



Rezumat: Provocările tehnologice și științifice actuale aduc argumente pentru cercetarea și dezvoltarea proceselor și sistemelor de prelucrare prin așchiere, cu aplicații numeroase în industrii diferite, precum cea auto, aerospațială, petrolieră etc. În industria ștanțelor și matrițelor se remarcă interesul crescut pentru înlocuirea prelucrărilor prin electro-eroziune sau rectificarea cu prelucrări prin frezare a materialelor cu durități peste 45 HRC. Pe baza concluziilor desprinse din studiul literaturii științifice au fost formulate direcțiile și obiectivul principal de cercetare-dezvoltare. Pentru îndeplinirea acestuia s-a elaborat metodologia de cercetare-dezvoltare pentru studiul procesului de frezare plan-frontală în mediu de prelucrare uscat a oțelului dur 55NiCrMoV7. S-au stabilit influențele regimului de așchiere asupra parametrilor de proces, dimensiunilor macroscopice a așchiilor și a calității suprafețelor. Pentru două experimente din planul experimental (*degroșare* și *semifinisare*) a fost realizat un studiu aprofundat

privind forțele de așchiere și temperaturile din proces la formarea așchiilor cu un singur dinte al frezei, precum și analiza morfologiei așchiilor. Studiul influenței uzurii plăcuțelor așchietoare asupra parametrilor de proces și a calității suprafețelor prelucrate s-a realizat pe baza a trei strategii de evaluare a acestora: unidimensională - *VB*, bidimensională - *WA* și tridimensională - *WV*. A fost determinat comportamentul termo-mecanic al oțelului dur 55NiCrMoV7 pe baza legii constitutive Johnson-Cook, utilizând încercări la tracțiune cu viteze de deformare și temperaturi diferite, și comportamentul de rupere al acestuia la temperaturi diferite, prin încercări la forfecare. Sunt dezvoltate două modele numerice (pentru *degroșare* și *semifinisare*) ale procesului de frezare plan-frontală și, pe baza simulărilor numerice, au fost studiate forțele de așchiere, temperaturile maxime din proces și dimensiunile macroscopice ale așchiilor.

Cuvinte cheie: frezare plan-frontală, oțel dur, 55NiCrMoV7, regim de așchiere, prelucrabilitate, parametrii de proces, calitatea suprafețelor prelucrate, morfologia așchiilor, plan compus centrat, metodologia ANOVA, metoda suprafețelor de răspuns, degroșare, semifinisare, mecanisme de uzură, tipuri de uzură, durabilitatea sculei, caracterizare termo-mecanică, bare Hopkinson, încercări la forfecare, corelarea digitală a imaginilor numerice, Johnson-Cook, modelare numerică.

Abstract: Today's technological and scientific challenges provide arguments for the research and development of machining processes and systems with many applications in different industries such as automotive, aerospace, oil industry etc. In the mold and die industry, there is a growing interest in replacing electro-discharge machining or grinding by milling materials with hardnesses above 45 HRC. Based on the conclusions drawn from the scientific literature review, the main research and development directions, as well as the main objective, were formulated. To achieve this, a research and development methodology was established to study the face milling process in a dry machining environment of hard steel 55NiCrMoV7. The influence of the cutting parameters on the process parameters, macroscopic chip dimensions, and surface quality was determined. For two experiments from the experimental design (*roughing* and *semi-*

finishing) an in-depth study of the cutting forces and process temperatures in the formation of chips with a single tooth of the tool, as well as the analysis of chip morphology, was carried out. The study of the influence of cutting plate wear on the process parameters and the quality of machined surfaces was carried out based on three evaluation strategies: one-dimensional - *VB*, two-dimensional - *WA*, and three-dimensional - *WV*. The thermo-mechanical behaviour of hard steel 55NiCrMoV7 was determined based on the Johnson-Cook constitutive law using tensile tests at different strain rates and temperatures, and its fracture behaviour at different temperatures by shear tests. Two numerical models (for *roughing* and *semi-finishing*) of the face milling process were developed, and based on the numerical simulations, the cutting forces, maximum process temperatures, and macroscopic chip dimensions were studied.

Keywords: face milling, hard steel, 55NiCrMoV7, cutting parameters, machinability, process parameters, machined surface quality, chip morphology, central composite design, ANOVA methodology, response surface methodology, roughing, semi-finishing, wear mechanisms, wear types, tool life, thermo-mechanical behaviour, Hopkinson bars, shear testing, digital image correlation, Johnson-Cook, numerical modeling.