

УДК 621.9.048.4.06
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАГНИТНО-
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ШЛИФОВАНИЯ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ
ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОКРЫТИЙ

Э.И.ДМИТРИЧЕНКО, М.В.НЕРОДА
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» БФ
Барановичи, Беларусь

В современном машиностроении получили большое распространение покрытия с высокой износостойкостью и микротвердостью порядка 7500 МПа. Поиск оптимальных технологий и режимов механической обработки осуществляется по критерию производительности, минимизации шероховатости, т. к. наносимые слои имеют достаточно большую в пределах 15 – 27 % пористость и толщину покрытия 1 мм и более.

Для обработки покрытий большой твердости предложен способ магнитно-электрического шлифования (МЭШ), сущность которого заключается в совокупном воздействии технологического тока, магнитного поля и механического шлифования на обрабатываемую поверхность и применяется для обработки токопроводящих поверхностей деталей машин. Данный способ обработки относится к прогрессивным высокопроизводительным технологиям и объединяет в себе два процесса заметно отличающихся по физической природе: процесс массового скоростного микрорезания поверхностного слоя детали со следующими кинематическими режимами $V=12-24$ м/с; $H=0,05-0,6$ мм; $S=8-18$ мм/с и процесс контактно-эрозионных явлений с электрофизическими режимами $I=5-40$ А; $V=0-0,4$ Тл.

Исследования проводились на экспериментальной установке, созданной на базе горизонтально-фрезерного станка модели 6Т80. Масса исследуемого образца измерялась перед и после обработки с помощью аналитических весов АДВ-200. Перед каждым взвешиванием образцы промывались уайт-спиритом ГОСТ 3134-78. Полученные результаты по отсчету времени каждого эксперимента пересчитывались на минутный съем покрытия мм³/мин. В качестве объекта исследования были выбраны образцы с нанесенными слоями покрытий из сормаита ГН1 и ферробора ФБ-17.

Предварительными экспериментами установлено, что на производительность основное влияние оказывают технологический ток, магнитная индукция, глубина и продольная подача шлифования. Причём как взаимодействие отдельных факторов, так и их совместное влияние на производительность процесса носит нелинейный характер. Поэтому для описания объекта построена математическая модель, учитывающая физические закономерности протекания процесса МЭШ.

Для составления модели процесса были проведены опыты с применением композиционного центрального ротатбельного планирования второго порядка с варьированием режимов в диапазонах указанных выше. Вычисляя коэффициенты регрессии, была получена следующая зависимость производительности Q_c от параметров обработки

$$Q_c = 360 + 95IB - 23 S/IB + 11,5IB/S^2 VH^3 - 31,3HS + 5I^2 B^2 / H^2 S^3.$$

Анализ диаграмм зависимостей показал, что основное влияние на производительность оказывают электрофизические параметры. При постоянной магнитной индукции 0,2 Тл с увеличением технологического тока от 5 до 40 А производительность растет вследствие реализации больших мощностей в межэлектродном промежутке.

С повышением магнитной индукции от 0,05 до 0,4 Тл при постоянном технологическом токе в зоне шлифования происходит ускорение выброса продуктов эрозии, микрорасплава и стружки направленным магнитным полем. В этом случае значительная часть энергии расходуется на плавление микровыступов поверхности детали, а не на плавление стружки и продуктов эрозии, что увеличивает производительность шлифования. Таким образом, пространственная диаграмма зависимостей «производительность - технологический ток - магнитная индукция» имеет максимум производительности $Q_c = 1500 \text{ мм}^3/\text{мин}$. при наивысших режимах обработки. Однако при дальнейшем увеличении значений технологического тока более 38 А и магнитной индукции $B > 0,35 \text{ Тл}$ происходят вырывы расплава металла, и образуются эрозионные лунки, что значительно ухудшает качество покрытий. Шероховатость обрабатываемых поверхностей покрытий в зависимости от технологических режимов составила $R_a = 1,1 \dots 0,35 \text{ мкм}$.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- технология МЭШ является одним из перспективных способов шлифования износостойких покрытий;
- МЭШ повышает производительность по сравнению с обработкой традиционным шлифованием зёрнами абразивного, алмазного или эльборового материала;
- на основе экспериментальных данных получено уравнение регрессии, устанавливающее зависимость производительности от основных параметров МЭШ;
- установлено преобладающее влияние электрофизических параметров на производительность процесса МЭШ с рекомендацией следующих режимов обработки $I = 20 - 38 \text{ А}$; $B = 0,2 - 0,35 \text{ Тл}$; $V = 12,5 \text{ м/с}$; $H = 0,3 \text{ мм}$; $S = 13,3 \text{ мм/с}$.