
ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ И ОЦЕНКА ИХ МИКРОГЕОМЕТРИИ

УДК 621.179.118.2

В. А. ВАЛЕТОВ, Е. А. ФИЛИМОНОВА

ПРИМЕНЕНИЕ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ МИКРОГЕОМЕТРИИ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ

Представлен перспективный метод оценки и контроля микрогеометрии поверхности. Приведены результаты технологических исследований на основе данного метода.

Ключевые слова: микрогеометрия, автоматизированный контроль, непараметрический критерий.

Выбор оптимальной для конкретных условий микрогеометрии позволяет существенно повысить качество поверхностного слоя изделия. Для полного описания профиля поверхности как случайной величины требуется от 3 до 25 параметров [1], но обычно при нормировании чаще всего используется один критерий (R_a или R_z). Еще в 1976 г. было предложено для оценки микрогеометрии использовать так называемые непараметрические критерии, а именно графические изображения различных функций: в простейшем случае — это графики функции распределения ординат и тангенсов углов наклона или кривая Аббота, в более сложных — функции плотности распределения ординат и тангенсов углов наклона профиля [2].

Рассмотрим возможности применения этого метода для исследования влияния амплитуды колебаний A инструмента на шероховатость поверхности при импульсном фрезеровании (производилась дополнительная осцилляция инструмента). Обработка титановых образцов производилась на прецизионном вертикальном центре Realmeca RV-2 5A SP с использованием концевой твердосплавной фрезы диаметром 6 мм. Охлаждение выполнялось с помощью эмульсии. Образцы фрезеровались при следующих параметрах обработки: подача — 450 мм/мин, частота вращения — 90 000 об/мин, глубина резания — 0,5 мм. Значение амплитуды изменялось от 10 до 25 мкм с шагом 5 мкм.

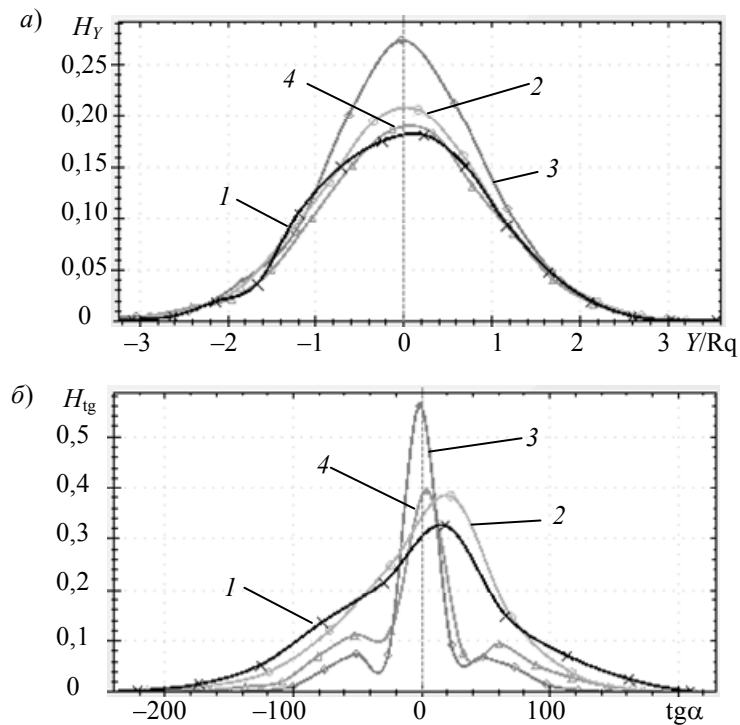
Далее все полученные профили поверхности подвергались фильтрации с помощью прямого и обратного фурье-преобразования.

Некоторые параметры шероховатости образцов приведены в таблице.

**Параметры шероховатости титановых образцов,
обработанных методом импульсного фрезерования**

Образец	A , мкм	R_a , мкм	R_z , мкм	R_q , мкм	R_{max} , мкм	R_{Sm} , мм
1	10	0,562	3,26	0,691	5,06	0,086
2	15	0,330	2,16	0,414	3,37	0,069
3	20	0,268	1,73	0,337	3,45	0,090
4	25	0,404	2,54	0,505	4,19	0,085

Для автоматизации процесса контроля и оценки микрогеометрии с помощью непараметрических критериев в среде Microsoft Visual Studio 2008 была разработана программа [3, 4]. На рисунке приведены полученные графики плотности распределения ординат образцов, обработанных методом импульсного микрофрезерования (а; H_Y — отношение числа ординат данной величины к общему количеству ординат; Y — высота текущей ординаты профиля, мкм; Rq — среднеквадратичное отклонение профиля от средней линии, мкм; цифры у кривых — номер образца), и тангенсов углов наклона профилей образцов (б; H_{tg} — отношение количества тангенсов углов наклона данной величины к общему количеству тангенсов; tga — тангенсы углов наклона профиля).



По форме графиков плотности распределения ординат и тангенсов углов наклона можно установить, что значение амплитуды импульсов влияет на микрогеометрию поверхности, причем это влияние носит циклический характер.

Исследования показали, что микрогеометрия поверхности в значительной степени зависит от амплитуды осцилляции инструмента, о чем свидетельствует существенное различие графиков, соответствующих разным значениям амплитуды колебаний инструмента. Используя разработанную программу, можно выявить влияние других параметров обработки на шероховатость поверхности, затем для этих параметров рассчитываются графические критерии. Полученные значения заносятся в базу данных для дальнейшего использования в технологических исследованиях. Описанная методика позволяет решать как практические, так и исследовательские задачи в области контроля и оценки микрогеометрии поверхности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валетов В. А. Возможные критерии оценки шероховатости обработанных поверхностей // Сб. тр. Ленинградского кораблестроительного института. 1976.
2. Валетов В. А., Иванов А. Ю. Непараметрический подход к оценке качества изделий // Металлообработка. 2010. № 6 (60). С. 55—59.
3. Валетов В. А., Филимонова Е. А. Программа автоматизированного контроля микрогеометрии поверхностей с помощью непараметрических критериев // Металлообработка. 2011. № 5. С. 45—46.

4. Программа автоматизированного контроля микрогеометрии поверхностей с помощью непараметрических критериев / Е. А. Филимонова, В. А. Валетов. Рег. № 2011613843. 18.05.2011.

Сведения об авторах

- Вячеслав Алексеевич Валетов** — д-р техн. наук, профессор; Университет ИТМО, кафедра технологии приборостроения, Санкт-Петербург; E-mail: valetov.v@mail.ru
- Елена Алексеевна Филимонова** — Университет ИТМО, кафедра технологии приборостроения, Санкт-Петербург; инженер-исследователь; E-mail: chiffa44@gmail.com

Рекомендована кафедрой
технологии приборостроения

Поступила в редакцию
09.04.14 г.

УДК 621.81.004.17: 620.191.355.001.5

Д. Б. ЛЕОНОВ, А. Ю. ИВАНОВ

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

С использованием непараметрических критериев оценки и контроля шероховатости поверхностей проведено исследование эксплуатационных свойств (коррозионной стойкости и адгезии лакокрасочных покрытий) поверхности.

Ключевые слова: шероховатость поверхности, непараметрические критерии, коррозионная стойкость, адгезия.

Введение. Ко многим деталям машин предъявляются высокие требования по хранению и эксплуатации в разных климатических условиях. В связи с этим поверхности деталей необходимо надежно изолировать от воздействия агрессивных сред, которое может привести к возникновению коррозии и к ухудшению качества деталей (снижению надежности и долговечности). Необходимость обеспечения коррозионной защиты обуславливает целесообразность исследования качества поверхностного слоя деталей.

Получаемый нерегулярный профиль поверхности в основном содержит случайную составляющую (вследствие влияния множества факторов в процессе формирования шероховатости поверхности), которая не позволяет проводить полную оценку микрогеометрии поверхности с использованием всего лишь одного числового параметра. Обоснованное таким образом допущение, согласно которому шероховатость поверхности — реализация случайного поля, доказывает целесообразность применения так называемого непараметрического метода [1—3] для оценки шероховатости. В основе этого метода лежит использование в качестве критериев графических изображений различных функций — функции распределения и плотности распределения ординат профиля и тангенсов углов наклона профиля.

Исследуемый образец и постановка эксперимента. В качестве объекта исследования был использован стальной корпус детали типа „труба“, технологический процесс получения которой включает обработку точением, проводимую при разных режимах резания.

С целью выявления влияния шероховатости поверхности на ее функциональные свойства (коррозионную стойкость и адгезию лакокрасочного покрытия) был проведен эксперимент:

—из материала Сталь 40 были изготовлены одинакового размера образцы (три группы по 10 штук), но с разной шероховатостью поверхности. Различная шероховатость достигалась использованием разных режимов технологической обработки;