

Шкурупий В.Г.
Харьковский национальный экономический университет
им. Семена Кузнеця, Харьков, Украина

ВЛИЯНИЕ ФИНИШНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ НА КАЧЕСТВО ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Общеизвестно, что на финишных операциях формируется то состояние поверхностного слоя, которое будет определять эксплуатационные характеристики поверхностей изделия. При изготовлении изделий, работающих в условиях воздействия солнечной радиации, используются различные методы обработки, однако еще недостаточно изучено влияние методов обработки на геометрию и физико-химическое состояние обрабатываемых поверхностей. Известно, что шероховатость поверхности ответственных деталей оказывает существенное влияние на эксплуатационные свойства готовых изделий. Требуемые значения параметров шероховатости поверхности обеспечиваются на операциях окончательной обработки.

Критерий шероховатости поверхности F характеризует отношение площади гладкой замыкающей части впадин к площади шероховатой части впадин. Применительно к профилю шероховатости поверхности критерий F учитывает не только высоту шероховатости, субмикрощероховатости, но и полноту впадин (выступов) профиля шероховатости. На практике этот критерий определяется из профилограмм и электронных снимков.

Связь критерия шероховатости поверхности F с оптическими характеристиками (коэффициентами поглощения A_2 и излучения $\varepsilon_{ш}$) можно описать, используя известную формулу [1]:

$$\varepsilon_{ш} = \frac{\varepsilon_2}{1 - (1 - A_2) \cdot (1 - F)},$$

где $\varepsilon_{ш}$ – коэффициент излучения шероховатой поверхности; ε_2 – коэффициент излучения гладкой поверхности; A_2 – коэффициент поглощения гладкой поверхности.

Результаты эксперимента приведены на рис. 1.

Анализ значений критерия шероховатости на поверхностях деталей после различной обработки показал, что при высоте шероховатости $R_a < 100$ нм его величина практически равна 1. Поэтому его можно использовать как интегральный параметр при получении высоты шероховатости не менее 100 нм. При уменьшении высоты шероховатости менее 100 нм интегральным параметром рассогласования принята величина РВЭ, которая на практике измеряется через величину контактной разности потенциалов (КРП).

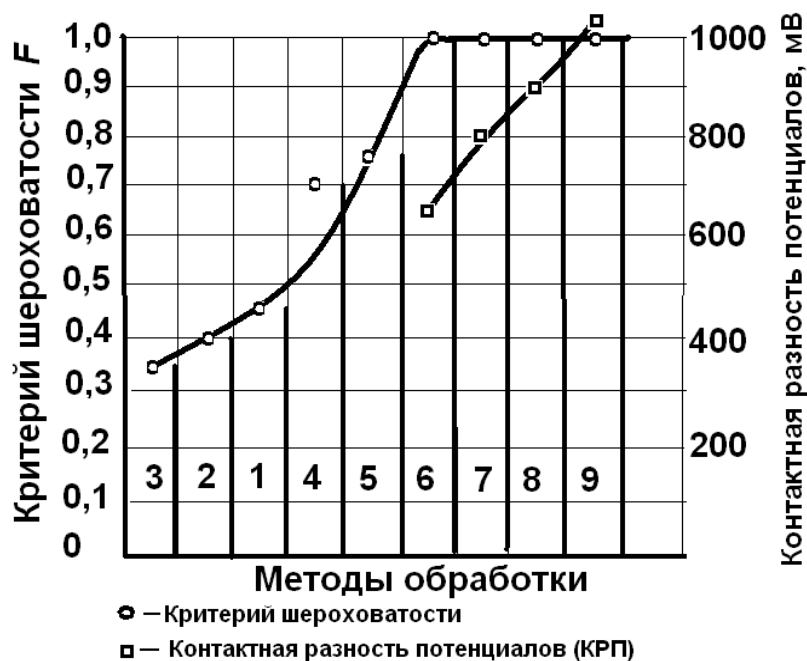


Рисунок 1 – Зависимость критерия шероховатости поверхности и КРП от методов обработки деталей из сплава АМгб: 1 – прокат; 2 – обработка металлической дробью; 3 – гидроабразивная обработка; 4 – фрезерование твердосплавной фрезой; 5 – фрезерование фрезой из эльбора; 6 – точение твердосплавным резцом; 7 – полирование алмазное; 8 – выглаживание; 9 – микроточение алмазным резцом

Если рассматривать изменения критерия шероховатости поверхности и контактной разности потенциалов с учетом оптических свойств поверхностей, то для методов обработки, обеспечивающих критерий шероховатости поверхности меньше единицы, можно говорить о влиянии образующихся микронеровностей, в частности, на светоотражательную способность. Для финишных методов обработки, обеспечивающих значения критерия шероховатости поверхности равные единице, и учитывая, что размеры микронеровностей меньше длин волн падающего излучения, их изменение не должно влиять на светоотражательную способность поверхности. Из приведенных на рис. 1 графиков видно, что изменения в поверхностном слое можно контролировать значениями контактной разности потенциалов.

Исследованиями механизма формирования поверхностного слоя с заданными оптическими свойствами после различных методов обработки установлено [1], что на предварительных стадиях обработки с применением гидроабразивной обработки, обработки металлической дробью, фрезерования, точения резцами, изготовленными из традиционных инструментальных материалов, и шлифования изменения оптических характеристик связаны, в первую очередь, с изменением критерия шероховатости поверхности, величина которого изменяется от 0,3 до единицы. Уменьшение критерия шероховатости поверхности при абразивной обработке связано с образованием на профиле шероховатости субмикронеровностей, которые сравнимы по величине с длинами волн падающего

излучения. Применение финишных методов обработки (абразивное полирование, точение резцами из сверхтвердых материалов, поверхностное пластическое деформирование) приводит к образованию поверхностей, критерий шероховатости которых практически равен единице. При этом установлено, что изменение оптических характеристик коррелирует с изменением физико-химического состояния поверхностного слоя. Поэтому управление светоотражательной способностью поверхностей следует осуществлять через работу выхода электронов, которая оценивается величиной контактной разности потенциалов (КРП).

Установлено, что при предварительной обработке поверхностей деталей машин с целью достижения минимальных значений высотных параметров шероховатости поверхности контроль обработанной поверхности необходимо осуществлять путем оценки критерия шероховатости поверхности F . После финишных методов обработки контроль обработанной поверхности необходимо осуществлять путем оценки работы выхода электронов (значений контактной разности потенциалов – КРП).

Таким образом, в работе обоснован механизм формирования поверхностного слоя при обработке резанием и приведены результаты исследований влияния технологических факторов на эффективность создания светоотражательных поверхностей деталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агабабов С.Г. Влияние фактора шероховатости на радиационные свойства твердого тела со случайной шероховатостью / С.Г. Агабабов // Теплофизика высоких температур. – М., 1976. – Т. 13, №2. – С. 314-318.

2. Шкурупій В.Г. Підвищення ефективності технології фінішної обробки світловідбиваючих поверхонь деталей із тонкого листа і стрічок: автореф. дис. канд. техн. наук: спец. 05.02.08 «Технологія машинобудування» / В.Г. Шкурупій. – Одеса, 2006. – 21 с.