

DYNAMIC MODELLING OF VIBRATIONS ASSISTED DRILLING

Mathieu LADONNE¹, Olivier CAHUC²,
Jean Yves K'NEVEZ³, Yann LANDON⁴, Mehdi CHERIF⁵

Rezumat. Numărul de multi-materiale pentru configurarea structurilor aeronautice este în creștere datorită evoluției materialelor compozite și metalice. Pentru găurile de fixare, procesul de găurire asistat de vibrații (VAD) se extinde rapid, deoarece permite creșterea fiabilității operațiilor de găurire pe structuri multistrat. Printre procesele VAD, soluția cu vibrații forțate adăugate găuririi convenționale, pentru a crea o așchiere discontinuă, este mai dezvoltată în industrie. Mișcarea înainte și înapoi permite îmbunătățirea evacuării așchiilor prin ruperea acestora. Această tehnologie prezintă doi parametri noi: frecvența și amplitudinea oscilațiilor. Pentru a optimiza procesul, alegerea acestor parametri necesită modelarea cu precizie a procesului de așchiere și a dinamicii mașinii. În această lucrare se propune în primul rând o modelare cinematică a procesului. Limitele modelului sunt analizate prin comparație între simulări și măsurători. Modelul propus este utilizat pentru a dezvolta un model al forțelor de așchiere pentru estimarea condițiilor de prelucrare care asigură fragmentarea așchiilor și îmbunătățirea durabilității sculei.

Abstract. The number of multi-materials staking configurations for aeronautical structures is increasing, with the evolution of composite and metallic materials. For drilling the fastening holes, the processes of Vibration Assisted Drilling (VAD) expand rapidly, as it permits to improve reliability of drilling operations on multi-layer structures. Among these processes of VAD, the solution with forced vibrations added to conventional feed to create a discontinuous cutting is the more developed in industry. The back and forth movement allows to improve the evacuation of chips by breaking it. This technology introduces two new operating parameters, the frequency and the amplitude of the oscillation. To optimize the process, the choice of those parameters requires first to model precisely the operation cutting and dynamics. In this paper, a kinematic modelling of the process is firstly proposed. The limits of the model are analysed through comparison between simulations and measurements. The proposed model is used to develop a cutting force model that allows foreseeing the operating conditions which ensure good chips breaking and tool life improvement.

Keywords: Vibrations Assisted Drilling; Machining Dynamics; Process Modelling

¹PhD (ABD), Université de Bordeaux, I2M UMR 5295, F3340 Talence, France (e-mail: mathieu.ladonne@ensam.eu).

²Prof, Université de Bordeaux, I2M UMR 5295, F3340 Talence, France.

³PhD, Université de Bordeaux, I2M UMR 5295, F3340 Talence, France.

⁴PhD, Université de Toulouse, Institut Clément Ader, 31077 Toulouse.

⁵PhD, Université de Bordeaux, I2M UMR 5295, F3340 Talence, France.