

CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA MIEZURILOR TERMOIZOLANTE ASUPRA FUNCȚIONĂRII MASELOTELOR (II)

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF THERMOINSULATING CORES ON THE FUNCTIONING OF FEEDERS (II)

Vasile JIMAN, Ioan CIOBANU, Ciprian Andrei SZABO, Daniel FERARU

Transilvania University of Brasov, Romania

Rezumat. Se prezintă rezultatele unui studiu privind influența izolării termice a maselelor asupra solidificării pieselor turnate în forme din nisip de silice. Studiul s-a efectuat prin simularea solidificării pe calculator. S-a studiat influența grosimii maselelor și a izolării termice a acestora asupra solidificării sistemului piesă turnată – masele. S-a urmărit influența grosimii miezurilor termoizolante aplicate pe masele, asupra dirijării solidificării sistemului piesă turnată – masele și asupra eficienței maselelor.

Cuvinte cheie: piesă turnată, solidificare, masele, miez termoizolant

1. Introducere

Randamentul utilizării maselelor la turnarea unei piese se calculează prin relația:

$$R_m = \frac{n_p \cdot m_{pt}}{n_p \cdot m_{pt} + m_{tm}} ; \quad (1)$$

unde m_{pt} reprezintă masa piesei turnate; n_m – numărul de piese turnate într-o formă de turnare; m_{tm} – masa totală a maselelor din forma de turnare;

Relația de mai sus arată că pentru mărirea randamentului utilizării aliajului lichid la turnare este necesar să se reducă cât mai mult volumul maselelor, fără a se reduce timpul de solidificare a lor. Metoda cea mai simplă și eficientă pentru mărirea randamentului maselelor constă în izolarea termică a acestora [1, 2, 3]. Miezurile termoizolante se pot aplica în trei moduri, așa cum este arătat în figurile 1 ÷ 3:

- numai la partea superioară a maselelor;
- numai pe suprafețele laterale;
- simultan lateral și la partea superioară.

Pentru a se asigura o dirijare corespunzătoare a sistemului piesă – masele, se recomandă ca între modulul real de solidificare al piesei, al canalului masele – piesă și al maselei să existe relațiile (2) ÷ (4):

$$M_m \geq M_c \geq M_{np} , \quad (2)$$

$$M_m \geq 1.2M_{np} , \quad (3)$$

$$M_c \geq 1.1M_{np} , \quad (4)$$

Abstract. The paper presents the results of a study on the influence of heat insulation of feeders on the solidification of castings in silica sand moulds. The study was conducted by computer simulation of casting. The study concerned the influence of feeder thickness and heat insulation on the solidification of the casting-feeder system. Further observation focused on the influence of the thermoinsulating cores applied to feeders on the directing of the casting-feeder system solidification and on feeder efficiency.

Key words: casting, solidification, feeder, thermoinsulating core

1. Introduction

The efficiency of feeder utilization in casting is computed by equation (1):

where m_{pt} represents the mass of the cast part; n_m – the number of parts cast in one mould; m_{tm} – the total mass of feeders in a casting mould;

The above equation shows, that in order to increase the efficiency of liquid alloy utilization in casting processes, feeder volume needs to be minimized, without however reducing their solidification time. The simplest and most efficient method to increase feeder efficiency is their thermal insulation [1, 2, 3]. Thermoinsulating cores can be applied in three ways, as illustrated by figures 1 ÷ 3:

- only at the superior side of feeders;
- only their lateral sides;
- on both the lateral and superior sides.

In order to ensure an adequate directing of the casting – feeder system, the real solidification modulus of the part (casting), of the feeder – casting connecting channel and of the feeder are recommended to satisfy equations (2) ÷ (4):

unde M_m reprezintă modulul de solidificare al maselotei; M_c – modulul de solidificare al canalului maselotă – piesă turnată; M_{np} – modulul de solidificare al nodului termic din piesă, alimentat de maselotă.

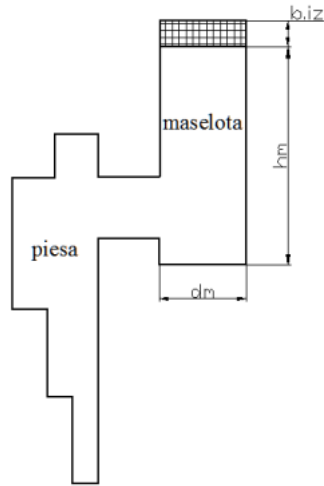


Figura 1. Maselotă izolată pe suprafața superioară
Figure 1. Feeder insulated on the superior side

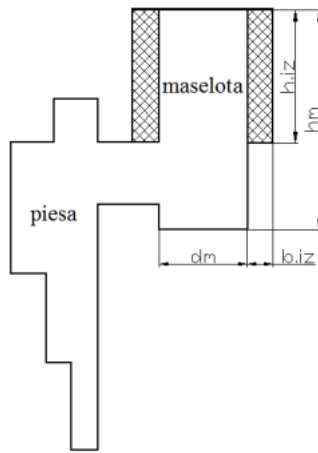


Figura 2. Maselotă izolată pe suprafața laterală
Figure 2. Feeder insulated on the lateral side

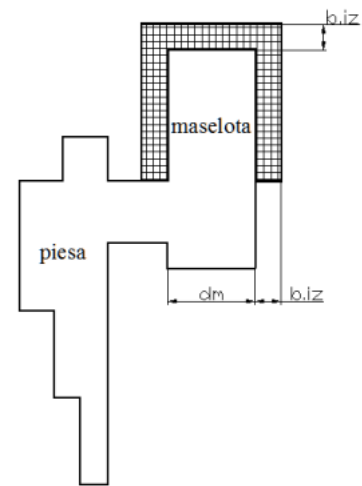


Figura 3. Maselotă izolată lateral și sus
Figure 3. Feeder insulated on the lateral and superior side

Între modulul de solidificare real (M_{np}) al unei piese și timpul de solidificare (t_{sol}) există relația:

$$t_{sol} = \left(\frac{M_{np}}{k} \right)^2, \quad (5)$$

unde k reprezintă constanta de solidificare. Valoarea lui k depinde de natura aliajului și a formei de turnare.

Din relațiile (3) ÷ (5) rezultă că pentru a se asigura o dirijare corectă a solidificării sistemului piesă – maselotă, între timpul de solidificare a celor trei elemente (piesă, canal, maselotă) trebuie să existe relațiile:

$$t_{solm} \geq 1.45t_{solp}, \quad (6)$$

$$t_{solc} \geq 1.2t_{solp}, \quad (7)$$

unde t_{solm} reprezintă timpul de solidificare a maselotei, t_{solc} – timpul de solidificare a canalului piesă – maselotă, t_{solp} – timpul de solidificare a piesei.

2. Scopul cercetării

Dimensiunile și caracteristicile termofizice ale miezurilor termoizolante aplicate pe maselote, influențează solidificarea sistemului piesă – maselotă. S-a realizat o cercetare pentru studiul acestei influențe. Într-un articol anterior [5] s-au

where M_m represents the solidification modulus of the feeder, M_c – the solidification modulus of the feeder – casting connecting channel, M_{np} – the solidification modulus of the hot spot in the part (casting) endowed with a feeder.

The real solidification modulus (M_{np}) of a part and its solidification time (t_{sol}) are linked by equation:

where k represents the solidification constant of the part (casting), depending on the nature of the alloy and the casting mould.

Equations (3) ÷ (5) show that in order to ensure a correct directing of the casting – feeder system solidification, the solidification times of the three elements (casting, channel, feeder) need to satisfy the following relations:

where t_{solm} represents the solidification time of the feeder, t_{solc} – the solidification time of the casting (part), t_{solp} – the solidification time of the casting (part).

2. Aim of the research

Dimensions and thermo-physical characteristics of the thermoinsulating cores applied to the feeders influence the casting – feeder system solidification. Research was conducted in order to study this influence. In a previous paper [5] results were

prezentat rezultate privind influența grosimii miezurilor termoizolante aplicate la partea superioară a maselotelor (ca în figura 1), asupra solidificării pieselor turnate. În acest articol se prezintă rezultatele privind izolarea termică a maselotelor cu miezuri de tip pahar (ca în figura 3). Acestea izolează maselotele pe suprafața laterală, cât și pe cea superioară. S-a studiat de asemenea efectul izolării termice a maselotelor asupra randamentului utilizării aliajului lichid la turnare.

3. Mod de lucru

S-a aplicat metoda simulării pe calculator a solidificării pieselor turnate. S-a utilizat softul Sim-3D realizat la Universitatea Transilvania din Brașov. Piesa turnată a cărei solidificare s-a studiat este arătată în figura 4. S-a studiat solidificarea piesei în prezența a trei tipuri de maselote:

- maselote neizolate termic;
- maselote izolate numai la partea superioară;
- maselote izolate pe suprafața superioară și lateral.

Dimensiunile formei și ale sistemului piesa – maselotă sunt date în figura 5. S-a considerat că maselotele au aceeași lungime ca și piesa. De aceea simularea solidificării s-a realizat în sistem 2D. În cazul maselotelor ne izolate termic și al maselotelor izolate numai la partea superioară grosimea maselotei s-a modificat între $d_m = 40$ mm și $d_m = 80$ mm [5]. În această lucrare s-a studiat influența grosimii miezului izolator în cazul maselotelor izolate lateral și sus cu grosimea maselotei $d_m = 40$ mm. În acest caz s-au adoptat maselote cu $d_m = 40$ mm deoarece izolarea pe o suprafață mai mare a maselotelor încetinește mult mai mult răcirea acestora. Aceasta permite reducerea diametrului maselotei și pune în evidență posibilitatea de reducere a consumului de aliaj lichid la turnare. Grosimea miezului termoizolant „ b_{iz} ” s-a mărit progresiv până la 16 mm. Valorile mărimilor termofizice ale formei și ale aliajului turnat, care s-au utilizat la simularea solidificării sunt date în tabelul 1, și sunt aceleași care s-au utilizat în partea I-a a lucrării [5]. Acestea corespund pentru o piesă turnată din fontă cenușie eutectică în formă din nisip de silice. La simulare ansamblul formelor de turnare a fost divizat în elemente pătrate cu latura $\Delta = 4$ mm, iar timpul a fost divizat în intervale $\tau = 0.2$ s. S-au studiat în total cinci variante de solidificare a piesei: una cu maselotă neizolată și patru variante cu maselote izolate lateral și sus cu miezuri termoizolante cu grosimi $b_{iz} = 4$ mm, 8 mm, 12 mm și 16 mm.

presented on the influence of thermoinsulating core thickness applied to the superior part of the feeders (as in figure 1) on the solidification of castings. The present paper features research results on the thermoinsulation of feeders with cup type cores (as shown in figure 3). These insulate the feeders on both their lateral and superior side. Further study concerned the effect of feeder thermoinsulation on the utilization efficiency of the liquid alloy in casting.

3. Working method

The applied method was that of cast part solidification simulation by means of the Sim-3D software developed at the Transilvania University of Brașov. Figure 4 shows the cast part subjected to the solidification study. The solidification of the cast part was studied in the presence of three types of feeders:

- uninsulated feeders;
- feeders insulated only at their superior side;
- feeders insulated on both their lateral and superior side.

Figure 5 shows the dimensions and form of the casting – feeder system. The feeders were assumed to have the same length as the part (casting), thus allowing 2D simulation. For uninsulated feeders and those insulated only at their superior side, feeder thickness varied between $d_m = 40$ mm and $d_m = 80$ mm [5]. The paper presents the study conducted on the influence of the insulating core for feeders insulated laterally and at their superior side, with a feeder thickness of $d_m = 40$ mm. In this case feeders of $d_m = 40$ mm were adopted, as the insulation of a large surface of the feeders would excessively slow their cooling. This allows reducing the feeder diameter and highlights the possibility of reducing the consumption of liquid alloy in casting. The thickness of the thermoinsulating core „ b_{iz} ” was progressively increased up to 16 mm. Table 1 features the values of the thermo-physical quantities of the mould and cast alloy utilized in the simulation of solidification, which are the same as those used in part I of the paper [5]. The values correspond to a part cast from eutectic grey cast iron in a silicon sand mould. For simulation the assembly of the moulds was divided into square elements of side length $\Delta = 4$ mm, and time was divided into intervals of $\tau = 0.2$ s. A total of five variants of part solidification were studied: one with an uninsulated feeder and four variants of feeders insulated laterally and at their superior side with thermoinsulating cores of thickness $b_{iz} = 4$ mm, 8 mm, 12 mm and 16 mm, respectively.

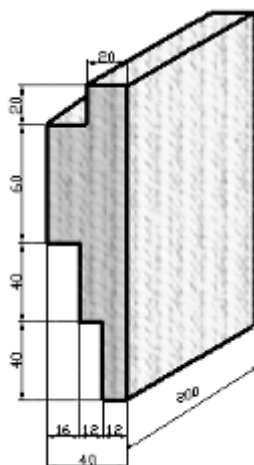


Figura 4. Piesa turnată
Figure 4. Casting

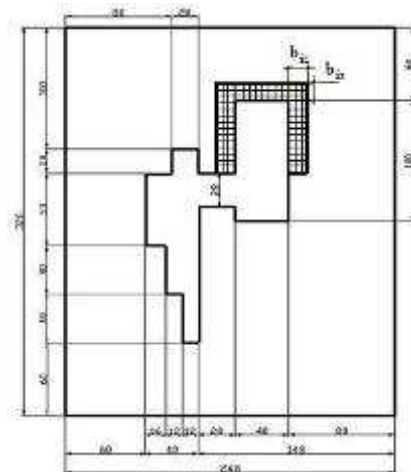


Figura 5. Dimensiunile ansamblului piesă turnată – formă
Figure 5. Dimensions of the casting – mould assembly

Tabelul 1. Valorile mărimilor termofizice utilizate pentru simularea solidificării
Table 1. Values of the thermo-physical quantities used for the simulation of solidification

Nr. crt.	Mărimea termofizică Thermo-physical quantities	Simbol Symbol	Unit. de măsură Unit of meas.	Valoare Value
1	Temperatura mediului exterior Environment temperature	T_{ex}	$^{\circ}C$	20
2	Coeficient de schimb termic formă – mediu exterior Thermal exchange coefficient with environment	α_{ex}	$W/m^2/K$	10
3	Temperatura eutectică (solidus) a aliajului turnat Eutectic (solidus) temperature of the cast iron	T_{sme}	$^{\circ}C$	1150
4	Coeficientul de conductivitate termică a formei din nisip Thermal conductivity coefficient of mould	λ_{sfo}	$W/m/K$	0.8
5	Coeficientul de conductivitate termică a aliajului solidificat Cast alloy thermal conductivity coefficient in solid state	λ_{sme}	$W/m/K$	40
6	Coeficientul de conductivitate termică a aliajului lichid Cast alloy thermal conductivity coefficient in liquid state	λ_{lme}	$W/m/K$	30
7	Coeficientul de conductivitate termică a miezului termoizolant Thermal conductivity coefficient of the thermoinsulating core	λ_{iz}	$W/m/K$	0.2
8	Căldura specifică a formei Specific heat of the mould	C_{sfo}	$J/kg/K$	600
9	Căldura specifică în stare lichidă a aliajului turnat Specific heat of the alloy in liquid state	C_{lme}	$J/kg/K$	850
10	Căldura specifică în stare solidă a aliajului turnat Specific heat of the alloy in solid state	C_{sme}	$J/kg/K$	750
11	Căldura specifică a izolatorului Specific heat of the insulator	C_{iz}	$J/kg/K$	800
12	Densitatea formei Mould density	ρ_{fo}	Kg/m^3	1550
13	Densitatea aliajului turnat Alloy density	ρ_{me}	Kg/m^3	6700
14	Densitatea miezului termoizolant Insulator density	ρ_{iz}	Kg/m^3	800
15	Căldura latentă specifică a aliajului turnat The specific latent solidification heat of the cast alloy	L_{me}	J/kg	220000
16	Temperatura inițială a formei Initial temperature of the mould	T_{ofo}	$^{\circ}C$	20
17	Temperatura inițială a aliajului turnat The initial temperature of the liquid alloy	T_{ome}	$^{\circ}C$	1350
18	Temperatura inițială a miezului termoizolant Initial temperature of the thermoinsulating core	T_{tiz}	$^{\circ}C$	20

4. Rezultate

În fiecare caz în parte s-a determinat timpul de solidificare a piesei, timpul de solidificare a canalului maselotă – piesă, timpul de solidificare a maselotei, poziția punctelor în care se termină solidificarea acestor elemente, aspectul izotermelor în ansamblul formă – piesă la momentul sfârșitului solidificării maselotei.

Pentru a evalua dirijarea solidificării sistemului piesă turnată – maselotă s-au calculat rapoartele t_{solc} / t_{solp} și t_{solm} / t_{solp} . Valorile acestor rapoarte s-au comparat cu valorile recomandate prin relațiile (6) și (7).

În tabelul 2 sunt date rezultatele obținute prin simulare privind timpul de solidificare a piesei, a canalului piesă – maselotă și a maselotei. În figurile 6 ÷ 11 este arătată repartizarea izotermelor în ansamblul formă – piesă – maselotă la momentul sfârșitului solidificării maselotei.

4. Results

In each case the solidification times of the casting, the feeder – casting channel and the feeder were determined, as well as the position of the end-points of solidification of these elements, the aspect of the isothermal lines in the mould – casting assembly at the completion time of feeder solidification.

In order to evaluate the directing of the casting – feeder system solidification the ratios t_{solc} / t_{solp} and t_{solm} / t_{solp} were computed, and subsequently compared to the values recommended by equations (6) and (7).

Table 2 features the results obtained by simulation concerning the solidification times of the casting, the casting-feeder channel and the feeder. Figures 6 ÷ 11 show the distribution of the isothermal lines in the mould – casting – feeder assembly at the time of completion of feeder solidification.

Tabelul 2 Timpul de solidificare a sistemului piesă – maselotă

Table 2 Solidification time of the casting – feeder system

Nr. crt. No.	Varianta de turnare Variant of casting	Grosimea maselotei Feeder thickness	Grosimea miez izol. Insulating core thickness	Timp de solidificare Solidification time			Raportul timpilor de solidificare Ratio of solidification times	
				Piesă Casting	Canal Channel	Maselotă Feeder	Channel/ Casting	Feeder/ Casting
Symbol	-	d_m	b_{iz}	t_{solP}	t_{solC}	t_{solM}	t_{solC}/t_{solP}	t_{solM}/t_{solP}
u.m.	-	mm	mm	s	s	s	-	-
1	A	-	-	816.8	-	-	-	-
2	B	40	-	1247.8	1660.6	1596.4	1.33	1.28
3	C	40	4	1303.6	1731.0	1968.8	1.32	1.51
4	C	40	8	1304.0	1736.2	2200.6	1.33	1.69
5	C	40	12	1308.0	1747.6	2366.4	1.34	1.81
6	C	40	16	1315.2	1761.8	2484.8	1.34	1.89

A - Fără maselotă / No feeder; B - Maselotă neizolată /Uninsulated feeder; C - Maselotă izolată lateral și sus / Feeder insulated at lateral and superior side

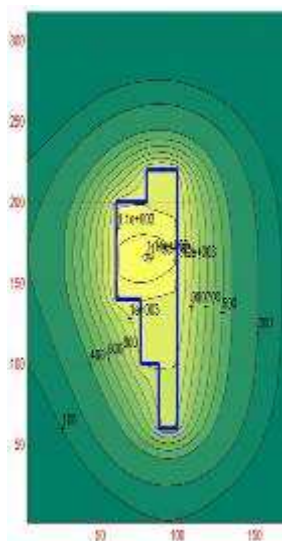


Figura 6. Repartizarea izotermelor în ansamblul formă – piesă, fără maselotă (varianta 1, tab. 2)

Figure 6. Distribution of isotherms in the mould – casting assembly, in the absence of a feeder (variant 1, tab. 2)

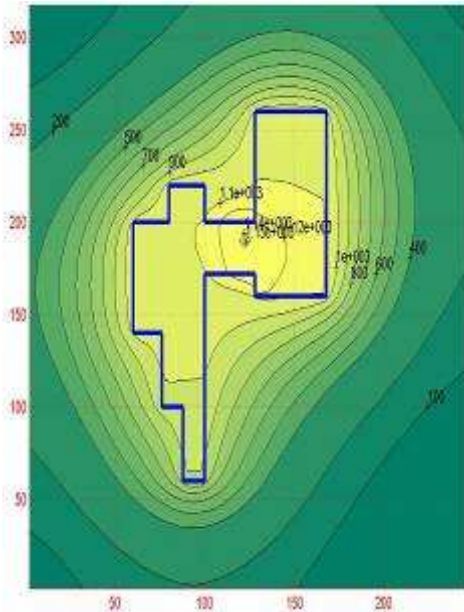


Figura 7. Repartizarea izotermelor în ansamblul formă – piesă pentru simularea solidificării, maselotă laterală neizolată, $d_m = 40$ mm (varianta 2, tab. 2)

Figure 7. Distribution of isotherms in the mould – casting assembly for simulation of solidification, uninsulated feeder, $d_m = 40$ mm (variant 2, tab. 2)

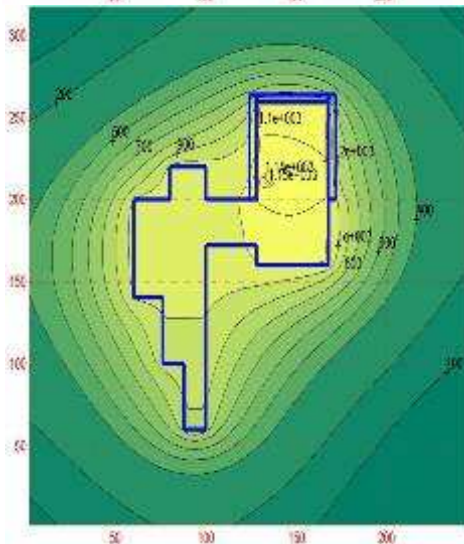


Figura 8. Repartizarea izotermelor în ansamblul formă – piesă pentru simularea solidificării, maselotă izolată sus și lateral, izolator de $b_{iz} = 4$ mm, $d_m = 40$ mm (varianta 3, tab. 2)

Figure 8. Distribution of isotherms in the mould – casting assembly for the simulation of solidification, feeder insulated on its superior and lateral side, insulator of $b_{iz} = 4$ mm, $d_m = 40$ mm (variant 3, tab. 2)

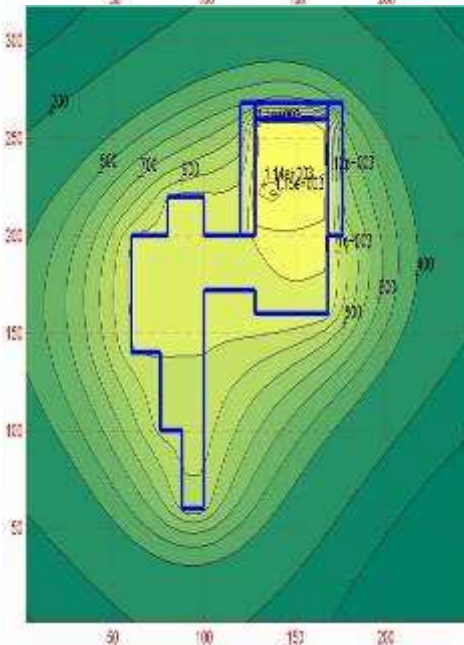


Figura 9. Repartizarea izotermelor în ansamblul formă – piesă pentru simularea solidificării, maselotă izolată sus și lateral, izolator de $b_{iz} = 8$ mm, $d_m = 40$ mm (varianta 4, tab. 2)

Figure 9. Distribution of isotherms in the mould – casting assembly for the simulation of solidification, feeder insulated on its superior and lateral side, insulator of $b_{iz} = 8$ mm, $d_m = 40$ mm (variant 4, tab. 2)

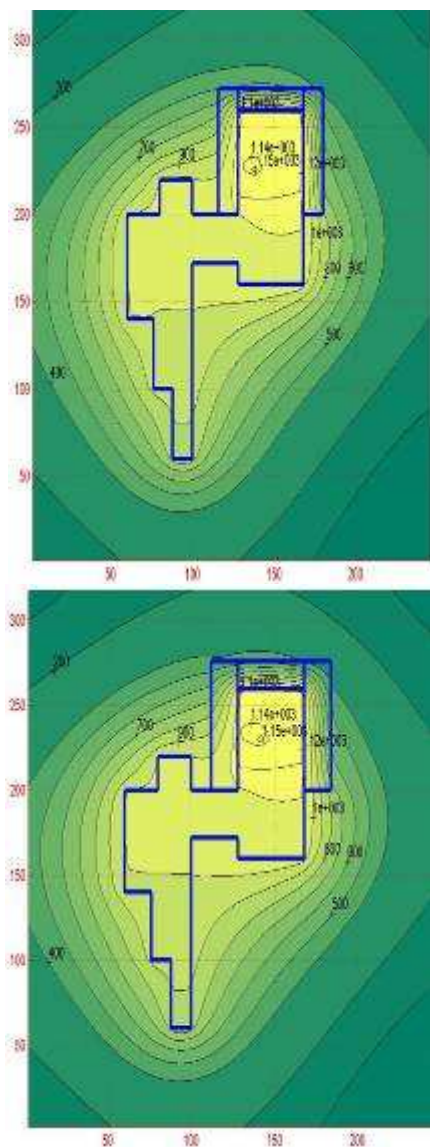


Figura 10. Repartizarea izotermelor în ansamblul formă – piesă pentru simularea solidificării, maselotă izolată sus și lateral, izolator de $b_{iz} = 12$ mm, $d_m = 40$ mm (varianta 5, tab. 2)

Figure 10. Distribution of isotherms in the mould – casting assembly for the simulation of solidification, feeder insulated on its superior and lateral side, insulator of $b_{iz} = 12$ mm, $d_m = 40$ mm (variant 5, tab. 2)

Figura 11. Repartizarea izotermelor în ansamblul formă – piesă pentru simularea solidificării, maselotă izolată sus și lateral, izolator de $b_{iz} = 16$ mm, $d_m = 40$ mm (varianta 6, tab. 2)

Figure 11. Distribution of isotherms in the mould – casting assembly for the simulation of solidification, feeder insulated on its superior and lateral side, insulator of $b_{iz} = 16$ mm, $d_m = 40$ mm (variant 6, tab. 2)

5. Concluzii

Pe baza rezultatelor din tabelul 2, în figura 12 s-a reprezentat grafic influența grosimii miezului termoizolant asupra timpilor de solidificare, în cazul maselotelor cu grosime $d_m = 40$ mm, izolate lateral și sus. În tabelul 3 sunt date dimensiunile maselotelor care asigură aceeași succesiune a solidificării aliajului turnat de la piesă spre maselotă. Raportul timpilor de solidificare piesă – canal – maselotă este același $t_{sol\ P}:t_{sol\ C}:t_{sol\ M} = 1:1.34:1.87$. Pentru aceste maselote este calculat randamentul utilizării aliajului în maselotă.

Analizând rezultatele din tabelul 2, poziția izotermelor și a nodurilor termice din figurile 6 ÷ 11 și curbele din figura 12, în plus față de concluziile prezentate în partea I-a [5], se pot adăuga următoarele concluzii privind influența grosimii miezului izolator asupra solidificării sistemului piesă maselotă:

5. Conclusions

Based on the results of table 2 the graph (figure 12) illustrating the influence of thermoinsulating core thickness on the solidification times was plotted for feeders of thickness $d_m = 40$ mm insulated on their lateral and superior sides. Table 3 features the feeder dimensions that ensure the same sequence of solidification of the cast alloy from the casting towards the feeder. The ratio of the casting – channel – feeder solidification times remains the same: $t_{sol\ P}:t_{sol\ C}:t_{sol\ M} = 1:1.34:1.87$. The efficiency of alloy utilization in the feeder has been computed for these feeders.

Upon analyzing the results of table 2, the position of the isothermal lines and of the hot spots of figures 6 ÷ 11 as well as the curves of figure 12, certain conclusions can be formulated in addition to those presented in the first part of the paper [5] concerning the influence of the insulating core thickness on the casting – feeder system solidification:

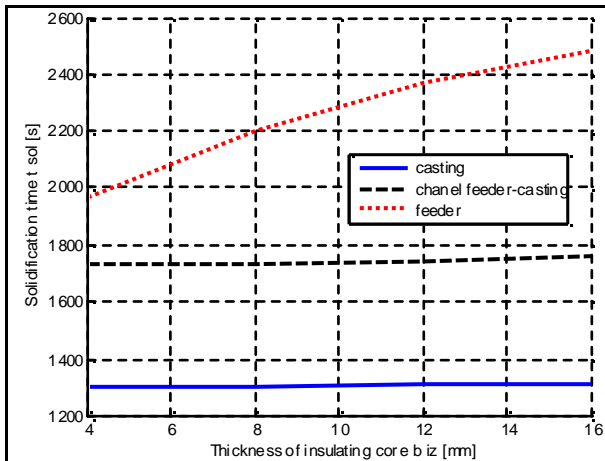


Figura 12. Influența grosimii miezului izolat “ b_{iz} ” asupra timpului de solidificare t_s a piesei, a canalului și a maselotei (maselotă cu grosimea $d_m = 40$ mm). Maslotă izolată lateral și pe suprafața superioară

Figure 12. Influence of insulating core thickness “ $b_m = b_{iz}$ ” on the solidification time t_s of the casting, the channel and the feeder (feeder thickness $d_m = 40$ mm) (piesa=casting, canal=channel, maselota=feeder)

Tabelul 3 Randamentul maselotelor care asigură aceeași succesiune a solidificării piesă – canal – maselotă

Table 3. Efficiency of the feeders that ensure the same sequence of solidification of the casting – channel – feeder system

Nr. crt. No.	Tip de maselotă Type of feeder	Dimensiuni maselotă Dimension of feeder		Grosime miez izolator Insulating core thickness	Raportul timpului relativ de solidificare Ration of solidification times	Randamentul Maselotei Efficiency of the feeders
		Grosime Thickness	Înălțime Height			
Simbol Symbol	-	d_m	H_m	b_{iz}	$\frac{t_{solP}}{t_{spoP}} : \frac{t_{solC}}{t_{solP}} : \frac{t_{solM}}{t_{solP}}$	R_m
u.m.	-	mm	mm	mm	-	-
1	E	72	100	-	1:1.34:1.87	0.37
2	F	60	100	16	1:1.34:1.87	0.41
3	G	40	100	16	1:1.34:1.89	0.50

E - Maselotă neizolată /Uninsulated feeder; F – Maselotă izolată sus /Insulated feeder at superior side; G - Maselotă izolată lateral și sus / Feeder insulated at lateral and superior side

- în cazul maselotelor izolate termic grosimea miezului izolator nu influențează practic timpul de solidificare a piesei și a canalului;
- creșterea grosimii miezului izolator influențează numai timpul de solidificare a maselotei;
- cu cât crește grosimea stratului izolator, dirijarea solidificării de la piesă spre maselotă este mai accentuată (în cazurile studiate dirijarea cea mai puternică se obține pentru o grosime a miezului izolator $b_{iz} = 16$ mm);
- izolarea termică a maselotelor pe toate suprafețele (lateral și sus) asigură cea mai bună dirijare a solidificării și cel mai mare randament de utilizare a aliajului lichid;
- în cazul piesei studiate, o maselotă izolată pe toate suprafețele cu grosimea $d_m = 40$ mm este echivalentă cu o maselotă izolată numai pe fața superioară cu grosimea $d_m = 60$ mm și cu o maselotă ne izolată cu grosimea $d_m = 72$ mm (acestea asigură același raport al timpilor de solidificare $t_{solP}:t_{solC}:t_{solM} = 1:1.34:1.87$);
- maselotele izolate pe toate suprafețele pot asigura o succesiune corespunzătoare a solidificării chiar la o grosime a maselotei egală cu
- In the case of thermoinsulated feeders the thickness of the insulating core has practically no influence on the solidification time of the casting and the channel;
- The increase of insulating core thickness influences only the solidification time of the feeder;
- With the increasing thickness of the insulating layer, the directing of solidification from the casting towards the feeder is more pronounced (in the studied cases the strongest directing is obtained for an insulating core thickness of $b_{iz} = 16$ mm);
- Thermoinsulation of feeders on all sides (lateral and superior) ensures the best directing of solidification and the highest efficiency of liquid alloy utilization;
- In the case of the studied cast part, a feeder of thickness $d_m = 40$ mm, insulated on all sides is equivalent to a feeder insulated only at the superior side, of thickness $d_m = 60$ mm and to an uninsulated feeder of thickness $d_m = 72$ mm (this ensures a ration of solidification times of $t_{solP}:t_{solC}:t_{solM} = 1:1.34:1.87$);
- Feeders insulated on all sides can ensure an adequate sequence of solidification, even for the

- grosimea piesei;
- repartizarea izotermelor în cazul maselotelor izolate pe toate suprafețele este mult mai favorabilă pentru funcționarea acestora; în cazul acestor maselote solidificarea aliajului lichid se termină la partea superioară a maselotei; aceasta permite să se reducă și înălțimea maselotelor, ceea ce conduce la un randament și mai mare de utilizarea aliajului lichid în maselotă.
- same feeder and cast part thickness;
- The distribution of the isothermal lines for feeders insulated on all sides is significantly more favourable to their operation; for such feeders the solidification of the liquid alloy is completed at the superior side of the feeder, what allows reducing also feeder height, thus enhancing further the utilization of the liquid alloy in the feeder.

Acknowledgement

This paper is supported by the Sectoral Operational Programme Human Resources Development (SOP HRD), financed from the European Social Fund and by the Romanian Government under the contract number POSDRU/6/1.5/S/6.

References

1. Sofroni, L., Brabie, V., Bratu, C.: *Bazele teoretice ale turnării (Theoretical fundamentals of casting)*. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980 (in Romanian)
2. Soporan, V., Constantinescu, V.: *Solidification modelling at macrostructural level (Modelarea solidificării la nivel macrostructural)* - Ed. Dacia, Cluj – Napoca, 1995 (in Romanian)
3. Soporan V., Constantinescu V., Crișan M.: *Solidificarea aliajelor (Solidification of alloys)*. Ed. Transilvania Press, Cluj-Napoca, 1995 (in Romanian)
4. Munteanu, S.I., Ciobanu, I., Crișan, A.: *The use of the real solidification modulus as an indicator in the analysis of castings macro-solidification (Utilizarea modulului de solidificare real ca indicator pentru analiza macrosolidificării pieselor turnate)*. **RECENT**, vol. 6, no. 1(13), march 2005, p. 43-49, ISSN 1582-0246, Brasov, Romania (in Romanian)
5. Szabo, C.A., Ciobanu, I.; Jiman, V., Feraru, D.: *Research on the influence of thermoinsulating cores on the functioning of feeders (I) (Cercetări privind influența miezurilor termoizolante asupra funcționării maselotelor (I))*. **RECENT**, vol. 11, no. 2(29), july 2010, p. 136-141, ISSN 1582-0246, Brasov, Romania
5. Ciobanu, I., Munteanu, S.I., Crișan, A.: *Aspects Concerning the Real Solidification Conditions of Cast Parts (Aspecte privind condițiile reale de solidificare a pieselor turnate)*. Revista de turnătorie, no. 11-12, 2005, p. 11-16, ISSN 1224-2144, Bucuresti, Romania
6. Ciobanu, I., Munteanu, S.I., Crișan, A.: *A New Concept in Foundry. The Real Solidification Modulus of Castings (Un nou concept în turnătorie: modulul de solidificare real al pieselor turnate)*. Revista de turnătorie, no. 1-2, 2005, p. 27-33, ISSN 1224-2144, Bucuresti, Romania
7. Ciobanu, I., Monescu, V., Munteanu, S.I., Crișan, A.: *Simularea 3D a solidificării pieselor turnate (3D Simulation of Castings Solidification)*. Ed. Universității Transilvania Brașov, 2010, Brașov, Romania, ISBN 978-973-598-678-0 (in Romanian)

Lucrare primită în octombrie 2010

Received in October 2010