

Лазерные технологии финишной обработки деталей инструментальной оснастки

Колесников Л.А., Корниевич М.А.

Белорусский национальный технический университет

К финишным методам обработки посредством лазерного излучения можно отнести очистку поверхности от загрязнений, полирование, шлифование, формирование микрорельефа (текстур). Для операций, связанных с удалением материала, предпочтительней использовать т.н. фемтосекундные лазеры, с длительностью импульса порядка $5 \dots 100 \times 10^{-12}$ с.

В последние годы повышенное внимание уделяется автоматизации полирования в инструментальной промышленности. Связано это с тем, что при изготовлении штампов и пресс-форм на операции полирования приходится 12...15% себестоимости и до 30...50% времени изготовления. При полировании сфокусированный луч лазера сканирует поверхность детали. При этом тонкий (0.05...0.2 мм) поверхностный слой материала расплавляется. Поверхностное натяжение выравнивает поверхность расплава, и он тут же застывает. В результате шероховатость обработанной поверхности падает до Ra 0.05 μm .

Можно выделить две разновидности лазерного полирования металлов: макро- и микрополирование. Макрополирование обычно осуществляется волоконным лазером Nd:YAG непрерывного действия мощностью 40...500 Вт. Чаще всего используется для обеспечения высокой производительности при относительно невысоких требованиях к шероховатости обработанной поверхности. При микрополировании используется импульсное излучение от волоконных Nd:YAG и эксимерных лазеров. Обычно длительность импульса 20...1000 ns, частота до 25 kHz. Микрополирование используется для обработки хорошо подготовленных поверхностей, например, после шлифования, тонкого фрезерования и т.д. Сравнительная характеристика микро- и макрополирования представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение параметров лазерного макро- и микрополирования

	макрополирование	микрополирование
Глубина плавления, μm	20...100	0.5...5
Скорость обработки, $\text{с}/\text{см}^2$	7...60	1...10
Исходная шероховатость	Ra=0.4...10 μm	Ra=0.5...0.8 μm
Достигаемая шероховатость	~Ra 0.5 μm	~Ra 0.05 μm