

STUDIUL EXPERIMENTAL PRIVIND UMLEREA CAVITATII AMPRENTA LA TURNAREA SUB PRESIUNE

Drd.Ing. Florin BULZAN

S.C. FERONERIA S.A. Arad, Calea 6 Vânători Nr.53

Prof. Dr. ing. Ioan SPOREA

Universitatea "Politehnica" Timisoara

Summary: A performant CAE system, dedicated to the casting simulation of non-ferrous alloy, must give a high prediction to analyse that will be realized in the product designing, manufacturing and quality assurance. The most complete CAE analyse possible to realize in a complex system, dedicated to the pressure die castings technology, must offer answer to all technological problems, including the smallest details.

1. Introducere

Turnarea sub presiune mecanica se obtine prin utilizarea fortei unui piston. In cazul propriuzis al turnarii sub presiune, pistonul actioneaza asupra aliajului topit sau in stare pastoasa, intr-o camera de compresie fortandu-l sa treaca printr-o duza de injectare la care este racordata etans forma metalica (matrita); specific procedului este curgerea aliajului sub presiune, prin injectare si deci existenta unei retele de turnare in forma metalica, prin care cavitatea amprenta este umpluta cu aliaj.

Piesa turnata este scoasa din matrita utilizand un sistem de extragere adecvat.

Procesul de turnare sub presiune este un proces ciclic, fiecare ciclu fiind format din mai multe operatii. Aceste operatii sunt:

- Inchiderea matritei;
- Alimentarea cu aliaj topit;
- Introducerea aliajului topit sub presiune in cavitatea matritei;
- Solidificarea si racirea aliajului din cavitatea matritei;
- Deschiderea matritei;
- Evacuarea piesei turnate din matrita.

In urma procesului de turnare sub presiune rezulta in marea majoritate a cazurilor piese in forma finala.

In prezent poate fi apreciata ca deosebita contributia pe care o aduce utilizarea diferitelor programe specializate în modelarea tridimensionala si simularea cu ajutorul calculatorului a procesului de turnare. Astfel pe baza rezultatelor obtinute, tehnologul are posibilitatea alegerii si adoptarii de masuri care sa conduca la obtinerea unei piese corespunzatoare atât din punct de vedere calitativ, dar si economic.

2. Simularea umplerii cavitatii amprenta având forma "C", "S" si Circulara.

2.1 Simularea umplerii cavitatii având forma "C" si "S".

Jetul de fluid imediat dupa ce a intrat în cavitatea formeii loveste peretele opus intrarii fig.1 si este obligat sa urce vertical având contact permanent doar cu peretele din dreapta a sectiunii verticale. Dupa un timp jetul loveste partea de sus a cavitatii si

se produce o bifurcare a lui fig.1.b. Ramura din stânga a jetului parcurge o distanță relativ scurtă până în colțul din stânga sus după care este obligat să se reîntoarcă înspre secțiunea de intrare fig.1.e. Ramura din dreapta a jetului după bifurcație este dirijată în lungul secțiunii orizontale, putându-se observa și o împrăștiere a jetului de fluid. Dacă în masa de fluid se găsesc particule solidificate acest tip de curgere va genera apariția porozităților. Aceleași fenomene de divizare a jetului în momentul impactului cu un perete opus și de formare a unui jet de întoarcere care conduce la formarea de goluri de aer sunt întâlnite și la curgerea fluidului în timpul umplerii unei cavități de forma S, a cărei simulare de umplere este prezentată, pentru patru momente diferite din cadrul procesului de umplere, în figura 2.

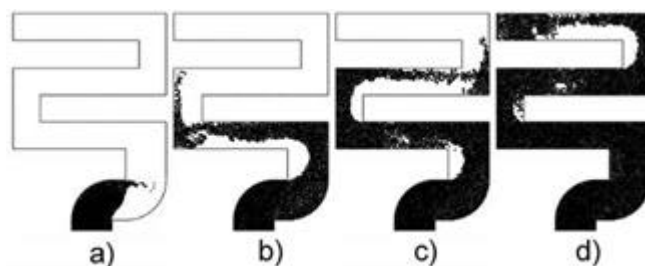


Fig.2 Umplerea unei cavități de forma S

2.2 Simularea umplerii cavității având forma circulară.

Umplerea unei cavități sub forma unui disc circular cu miez este prezentată în figura 3 pentru diverse momente ale umplerii.

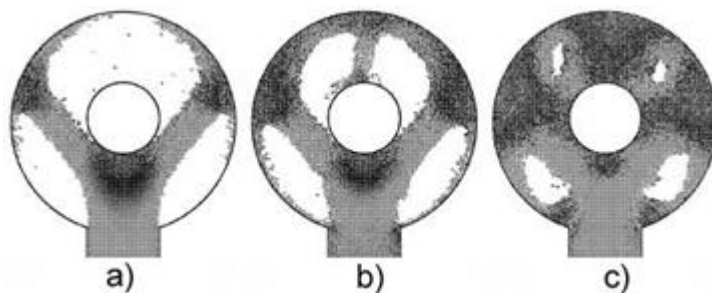


Fig.3 Umplerea cavității sub forma unui disc circular.

Odată ce jetul intră în interiorul cavității lovește miezul situat în interiorul cavității producându-se divizarea acestuia în două jeturi mai subțiri, care la rândul lor lovesc pereții cavității. În urma impactului celor două jeturi cu pereții cavității are loc o nouă divizare a celor două jeturi ca în figura 3 a. Cele două jeturi din partea superioară a cavității circulare la un moment dat se unesc formând un jet având direcția de curgere orientată înspre miez, iar celelalte două jeturi din partea inferioară a cavității circulare sunt orientate înspre secțiunea de intrare, lucru ilustrat în figura 3 b. Acest tip de curgere duce la formarea de goluri de aer. În figura 3 c umplerea este aproape completă și sunt vizibile cele două perechi de goluri superioare respectiv inferioare datorate curgerii inverse a jeturilor de fluid.

3. Experimentari privind analiza umplerii cavitatii amprenta cu aliaj topit în cazul turnarii sub presiune.

3.1 Introducere

Se prezinta metodologia si rezultatele experimentale de vizualizare a modului de umplere a cavitatii amprenta cu aliaj topit.

Experimentarile urmaresc verificarea si validarea rezultatelor simularii umplerii cavitatii obtinuta cu ajutorul calculatorului si prezentate în paragraful 2.

Pentru efectuarea încercarilor experimentale s-au realizat trei matrite cu ajutorul carora se obtin imaginile umplerii a trei cavitatii amprenta având forme diferite.

Constructia matritei se rezuma la placa activa în care se realizeaza amprenta, cele doua ecrane de vizualizare construite din material transparent si doua placi de fixare figura 4.

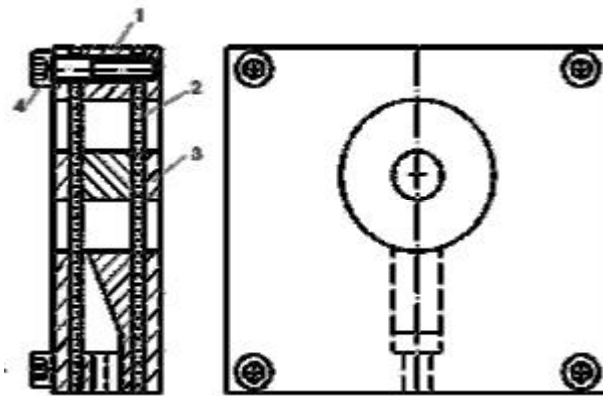


Fig.4 Matrita. 1- placa activa; 2- ecran; 3- placa de fixare; 4- surub de fixare.

Având la baza constructia matritei descrisa în figura 4 s-au construit trei matrite având cavitatile amprenta diferite de forma C, S si circulara, ele fiind prezentate în fotografiile din figura 5 a, b, c .

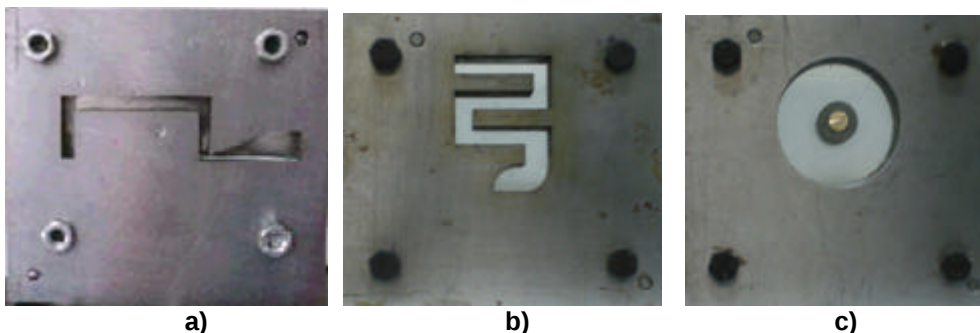


Fig. 5 Matrite experimentale; a- cavitate având forma C; b- cavitate având forma S; c- cavitate având forma circulara;

Standul pentru efectuarea experimentarilor prezentat în figura 6 se compune dintr-un cilindru cu piston actionat de un motor electric prin intermediul transmisiei surub piulita. La iesirea din cilindru este legata matrita. Motorul electric de actionare este legat la un variator de turatie cu ajutorul caruia se comanda miscarea pistonului. Camera video realizeaza capturi de imagini din timpul umplerii matritei si le transmite la calculator.

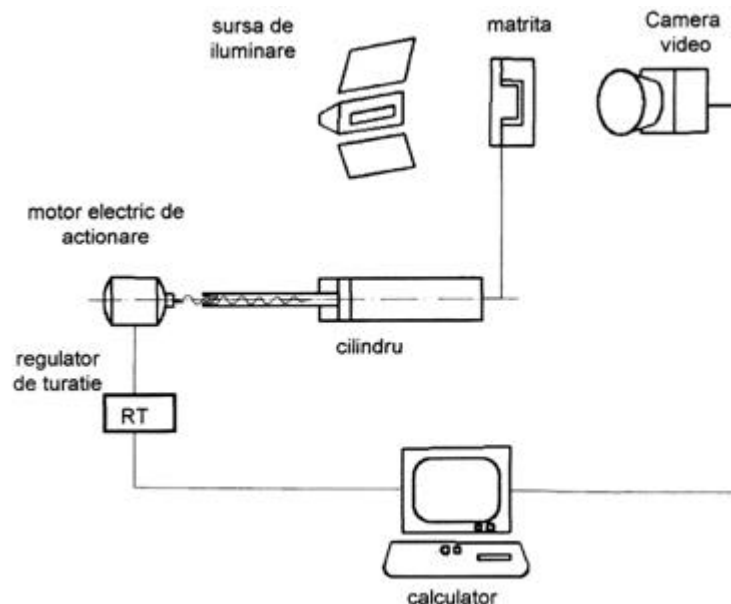


Fig. 6 Standul pentru realizarea experimentelor.

3.2 Metodica experimentelor

3.2.1. Validarea umplerii cavitatii amprenta având forma C.

Pentru realizarea umplerii cavitatii se va monta pe stand matrita figura 5 a. Se va asigura o viteza de 0.67 m/s la intrarea în cavitatea amprenta prin reglarea turatiei motorului electric si prin aceeași viteza de deplasare a pistonului. În urma realizarii experimentului se obtin, pentru diferite momente ale umplerii cavitatii amprenta, capturi de imagini ca cele prezentate în figura 7.

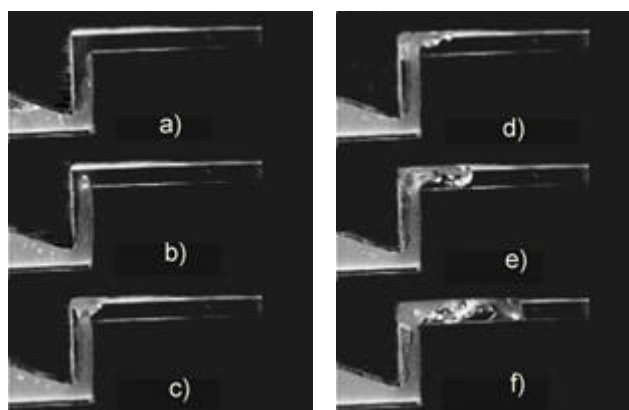


Fig.7 Umplerea cavitatii având forma C

3.2.2. Validarea umplerii cavitatii amprenta având forma "S".

Se va monta pe stand matrita figura 5 b asigurându-se o viteza la intrare în cavitatea amprenta de 8.7 m/s. Capturile de imaginii obtinute în timpul desfasurarii experimentului, pentru diverse momente ale umplerii cavitatii amprenta, sunt prezentate în figura 8.

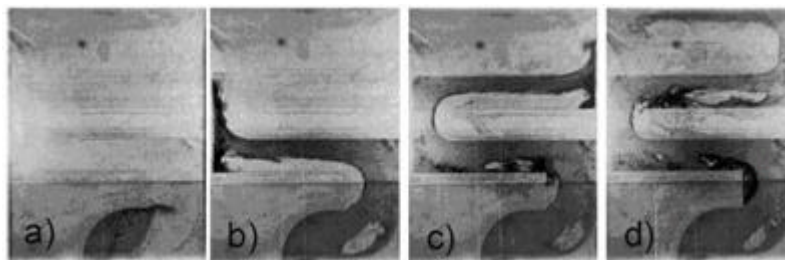


Fig.8 Umplerea cavitatii având forma S

3.2.3. Validarea umplerii cavitatii amprenta având forma circulara.

Dupa ce pe stand s-a montat matrita din figura 5c si se comanda miscarea pistonului astfel încât sa se asigure o viteza de 18 m/s la intrarea în cavitatea amprenta se obtin capturile de imagini prezentate în figura 9.

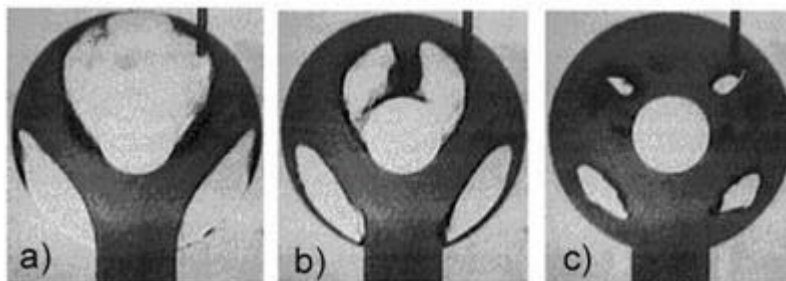


Fig.9 Umplerea cavitatii având forma circulara

Pentru viteze de umplere mai mici decât 18m/s se constata ca umplerea se realizeaza tot prin divizarea jetului în doua dar acestea nu mai ajung în contact cu peretii cavitatii figura 10. Se constata o umplere fara goluri de aer în partea inferioara a cavitatii. Pentru viteze mai mari de 18m/s umplerea se realizeaza ca în figura 11 cu acumularea de goluri de aer.

4. Concluzii

În urma experimentului de umplere a cavitatilor amprenta se poate trage concluzia ca umplerea realizata prin simulare figurile 1,2 si 3 se apropie foarte mult de ceea ce s-a obtinut pe cale experimentală. Comanda miscarii pistonului în vederea umplerii cavitatii s-a realizat ca si o axa de robot obtinându-se de fiecare data viteza, stabilita în conformitate cu procesul tehnologic prin reglarea turatiei motorului electric cu ajutorul regulatorului de turatie. Vizualizarea umplerii cavitatii

matritei prin simulare pe calculator conduce la o umplere completa fara goluri de aer si o umplere corespunzatoare a retelei de alimentare (sectiunile de alimentare si a celei de aerisire a cavitatii) si prin aceasta la reducerea numarului de interventii asupra matritei în vederea eliminarii unor neajunsuri ce se pot elimina în faza de simulare.

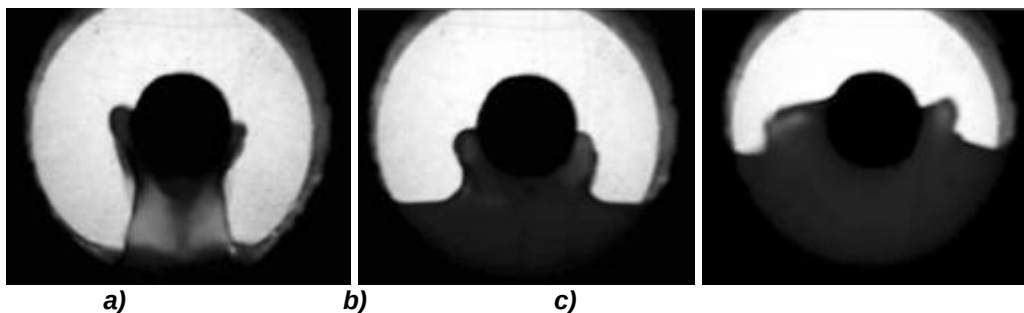


Fig.10 Umplerea cavitatii având forma circulara

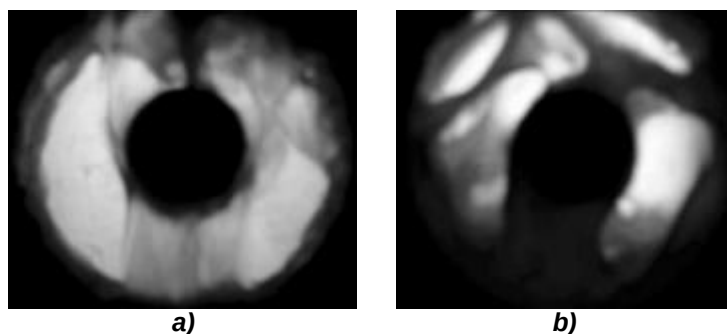


Fig.11 Umplerea cavitatii având forma circulara

5. Bibliografie

- [1]. Benjamin, C.O., Smith, M.L., Hunke, D.A., Simulation Modeling in CIM Systems Design, CAD/CAM Robotics and Factories of the Future '90: 5th International Conference on CAD/CAM Robotics and Factories of the Future
- [2]. Bulzan F. CAE Analyse in Optimizing Pressure Casting Technology. Revista "Robotica si Management". Vol.10 Nr.2. Decembrie 2005.
- [3]. Bulzan, F., Optimizarea constructiva si functionala a sistemelor robotizate de turnare sub presiune, Referat nr.3, Timisoara, 2005;