

Секция «Машиностроение»

УДК 621.9.048

ФИЗИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ПРОЦЕССА МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ШЛИФОВАНИЯ (МЭШ) ЗАЩИТНЫХ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

М.В. Нерода

*УО «Барановичский государственный университет»,
Барановичи, Беларусь*

Разрушение обрабатываемой поверхности при МЭШ происходит в результате микрорезания и пластического оттеснения металла зернами абразива, электроконтактного 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.[1]

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 рис. 1.

Технологический ток, проходя через электрод-инструмент и деталь, благодаря микронеровностям в точке контакта будет разогревать место контактирующих поверхностей (за счет джоулева тепла и электроэрозионных явлений) 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.

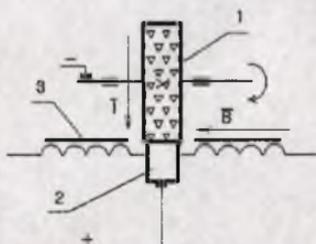


Рисунок 1 - Схема обработки детали МЭШ

В момент удаления продуктов расплава в зоне контакта произойдет разрыв электрической цепи электрод-диск-деталь и нарушится процесс обработки. Электрод-диск, вращаясь, войдет в соприкосновение с новой точкой на обрабатываемом изделии, опять разогреется место контакта и вновь в результате комплексного

воздействия технологического тока и магнитного поля произойдет удаление продуктов жидкой и пластичной фазы из зоны обработки и т.д.

Согласно законам электромагнетизма, механическая энергия, возникшая при взаимодействии технологического тока и магнитного поля в рассматриваемом случае, идет на образование силы F , которая создает в точке контакта момент, равный [1]

$$M = \int_0^R I \cdot l \cdot dl \cdot B, \quad (1)$$

где I - сила тока в цепи электрод-деталь;

R - радиус электрода-инструмента;

l - величина жидкой перемычки в точке контакта;

B - величина магнитной индукции магнитного поля в зоне контакта.

Механическая энергия, создающая этот момент расходуется на удаление разогретого металла из зоны контакта. При вращении электрода-инструмента, расплавленный металл образует жидкую перемычку, которая, растягиваясь, уменьшается в сечении, поэтому увеличивается ее температура.

Можно с достаточной точностью считать жидкую перемычку проводником с током, находящимся в магнитном поле[2]. Силы, действующие на проводник с током, вызывают разрыв жидкой перемычки еще до момента, когда она перегреется, и температура ее достигнет температуры кипения. Если взаимодействие технологического тока и магнитных полей будет недостаточно сильным, то появятся условия для возникновения электрической дуги. Время ее существования будет зависеть от силы тока, протекающего по ней и напряженности окружающего магнитного поля.

Момент разрыва дуги можно рассматривать как длительный импульсный разряд, т.е. часть электронов с катода и после прекращения горения дуги еще продолжает свой путь к аноду и, сталкиваясь с ним, оказывает на анод действие, подобное импульсному разряду. Следовательно, и после того, как дуга погаснет, магнитное поле оказывает свое влияние на движение потока электронов (заряженных частиц) и может изменять траектории их движения к детали-аноду, т.е. изменять угол, с которым электроны будут стремиться к детали. В зависимости от этого угла будет меняться эффект эрозионного воздействия электронов на поверхность анода. Наложение на зону обработки магнитного поля, при определенном расположении векторов технологического тока и индукции магнитного поля, создает силу, способную выбросить из зоны резания продукты шлифования рис. 2.



Рисунок 2 - Векторная интерпретация магнитно-электрической силы

В результате расчетов была получена зависимость[3]

$$V = \frac{I \cdot B \cdot \arccos \frac{R - \Delta}{R}}{\pi \cdot r^2 \cdot \gamma \cdot n \cdot 360^0} \cdot k_r \cdot k_t \cdot k_z \cdot k_k \quad (2),$$

где I – сила технологического тока, А; B – величина магнитной индукции в зазоре, Тл; R - радиус токопроводящего абразивного круга, м; Δ - глубина снимаемого слоя за проход, мм; n - частота вращения круга, мин⁻¹; k_z - коэффициент

зернистости круга; k_K - коэффициент концентрации зерен; r - радиус стружки; γ - удельный вес материала стружки; k_r - коэффициент, равный отношению времени перемещения стружки под действием магнитно-движущей силы к времени резания единичным зерном круга.

Подставляя определить скорость удаления продуктов эрозии из зоны резания и влияние магнитной индукции на производительность процесса.

Исследования производились при различных технологических режимах на экспериментальной установке на базе горизонтально-фрезерного станка модели НГФ-100.

В качестве инструмента применялся абразивный токопроводящий круг ПП250×25×32-5С25СТ6КАЛ. Образцами служили кольца напыленные порошком СР-4.

Список использованных источников

1. Дмитриченко Э.И., Кульгейко М.П., Дмитриченко Е.Э. Особенности формирования микрогеометрии поверхности при магнитно-электрическом шлифовании.// *Материалы. Технологии. Инструменты* - Гомель: ИММС НАНБ, №3, 2000. - 74 с.
2. Дмитриченко Э.И., Кульгейко М.П., Дмитриченко Е.Э., К вопросу о механизме разрушения обрабатываемой поверхности при магнитно-электрическом шлифовании// *5 НТК проф.- препод. состава, под ред. М.В. Голуба.* – Брест, БПИ, Ч.1, 1998. – 54 с.4.
3. Нерода М.В. Дмитриченко Э.И. Влияние электромагнитной силы на выброс продуктов шлифования *Содружество наук. Барановичи-2005: Материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей, Барановичи, 22 февраля 2005 г.: В 2 ч. Ч.2 / Редкол.: В.И. Кочурко (гл. ред.) и др.–Барановичи: УО «БарГУ», 2005. – 438 с.*

УДК 534.833.524.2

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ВИБРОИЗОЛЯТОРОВ ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН

***Е.М. Афонина, С.С. Лалаева, А.В. Костылева,
Б.С. Сажин, О.С. Кочетов***

*Московский государственный текстильный университет
им. А.Н. Косыгина, Россия*

Основными преимуществами пневматических виброизоляторов являются: низкая собственная частота колебаний, высокая эффективность виброизоляции и возможность поддержания постоянного уровня оборудования относительно фундамента за счет наличия обратной связи по перемещению.

По результатам многих исследователей выявлено, что при установке текстильного оборудования на пневматические виброизоляторы снижаются динамические нагрузки на перекрытие и в ряд механизмов станка. Так например, при установке ткацкого станка типа АТПР на пневматические виброизоляторы кроме снижения динамических нагрузок в ряде механизмов станка уменьшается также и мощность, потребляемая электродвигателем.

На рис.1 представлена конструктивная схема пневматической виброизолирующей системы [1]. Пневмовиброизолятор состоит из корпуса 1, крышки 2, перегородки 3, в которой выполнен межкамерный дроссель 4. Эластичная диафрагма 5 с крышкой