

# РАСЧЕТ СЪЕМА МЕТАЛЛА ПРИ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКЕ

**А. М. Иконников, Ю. В. Федоров**

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия

Магнитно-абразивная обработка позволяет осуществлять безразмерную обработку. Съем металла осуществляется своеобразным режущим инструментом сформированным магнитным полем из магнитно-абразивного порошка. Режущий инструмент отличается повышенной эластичностью. Глубина внедрения каждого зерна в обрабатываемую поверхность (а значит, и объем срезаемого им металла) является результатом установившегося в каждом отдельном случае равновесия между силами, прижимающими зерно к обрабатываемой поверхности, и силами сопротивления материала заготовки внедрению зерна. Глубину внедрения зерна в обрабатываемую поверхность можно выразить зависимостью степенного вида

$$h = C_n \frac{P_y^m}{\rho^r (k_m H)^s}, \quad (1)$$

где  $C_n$  – коэффициент, учитывающий изменение прочностных свойств поверхностного слоя по сравнению с основным обрабатываемым материалом (в результате воздействия СОЖ, скорости деформации, предварительного наклепа и т.п.);

$P_y$  – сила, прижимающая зерно;

$\rho$  – радиус вершины зерна;

$H$  – твердость обрабатываемого материала;

$k_m$  – коэффициент, учитывающий изменение твердости материала в присутствии переменного магнитного поля;

$m, r, s$  – показатели степени.

Масса материала, снятого одним режущим зерном на единичном пути резания, определяется по формуле:

$$q_i = \gamma_m V_i k_c, \quad (2)$$

Где  $\gamma_m$  – плотность обрабатываемого материала;

$V_i$  – объем царапины единичной длины;

$k_c$  – коэффициент стружкообразования.

Объем  $V_i$  является функцией глубины внедрения зерна и радиуса округления режущей вершины:

$$V_i = f(h_i; \rho_i). \quad (3)$$

Коэффициент стружкообразования  $k_c$

равен нулю, если глубина внедрения зерна

$$h_i < (0,005 \div 0,13) \rho_i \quad (4)$$

Общий съем металла, срезанный за единицу времени, определяется суммой съемов, осуществляемых зернами порошка, одновременно контактирующими с заготовкой в пределах рабочего зазора

$$Q = v\tau \sum_1^N q_i, \quad (5)$$

где  $v$  – скорость движения режущего зерна;

$N$  – число зерен участвующих в резании;

$\tau$  – время обработки.

Поскольку съем металла при магнитно-абразивной обработке зависит от равновесия между силами, прижимающими зерно к обрабатываемой поверхности, силами сопротивления материала заготовки внедрения, поэтому любое изменение равновесия приводит к изменению глубины внедрения зерен и к соответственному изменению производительности процесса. Глубина внедрения режущего зерна при магнитно-абразивной обработке сопоставима с толщенной поверхностного слоя. Поэтому сопротивление обрабатываемого материала внедрению зерна определяется не макросвойствами этого материала, а прочностными характеристиками его поверхностного слоя, которые могут существенно отличаться.

На основе анализа процесса съема металла магнитно-абразивным зерном находящегося в магнитном поле с обрабатываемой поверхностью была разработана имитационная модель процесса магнитно-абразивной обработки в среде Microsoft Excel.

Список литературы:

1. Барон Ю.М. Магнитно-абразивная и магнитная обработка изделий и режущих инструментов. - Л.: Машиностроение. Ленингр. Отделение, 1986.-176с.

2. Иконников А.М., Федоров В.А. Расчёт параметров процесса магнитно-абразивной обработки поверхностей сложного профиля. "Обработка металлов", 2003 г. №4. Новосибирск, ОАО НТП и ЭИ "ОРГСТАНКИНПРОМ". С. 10-11