

*О. М. Окишор, М. С. Мурашко*  
*Научный руководитель — М. В. Нерода*  
Барановичский государственный университет,  
г. Барановичи, Республика Беларусь

### **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ РАЗРЯДОВ ПРИ МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ШЛИФОВАНИИ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОБРАБОТКИ УПРОЧНЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ**

**Введение.** Влияние технологического тока на поверхностный слой упрочняющего покрытия может проявляться за счет электроискровых разрядов, происходящих в зоне обработки магнитно-электрического шлифования (далее — МЭШ), при стружечном замыкании цепи «абразивный круг–поверхность упрочняющего покрытия» и при скольжении токопроводящей связки абразивного круга по обрабатываемой поверхности. В результате электроискрового разряда на поверхности упрочняющего покрытия остается электроэрозионный след, и часть металла удаляется за счет электрической эрозии. Поэтому для оценки производительности обработки МЭШ упрочняющих покрытий необходимо знать, какой объем металла удаляется с поверхности за счет электрической эрозии.

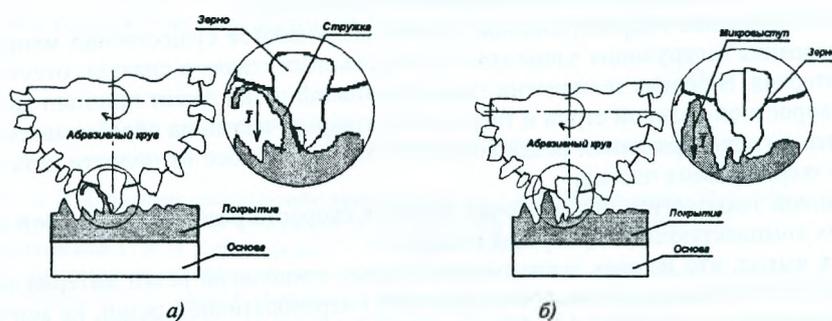
**Методы и результаты исследований.** На изменение структуры обработанной поверхности оказывают значительное влияние параметры режима обработки МЭШ: совместное резание зернами шлифовального круга, разрядов технологического тока и влияние внешнего магнитного поля. Действие абразивных зерен инструмента обуславливает рельеф поверхности, типичный для шлифования [1]. Непосредственное воздействие электрических разрядов формирует на поверхности следы в виде эрозионных лунок и канавок. Под действием сил магнитного поля на расплав тонкого поверхностного слоя происходит его выброс из зоны шлифования или растекание по обработанной поверхности [2].

Обработка опытных образцов проводилась на модернизированном универсально-заточном станке 3Е642Е. В качестве инструмента применялся абразивный токопроводящий круг марки ПП250×25×32–5С25СТ6КАЛ. Параметры микролунок определяли по фотографиям, полученным на микроскопе *Stemi-2000С* и металлографическом инвертированном микроскопе МЕТАМ ЛВ-32(Ю-33.25.416). Образцами служили прямоугольные заготовки, упрочненные газопламенным напылением порошком марки ПГ-СР2.

При сближении вращающегося инструмента и поверхности детали абразивные зерна вступают в механический контакт с поверхностью упрочняющего покрытия и осуществляют процесс резания. Каждое режущее зерно инструмента снимает стружку, которая сходит по направлению к металлической связке круга и замыкает электрическую цепь «абразивный круг–заготовка». В месте касания стружки и металлической связки из-за прохождения тока высокой плотности интенсивно выделяется теплота. При этом стружка и (или) микровыступ нагревается до температуры плавления, в результате чего между электродами образуется жидкий мостик, который разрушается при температуре кипения металла. При разрушении жидкого мостика возникает электрический разряд, вызывающий электроэрозионное разрушение поверхности упрочняющего покрытия, оплавление микровыступов поверхности упрочняющего покрытия и металлической связки абразивного круга.

Короткое замыкание цепи «абразивный круг–поверхность упрочняющего покрытия» может происходить по двум схемам, показанным на рисунке 1.

Для установления влияния технологического тока на производительность обработки рассмотрим процесс удаления материала упрочняющего покрытия только за счет электрической эрозии, происходящей при стружечном замыкании (рис. 1, а).



а — через стружки, снимаемые абразивными зёрнами;  
б — через микровыступы поверхностного слоя защитного покрытия

Рисунок 1 — Схемы короткого замыкания цепи «стокпроводящая связка абразивного круга — поверхность упрочняющего покрытия»

В результате математических расчетов на основе экспериментальных данных получена формула, по которой можно рассчитать производительность обработки  $Q_{эр}$  (мм<sup>3</sup> / мин), происходящей за счет электроэрозионного разрушения поверхности упрочняющих покрытий при МЭШ:

$$Q_{эр} = \frac{\pi D_k H n i_p R^3}{6}, \quad (1)$$

где  $D_k$  — диаметр абразивного круга, мм;

$H$  — высота абразивного круга, мм;

$n$  — частота вращения абразивного круга, мин<sup>-1</sup>;

$i_p$  — количество режущих зерен на единице площади периферии абразивного круга, шт / мм<sup>2</sup>;

$R$  — радиус электроэрозионной лунки, мм.

Подставляя численные значения режимов МЭШ в формулу (1), получим значение производительности обработки упрочняющего покрытия из материала марки ПГ-СР4 за счет электроэрозионного разрушения, происходящего при стружечном замыкании цепи «абразивный круг–поверхность упрочняющего покрытия»:

$$Q_{эр} = 2516025 \cdot 13 \cdot 10^{-6} / 0,021 = 155,7 \text{ мм}^3 / \text{мин.}$$

Рассчитанное значение производительности обработки является приближенным, так как в процессе МЭШ размеры лунок не одинаковые, их количество при различных режимах разное, следовательно, и объем материала, удаляемого за счет эрозионного разрушения, также не одинаков. В представленных выше расчетах приняты усредненные значения геометрических размеров электроэрозионных лунок.

**Заключение.** Рассчитано максимальное значение производительности обработки за счет электроэрозионного разрушения поверхности с газотермическим упрочняющим покрытием из самофлюсующегося порошкового материала ПГ-СР2 для исследуемых режимов МЭШ, которое составляет  $Q_{эр} = 205,8 \text{ мм}^3 / \text{мин}$ . Для сор-майта ГН1 максимальное расчетное значение производительности обработки равно  $Q_{эр} = 240,6 \text{ мм}^3 / \text{мин}$ .

#### Список источников

1. Дмитриченко, Э. И. Особенности формирования микрогеометрии поверхности при магнитно-электрическом шлифовании / Э.И. Дмитриченко, М. П. Кульгейко., Е. Э. Дмитриченко // Материалы. Технологии. Инструменты — Гомель : ИММС НАНБ, 2000. — №3. — 74 с.
2. Нерода, М. В. Влияние электрофизических параметров магнитно-электрического шлифовании на сьем материала и микрогеометрию поверхностного слоя твердых покрытий / М. В. Нерода // Техника и технологии инновации и качество [Текст] : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 23-24 ноября 2007 г., Барановичи, Респ. Беларусь / редкол. : В. В. Таруц (гл. ред.) [и др.]. —Барановичи: РИО БарГУ, 2007. — С. 21—25.