

Titolo:

Studio preliminare riguardante un sistema di controllo dello stato dell'utensile e della qualità della lavorazione nella foratura di materiali compositi a matrice plastica.

Sommario:

Obiettivo di questa tesi è stato l'allestimento un laboratorio multisensoriale per l'applicazione della tecnica TCM (Tool Condition Monitoring) alla foratura di materiali compositi a matrice plastica rinforzati con fibra di carbonio, che permetta di quantificare l'usura dell'utensile con il progredire della lavorazione, sia direttamente tramite misure ottiche, sia indirettamente misurando l'andamento delle forze coinvolte nella processo e controllando al contempo la qualità del foro realizzato.

La prima fase dell'allestimento del laboratorio è consistita nel collegamento e calibrazione dei vari sensori per la misurazione della forza di avanzamento, della coppia applicata all'utensile, della potenza assorbita e delle vibrazioni originate dal contatto punta-pezzo. Per poter gestire questi sensori è stato sviluppato un programma in ambiente LabView. E' stata inoltre progettata e realizzata un'attrezzatura solidale alla macchina utensile che aspira i residui della lavorazione.

La seconda fase è consistita invece nello sviluppo di un sistema ottico di misurazione dell'usura dell'utensile e del danneggiamento, sotto forma di delaminazione, del materiale attorno al foro. A tale scopo è stata realizzata un'attrezzatura flessibile che consente di acquisire in modo rapido e in condizioni ripetibili immagini a forte ingrandimento della punta e della zona attorno al foro. Sono stati elaborati dei programmi in ambiente Matlab per l'analisi di tali immagini e l'estrazione di parametri che quantificano l'usura dell'utensile e il danneggiamento del composito.

Nell'ultima fase sono state condotte prove di foratura su vari materiali per validare il sistema di sensori e di acquisizione immagini. I risultati ottenuti, oltre che confermare il buon funzionamento del laboratorio e la sua utilità in questo genere di prove, hanno anche fornito interessanti indicazioni sui processi di foratura dei materiali compositi.

Title:

Preliminary study of a monitoring system for tool condition and process quality applied to a drilling process of composite materials with plastic matrix.

Abstract:

The aim of this work was to set up a multi-sensor system for the application of a TCM (Tool Condition Monitoring) technique to the process of drilling carbon fiber reinforced plastics. The system should allow the quantification of the wear of the tool as a function of the process time, both directly with an optical technique and indirectly by measuring the variation of the forces applied during the process and the quality of the obtained hole.

The first stage of the work consisted in the connection and in the calibration of various sensors, which measure feed force, tool torque, power consumption and vibration caused by the contact between tool and work piece. A program has been developed in LabView language to control the sensors. Moreover a device has been added to the machine that removes the chipping during the process.

The second stage consisted in the development of an optical system, which measures the wear of the tool and the delamination of composite material around the hole. For this purpose a flexible device has been built, which allows the taking of magnified photographs of the tool and the hole in a quick and repeatable way. A program has been developed in Matlab language to analyse the pictures taken and to calculate the parameters associated with the tool wear and the delamination of the composite.

During the last stage drilling experiments have been carried out on several materials to test the sensors and the image acquisition system. The results obtained confirmed the suitability of the system for this kind of study, and yielded interesting results on the drilling processes of composites.