

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ШАРЖИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПО ПАРАМЕТРАМ ШЕРОХОВАТОСТИ

О.Я. Асанова

*Тольяттинский государственный университет, Россия;*

Н.В. Хрипунов

*ОАО «АВТОВАЗ», Тольятти*

**Введение.** Повышение износостойкости деталей, инструмента и оснастки шаржированием алмазными порошками обладает значительным потенциалом. При относительно несложном оборудовании и оснастке, во многом сходных с применяемыми в процессах ППД, обеспечивается присутствие на контактных поверхностях пар трения алмаза – наиболее износостойкого материала.

Известно немало отдельных примеров эффективного внедрения шаржированных деталей инструмента и оснастки в машиностроении, но при всей универсальности и технологической доступности шаржирование нельзя отнести к широко известным и повсеместно применяемым методам упрочнения, таким как ППД или нанесение покрытий.

В настоящей работе исследовано влияние шероховатости поверхности до шаржирования (исходной шероховатости) на характеристики микропрофиля упрочненной поверхности.

**Методы исследований.** Для шаржирования образцов (сталь 19ХГН 180НВ) в качестве индентора использован шар ( $\varnothing 36,45$  мм, 60HRC), нагружаемый нормальной силой с использованием твердомера ТБ-5004. Микропрофиль сферического отпечатка исследован на профилографе TP200.

**Результаты исследований.** Изменение высотных параметров шероховатости  $Rz$ ,  $R_{max}$ ,  $Ra$ ,  $Rq$ , с ростом величины зерна  $a$  происходит монотонно – имеет место их резкое возрастание (рис. 1). Точка перегиба графиков  $Rz(a)$  и  $R_{max}(a)$  соответствует  $a^* = 24$  мкм, а по графикам  $Ra(a)$  и  $Rq(a)$   $a^* = 34$  мкм. Зависимость шаговых параметров  $S$  и  $S_m$  от размера зерна также имеет перегиб при  $a^* = 34$  мкм.

Изменение кривых относительной опорной длины профиля (рис. 2) показывает, что при вдавливании мелких зерен наполненность профиля снижается. Выпуклая кривая, типичная для плосковершинного профиля отпечатка полученного при вдавливании индентора без микропопшка ( $a = 0$ ) на порошках зернистостью 14/10 и 28/20 трансформируется в пря-

мую. Затем в точке перегиба (зернистость 40/28) приобретает близкий к первоначальному выпуклый вид, а при переходе на более крупное зерно резко изменяется, приобретая вогнутую форму.

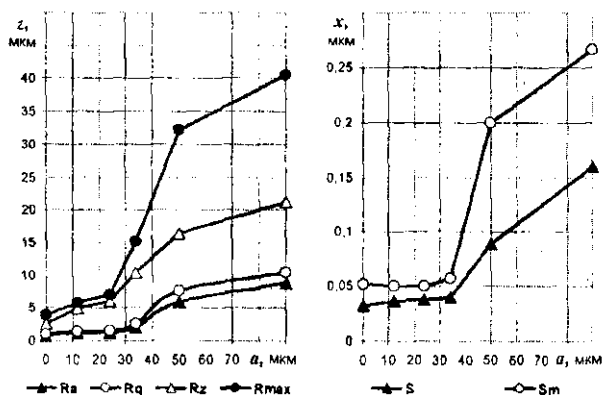


Рис. 1. Зависимость параметров шероховатости шаржированной поверхности от размера зерна

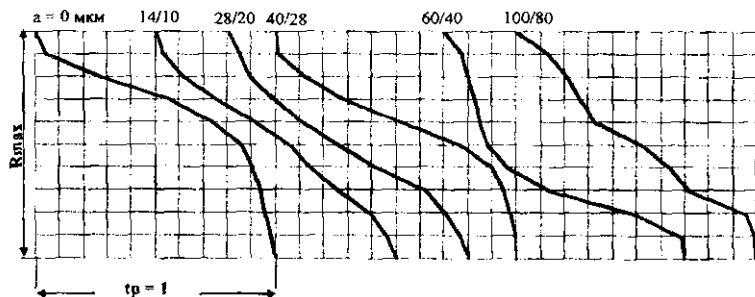


Рис. 2. Влияние размера зерна на форму опорной кривой

Логично предположить, что оптимальный размер зерна связан с шагом микронеровностей исходной шероховатости поверхности. Подача при тчении образцов составляла 50 мкм/об, следовательно, зерна размером 50 мкм и более не помещаются во впадинах профиля и после вдавливания значительно выступают над поверхностью.

Характеристики исходного микропрофиля образцов для исследования влияния шероховатости приведены в таблице.

Характеристики исходной шероховатости образцов

Наименование образца	Обработка образца	Характеристики шероховатости					
		$R_a$ , мкм	$R_q$ , мкм	$R_z$ , мкм	$R_{max}$ , мкм	$S$ , мм	$S_m$ , мм
чистой.	Точение, выглаживание шаром, полирование	0,151	0,21	0,73	1,186	0,073	0,109
получистой	Точение. $S_o = 0,05$ мм/об	1,16	1,426	5,443	6,693	0,047	0,055
черновой	Точение. $S_o = 0,19$ мм/об	6,185	7,56	20,12	30,61	0,16	0,2

Результаты измерений (рис. 3) иллюстрируют следующую зависимость высотных параметров шероховатости  $z$  от величины зерна  $a$  и исходной шероховатости  $z_0$ . В начале кривой  $z(a)$  присутствует участок с небольшим наклоном, на протяжении которого с ростом величины зерна параметры шероховатости изменяются незначительно. Он характеризуется предельной величиной зерна  $a^*$  и значением параметров шероховатости в начале (на самом мелком из исследуемых порошков) и в конце участка:  $z(12)$  и  $z^*$  соответственно. Этот участок определяет допустимый диапазон размера зерна – при  $a > a^*$  происходит резкое увеличение параметров шероховатости и поверхность приобретает сильные абразивные свойства. С увеличением размера зерна внутри допустимого диапазона происходит «наполнение» профиля (см. рис. 2), следовательно, оптимальным следует полагать размер зерна:  $a_{opt} = a^*$ .

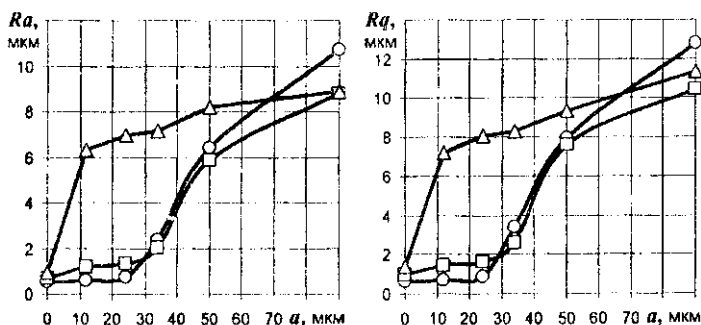


Рис. 3. Зависимость параметров шероховатости шаржированной поверхности от размера зерна: —○— — чистой образец; —□— — получистой образец; —△— — черновой образец

Левая граница допустимого диапазона в общем случае не соответствует нулевому размеру зерна (вдавливание индентора без порошка): линейная интерполяция диапазона  $z^* \dots z(12)$  дает совпадение с  $z(0)$  только

на полированном образце, а для остальных образцов на участке  $z(0) \dots z(12)$  имеет место скачок, величина которого прямо зависит от  $z_n$ .

Исходная шероховатость определяет и правую границу допустимого диапазона размеров зерна: при переходе от чистового образца к получистовому размер зерна  $a^*$  увеличивается с 24 до 34 мкм. Высота профиля на допустимом участке для чистового образца несколько ниже, чем для получистового. При переходе к черновому образцу высота профиля на допустимом участке увеличивается значительно, а правая граница  $a^*$  отодвигается за пределы диапазона исследованных размеров зерна.

### **Выводы**

1. Разработана методика моделирования процесса шаржирования на твердомере и измерения параметров микропрофиля отпечатка на профилемере.

2. Исследовано влияние величины зерна и исходной шероховатости на параметры микропрофиля шаржированной поверхности. Выявлено скачкообразное изменение высотных и шаговых параметров шероховатости.

**Заключение.** Таким образом, результаты проведенных экспериментов и выявленные на их основе принципиальные зависимости подтверждают работоспособность и эффективность предложенной методики исследования поверхности, шаржированной алмазным порошком. Разработанная методика может быть использована при постановке многофакторных экспериментов.

**УДК 621.91.04**

## **ОПЫТ СОЗДАНИЯ СТАНОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ПРОЕКТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОГРАММ**

**В.А. Данилов, Р.А. Киселев, В.А. Герентьев**

*УО «Полоцкий государственный университет», Новополоцк*

Одним из современных направлений развития станкостроения является создание станков для комплексной обработки сложных деталей, основанной на объединении различных схем резания. Это позволяет сократить число станков и повысить эффективность механической обработки. К этому направлению относится разработка по заказу Новополоцкого завода «Измеритель» технологии обработки деталей, основанной на совмещении во времени процессов обработки на одном станке поверхностей вращения и многогранных поверхностей. Для ее реализации на базе автоматов про-