

OPTIMIZAREA PARAMETRILOR TEHNOLOGICI DE REGLAJ AI UNEI MASINI DE INJECTAT BI-MATERIAL

Sorin, ILIE; Horia, UNGUR; Ioan, MIHAILA
Plastor; Plastor; UNIVERSITATEA ORADEA

Keywords: injection, multi components, simulation

Abstract: The purpose of this paper-work is to present a modern solution to determinate the best parameters of an injection moulding 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 moulding 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 extraordinara a industriei de prelucrare a materialelor termoplastice si în special a celei de prelucrare prin tehnologia de injectare a condus la aparitia de piese injectate bi- material cu forme geometrice tot mai complexe, supuse la solicitari tot mai mari si avînd cerinte de calitate tot mai înalte. În acelasi timp au aparut materiale plastice cu caracteristici superioare si cu preturi mai ridicate, masini de injectat bi- material tot mai performante si cu o multitudine de posibilitati de reglaj si matrite de injectat bi- material tot mai complexe. Toate acestea au condus la cresterea exponentiala a complexitatii muncii inginerilor tehnologi din atelierele de pregatire a fabricatiei si din atelierele de productie care pentru determinarea parametrilor optimi de reglaj ai unei masini de injectat bi- material pentru un reper injectat dat era necesar efectuarea mai multor probe de matrita, modificarea pe rând a câte un parametru de reglaj si verificarea influentei acestuia asupra piesei injectate bi- material. Aceasta metoda clasica prezinta numeroase dezavantaje cum ar fi :

1. consum mare de material termoplastic utilizat la probele de matrita pentru determinarea parametrilor optimi atît pentru injectarea primului material cît si pentru cel de-al doilea
2. consum de energie electrica prin utilizarea unei masini de injectat bi- material pentru determinarea parametrilor optimi
3. timp îndelungat datorita multitudinii de parametri ce se necesita a fi determinati si reglati
4. diminuarea capacitatilor de productie de serie prin blocarea unei masini de injectat bi- material timp îndelungat
5. utilizarea unui inginer tehnolog cu mare experienta în tehnologia de injectare bi – material a materialelor termoplastice care sa poata determina parametrii de reglaj optimi din cunostintele proprii si literatura de specialitate
6. incertitudinea ca parametrii de reglaj determinati sunt cei optimi si ca acestia nu mai pot fi optimizati

Toate aceste dezavantaje prezentate mai sus determina cresterea costurilor cu pregatirea fabricatiei, timp îndelungat, depasirea termenelor de punere în productie de serie si piese injectate bi- material cu calitate nesatisfacatoare sau cu variatia criteriilor de calitate de la o injectare la alta datorata inconstantei parametrilor masinii de injectat.

Toate aceste dezavantaje se pot evita prin utilizarea unor programe de simulare a tehnologiei de injectare bi- material asistata de calculator care într-un timp mult mai scurt, cu costuri energetice minime, fara consum de material plastic si fara a se bloca mai mult timp o masina si o matrita de injectat bi –material se pot determina parametrii optimi de

reglaj pentru o piesa data, pentru materialele plastice alese si pentru masina de injectat bi-material necesara pentru realizarea productiei.

2. CALCULUL PARAMETRILOR OPTIMI DE REGLAJ PE O MASINA DE INJECTAT BI-MATERIAL

În aceasta lucrare este prezentat un exemplu de determinare a parametrilor optimi de reglaj ai unei masini de injectat bi-material pentru o piesa bi-material luata ca si model din productia de piese injectate de la SC PLASTOR SA numita CAPAC CUTIE PLASTIC. Aceasta piesa este prezentata în Fig.1.

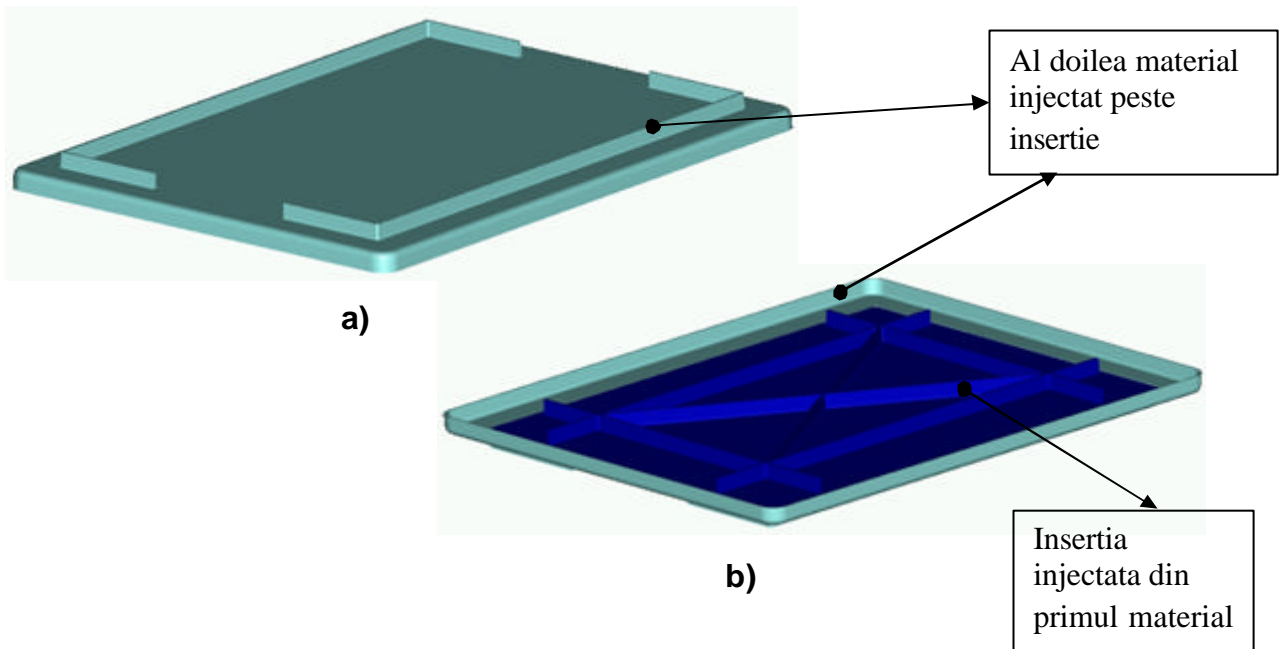


Fig.1. Piesa aleasa pentru studiu

Datorita faptului ca aceasta piesa trebuie sa se assembleze cu o alta piesa injectata numita BAC PLASTIC criteriile de calitate impuse piesei injectate în ordinea importantei lor pentru care se necesita sa se optimizeze parametrii de reglaj ai masinii de injectat sînt urmatorii:

1. abateri dimensionale minime
2. deformatii ulterioare minime
3. contractii locale cât mai mici

Prima etapa a metodologiei de determinare a parametrilor optimi de reglaj a masinii de injectat pentru injectarea piesei CAPAC BAC si care sa respecte conditiile de calitate impuse mai sus este importarea suprafetelor cuibului matritei de CAPAC din programul Pro-Engineer în care s-a facut conceptia si proiectarea matritei bi-material

A doua etapa consta în crearea conditiilor reale de injectare si anume dimensionarea culeii, a retelelor de injectare si a digurilor de injectare în cuibul matritei. Pentru piesa CAPAC sistemul de injectare utilizat este sistemul de injectare directa si este prezentat în Fig.2.

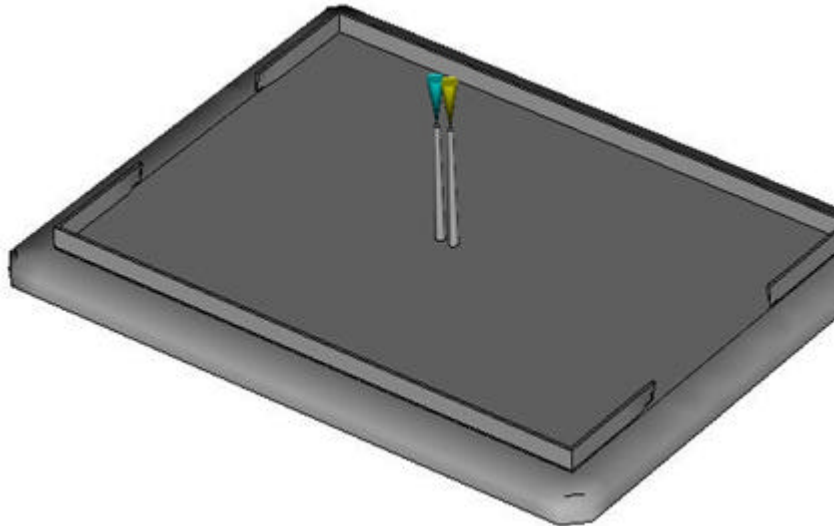


Fig.2. Piesa cu sistemul de injectare

A treia etapa consta în alegerea materialului plastic utilizat la injectarea piesei. Acest lucru se face folosind biblioteca de materiale plastice ale programului si care contine toate date necesare calculului parametrilor optimi de reglaj ai masinii de injectat si prezentati în Fig.3.

Description	Recommended Processing
Mold surface temperature	85 C
Melt temperature	280 C
Mold temperature range (recommended)	
Minimum	80 C
Maximum	90 C
Melt temperature range (recommended)	
Minimum	275 C
Maximum	285 C
Absolute maximum melt temperature	325 C
Ejection temperature	161 C
Maximum shear stress	0.5 MPa
Maximum shear rate	60000 1/s
Name	Akulon K224-PG6 : DSM

Description	Recommended Processing
Mold surface temperature	45 C
Melt temperature	220 C
Mold temperature range (recommended)	
Minimum	10 C
Maximum	80 C
Melt temperature range (recommended)	
Minimum	214 C
Maximum	240 C
Absolute maximum melt temperature	260 C
Ejection temperature	90 C
Maximum shear stress	0.5 MPa
Maximum shear rate	100000 1/s
Name	Desmopan KA 8441 : Bayer AG

Fig.3. Datele specifice tipului de material plastic ales

Cea de-a patra etapa consta în introducerea caracteristicilor principale ale masinii de injectat pentru care se necesita sa se determine parametrii optimi de reglaj ai acesteia. Pentru injectarea piesei CAPAC s-a ales masina de injectat DEMAG SYSTEM 420-3200 an de fabricatie 2001 având principalele caracteristici constrictive prezentate în Tab.1.

Nr.crt.	Denumire caracteristica	Valoare	Unitate de mas.
1	Forta de închidere	4200	KN
2	Diametrul melcului	70	Mm
3	Presiunea maxima de injectare	1620	Bar
4	Cursa maxima de dozare	350	Mm
5	Viteza maxima de injectare	450	cm ³ /sec
6	Factorul de amplificare al melcului	10	-
7	Numarul treptelor de viteza	10	-
8	Numarul treptelor de presiune	10	-

Tab.1.Caracteristicile masinii de injectat aleasa pentru injectarea reperului CAPAC

Cea de-a cincea etapa consta în determinarea conditiilor optime de injectare pentru piesa data luând în calcul conditiile de injectare reale impuse si tipul de material termoplastice ales si care sa ia în calcul urmatoarele aspecte:

- posibilitatea realizarii procesului de injectare
- presiune de injectare cât mai mica posibil
- variatiile grosimilor de perete si lungimile drumurilor de curgere ale materialului plastic

Rezultatul calculului conditiilor optime de injectare pentru piesa CAPAC este prezentat în Fig.4.

```

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.fav

Molding Window Warning and Error Diagnostics
*****
None

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

```

Fig.4. Rezultatele conditiilor optime de injectare

Utilizând datele obtinute în etapa anterioara se demareaza etapa de calcul a parametrilor optimi de reglaj ai masinii de injectat care sa respecte cerintele de calitate impuse piesei injectate. Rezultatele calculului parametrilor optimi de reglaj ai masinii de injectat sunt determinati pentru cele mai importante faze ale procesului de injectare astfel:

1) parametrii de reglaj optimi ai fazei de injectare sunt prezentati în Fig.5

Maximum injection pressure	(at 3.089 s) =	92.9960 MPa
End of filling phase results summary :		
Time at the end of filling	=	3.3020 s
Total weight	=	1287.2300 g
Maximum Clamp force - during filling	=	1658.7371 tonne
Recommended ram speed profile (rel):		
% stroke	% speed	

0.0000	16.5249	
0.7632	16.5249	
20.0000	37.1180	
30.0000	53.7043	
40.0000	88.7440	
50.0000	100.0000	
60.0000	81.5457	
70.0000	73.7389	
80.0000	57.2142	
90.0000	38.8834	
100.0000	10.6744	
Melt front is entirely in the cavity at % fill	=	0.7632 %

Fig.5. Rezultatele parametrilor optimi de injectare

2) parametrii de reglaj optimi ai fazei de mentinere sunt prezentati în Fig.6

Packing phase results summary :		
Peak pressure - minimum	(at 4.212 s) =	59.6768 MPa
Clamp force - maximum	(at 4.212 s) =	2336.7910 tonne
Total weight - maximum	(at 17.962 s) =	1372.0900 g
End of packing phase results summary :		
Time at the end of packing	=	30.7480 s
Total weight	=	1369.3200 g
Packing phase results summary for the part :		
Bulk temperature - maximum	(at 3.302 s) =	283.2880 C
Bulk temperature - 95th percentile	(at 3.302 s) =	280.6540 C
Bulk temperature - 5th percentile	(at 30.748 s) =	85.6040 C
Bulk temperature - minimum	(at 30.748 s) =	85.0140 C
Wall shear stress - maximum	(at 18.101 s) =	0.6174 MPa
Wall shear stress - 95th percentile	(at 3.302 s) =	0.1871 MPa
Volumetric shrinkage - maximum	(at 3.302 s) =	13.8784 %
Volumetric shrinkage - 95th %ile	(at 3.302 s) =	11.0187 %
Volumetric shrinkage - 5th %ile	(at 17.962 s) =	2.6394 %
Volumetric shrinkage - minimum	(at 18.101 s) =	2.3616 %
Total part weight - maximum	(at 17.962 s) =	1362.0700 g
End of packing phase results summary for the part :		
Total part weight	=	1359.4700 g

3) parametrii de reglaj optimi ai fazei de racire sunt prezentati în Fig.7

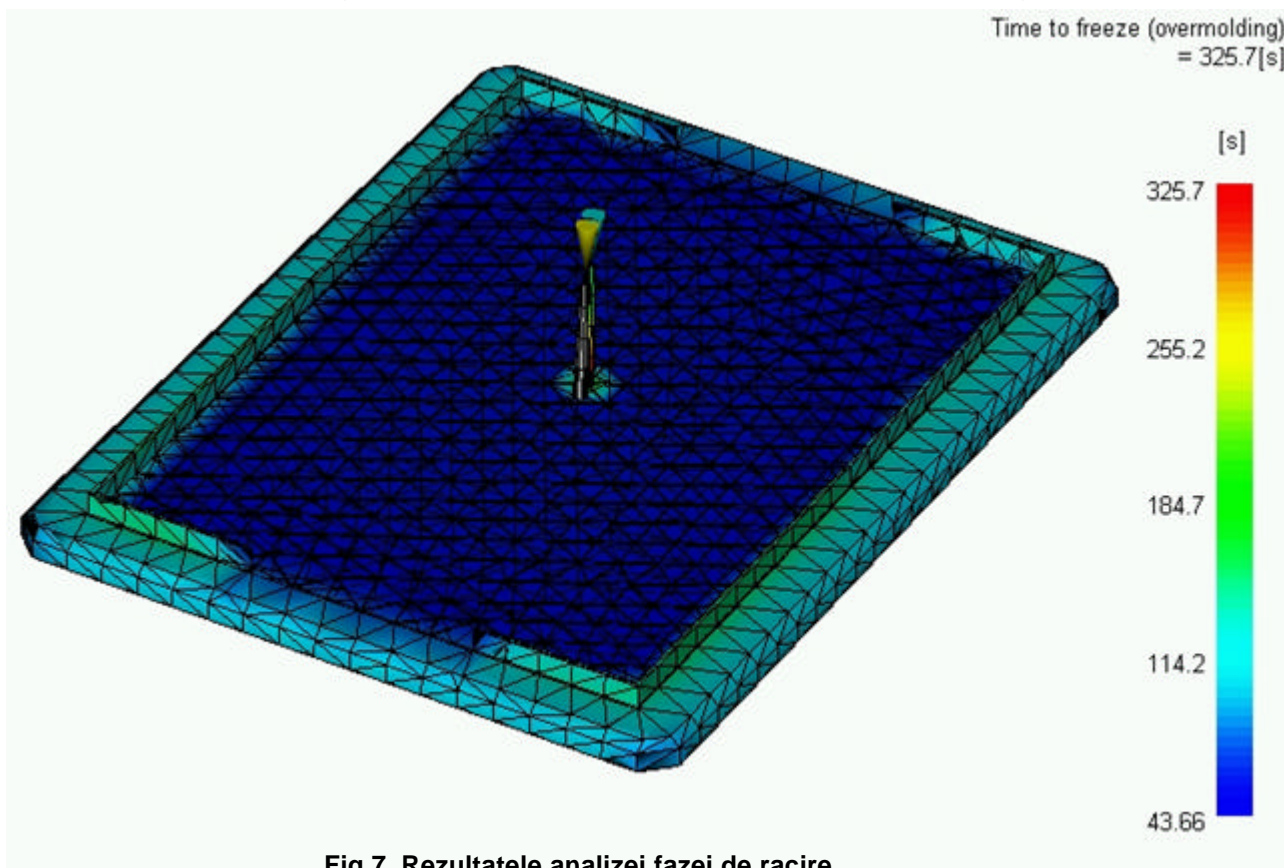


Fig.7. Rezultatele analizei fazei de racire

3. CONCLUZII

În urma calculelor de optimizare a parametrilor de reglaj pentru masina de injectat bi-material aleasa pentru efectuarea injectarii reperului CAPAC CUTIE asa cum s-a prezentat în etapele anterioare sau obtinut valorile teoretice optime ale parametrilor de reglaj pentru fazele de injectare, mentinere si racire a piesei bi-material.

În urma probei de matrita efectuate pe masina de injectat DEMAG cu matrita de injectat piesa CAPAC CUTIE utilizându-se rezultatele obtinute din programul de simulare s-a observat o reducere semnificativa a timpului total de ciclu si o îmbunatatire a calitatii pieselor injectate si în acelasi timp o pastrare a constantei 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