



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2011

SISTEM CAM PENTRU MODELAREA, DESIGNUL ȘI SIMULAREA PROCESELOR DE EXTRUDARE A PIESELOR MICI

Sorin-Dumitru GROZAV, Simona DUMITRESCU, Ovidiu OPREA

CAM SYSTEM FOR MODELLING, DESIGN AND SIMULATE THE PROCESS OF EXTRUSION FOR SMALL PIECES

This paper is intended to present a Computer Aided Design by using Solid works 2007, system used in modeling the process extrusion in one step, for the components of machines for mining workers. Here are also included the presentation of procedures, modules and principles used in build set system. The possibilities of this system include technological design, the geometrical processing design, the conversion system, numerical processing system and much more. This system can also provide the tool design. For these tools the authors have prepared a procedure for parametric design of the geometrical and technological parts of this type of process. The authors have obtained an automatic interactive designing system, starting from practical requirements, to realize high precision products using the old parts on unused machines. Using the database created it is possible to realize a template of the parts for a generalized extrusion die, thus obtaining an autocorrecting design procedure.

Keywords: extrusion, technical design, computer aided design

Cuvinte cheie: extrudare, design tehnic, proiectarea asistată de calculator

1. Introducere

În ultimii ani, la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca a început un intens proces de cercetare bazat pe sisteme de proiectare asistată de calculator, precum Solidworks, Catia sau ProEngineer. În domeniul

deformării la rece, cercetarea a fost orientată înspre designul tehnologic și geometric al proceselor și sculelor.

Prezenta lucrare intenționează să descrie un sistem CAD pentru generarea informației tehnice și geometrice necesare în procesul extrudării directe. Conform teoriei de deformare plastice, autorii au obținut produse cu o precizie ridicată utilizând piese uzate sau deja folosite din mașini dezafectate și utilizează informația deja existentă în timpul de procesare. Sistemul poate proiecta designul geometric al formei piesei, poate simula procesul și de asemeni poate diagnostica părțile active bazate pe un anumit grup tehnic de tehnologii. Pachetul soft este compus dintr-o bază de date, un sistem pentru designul geometric și o interfață prietenoasă, reprezentând de asemeni și un sistem expert. Procedurile obișnuite efectuate de către sistem sunt:

- Căutarea în baza de date a geometriei similare deja existente;
- Dacă există piese similare, parametri tehnologici necesari vor fi actualizați;
- Dacă este necesar, proiectarea noilor tehnologii și a noilor scule, luând în considerare vechile tehnologii, pentru a le îmbina cu noile valori ale parametrilor tehnologici și geometrici.

Designul tehnologic include calculele pentru:

- Forța de extrudare;
- Dimensiunea și forma piesei inițiale;
- Presiunea aplicată;
- Deformarea plastică;
- Deformarea elastică;
- Nivelul de deformare a diferitelor componente ale piesei.

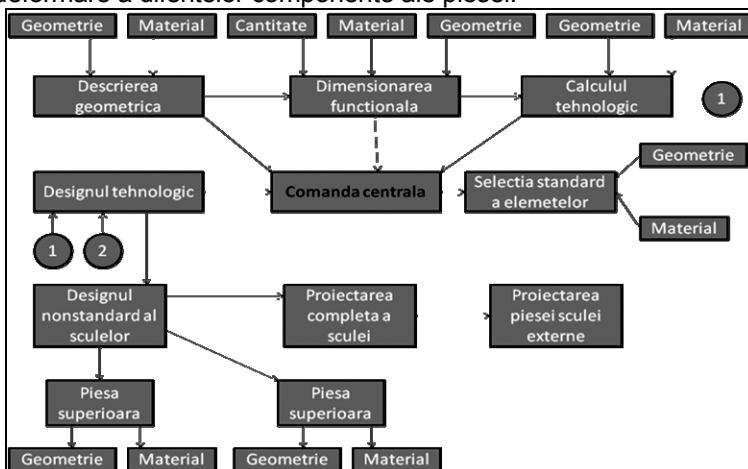


Fig. 1 Schema CAD a designului tehnologic

Sistemul (schema, în figura 1) este bazat pe principii modulatizării. Fiecare modul poate fi utilizat separat cu ajutorul unor anumite comenzi specifice sistemului. În acest caz, sistemul de comunicare al informației externe poate fi utilizat, toate informațiile intermediare fiind stocate în orice moment din timpul aplicației pe un dispozitiv extern. Bazându-se pe informația stocată, sistemul poate restarta procesul în orice moment de pauză. Fiecare modul include un sistem de gestionare a informației specifice, pentru formatul tipic utilizat și un alt modul ce dă informația primară necesară. Astfel, pentru a accesa un nou modul, informația modulului precedent este necesară. Astfel, informația trebuie procesată într-o ordine prestabilită. În orice caz, procesul poate fi pornit utilizând informația geometrică și tehnologică obținută temporar sau citită de pe un suport de stocare. Autorii au predefinit și implementat o ordine automată de proiectare ce poate fi activată în cazul procesului automat de proiectare a programului, incluzând și modulele necesare. Astfel, sistemul obține toată informația necesară pentru a procesa proiectul la orice nivel. În maniera manuală, toate informațiile necesare trebuie localizate înainte ca procesarea datelor să înceapă.

Informația preliminară poate fi obținută de la modulul de preprocesare, sau poate exista și informație localizată și modificată în modeulul curent. În acest caz, continuitatea fluxului de date poate fi întreruptă pentru a proiecta o varietate de tehnologii și pentru a optimiza formele intermediare. Pentru a oferi protecția maximă a datelor, cele mai importante informații voi fi salvate imediat după calcul. Fiecare rezultat final poate fi modificat după procesare și poate fi salvat prin adăugarea de denumiri noi. În acest fel, teoria tehnologiilor de grup este implementată. Toate modulele sunt capabile să reutilizeze toate componentele mecanice existente în alte proiecte, astfel dacă avem scule ce nu sunt utilizate, putem recicla oricare dintre componentele acestora, dacă parametrii geometrici și cei tehnologici respectă cerințele minim necesare.

Algoritmii geometrici inclus (programat în limbajul C++ utilizând capabilitățile grafice inițial implementate, apoi fiind proiectate utilizând programul Autocad) poate genera un fișier text utilizat de sistemul grafic Solidworks, astfel că fiecare rezultat obținut în urma procedurii de proiectare poate fi importat în sistemul de programare, pentru a procesa forma finală a documentației. În orice caz, utilizând sistemul Solidworks, o rehașurare este necesară, deoarece există anumite probleme în urma importării desenului generat în Autocad, a cărui hașuri nu poate individualiza fiecare linie. Sistemul datelor de transfer și îmbinarea modulelor componente sunt prezentate în figurile 1 și 2. Pachetul soft include interfața formatelor precum *.TXT, *.DWG și *.SLDPRT, astfel

rezultate parțiale și globale pot fi obținute în formă alfanumerică pentru plotare sau imprimare. Interferența este implementată în toate modulele componente, însemnând faptul că fiecare componentă poate genera documentația completă.

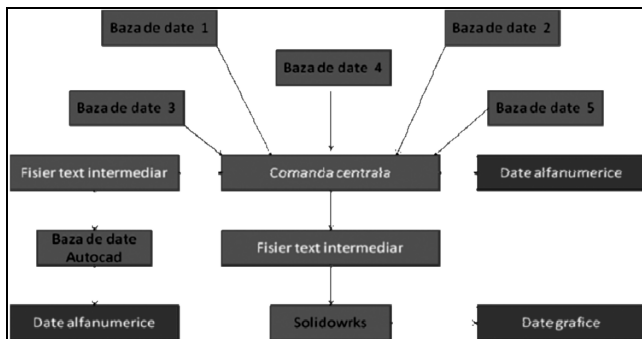


Fig. 2 Transferul informațional utilizat în acest sistem

2. O scurtă descriere a modulelor componente

2.1 Modulul de definire geometrică a piesei

Acest modul oferă toate informațiile referitoare geometriei și a necesităților materiale, indispensabile pentru a începe procesul de proiectare. Baza de date implementate, ce include gradul maxim de deformare plastic și elastic pentru materialele inițial utilizate, pot fi folosite de către sistem pentru a verifica dacă piesa poate fi extrudată direct într-un sigur pas. În cazul extrudării unei piese cu alezaj, piesa necesită un alt alezaj ce are același diametru precum al piesei finale.

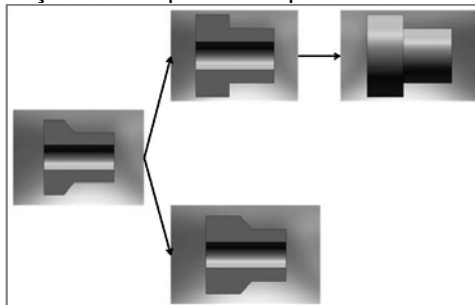


Fig. 3 Definirea geometrică a pieselor cu alezaj

Definirea geometrică începe cu o piesă generalizată, asemănătoare cu cea din figura 3, acesta fiind baza pentru toate celelalte forme. Acest modul stabilește limita complexității piesei.

În proiectarea altor forme și a altor tipuri de procese, limita de complexitate a formei geometrice a piesei trebuie redefinită. Limita complexității componentelor actuale implementate este reprezentată de o piesă asimetrică în trei pași, având și un alezaj. Definirea geometrică a piesei are același amplasare și putem modifica forma prin stabilirea dimensiunilor longitudinale sau diametrice. În acest modul, toleranțele dimensiunilor pot fi definite, toate formele definite fiind prezentate interactiv pentru a elimina erorile accidentale din timpul definirii. Examinarea gradului maxim de deformare este realizată automat. Sistemul se oprește automat în etapa de procesare, dacă piesa nu poate fi obținută într-un singur pas.

2.2 Modulul pentru definirea dimensiunilor piesei

În acest caz, sistemul determină volumul necesar pentru materialele inițiale și, luând în considerare forma piesei, ne oferă forma și dimensiunea piesei de început. Deoarece unele dimensiuni ale piesei sunt predefinite din descrierea geometrică a piesei finale, doar o dimensiune trebuie determinată. Pentru definirea formei materialelor inițiale ale piesei ce au alezaje, se alege o piesă inițială cu alezaj. Modulul poate proiecta interactiv tehnologia pentru a obține piesa de început, incluzând determinarea materialelor necesare și a timpului necesar pentru obținerea piesei inițiale.

2.3 Modulul de proiectare geometric și tehnologic

Acest modul determină parametrii tehnologici necesari pentru executarea tehnologiei proiectate tehnologic a deformației într-un singur pas în cadrul procesului de extrudare (forța, puterea de muncă, deformările plastice și elastice etc.). Acest modul definește de asemeni și condițiile necesare pentru presa ce trebuie utilizată. Modulul include o procedură utilizată pentru alegerea preseii, folosind baza de date proiectată în acest scop. Designul sculei se bazează pe modelarea parametrică. În orice caz, unii coeficienți inițiali implementați în sistem au fost definiți, dar unul poate utiliza valorile cumulate sau unele deja folosite pentru alt proces de proiectare, dezvoltat anterior. În acest fel, sistemul "învață" și designul va fi realizat luând în considerare tehnologiile anterior implementate.

După ce procesul de design geometric este finalizat, sistemul realizează toate inspecțiile necesare, conform rezistenței la stres a

componentelor piesei. În această perioadă, selectarea materialului pentru sculă s-a încheiat.

2.4 Proiectarea sculei piesei

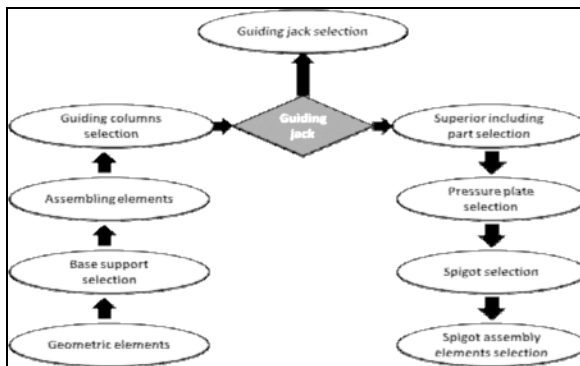


Fig. 4 Procesul de selecție

Aceste componente sunt de obicei non standard, astfel că autorii au parametrizat geometria elementelor. Începând cu unele informații geometrice și tehnice, stocate în baza de date, computerul determină geometria noii scule. Unele componente standard ale sculei trebuie selectate din baza de date, creată în funcție de standardele reale și actuale. Selectarea este realizată în concordanță cu necesitățile părților active (figura 4).

2.5 Modulul pentru selectarea componentelor externe ale sculei

Acest modul realizează selecția sculelor standardizate pentru piesele interne și externe. Aceste componente sunt menținute în baza de date, destinate pentru:

- Suportul de bază;
- Partea superioară inclusă;
- Elementele de asamblare;
- Componentele ce includ poansonul, exceptând sculele active;
- Elementele de fixare a poansonului;
- Sistemul de fixare pe mașină.

Acest modul asigură o selecționare optimă a componentelor compatibile. Toate modulele pot fi utilizate în alte aplicații destinate

sistemelor CAD de deformare a metalelor la rece, deoarece acestea funcționează independent față de restul aplicației. Dimensiunile necesare sunt doar parametrii de inițiere pentru acest modul și ele pot îndeplini toate verificările. Sculele pieselor sunt de asemeni selectate luând în considerare presa unde vor acționa. Selecția pieselor prezentate în figura 5, unde informația de comunicare necesară și ordinea informației de procesare sunt simbolizate.

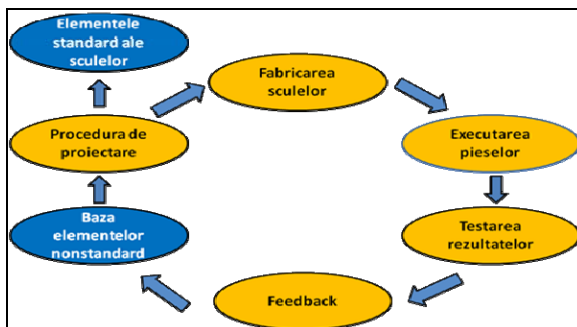


Fig. 5 Selecția componentelor compatibile modului

3. Considerații finale

■ Toate modulele incluse în acest sistem pot genera fișiere de uz comun pentru informația de transfer în cazul pachetului de programe Solidworks sau pentru aplicații, programele utilizând limbajul C++. De asemeni, fiecare modul poate imprima rezultatele (în format alfanumeric) specificând condițiile stabilite de proiectant, astfel, modulele active pot realiza:

- Desene tehnice parametrizate;
- Corecțiile punctelor de coordonate;
- Un sistem complex de meniuri;
- O fereastră complexă de comandă;
- Vizualizarea ferestrelor;
- Modificarea ferestrelor;
- Proceduri de desenare speciale asimetrice;
- Gestionarea specifică a bazei de date;
- O selecționare automată a bazei de date;
- Parametrii de proiectare fuzionată;
- Interfețe cu sisteme externe;
- Comenzi de printare.

■ Uzul acestor module și proceduri face posibilă proiectarea rapidă a noilor sisteme pentru designul tehnologic și geometric pentru diferite tehnologii mecanice. Cu acest sistem, proiectarea noului sistem CAD poate fi realizat în aproximativ două săptămâni, așadar timpul de lucru al acestui tip de sisteme poate fi ușor, rapid și fiabil. Toate modulele sunt proiectate în sistemul de proiectare Autocad.

■ Pentru viitor, pentru a se obține o mai mare profitabilitate a sistemului, utilizarea programelor precum Catia sau ProEngineer sunt prevăzute cu sisteme expert pentru tehnologiile de deformare la rece și a sculelor.

BIBLIOGRAFIE

[1] Grozav, S.D., Oprea, O.V. *Industrial automation in the relative spiral feed and contact contour during cold orbital deformation*, 11th International Conference „Automation in Production Planning and Manufacturing”, Zilina 2010.

[2] Drăgan, I., *Tehnologia deformărilor plastice*, Editura didactică și pedagogică, București, 1986.

[3] Grozav, S.D., *Deformarea orbitală*, Casa de publicații MEDIAMIRA, Colecția Inginerească, ISBN 978-973-713-244-4, 2009.

[4] Grozav, S.D., *Studii și cercetări în variațiile parametrilor de proces la forjarea rotativă*, Teză de doctorat, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 1995.

[5] Bejan, M., *Rezistența materialelor*, vol 1 și 2, Editura AGIR, București, 2009 și Editura MEGA, Cluj Napoca, 2009.

[6] Tăpălagă, I., Berce, P., Achimaș, Gh., *Extrudarea la rece*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1986.

[7] Teodorescu, M.A. ș.a., *Fabricația tehnologiei de deformare plastice*, Editura tehnică, București 1988.

[8] Bejan, M., Șaramet, C.C., *Design industrial*, Editura AGIR, București, 2009 și Editura MEGA, Cluj Napoca, 2006.

Prof.Dr.Ing. Sorin-Dumitru GROZAV
membru AGIR
Sorin.Grozav@tcm.utcluj.ro
Drd. Ing. Simona DUMITRESCU,
simona.dumitrescu@yahoo.com
Masterand Ing. Ovidiu OPREA,
ovidiuop@gmail.com
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca