

DETERMINAREA PARAMETRILOR OPTIMI DE REGLAJ AI UNEI MAȘINI DE INJECTAT UTILIZÂND PROGRAMME DE SIMULARE ASISTATE DE CALCULATOR

Sorin, ILIE; Horia, UNGUR; Ioan, MIHĂILĂ
PLASTOR; PLASTOR; UNIVERSITATEA ORADEA

Resubmit: The purpose of this paper-work is to present a modern solution to determinate the best parameters of an injection molding machine using an appropriate software witch simulate the injection process. Using input data like: surfaces of the cavity, injection location, plastic material, characteristics of the injection molding machine and the most important quality criteria of the injection part, the C.A.E. program calculates the best parameters of the injection machine to obtain the best quality for the plastic part.

1. INTRODUCERE

Dezvoltarea extraordinară a industriei de prelucrare a materialelor termoplastice și în special a celei de prelucrare prin tehnologia de injectare a condus la apariția de piese injectate cu forme geometrice tot mai complexe, supuse la solicitări tot mai mari și avînd cerințe de calitate tot mai înalte. În același timp au apărut materiale plastice cu caracteristici superioare și cu prețuri mai ridicate, mașini de injectat tot mai performante și cu o multitudine de posibilități de reglaj și matrițe de injectat tot mai complexe. Toate acestea au condus la creșterea exponențială a complexității muncii inginerilor tehnologi din atelierele de pregătire a fabricației și din atelierele de producție care pentru determinarea parametrilor optimi de reglaj ai unei mașini de injectat pentru un reper injectat dat era necesar efectuarea mai multor probe de matriță, modificarea pe rând a câte un parametru de reglaj și verificarea influenței acestuia asupra piesei injectate. Această metodă clasică prezintă numeroase dezavantaje cum ar fi :

1. consum suplimentar de material termoplastic utilizat la probele de matriță pentru determinarea parametrilor optimi
2. consum suplimentar de energie electrică prin utilizarea unei mașini de injectat pentru determinarea parametrilor optimi
3. timp îndelungat datorită multitudinii de parametri ce se necesită a fi determinați și reglați
4. diminuarea capacităților de producție de serie prin blocarea unei mașini de injectat timp îndelungat
5. utilizarea unui inginer tehnolog cu mare experiență în tehnologia de injectare a materialelor termoplastice care să poată determina parametrii de reglaj optimi din cunoștințele proprii și literatura de specialitate
6. incertitudinea că parametrii de reglaj determinați sunt cei optimi și că aceștia nu mai pot fi optimizați

Toate aceste dezavantaje prezentate mai sus determină creșterea costurilor cu pregătirea fabricației, timp îndelungat, depășirea termenelor de punere în producția de serie și piese injectate cu calitate nesatisfăcătoare sau cu variația criteriilor de calitate de la o injectare la alta datorată inconstanței parametrilor mașinii de injectat.

Toate aceste dezavantaje se pot evita prin utilizarea unor programe de simulare a tehnologiei de injectare asistată de calculator care într-un timp mult mai scurt, cu costuri

energetice minime, fără consum de material plastic și fără a se bloca mai mult timp o mașină și o matriță de injectat se pot determina parametrii optimi de reglaj pentru o piesă dată, pentru un tip de material plastic și pentru mașina de injectat aleasă pentru realizarea producției.

2. PREZENTAREA METODOLOGIEI DE DETERMINARE A PARAMETRILOR OPTIMI DE REGLAJ PE O MAȘINĂ DE INJECTAT

În această lucrare este prezentat un exemplu de determinare a parametrilor optimi de reglaj ai unei mașini de injectat pentru o piesă luată ca și model din producția de piese injectate de la SC PLASTOR SA numită CAPAC . Această piesă este prezentată în Fig.1.

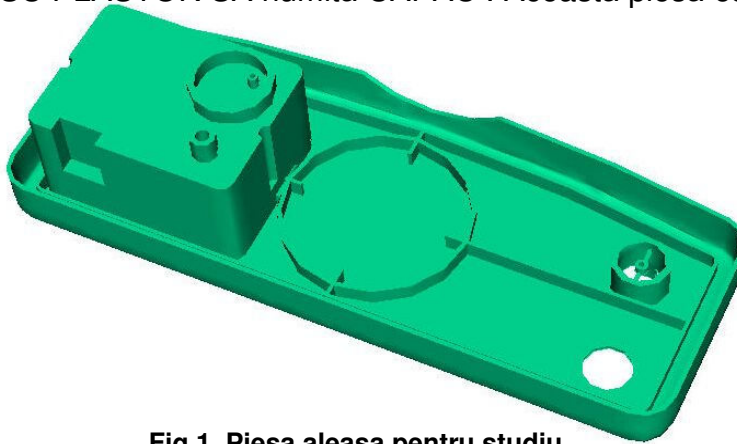


Fig.1. Piesa aleasa pentru studiu

Datorită faptului ca această piesă trebuie să se asambleze cu o altă piesă injectată numită CUTIE KERATEK criteriile de calitate impuse piesei injectate în ordinea importanței lor pentru care se necesită să se optimizeze parametrii de reglaj ai mașinii de injectat sînt următorii:

1. abateri dimensionale minime
2. deformații ulterioare minime
3. contracții locale cât mai mici

Prima etapă a metodologiei de determinare a parametrilor optimi de reglaj a mașinii de injectat pentru injectarea piesei CAPAC KERATEK și care să respecte condițiile de calitate impuse mai sus este importarea suprafețelor cuibului matriței de CAPAC din programul Pro-Engineer în care s-a făcut concepția și proiectarea matriței. Suprafețele cuibului importate în programul de simulare sunt prezentate în Fig.2.

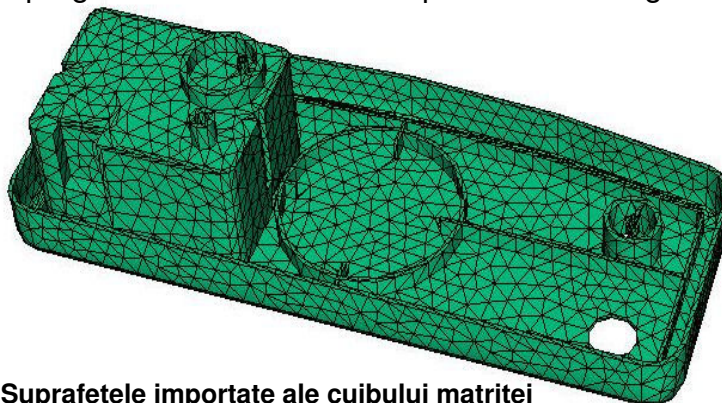


Fig.2. Suprafețele importate ale cuibului matriței

A doua etapă constă în crearea condițiilor reale de injectare și anume dimensionarea culeii, a rețelelor de injectare și a digurilor de injectare în cuibul matriței.

Pentru piesa CAPAC sistemul de injectare utilizat este sistemul de injectare directă și este prezentat în Fig.3.

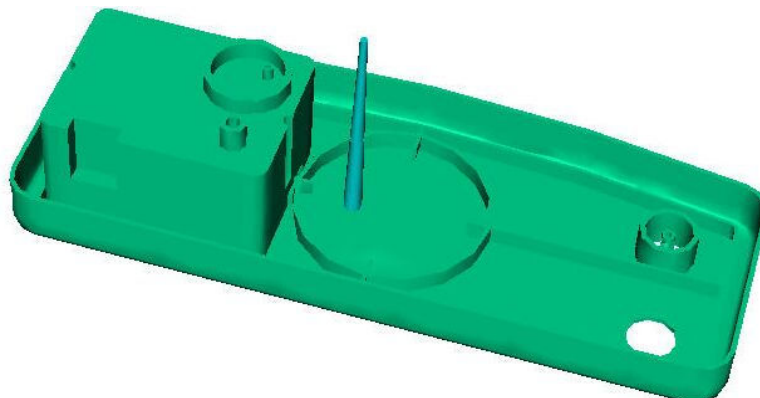


Fig.3. Piesa cu sistemul de injectare

A treia etapă constă în alegerea materialului plastic utilizat la injectarea piesei. Acest lucru se face folosind biblioteca de materiale plastice ale programului și care conține toate date necesare calculului parametrilor optimi de reglaj ai mașinii de injectat și prezentați în Fig.4.

PVT		Shrinkage		Mechanical	
General	Characteristics	Processing	Thermal	Viscosity	Ext. Viscosity
Title	PP STAMYLAN P 83E10 DSM VII(240)195 DSM NOV95				
Supplier	DSM	Manufacturer	DSM		
Grade	DSM213	Trade Name	Stamylan P 83E10		
Generic Link:					
Supplier	MOLDFLOW	Grade Code	PVT200		
Properties displayed in red are taken from this generic material.					
Test Date	NOV95	Tester	DSM		
Notes					

PVT		Shrinkage	
General	Characteristics	Processing	Thermal
Melt Temperature (min.)	220.000000		deg.C
Melt Temperature (max.)	260.000000		deg.C
Melt Temperature (suggested)	240.000000		deg.C
Melt Temperature (absolute max.)	280.000000		deg.C
Mold Temperature (min.)	20.000000		deg.C
Mold Temperature (max.)	60.000000		deg.C
Mold Temperature (suggested)	40.000000		deg.C
Maximum Shear Stress	0.250000		MPa
Maximum Shear Rate	100000.000000		1/s
Melt Flow Rate	0.9 g/10min (D1238)		

Fig.4. Datele specifice tipului de material plastic ales

Cea de-a patra etapă constă în introducerea caracteristicilor principale ale mașinii de injectat pentru care se necesită să se determine parametrii optimi de reglaj ai acesteia. Pentru injectarea piesei CAPAC s-a ales mașina de injectat DEMAG SYSTEM 420-3200 an de fabricație 2001 având principalele caracteristici constrictive prezentate în Tab.1.

Nr.crt.	Denumire caracteristică	Valoare	Unitate de măsur.
1	Forța de închidere	4200	KN
2	Diametrul melcului	70	Mm
3	Presiunea maximă de injectare	1620	Bar
4	Cursa maximă de dozare	350	Mm
5	Viteza maximă de injectare	450	cm ³ /sec
6	Factorul de amplificare al melcului	10	-
7	Numărul treptelor de viteză	10	-
8	Numărul treptelor de presiune	10	-

Tab.1.Caracteristicile mașinii de injectat aleasă pentru injectarea reperului CAPAC



Fig.4. Mașina de injectat aleasă pentru injectarea reperului CAPAC

Cea de-a cincea etapă constă în determinarea condițiilor optime de injectare pentru piesa dată luând în calcul condițiile de injectare reale impuse și tipul de material termoplastic ales și care să ia în calcul următoarele aspecte:

- a. posibilitatea realizării procesului de injectare
- b. presiune de injectare cât mai mică posibil
- c. variațiile grosimilor de perete și lungimile drumurilor de curgere ale materialului plastic

Rezultatul calculului condițiilor optime de injectare pentru piesa CAPAC este prezentat în Fig.5.

```

real-capac: best-inj-cond [Job Summary]
*****
*      MOLDING WINDOW RESULTS SUMMARY      *
*****
Feasible Molding Window Located      : YES
Preferred Molding Window Located      : YES

Optimal Mold Temperature              : 60.00 deg.C
Optimal Melt Temperature              : 222.00 deg.C
Optimal Injection Time                 : 2.24 sec

Output files produced
=====
Summary File                          : real-capac10.fsu
Report Template File                  : real-capac10.905
Molding Window Data                   : real-capac10.fmw

Molding Window Warning and Error Diagnostics
=====
None

Execution Times
=====
EXECUTED 20-APR-2002 18:37
COMPLETED 20-APR-2002 18:39

```

Fig.5. Rezultatele condițiilor optime de injectare

Utilizând datele obținute în etapa anterioară se demarează etapa de calcul a parametrilor optimi de reglaj ai mașinii de injectat care să respecte cerințele de calitate impuse piesei injectate. Rezultatele calculului parametrilor optimi de reglaj ai mașinii de injectat sunt determinați pentru cele mai importante faze ale procesului de injectare astfel:

- 1) parametrii de reglaj optimi ai fazei de injectare sunt prezentați în Fig.6

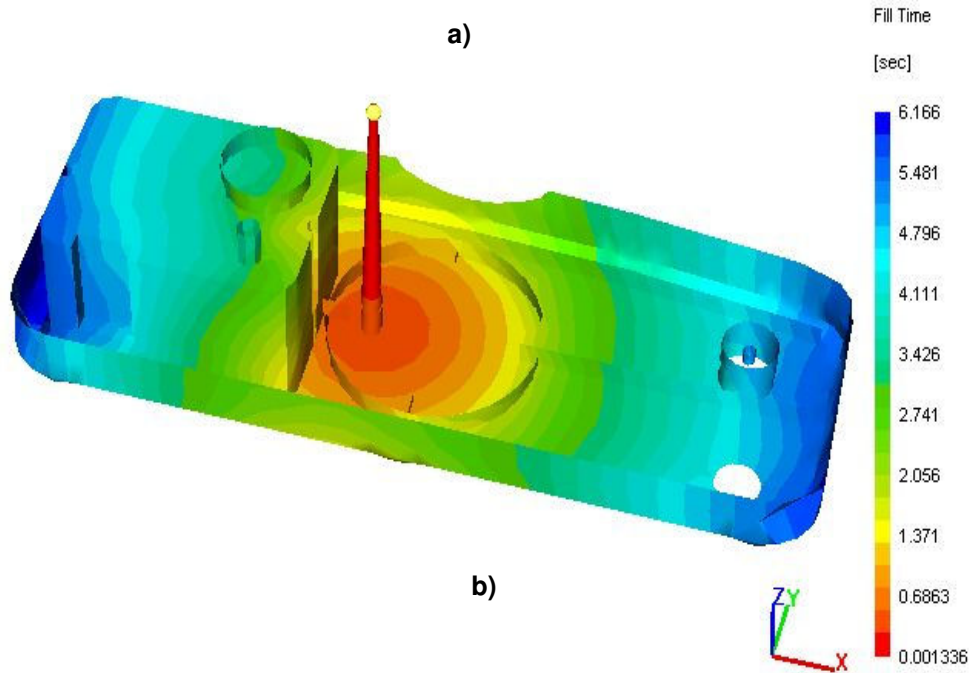
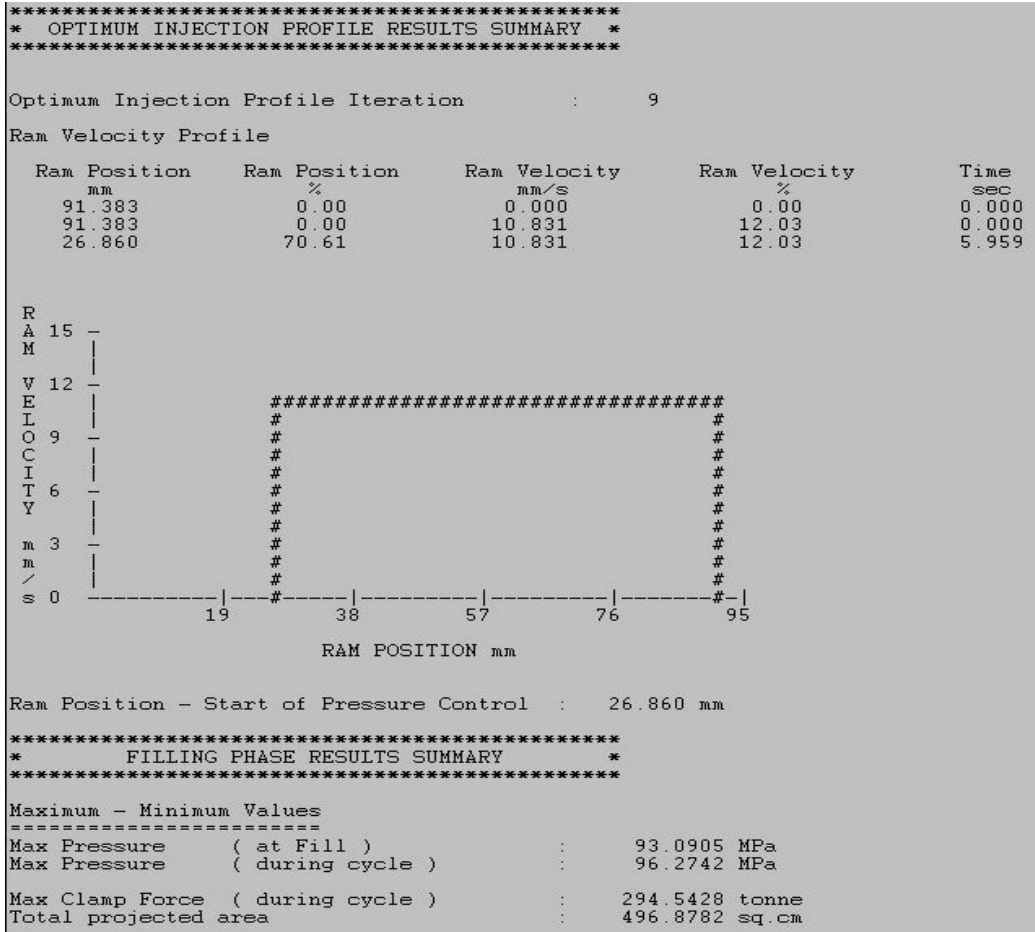


Fig.6. Rezultatele parametrilor optimi de regula ai fazei de injectare
a)parametrii de reglaj ai mașinii de injectat
b)modul de umplere al cuibului matriței

2) parametrii de reglaj optimi ai fazei de compactizare sunt prezentați în Fig.7

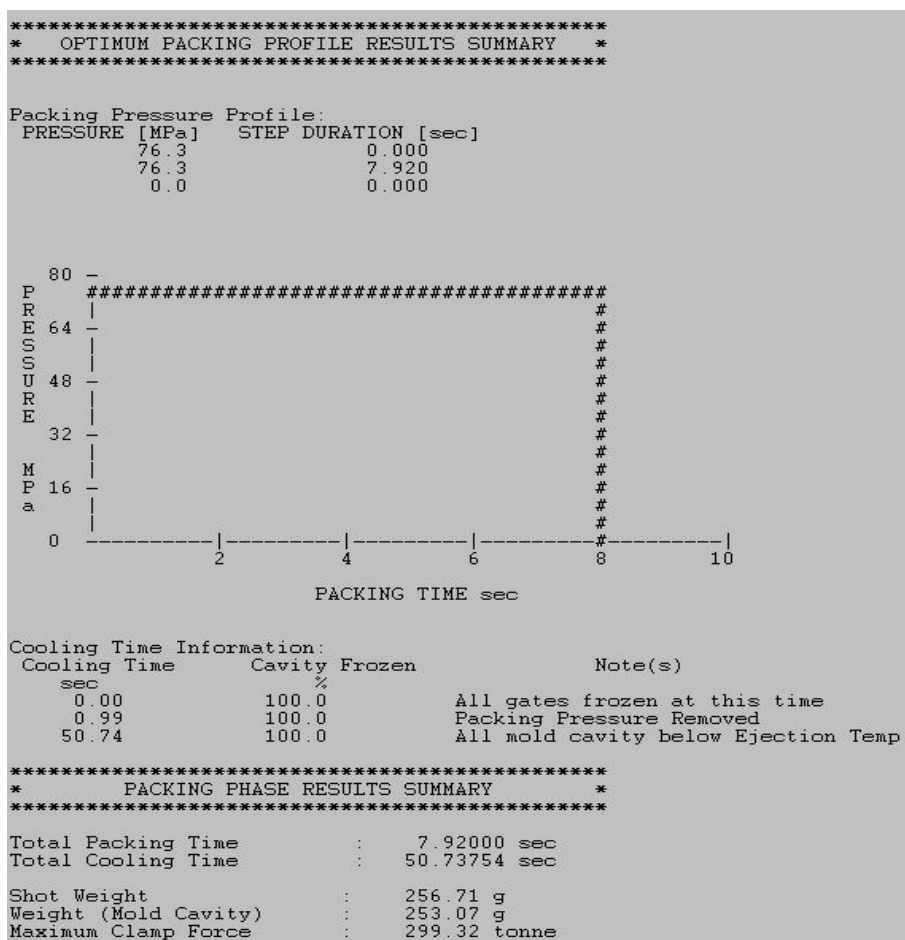


Fig.7. Rezultatele parametrilor optimi de reglaj ai fazei de menținere

3. CONCLUZII

În urma calculelor de optimizare a parametrilor de reglaj pentru mașina de injectat aleasă pentru efectuarea injectării reperului CAPAC așa cum s-a prezentat în etapele anterioare s-au obținut următoarele valori ai parametrilor de reglaj ai mașinii de injectat prezentați în tabelul Tab.2.

În urma probei de matriță efectuate pe mașina de injectat DEMAG cu matrița de injectat piesa CAPAC utilizându-se rezultatele obținute din programul de simulare s-a observat o reducere semnificativă a timpului total de ciclu și o îmbunătățire a calității pieselor injectate și în același timp o păstrare a constanței în timp a nivelului de calitate al acestora.

BIBLIOGRAFIE

- [1] ***,MPI/FLOW training course Release 2.0
- [2] Rosato,Donald; Rosato, Dominique –*Injection moulding handbook*, Chapman&Hall, New York,1995
- [3] Seres, Ioan- *Injectarea materialelor termoplastice*, Imprimeria de Vest, Ordea, 1996