

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ И ФОРМЫ

Лебеде́нко О.С.

Mahr GmbH, представительство в России.

Сегодня существует разрыв между западным вниманием к вопросам измерения поверхности и формы деталей после точной металлообработки, западными стандартами и технологиями и подходами, используемыми в России и Белоруссии.

На многих наших предприятиях до сих пор используются субъективные методы контроля поверхности деталей, связанные с визуальной и тактильной оценкой параметров шероховатости. Данный метод, безусловно, имеет свои преимущества. Однако, существенными недостатками данного метода является большое влияние субъективных факторов и низкая его точность, что в условиях жестких допусков на размеры и большого разнообразия используемых материалов и методов обработки существенно снижает его достоверность.

Если же на наших предприятиях используются приборы для измерения шероховатости, то чаще всего измеряется параметр Ra, который обладает высокой повторяемостью и в некоторой степени характеризует состояние поверхности, но он не учитывает методы обработки и другие важные характеристики поверхности, существенно влияющие на функциональность изготовленных изделий.

Для оценки погрешностей формы сегодня у нас, как правило, используются методы допускового контроля, чаще всего – предельные калибры. При присущих этим методам преимуществах они не дают информацию о реальном значении погрешностей формы, подвержены существенному влиянию субъективных факторов и являются недостаточно точными для жестких допусков. Данные методы контроля поверхности и формы часто не позволяют получать требуемое качество изготавливаемых деталей, что приводит к плохим характеристикам посадки, трудностями при сборке, неравномерностью перемещения, уменьшенными механическими нагрузками и сроком службы изделий, и другими проблемами.

На сегодняшний день в Европе принят целый ряд новых стандартов в области метрологии поверхности и формы. Изменен сам подход к измерениям и указывается на чертежах требованиям к геометрии деталей. С данной темой также тесно связана тема оценки неопределенности измерений, которая также давно стандартизована и внедрена на Западе, но только осваивается и внедряется в наших метрологических институтах и на предприятиях.

Различные виды обработки деталей приводят к различным характеристикам поверхностей. Например, обработка точением приводит к появлению периодического профиля шероховатости, а при хонинговании

профиль шероховатости имеет сложную структуру, которая не может быть оценена с помощью параметров Ra и Rz и требует использования специального семейства параметров. На функциональные характеристики изготавливаемых деталей существенное влияние оказывает волнистость поверхности, которая практически не измеряется на наших предприятиях, но, при этом, может иметь большую долю в общей погрешности поверхности изготовленной детали.

Сегодня существуют современные мощные системы для контроля поверхности деталей. Активно развиваются как контактные, так и бесконтактные методы измерений. Контактные приборы для измерения поверхности могут использовать опорный и безопорный метод измерения, быть мобильными или стационарными, иметь разную степень автоматизации.

В старых и новых стандартах по метрологии поверхности, а также в стандартах, применяемых в разных странах, часто используются одинаковые обозначения для параметров поверхности, рассчитываемых по разным методикам. Из-за этого возникают дополнительные трудности при определении параметров поверхности.

В стандарте ИСО 14660–1, 2:1999 (в России ГОСТ 31254–2004) даны новые определения геометрических элементов. Теперь они существуют в трех «мирах»: мире чертежа, мире производства детали и мире измерений, где представление детали осуществляется с помощью ограниченного числа точек. ИСО 286–1:2010 (в России ГОСТ 25346–2013) определяет действительный размер как размер присоединенного полного элемента, а местный размер – размер выявленного элемента между двумя противоположными точками. В ИСО 1101:2012 (в России ГОСТ Р 53442–2015) погрешность формы учитывается, а не исключается, а критерием оценки соответствия допуску является сопоставление выявленного элемента, а не наибольшего отклонения с полем допуска.

Существующие сегодня средства измерений обеспечивают измерения в соответствии со стандартами и существенно расширяют возможности сбора данных о погрешностях формы и поверхности деталей. К ним относятся опорные и безопорные профилометры, приборы для измерения контура поверхности, трехкоординатные оптические микроскопы и профилометры, приборы для измерения погрешностей формы (кругломеры), трехточечные ручные средства измерений и другие инструменты, приборы и системы. Использование новых стандартов и технологий позволяет существенно повысить качество изготавливаемых изделий, снизить себестоимость продукции и повысить конкурентоспособность предприятий, использующих данные подходы и технологии.