

ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Нерода М.В., Спиридонов Н.В.

УО «Барановичский государственный университет»

Белорусский национальный технический университет, Республика Беларусь

СПОСОБ МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ШЛИФОВАНИЯ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Одним из основных и важнейших условий технического прогресса любой из отраслей техники и промышленности является наряду с применением новых материалов также и применение новых способов обработки. В современных конструкциях машин требуется в ряде случаев изготовление изделий, к которым предъявляются особые требования: повышенная износостойкость и твердость, прочность и другие показатели механических свойств обрабатываемой детали. В последнее время для увеличения износостойкости деталей за счёт плазменного и газоплазменного напыления применяются самофлюсующиеся твердые сплавы на основе никеля и хрома, легированные бором и кремнием. [1]

Специфические свойства упрочняющих покрытий заключаются в хрупкости нанесенного слоя, недостаточной прочностью его сцепления с металлом заготовки, высокой твердостью, что затрудняет последующую механическую обработку. [2]

Интенсификация процессов резания осуществляется разработкой принципиально новых технологий, основанных на обработке поверхности детали потоком энергии, которая осуществляется путем направленного изменения физико-химических эффектов и явлений, сопутствующих процессам в зоне обработки. Особый интерес в последнее время вызывает интенсификация обработки электрофизическими способами и активация технологических средств.

Наиболее эффективными и прогрессивными способами повышения съема материала при одновременном изменении качества обрабатываемых поверхностей детали в заданном направлении являются способы, основывающиеся на рациональном использовании различных физических полей с механическим воздействием. Среди комбинированных способов обработки металлов все большее значение и распространение приобретает способ, заключающийся в воздействии электрических и магнитных полей с абразивным шлифованием на зону резания, который предложен для обработки упрочненных газотермическими покрытиями поверхностей.

Магнитно-электрическое шлифование (МЭШ), является способом комбинированной обработки токопроводящих материалов, сочетающим процессы абразивного микрорезания с электроконтактными и/или электроэрозионными явлениями при воздействии на зону обработки магнитного поля. [3]

Разрушение обрабатываемой поверхности при МЭШ происходит в результате микрорезания и пластического оттеснения металла зёрнами абразива, электрокон-

тактного расплавления стружки и оплавления поверхности, электроэрозионных явлений и воздействий магнитного поля на расплав и продукты эрозии. Сочетание этих процессов определяет специфику формирования микрогеометрии поверхности при МЭШ.

Магнитное поле создается в зоне обработки между двумя сердечниками электромагнита 3 или постоянными поляризованными магнитами, а технологический ток пропускается через электрод-инструмент 1, выполненный в форме абразивного круга, и обрабатываемое изделие 2. При этом вектор магнитной индукции перпендикулярен вектору технологического тока. Это достигается взаимноперпендикулярным расположением электрода-инструмента и сердечниками электромагнита, см. рисунок 1.

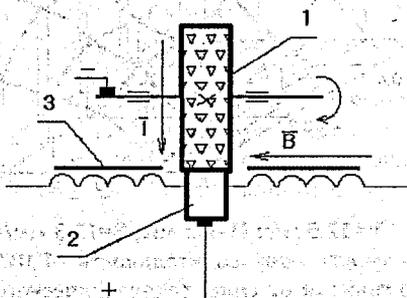
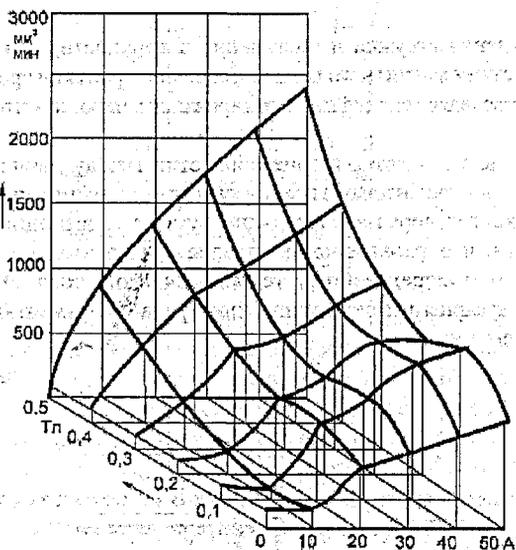


Рис. 1. Схема обработки детали МЭШ

Технологический ток, проходя через электрод-инструмент и деталь, благодаря микронеровностям в точке контакта будет разогревать место контактирующих поверхностей и при достижении определенной температуры в точке контакта (близкой к температуре плавления) металл, находящийся частично в жидкой и частично в пластичной фазе будет вырван и выброшен из зоны контакта за счет механического движения вращения электрода-диска 1 и энергии, возникающей при взаимодействии магнитного поля создаваемого электромагнитами 3 электрического тока и магнитного поля электромагнита.

Производились исследования влияния технологических режимов МЭШ на производительность и шероховатость поверхностей упрочненных газотермическим напылением, порошком СР-4, на модернизированном горизонтально-фрезерном станке модели НГФ-100. В качестве инструмента применялся абразивный токопроводящий круг ПП250Ч25Ч32-5С25СТ6КАЛ. Съем металла определяли на аналитических весах АДВ-200 с точностью до 10^{-4} г после каждого прохода. Полученные результаты по отсчету времени каждого эксперимента пересчитывались на минутный съем покрытия $\text{мм}^3/\text{мин}$. Параметры микрогеометрии определяли по профилограммам, снятым на профилографе-профилометре АБРИС ПМ-7.

В результате исследований были получены эмпирические зависимости производительности и шероховатости поверхности от технологических режимов МЭШ на основании которых были построены графики, (см. рисунок 2 и рисунок 3.)



$V=12,5 \text{ м/с}; H=0,3 \text{ мм}; S=13,3 \text{ мм/с}$

Рис. 2. Зависимость производительности МЭШ поверхностей, наплавленных сормайтот от силы технологического тока и магнитной индукции

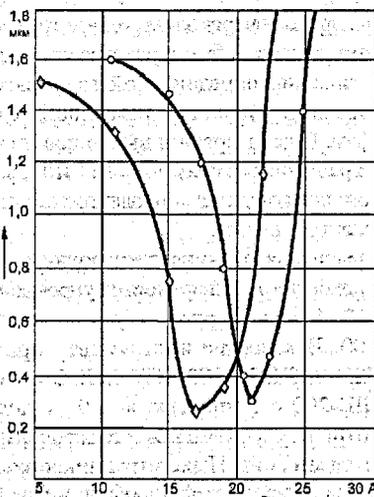


Рис. 3. Зависимость шероховатости поверхности от электрофизических и кинематических параметров МЭШ

Из анализа диаграмм следует, что основное влияние на производительность оказывают электрофизические параметры; степень влияния факторов на производительность $Q \Rightarrow I \Rightarrow B \Rightarrow V \Rightarrow S \Rightarrow H$ в порядке убывания (I – технологический ток, B – магнитная индукция, V – скорость резания, S – поперечная подача, H – глубина шлифования). Пространственная диаграмма зависимости «производительность – технологический ток – магнитная индукция» (см. рисунок 3) имеет максимум производительности $Q=1500$ мм³/мин. При дальнейшем увеличении значений технологического тока более 38 А и магнитной индукции $B > 0,35$ Тл происходит вырыв расплава металла, и образуются эрозионные лунки, что значительно ухудшает качество покрытий. Шероховатость обрабатываемых поверхностей покрытий в зависимости от технологических режимов составила $R_a = 1,1 \dots 0,35$ мкм.

В результате проведенных исследований процесса МЭШ упрочнённых поверхностей можно сделать следующие выводы: технология МЭШ является одним из перспективных способов шлифования износостойких газотермических покрытий; МЭШ повышает производительность по сравнению с обработкой традиционным шлифованием зёрнами абразивного, алмазного или эльборового материала; на основе экспериментальных данных получены уравнения регрессии, устанавливающие зависимость производительности и шероховатости поверхности от основных технологических параметров МЭШ; установлено влияние электрофизических параметров на производительность процесса МЭШ покрытий с рекомендацией следующих режимов обработки $I=20 \dots 38$ А, $B=0,2 \dots 0,35$ Тл, $V=12,5$ м/с, $H=0,1 \dots 0,3$ мм, $S=13,3 \dots 15,5$ мм/с; установлено влияние электрофизических параметров на шероховатость поверхности при МЭШ покрытий с рекомендацией следующих режимов $I=10 \dots 15$ А, $B=0,2 \dots 0,3$ Тл, $V=12,5$ м/с, $H=0,05 \dots 0,2$ мм, $S=13,3 \dots 15,5$ мм/с.

Литература:

1. Константинов В.М., Ресурсо-энергосбережение при восстановлении и упрочнении деталей диффузионно-легированными сплавами // Мир технологий – Мн.: Технопринт, 2003. – №1 – 83 с.
2. Кожуро Л.М., Чемисов Б.П. Обработка деталей машин в магнитном поле / Под ред. Н.Н. Подлекарёва. – Мн.: Наука і тэхніка, 1995. – 232 с.
3. Шулев Г.С. Дмитриченко Э.И. Электромеханические особенности процесса шлифования деталей токопроводящими кругами // Тез. док. МНТК. – Минск, БГПА, 1995. – 34с.