

3D MODELING OF STRESS FIELDS IN MILLING

Wadii YOUSFI¹, Raynald LAHEURTE²,
Philippe DARNIS³, Olivier CAHUC⁴, Madalina CALAMAZ⁵

Rezumat. Având în vedere complexitatea fenomenelor fizice prezente la prelucrarea prin aşchiere, prelucrarea ortogonală a fost configuraţia cea mai exploatată în modelarea analitică a procesului. Această configuraţie nu mai este valabilă dacă avem în vedere orientarea reală în spaţiu a sculei, cum ar fi în cazul procesului de frezare. De-a lungul tăişului parametrilor geometrici şi cinematici variază foarte mult şi vectorul vitezei a fiecărui punct este foarte sensibil cu poziţia acestuia [1]. Acest studiu include evoluţiile cinematice în spaţiul de lucru, cu pante semnificative privind viteza de lucru, în configuraţia de prelucrare 3D şi pentru fiecare din zonele de forfecare. Gradientul de viteză generează deplasări suplimentare ale aşchiei, în trei dimensiuni, prin urmare, există o nouă componentă a forţei şi se remarcă apariţia momentelor de aşchiere. Acest studiu prezintă o scurtă descriere a modelului de aşchiere ortogonală urmată de determinarea câmpului de viteze în fiecare zonă de forfecare. Din expresia generală a vectorului de viteză, sunt determinate contribuţiile variaţiilor cinematice asupra stării de tensiune şi a evoluţiei acesteia între cele două puncte extreme ale muchiei aşchietoare.

Abstract. Given the complexity of the physical phenomena present in machining, orthogonal cutting was the most exploited configuration in the analytical modelling of cutting. This configuration is no longer valid if we consider the orientations of the tool in space such as the milling process. Along the cutting edge the geometric and kinematic parameters vary greatly and the speed vector of each point is very sensitive to the position [1]. This study incorporates the kinematic evolutions in the volume, with significant gradients of speeds, in 3D machining configuration and this in each shear zone. These gradients velocity generate additional displacements of the chip, in three dimensions, therefore a new force component with the appearance of cutting moments. This study presents a brief description of orthogonal cutting model developed followed by the determination of the velocity field in each shear zone. From the overall expression of the velocity vector, the contributions of the kinematic variations to the strain and the strain rate between the two extreme points of the edge are determined.

Keywords: Orthogonal cutting, milling, velocity gradients, strain gradients

1. Introduction

This study consists to determine the velocity of each point in each shear zone considering the boundary conditions at the tool-material interface. The strain is

¹PhD Student, MPI-I2M, University of Bordeaux, Bordeaux, France (wadii.yousfi@u-bordeaux.fr).

²PhD, MPI, I2M, University of Bordeaux, Bordeaux, France (raynald.laheurte@u-bordeaux.fr).

³Prof, MPI, I2M, University of Bordeaux, Bordeaux, France (philippe.darnis@u-bordeaux.fr).

⁴Prof, MPI, I2M, University of Bordeaux, Bordeaux, France (olivier.cahuc@u-bordeaux.fr).

⁵PhD, MPI, I2M, ENSAM, Bordeaux, France (madalina.calamaz@ensam.eu).