

Development of a finite element model for simulating cryogenic milling of titanium Ti6Al4V

I componenti basati sul titanio siano utilizzati in molte applicazioni avanzate, nonostante questo la loro lavorabilità con processi di asportazione di truciolo rimane una sfida aperta. Se vengono adottati i tipici parametri di taglio utilizzati per la lavorazione dei metalli più comuni, a causa delle proprietà di questo materiale e delle sue leghe, gli utensili vengono sottoposti ad un eccessivo carico termico che riduce drasticamente la loro durata. In modo da garantire un'accettabile produttività dei processi di taglio, tipicamente vengono utilizzati fluidi *lubrorefrigeranti* basati su un'emulsione di acqua e olio. In questo modo si limita la temperatura della zona di taglio e si può aumentare l'output del processo. Tuttavia gli elevati costi di acquisto, manutenzione e smaltimento di questi fluidi, insieme ai pericoli ambientali e ai rischi per la salute umana, stanno portando il settore industriale a cercare alternative. Il raffreddamento del processo con fluidi criogenici come l'azoto liquido sembra un'alternativa ecologica e vantaggiosa all'utilizzo dei fluidi tradizionali. Purtroppo l'adozione di questa tecnologia nelle officine è ostacolata da una mancanza di conoscenze scientifiche a riguardo.

Un utile strumento per lo studio di queste metodologie è l'adozione di simulazioni, meno costose della sperimentazione. Per colmare le lacune presenti in letteratura scientifica, in questo lavoro di ricerca si sono sviluppate simulazioni 3D agli Elementi Finiti di un processo di fresatura nei casi di taglio a secco e di taglio criogenico; inoltre, per validare il modello, sono state svolte prove di taglio. I risultati trovano un buon riscontro con le prove sperimentali (forze di taglio e morfologia del truciolo). Le metodologie sviluppate e i risultati ottenuti sembrano ragionevoli rispetto a quanto riportato in letteratura scientifica e sembrano confermare la bontà del metodo di raffreddamento tramite azoto liquido.