

## REZUMAT

Prezenta teză de doctorat reprezintă o îmbinare a cunoștințelor din domenii distincte: *procesul tehnologic* – cu referire la prelucrarea prin așchiere, *tehnica măsurării și controlului* – prin instrumentația virtuală LabVIEW și *informatica* – reprezentată prin modelarea și simularea proceselor.

Obiectivele tezei se referă la cercetări teoretice și experimentale privind transferul de căldură în procesul de așchiere cu viteze mari. În acest scop, s-a analizat influența parametrilor regimului de așchiere ( $v_c$ ,  $f$ ,  $a_p$ ) asupra temperaturii tășului și asupra coeficientului de frecare dintre așchie și fața de degajare a sculei, la strunjirea oțelurilor de calitate Ck 45. S-a adoptat ca strategie a compatibilității dintre cele două domenii de cercetare, efectuarea cercetărilor experimentale în domeniul vitezelor de așchiere, la granița domeniului *HSC*, urmată, pe baza rezultatelor experimentale, de modelarea și simularea procesului de așchiere cu viteze mari pentru determinarea temperaturii sculei, a piesei-semifabricat și a variației coeficientului de frecare în interfața așchie-față de degajare sculă.

Determinarea experimentală a temperaturii tășului sculei s-a efectuat folosind metoda de măsurare cu termocuplul natural și instrumentația virtuală din mediul LabVIEW. Valorile pentru parametrii regimului de așchiere s-au ales la limita superioară a domeniului convențional de așchiere, respectând recomandările producătorului de scule și condițiile de încadrare într-un program de experimentare factorial. S-a efectuat o analiză calitativă a așchiilor în corelare cu valorile de temperatură obținute și regimurile de așchiere utilizate.

Folosind metoda suprafețelor de răspuns, s-a determinat modelul analitic al variației temperaturii tășului în funcție de parametrii regimului de așchiere, pe baza căruia s-a analizat tendința de creștere a temperaturii de așchiere pentru valori ale parametrilor regimului de așchiere din domeniul *HSC*.

În continuare, s-a dezvoltat un model de simulare a procedurii de strunjire cu modulul specializat CUTTING din programul DEFORM 3D. Aplicând metoda inversă de cercetare, pentru valorile de temperaturi obținute experimental și valorile calculate ale coeficientului global de transfer de căldură dintre așchie și sculă în zona de contact, conform relațiilor de calcul recomandate în literatura de specialitate, s-au determinat valorile coeficientului de frecare dintre așchie și fața de degajare a sculei pentru fiecare caz. Pe baza valorilor obținute, s-a analizat influența parametrilor regimului de așchiere asupra coeficientului de frecare și s-a determinat variația acestuia în funcție de viteza de așchiere. În final, s-a verificat modelul de simulare pentru valori ale parametrilor regimului de așchiere din domeniul *HSC*. Rezultatele obținute au fost compatibile cu rezultatele obținute de alți cercetători în domeniu.

În ultimul capitol, s-au prezentat obiectivele de cercetare, contribuțiile personale și concluziile acestei lucrări. De asemenea, s-au propus direcții de dezvoltare, ulterioare, ale acestei teme de cercetare.

## ABSTRACT

This doctoral thesis represents a mix of knowledge from different domains: *the technological process* – referring to the cutting processing, *the technique of measurement and control* – through the virtual instrumentation LabVIEW and *computer science* – represented through the modeling and the simulation of the processes.

The objectives of the thesis refer to theoretical and experimental research regarding the heat transfer in the high speed cutting process. Therefore, the influence of the parameters of the cutting regime ( $v_c$ ,  $f$ ,  $a_p$ ) on the temperature of the cutting edge and on the friction coefficient between the chip and the rake face has been analyzed at the turning of the Ck 45 carbon steel. The following strategy for the compatibility between the two domains of research has been adopted: performing the experimental research in high speed cutting, at the boundary of the *HSC* domain, followed by the modeling and simulation of the high speed cutting process for determining the temperature of the tool, the temperature of the work-piece and the variation of the friction coefficient at the chip-rake interface.

The experimental determination of the temperature of the cutting edge of the tool has been carried out using the measurement with the natural thermocouple and with the LabVIEW virtual instrumentation. The values for the parameters of the cutting regime have been chosen at the upper limit of the conventional cutting domain, taking into account the recommendations of the tool manufacturer and the conditions of being situated in the factorial experimentation program. A qualitative analysis of the chips, in correlation with the obtained temperature values and the cutting conditions that were used, was carried out.

Using the method of the response surfaces, the analytical model of the variation of the temperature of the cutting edge has been determined, depending on the parameters of the cutting regime. Based on the model, the increasing tendency of the cutting edge was analysed, for values of the parameters of the cutting regime from the *HSC* domain.

Further on, a simulated model of the turning process has been developed, with the specialised chapter CUTTING from the DEFORM 3D program. Applying the inverse method of research, for the temperature values that were obtained experimentally and for the calculated values of the global transfer coefficient between the chip and the tool in the contact area, using the mathematical relations recommended in the speciality literature, the values of the friction coefficient between the chip and the rake face of the tool have been determined for each case. Based on the obtained values, the influence of the parameters of the cutting regime on the friction coefficient has been analysed and its variation depending of the cutting speed has been determined. Finally, the simulation model for values of the parameters of the cutting regime from the *HSC* domain has been verified. The obtained results were compatible with the results that had been obtained by other researchers in the field.

In the last chapter, the research objectives, the personal contributions and the conclusions of this paper have been presented. Also, development directions of this research theme have been proposed.