

УДК 621.9.048.4.06

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ
МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ШЛИФОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО
УПРОЧНЁННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Э.И. ДМИТРИЧЕНКО, М.В. НЕРОДА

Учреждение образования

«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Барановичи, Беларусь

В настоящее время большое распространение получили упрочняюще-восстанавливающие технологии деталей машин, позволяющие экономить материальные и трудовые ресурсы. Специфические свойства упрочняющих покрытий заключаются в хрупкости нанесённого слоя, недостаточной прочностью его сцепления с металлом заготовки, высокой твёрдостью, что затрудняет последующую механическую обработку и ухудшает качество поверхностного слоя. Перспективным направлением при обработке покрытий является применение электрофизических способов обработки металлов. В связи с этим проводились исследования влияния основных технологических факторов магнитно-электрического шлифования (МЭШ) на качество поверхностного слоя при обработке упрочнённых поверхностей деталей машин.

При проведении эксперимента была получена следующая математическая зависимость шероховатости от технологических режимов:

$$Y_1 = R_a = 0,474 + 0,206I^2BV - 0,307IB/VH + 0,16I^3/V + 0,066BS^{0,5}/H^{0,5} \quad (1)$$

Анализ полученных результатов эксперимента показывает, что с увеличением скорости шлифования и магнитной индукции шероховатость поверхности увеличивается, достигая значения $R_a = 1,4$ мкм.

Скорость шлифования и его электрофизические величины взаимосвязаны:

$$\vartheta = \frac{IBt}{\pi \cdot r^2 \rho}, \quad (2)$$

где ϑ – скорость на периферии круга; I – сила технологического тока; B – магнитная индукция в рабочем зазоре; t – время действия силы тока; r – радиус канала разряда; ρ – плотность обрабатываемого материала.

При больших скоростях ($\vartheta = 20 \dots 30$ м/с) уменьшается действие силы технологического тока в связи с уменьшением максимальной и средней толщины среза, снимаемого одним шлифующим зерном. Также происходит срыв пятна контакта в зоне шлифования под действием магнитной индукции. Таким образом, средняя реализуемая мощность в зоне контактного взаимодействия становится меньше. Расплавляется только часть припод-

нятых над основным металлом стружек и возвышенностей. При малых скоростях шлифования ($v = 3...5 \text{ м/с}$) технологический ток оплавляет стружку, а направленное магнитное поле сглаживает расплавленные гребешки выступов микронеровностей. В этом случае шероховатость поверхности снижается в отличие от обычного шлифования.

Взаимодействие технологического тока и магнитного поля происходит следующим образом: с увеличением силы тока до 21 А зависимость шероховатости поверхности от магнитной индукции и скорости шлифования изменяется, оказывая влияние на разряд в зоне шлифования, магнитное поле в этом диапазоне увеличивает проплавляющую способность технологического тока и локализует его в узкой области. В результате все микронеровности оплавляются и расплав под действием внешнего магнитного поля растекается по поверхности детали уменьшая шероховатость поверхности.

Анализ профилограмм, полученных на профилометре-профилографе мод. 201 показывает, что шероховатость поверхностей образцов из стали 65Г упрочнённых сормайтотом ГН1 уменьшилась, выступы микронеровностей более пологие, чем при шлифовании без магнитного поля.

Таким образом, можно регулировать высоту микронеровностей с помощью варьирования технологического тока и магнитной индукции. Выявленная закономерность позволяет при помощи электрофизических параметров управлять требуемой шероховатостью поверхности при обработке упрочнённых поверхностей.

Результаты исследований свидетельствуют о сложной зависимости шероховатости поверхности от величины магнитного поля при взаимодействии с технологическим током. Это влияние определяется характером и состоянием образовавшейся среды в зоне обработки и требует дальнейших исследований.

В результате проведённых исследований процесса МЭШ при обработке упрочнённых поверхностей можно сделать следующие выводы:

- технология МЭШ является одним из перспективных способов шлифования износостойких покрытий и упрочнённых поверхностей;

- установлено влияние электрофизических параметров на шероховатость поверхности при МЭШ с рекомендацией следующих режимов: $I=10-15 \text{ А}$, $B=0,2-0,3 \text{ Тл}$, $V=12,5 \text{ м/с}$, $H=0,05-0,2 \text{ мм}$, $S=13,3-15,5 \text{ мм/с}$.