

**АРКАЕВ Д. А.**

## **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОЦЕНКИ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

**Аннотация.** Шероховатость поверхности является одним из основных факторов, характеризующих качество поверхностного слоя металла, от показателя которого напрямую зависит долговечность использования конкретного изделия или детали. В статье рассматриваются различные методы и средства измерения шероховатости поверхностей, играющие важную роль на машиностроительных предприятиях.

**Ключевые слова:** шероховатость, машиностроение, продукция, измерения, приборы, точность.

**ARKAEV D. A.**

## **METHODS AND MEANS OF SURFACE ROUGHNESS ASSESSMENT**

**Abstract.** Surface roughness is one of the main factors characterizing the quality of the metal surface layer. Its index directly effects the durability of a particular product or part. In this connection, the article considers some methods and means of surface roughness measurement, as they are important for machine-building enterprises.

**Keywords:** surface roughness, mechanical engineering, production, measurement, instrumentation, precision.

Машиностроение является важнейшей отраслью промышленности, поскольку его продукция – механизмы, машины и оборудование различного уровня и назначения – используются всеми отраслями экономики страны. На сегодняшний момент первостепенной задачей можно считать проблему, связанную с повышением и технологическим обеспечением точности деталей и механизмов. Точность в машиностроении имеет определяющее значение для повышения эксплуатационных характеристик машин, оборудования и технологии их производства. Вопросы, связанные с точностью, должны решаться с применением комплексного подхода. Так, например, повышение точности механической обработки заготовок снижает трудоемкость сборки готового изделия в результате обеспечения взаимозаменяемости деталей изделия и устранения дополнительных пригоночных работ. Особую роль также имеет значение точности при автоматизации производства. С развитием автоматизации технологических процессов и производств, проблема получения продукции, отвечающей самым высоким требованиям по качеству, становится наиболее актуальной. Ее решение должно основываться на глубоком анализе технологических факторов. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что установление заданной точности изделий становится ответственной задачей инженера-

конструктора, она должна назначаться на основе анализа условий работы машины с учетом экономических показателей ее изготовления и последующей эксплуатации.

Свойства поверхностного слоя формируются в результате упругопластических деформаций, нагрева, адгезионных и диффузионных процессов, химического взаимодействия с окружающей средой. В процессе обработки поверхностный слой подвергается неоднородной по глубине пластической деформации, которая может сопровождаться структурными изменениями. Происходит дробление зерна на фрагменты и блоки с угловой их разориентацией. У поверхности они измельчатся и вытягиваются в направлении усилия деформирования. В результате пластической деформации металл поверхностного слоя упрочняется. Деформационным упрочнением или наклепом называют увеличение степени пластической деформации и сопротивления деформированию. С точки зрения дислокации теории деформационное упрочнение является результатом возникновения в пластически деформированном металлическом кристалле большого числа дислокаций и вакансий, их взаимодействия и передвижения под влиянием полей напряжений. Основным параметром поверхностного слоя, полученного в результате механической обработки является шероховатость.

При оценке шероховатости поверхностей используют два метода: 1) количественный, 2) качественный. Количественные методы базируются на измерении микронеровностей специальными приборами, а качественные – на сравнении шероховатости обработанной поверхности с образцами.

В производственных условиях часто используется контроль шероховатости путем сравнения с аттестованной деталью или стандартными образцами. Шероховатость поверхности детали сравнивается визуально (через лупу или невооруженным глазом) с поверхностью образца из того же материала и обработанного тем же способом, что и деталь. Метод сравнения обеспечивает надежную оценку шероховатости поверхности в интервале  $R_a=0,63...5$  мкм. Более чистые поверхности ( $R_a=0,08...0,32$  мкм) сравниваются с помощью специальных микроскопов сравнения.

Количественные методы оценки основаны на измерении микронеровностей специальными бесконтактными и контактными приборами.

Наибольшее распространение для бесконтактных измерений шероховатостей получили оптические приборы: теневой проекции, светового сечения и интерференции света.

Наибольшее распространение для определения шероховатости поверхности получили щуповые приборы, работающие по методу ощупывания поверхности алмазной иглой. К этой группе приборов относятся профилографы, записывающие профиль поверхности и профилометры, непосредственно показывающие среднее арифметическое

отклонение профиля  $R_a$ . Алмазные иглы к профилографам и профилометрам имеют коническую форму с очень малым радиусом закругления при вершине.

Отечественной промышленностью выпускаются профилометры-профилографы моделей 201; 202; 280; 171311, а также профилометры моделей 253 ,283, 296, 170622, которые позволяют измерять параметр шероховатости  $R_a$  до 0,02...0,04 мкм.

Оценка шероховатости поверхностей деталей имеющие большие габаритные размеры, в труднодоступных местах, когда непосредственное измерение прибором невозможно, применяют метод слепков. К измеряемой поверхности с большой силой прикладывают специально изготовленную массу и оставляют до полного ее застывания. После чего масса отделяется от поверхности, образуется слепок, на поверхности которого зеркально повторяются неровности исследуемой поверхности. По измеренной шероховатости поверхности слепка определяют параметры шероховатости контролируемой поверхности детали. Материалом для изготовления слепков применяют легкоплавкие сплавы, воск, целлулоид, серу, гипс-хромпик, парафин. В большинстве случаев для измерения шероховатости используют бесконтактные методы [1].

Ключевые принципы выбора средств измерения для неровностей поверхности совпадают с основными принципами выбора других размерных параметров в машиностроении: стоимость измерений и ее трудоемкость должна быть как можно ниже, обеспечивающая максимально высокие показатели производительности труда, а точность измерительного инструмента должна превышать заданную точности величины неровностей поверхности.

Применение средств точность измерения которых не соответствующая заданным параметрам, приводит к тому, что часть годной (по параметрам неровностей поверхности) продукции бракуют (ошибка I рода) и вместе с тем брак частично принимают как годную продукцию (ошибка II рода). Излишняя точность измерений, как правило, приводит к значительному повышению трудоёмкости и стоимости контроля качества продукции, а, следовательно, ведёт к её удорожанию и ограничению выпуска.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Овсеенко А. Н., Серебряков В. И., Гаек М. М. Технологическое обеспечение качества изделий машиностроения. – М.: Янус-К, 2003. – 296 с.