

ȘABLON TEHNOLOGIC OPTIMIZAT DE PRELUCRARE A SUPRAFEȚELOR COMPLEXE PE MAȘINI CU 3 AXE CNC

Valentin RADA*, Ioan MIHĂILĂ**, Ioan PANTEA**

* Emsil Techtrans SRL

** Universitatea din Oradea

Abstract

The paperwork presents a point of view about dies milling technologies. There are considered large dies in automotive industry, used for prototypes execution. A specific technology is used in this case, the main priority being machining time.

1. Introducere

Lucrarea de față tratează proiectarea asistată a tehnologiilor de prelucrare prin frezare a suprafețelor complexe ale părților active (poanson, placă, inel de reținere) ale matrițelor de ambutisare utilizate la realizarea prototipurilor de caroserie în industria auto.

Îndeplinirea criteriilor de performanță necesare menținerii pe piață în acest domeniu, presupune soluționarea unor probleme specifice:

- Proiectare constructivă rapidă;
- Semifabricate obținute rapid și ieftin;
- Mașini care să poată prelucra repere cu suprafețe complexe la viteze mari și la o calitate corespunzătoare pentru reducerea timpilor de ajustare;
- Scule de calitate, specifice prelucrării suprafețelor complexe, care să permită viteze de așchiere ridicate la valori rezonabile ale uzurii;
- Proces tehnologic optimizat și programe CNC corespunzătoare pentru reducerea timpilor de lucru în condițiile obținerii unei calități corespunzătoare.

Etapele de proiectare constructivă sunt realizate asistat, datorită complexității suprafețelor realizate, deci pentru scurtarea timpului. Se utilizează programe specializate pentru determinarea numărului necesar de scule de ambutisare, programe bazate pe analiza cu elemente finite. Programele utilizate pentru proiectarea formei sunt în general Catia v.4 sau v.5 (IBM-Dassault), Unigraphics NX (Unigraphics Solutions); mai rar Power Shape (Delcam), Pro/Engineer (PTS) etc.

Semifabricatele sunt uzual din fontă cenușie, turnată cu model fuzibil de polistiren, cu adaos constant (și redus) de prelucrare; se mai practică utilizarea de diverse rășini, materiale plastice cu proprietăți corespunzătoare. O variantă des adoptată de producătorii asiatici este ambutisarea cu ulei sub presiune, caz care prezintă avantajul că este necesar numai unul din elementele active.

La prelucrarea suprafețelor complexe de dimensiuni mari (3500x2000), necesare realizării elementelor de caroserie, o problemă deosebită o pune așchiera cu viteze mari. Conceptul de High Speed Milling este bine conturat la nivelul unor gabarite mici-medii și pe mașini corespunzătoare (curse de maxim 1000 mm). Aplicarea sa la mașini de dimensiuni mari este greu de realizat, pentru este greu să se obțină rigiditățile necesare și mai ales caracteristicile dinamice care formează esența HSM. Se realizează un compromis bine gândit între cerințele necesare HSM și posibilitățile oferite de nivelul tehnic actual al mașinilor unelte. Mașinile gantry, cea mai bună variantă din punct de

vedere al rigidității și al abordărilor tehnologice oferite, totuși nu pot să se compare cu caracteristicile dinamice ale mașinilor orizontale de frezat. O altă limitare este dată de necesitatea de a prelucra suprafețele complexe pe aceeași mașină, pentru a micșora timpii auxiliari, și executând prelucrările de degroșare pe aceeași mașină, rigiditatea este importantă. Bineînțeles, dat fiind specificul acestor mașini, echipamentul de comandă numerică este foarte important; nu se poate utiliza orice CNC cu rezultate optime. Echipamentele recunoscute în acest domeniu fiind Siemens, Heidenhain, GE Fanuc, Selca, Fidia, Mazatrol.

Sculele utilizate influențează nemijlocit performanțele obținute. Constatarea este că la capitolul prelucrărilor de copiere (de suprafețe complexe) puțini din producătorii mari de scule (Seco, Sandvik Coromant, Walter, Plansee Tizit, Kennametal-Hertel, Böhler) sunt performanți. Pe lângă numele mari care rezistă (Mitsubishi), în acest domeniu sunt nume mult mai puțin cunoscute (Harroun, Safety-Araf, Kieninger, Hitachi, Impero) dar care garantează performanțe notabile. Alegerea furnizorilor trebuie realizată astfel încât de la fiecare să se utilizeze ceea ce are mai performant, la capacitatea maximă.

Un rezultat al optimizării tuturor factorilor prezentați anterior este procesul tehnologic rezultat. Transpunerea sa în practică se face prin realizarea unor programe CNC performante. Astfel, se impune utilizarea unor programe CAM care trebuie să îndeplinească mai multe condiții specifice pentru a fi eligibile, condiții care par simple, dar nu orice program le oferă la nivelul necesar:

- Să dispună de filtre de import foarte bune pentru preluarea fișierelor rezultate în urma proiectării constructive a sculelor (în formate neutre sau, preferabil, proprietare);
- Să poată lucra corect și rapid cu fișiere de dimensiuni mari;
- Să aibă implementate metodele tehnologice de prelucrare necesare pentru a permite optimizarea tehnologiei aplicate.

O selecție de astfel de programe CAM este prezentată în continuare: Catia v.5 (IBM-Dassault), Unigraphics NX (Unigraphics Solutions), Power Mill (Delcam), Tebis (Tebis AG), Cimatron E (Cimatron Ltd.), WorkNC (Sescoi), QuickNC (Cimatron Ltd.).

2. Șablon tehnologic de prelucrare a suprafețelor complexe

Un astfel de șablon trebuie să conțină o serie de operații care să genereze fără mari modificări toate programele CNC necesare pentru execuția unui reper.

Bineînțeles, se pleacă de la niște date de intrare clar stabilite: semifabricatul este din fontă cenușie, turnat cu aproximativ 10 mm adaos de prelucrare; bazele de prelucrare s-au executat într-o operație anterioară (frezare plană a suprafeței de așezare a semifabricatului).

Lista de operații care trebuie aplicate pe suprafețele complexe are următoarea structură:

- Centrarea semifabricatului turnat;
 - Freza cu cap sferic Ø32R16;
 - Trasee de sculă obținute prin intersecția piesei cu plane paralele cu XZ și cu YZ;
 - Se urmărește alinierea piesei astfel încât adaosul de prelucrare să fie cât mai egal și să nu existe lipsă de material din cauza turnării;
- Degroșarea pe curbe de nivel (fig.1);
 - Freza cu cap sferic Ø32R16;
 - Pas 3-5 mm;
 - Se urmărește degajarea adaosurilor de material de pe pereții verticali;

- Degroșare pentru degajarea razelor;
 - Freza cu cap sferic $\text{Ø}32\text{R}16$;
 - Se pregătește executarea unei degroșari cu adaos constant la suprafață;

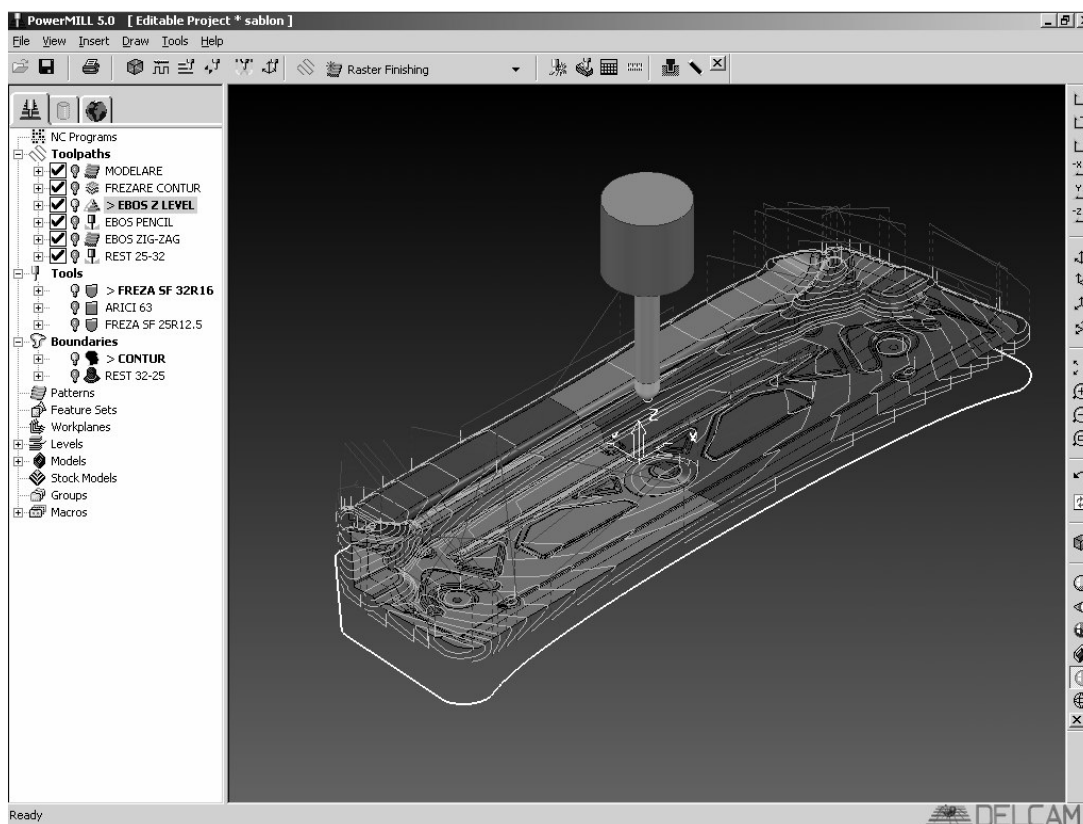


Fig.1. Degroșare pe curbe de nivel – PowerMill

- Degroșare în zig-zag (fig.2);
 - Freza cu cap sferic $\text{Ø}32\text{R}16$;
 - Pas 8-10 mm;
- Optimizarea degroșării în zig-zag;
 - Freza cu cap sferic $\text{Ø}32\text{R}16$;
 - Pas 8-10 mm;
 - Urmărește egalizarea adaosurilor pe lateralul pereților verticali;
- Semifinisare pentru degajarea razelor;
 - Freza cu cap sferic $\text{Ø}32\text{R}16$;
 - Se pregătește executarea unei semifinisări cu adaos constant la suprafață;
- Semifinisare în zig-zag;
 - Freza cu cap sferic $\text{Ø}32\text{R}16$;
 - Pas 5 mm;
- Optimizarea semifinisării în zig-zag;
 - Freza cu cap sferic $\text{Ø}32\text{R}16$;
 - Pas 8-10 mm;
 - Urmărește egalizarea adaosurilor pe lateralul pereților verticali;
- Finisare pentru degajarea razelor;
 - Freza cu cap sferic $\text{Ø}32\text{R}16$;
 - Se pregătește executarea finisării generale, cu adaos constant la suprafață;
- Finisare în zig-zag;
 - Freza cu cap sferic $\text{Ø}32\text{R}16$;

- Pas 0.8-1 mm;
- Finisarea optimizată;
 - Freza cu cap sferic Ø32R16;
 - Pas 0.8-1 mm;
 - Urmărește egalizarea adaosurilor pe lateralul pereților verticali;
- Degajarea razelor mici și îndepărtarea restului de material după regula:
 - Finisare de degajare a razelor cu freze cu cap sferic Ø25R12.5, Ø20R10, Ø16R8;
 - Îndepărtarea restului de material cu freza cu cap sferic Ø16R8;
 - Finisare de degajare a razelor cu freze cu cap sferic Ø12R6, Ø10R5;
 - Îndepărtarea restului de material cu freza cu cap sferic Ø10R5;
 - Finisare de degajare a razelor cu freze cu cap sferic Ø8R4, Ø6R3;
 - Îndepărtarea restului de material cu freza cu cap sferic Ø6R3;
- Conturarea poansonului / plăcii / inelului de reținere;
 - Freze cilindro-frontale Ø63, Ø32 etc.
 - Se execută conturul comun al elementelor active.

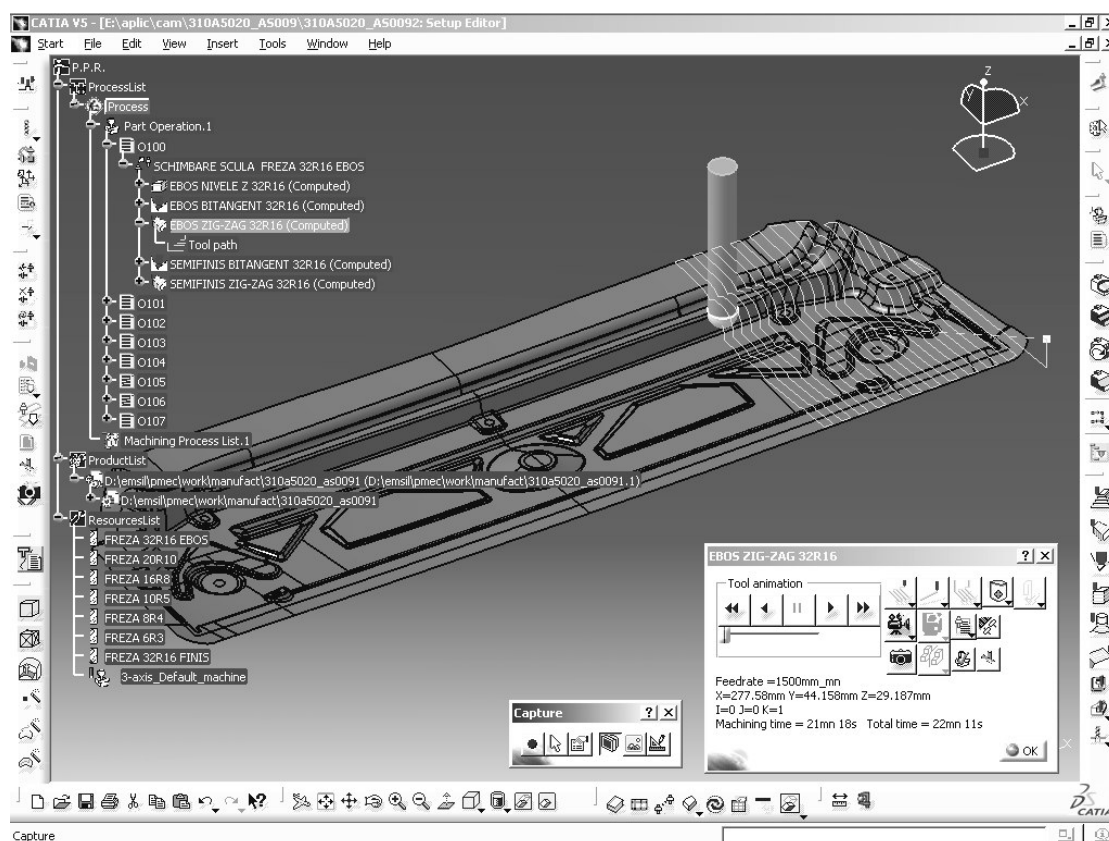


Fig.2. Degroșare în zig-zag – Catia v.5

În programul CAM utilizat se poate defini un șablon tehnologic cu operațiile descrise anterior, care se va aplica asupra modelelor reperelor de prelucrat, fără a mai pierde timpul pentru a le defini de fiecare dată, cel mult modificând unii parametri tehnologici și lăsînd calculatorul să lucreze, tehnologul-programator fiind liber să execute alte sarcini.

3. Exemplu de aplicare practică a șablonului tehnologic prezentat

Se prezintă în continuare un exemplu practic, realizat pe o mașină de frezat EMTECH 4500, utilizând CATIA v.5.

- Pentru prelucrare s-au utilizat următoarele freze:
- Freza de degroșare cu cap sferic Ø32R16 Harroun;
 - Freza de finisare cu cap sferic Ø32R16 Safety-Araf;
 - Freze de finisare cu cap sferic Ø25R12.5, Ø20R10 și Ø16R8 Impero;
 - Freza cilindro-frontală Ø63 Walter.
- Modelul pentru turnarea semifabricatului a fost realizat din polistiren (fig. 3).

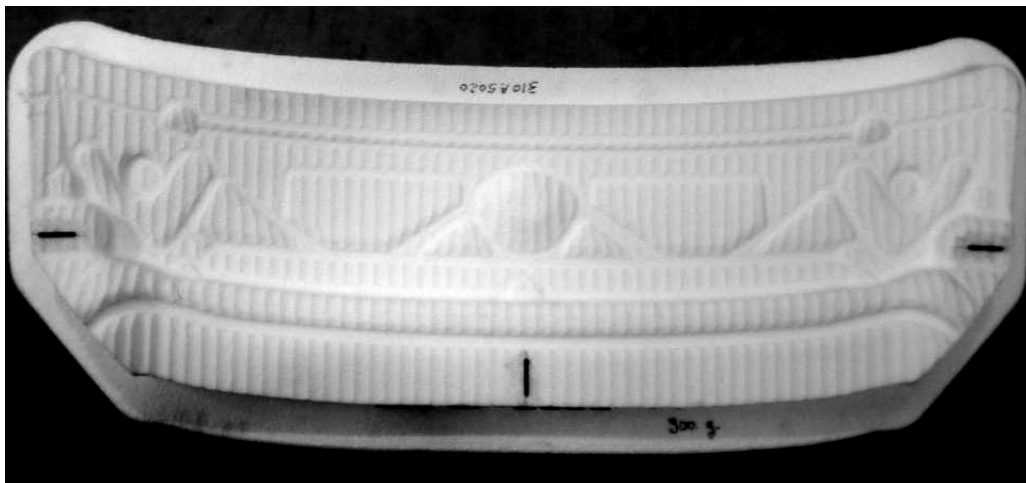


Fig. 3. Model de polistiren pentru turnarea unui semifabricat de poanson

După aplicarea șablonului tehnologic descris, a rezultat piesa din fig. 4.



Fig. 4. Poanson prelucrat după tehnologia șablon

4. Bibliografie:

1. *** Advanced Machining, Catia Version 5 Release 14 Documentation, Dassault Systemes, 2004
2. *** Harroun Product Catalog, Harroun Enterprises, 2003
3. *** Mold Line Catalog, Araf Groupe Safety, 2001
4. *** NC Manufacturing Infrastructure, Catia Version 5 Release 14 Documentation, Dassault Systemes, 2004