывают структуру поверхностей. И именно в этих случаях полезно проводить их трехмерное

сканирование. Поясним складывающуюся ситуацию на примере.

Качество поверхности может быть описано с помощью многочисленных параметров, утвержденных в документах DIN EN ISO 4287 / 4288, а также в DIN EN ISO 13565-1/2. Долгое время неотъемлемой частью контроля качества оставались измерения шероховатости и волнистости поверхности R_a , $R_{p,c}$ и W_{sa} . Традиционно эти параметры



Рис. 1. Измерительная система MarSurf CM

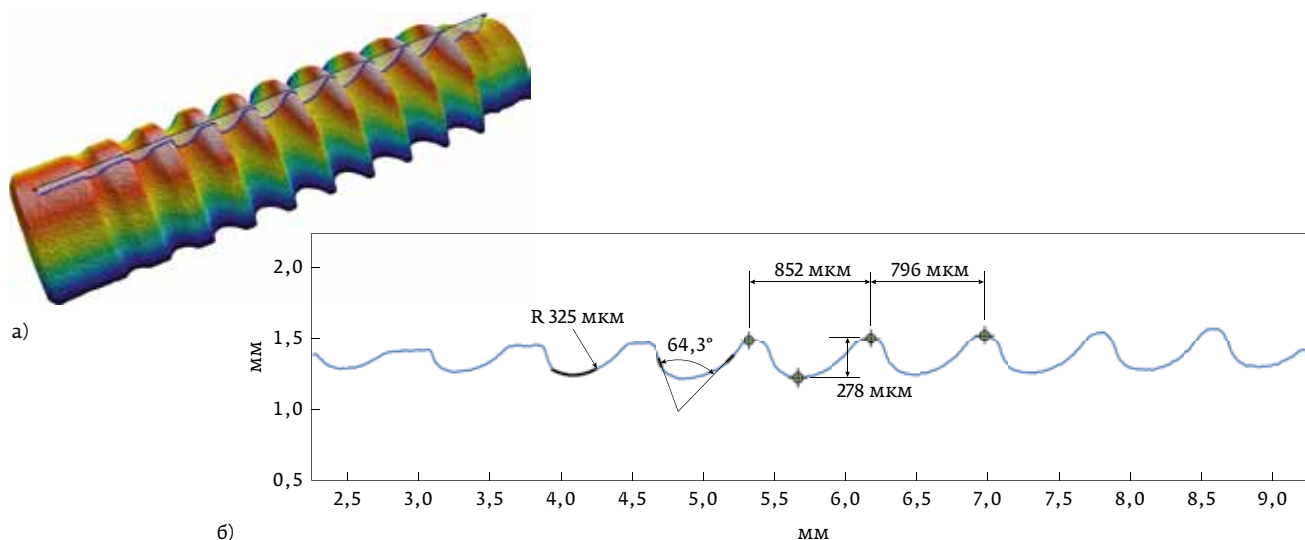
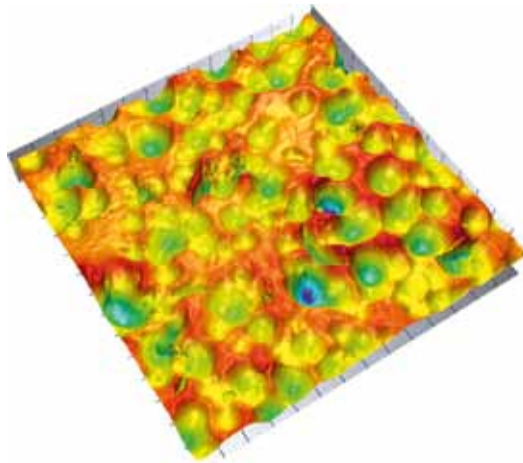
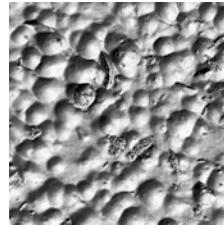


Рис. 2. Дентальный имплант и результаты 2D-измерений его поверхностной структуры

**ИСО 25178****Амплитудные параметры**

Sa	1,28 мкм	Ср. ариф. отклонение
Sq	1,59 мкм	Ср. квадр. отклонение
Sp	5,15 мкм	Макс. высота выступа
Sv	8,36 мкм	Макс. глубина впадины
Sz	13,8 мкм	Макс. высота профиля



Параметры	Значение
Sk	3,65 мкм
Spk	0,747 мкм
Svk	2,31 мкм

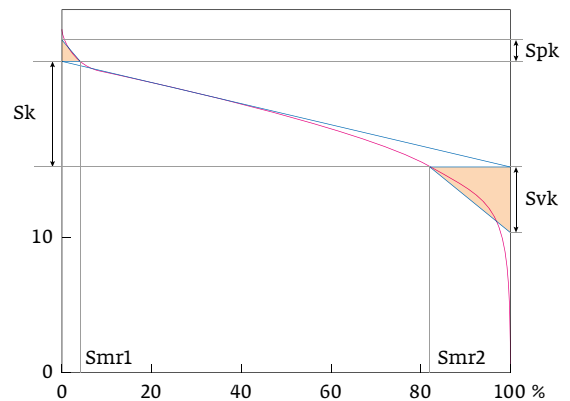
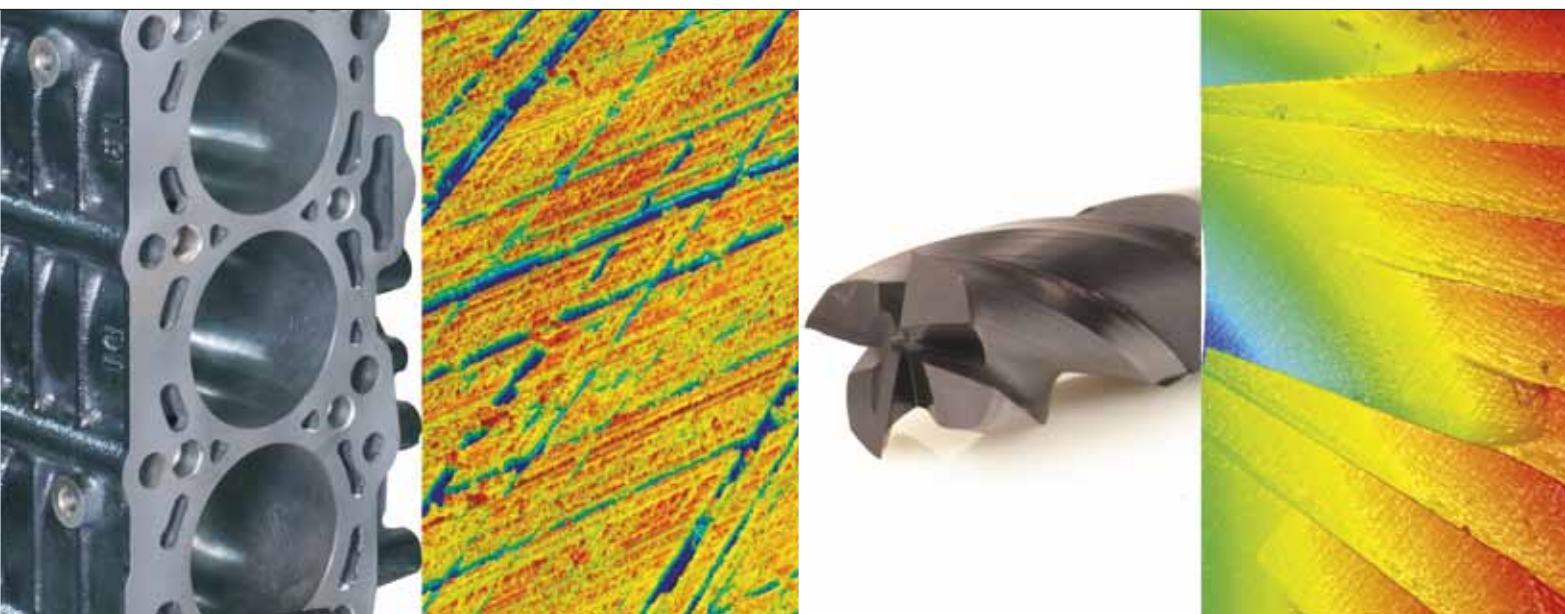


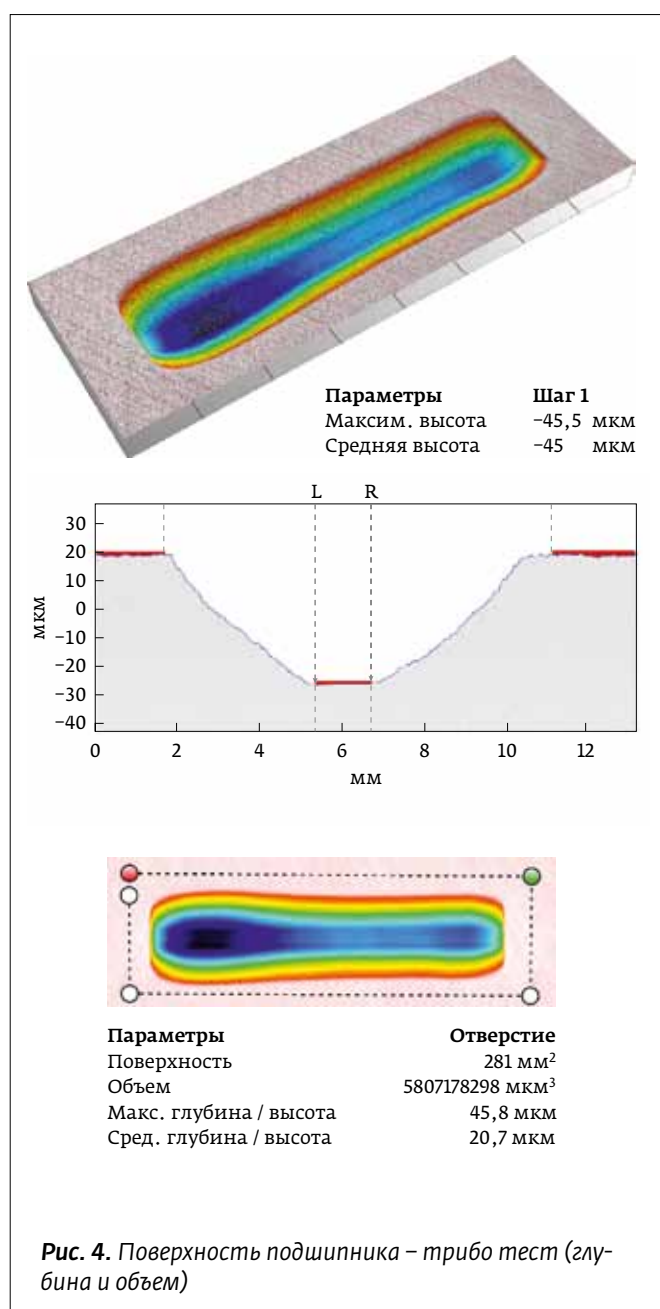
Рис. 3. Исследуемая поверхность после пескоструйной обработки и параметры ее шероховатости

определялись с помощью профилометров, сканирующих тестовый участок поверхности. Однако структуры поверхностей, обработанных по новым технологиям, часто лишены регулярной ориентации вдоль определенного направления (рис. 3), вместо этого они распределены стохастически (например, после пескоструйной обработки или селективного лазерного сплавления). Традици-

онно используемые модели 2D-разреза не могут адекватно описать подобные, случайным образом распределенные на поверхности структурные элементы. В таком случае имеет смысл проводить трехмерное сканирование поверхности.

И на смену профилометру приходит оптический измерительный прибор. Полученное изображение подвергается анализу, заданному





алгоритмом, и у контролера в руках появляются новые параметры, характеризующие качество обработанной поверхности. Параметры трехмерных текстур и процедуры их идентификации описаны в международном стандарте DIN EN ISO 25178. Это первый международный стандарт, который учитывает измерение и спецификацию трехмерных текстур поверхности и описывает процедуры бесконтактного измерения.

Компания Mahr выпустила семейство продуктов для бесконтактного измерения поверхности MarSurf – конфокальные микроскопы серии CM, которые метрологически обеспечивают

измерения в соответствии с этим документом. MarSurf CM – линейка из четырех конфокальных трехмерных систем для измерения поверхности с высоким разрешением. Измерительная система MarSurf CM explorer представляет собой компактный конфокальный микроскоп. Он измеряет и анализирует трехмерные поверхности. Работает бесконтактно, независимо от материала и быстро. Портативный конфокальный микроскоп MarSurf CM mobile представляет собой облегченный вариант и управляется через ноутбук. Этот инструмент особенно подходит для гибких измерений на больших объектах и трудно измеряемых поверхностей движущихся образцах, например, роликов. Новое семейство продуктов также включает настраиваемый конфокальный микроскоп MarSurf CM select и измерительный микроскоп MarSurf CM expert. Кроме того, ассортимент конфокальных измерительных систем дополняется выбором MarSurf CP для 2D/3D профилометрии (рис. 4).

Новые продукты обладают возможностями:

- построения 3D-изображений в реальных цветах с расширенными аналитическими возможностями обработки;
- бесконтактного измерения в точке детектирования;
- высокого динамического диапазона измерения размеров структурных элементов поверхности (от см до нм);
- высокой воспроизводимости результатов измерений с высокой точностью;
- сверхбыстрой скорости процесса измерений;
- определения значений стандартных метрологических параметров;
- автоматизации процессов измерений и оценки
- комплектации прибора инструментами согласно листу спецификации, указанному в паспорте прибора.

Измерительные системы Mahr используются компаниями-производителями медицинской техники, автомобилестроения, управления материалами или производителями электротехники. И в заключение дадим дополнительную информацию для технологов, работающих в условиях цеха. Важно знать, что все устройства MarSurf снабжены функцией обнаружения столкновений для защиты элементов измерительной системы от случайных ударов.