

УДК 921

В.Г. Шкурупий

Харьковский национальный экономический университет

Влияние отделочных методов обработки и свойств материалов на состояние поверхностного слоя деталей

Рассмотрено влияние процессов полирования на формирование шероховатости поверхности

Известно, что процессы отделочной обработки оказывают существенное влияние на геометрические и физико-химические свойства поверхностных слоев и, таким образом, определяют функциональное состояние и применение поверхностей.

Целью настоящей работы являлось разработка рекомендаций по назначению технологических процессов обработки деталей для получения требуемых характеристик качества поверхности и определение влияния свойств материала на характеристики обработанных поверхностей.

Для исследований были выбраны часто применяемые сплавы с особыми свойствами упругости и линейного расширения, обрабатываемые механическим и электрохимическим полированием.

Геометрические характеристики обработанных поверхностей определяли с применением профилометра-профилографа мод. 252 и растрового электронного микроскопа РЭМ-200. Радиус ощупывающей иглы профилографа 1,25 мкм, прилагаемая к наконечнику нагрузка равна 10^{-3} Н. Разработанная система вычисления статистических характеристик отношения высот микронеровностей R_a / R_{\max} включает в себя как аппаратное так и математическое обеспечение.

Физико-химические свойства поверхностей определяли измерением контактной разности потенциалов, посредством механических испытаний и рентгено-лучевой дифракции. Кроме того, косвенным путем определяли механические свойства поверхностей через остаточные напряжения и микродеформации. Величина остаточных напряжений зависит от однородности распределения силового воздействия на поверхностный слой, от размера абразивных зерен и определяется рентгеноскопической дифракцией.

На рис.1 приведена зависимость высотных параметров шероховатости поверхности образцов стали 30ХГСА при полировании

от зернистости абразива и продолжительности обработки (предварительная обработка - шлифование).

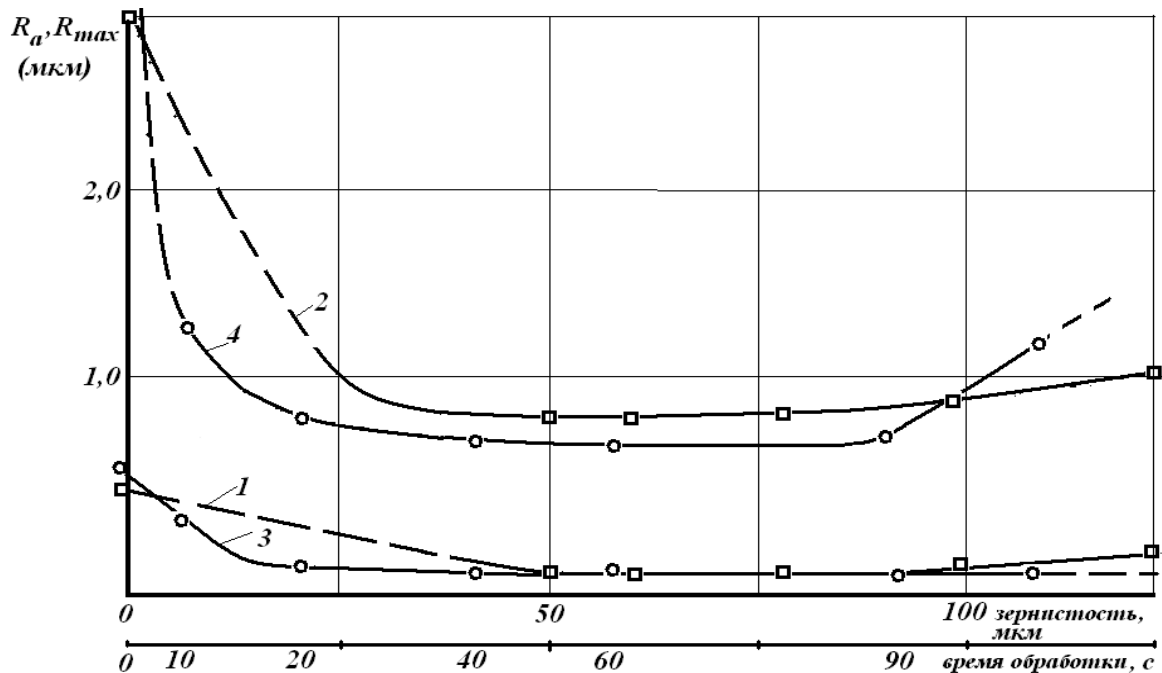


Рис.1. Зависимость высотных параметров R_a (1, 3) и R_{max} (2, 4) от зернистости абразива (1,2) и продолжительности обработки (3,4) полированием (после шлифования)

Из графика видим, что отношение R_a / R_{max} в начальный период полирования до 90 с уменьшается с меньшей интенсивностью и при увеличении длительности обработки значение этого отношения уменьшается с большей интенсивностью и составляет 0,087. Значение отношения высотных параметров в зависимости от зернистости абразива изменяется незначительно, однако при полировании алмазными пастами малой зернистости значения этого отношения резко снижаются [1].

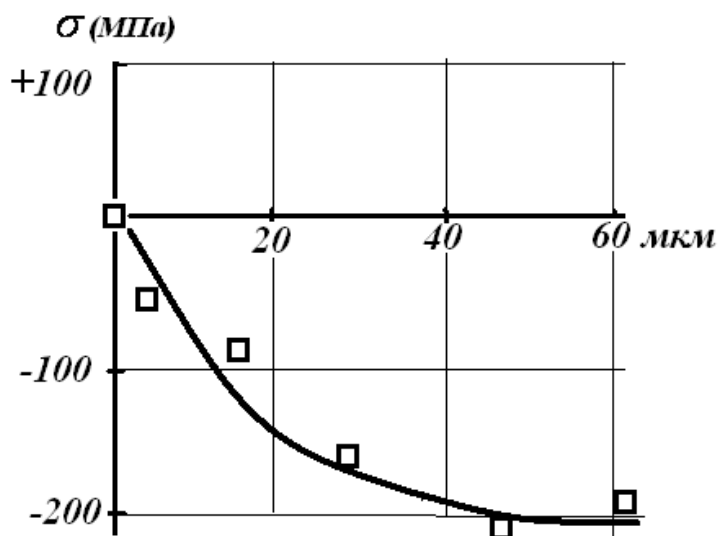


Рис.2. Зависимость величины остаточных напряжений от размеров абразивных зерен

На рис 2. приведена зависимость величины остаточных напряжений от размеров абразивных зерен. С уве-

личением размера абразивных зерен величина остаточных напряжений увеличивается.

личением зернистости остаточные напряжения растяжения увеличиваются.

Рентгенографические исследования показывают [1], что после полирования поверхность деформирована в большей степени, и структуру поверхностного слоя можно представить схематически как конгломерат сильно раздробленных осколков зерен, среди которых встречаются и крупные осколки сильно деформированных зерен. После точения зерна более крупные с небольшими, в отдельных местах, включениями измельченных осколков. Меньшей степени деформации обработанной поверхности способствует более низкая теплонапряженность процесса точения алмазным инструментом, по сравнению с процессом полирования.

Изучение профилограмм и фотографий поверхности различных увеличений (рис. 3) позволило установить на всех стадиях обработки изменение, как высоты неровностей, так и их формы, причем окисление поверхности происходит в меньшей степени при точении. Значения параметров шероховатости поверхностей приведены в табл. 1.

Наименьшие значения отношения R_a / R_{max} достигаются в процессе абразивного полирования, однако вследствие загрязнения поверхностного слоя остатками рабочей среды значение контактной разности потенциалов (КРП) значительно выше после точения алмазным инструментом.

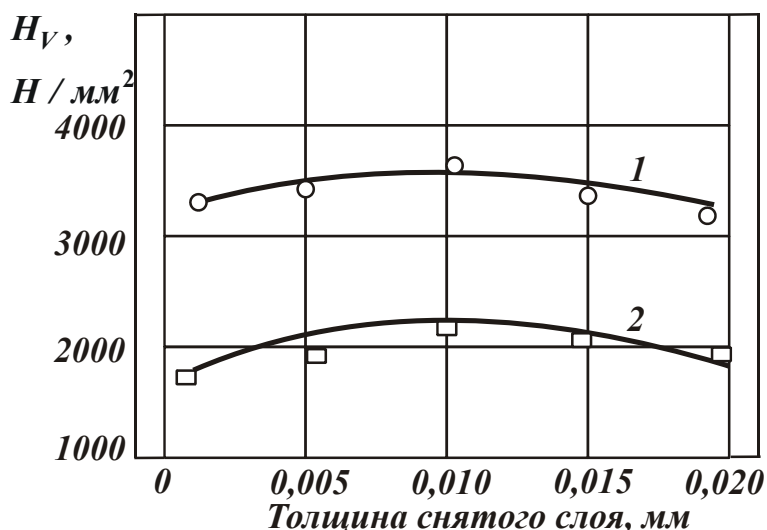


Рис. 3. Изменение микротвердости H_v (1) и относительного удлинения δ (2) ленты из сплава БрБНТ 1,7 после термической обработки ($\sigma_{упр}=900$ Н/мм²) и последующего электрохимического полирования в зависимости от толщины снятого слоя: плотность тока 50 А/дм²; температура электролита 50⁰С

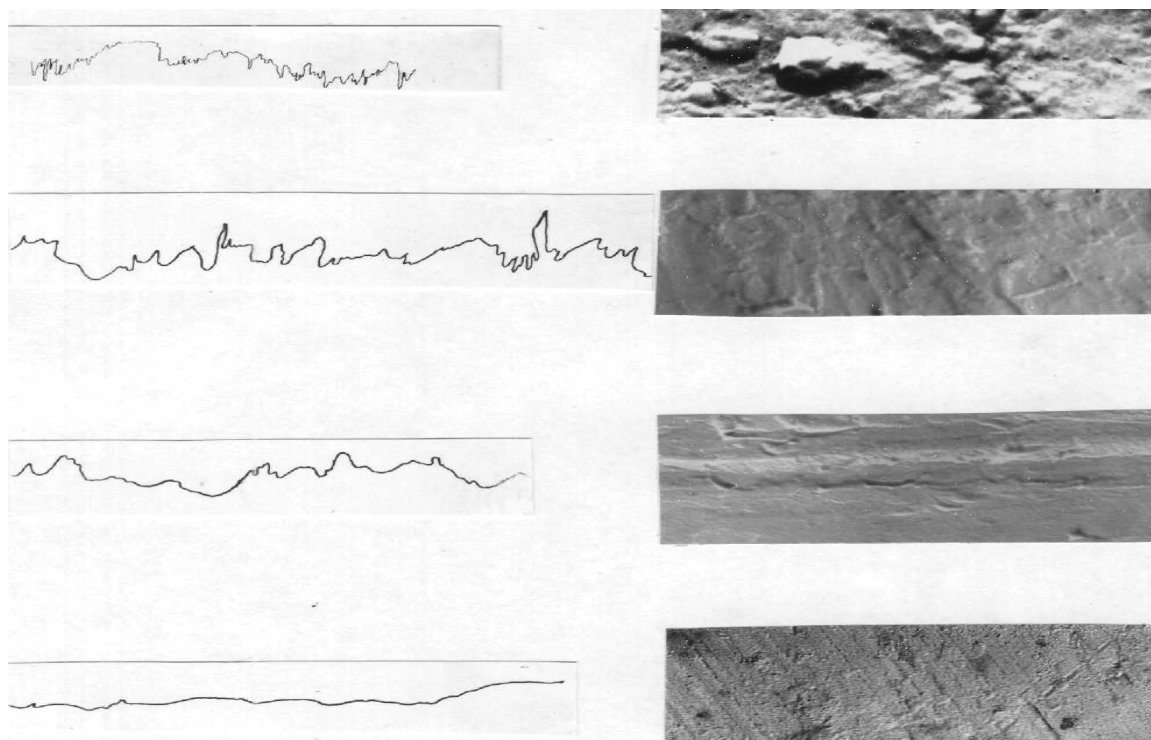


Рис. 3. Фотографии и профилограммы поверхностей образцов из сплава 36НХТЮ: а – до обработки; б – после обработки окисью алюминия МЗ; окисью хрома МЗ; алмазной пастой АСМ 2/1; режим обработки: окружная скорость полировальника 50 м/с; удельное давление 500 кПа: ВУ10000, ГУ500.

Таблица 1

Значения параметров R_a , R_a/R_{max} , коэффициентов отражения ρ_s , поглощения $A_s = 1 - \rho_s$ и излучения ε , отношения A_s/ε и КРП после обработки образцов из проката алюминиевого сплава АМГ4

Метод обработки	R_a , мкм	R_a/R_{max}	ρ_s	A_s	ε	A_s/ε	КРП , мВ
Исходная поверхность (прокат)	0,35	0,104	0,4	0,6	0,16	3,75	890
Абразивное полирование	0,1	0,033	0,75	0,25	0,06	4,16	120
Тонкое точение алмазным инструментом	0,1	0,047	0,87	0,13	0,07	1,36	1200

Литература: 1. Шкурупий В.Г. Повышение эффективности технологии финишной обработки светоотражательных поверхностей деталей из тонкого листа и лент. – Автореф. дис...канд. техн. наук, Одесса: ОНПУ, 2006. – 21 с.