

CERCETARI SI EXPERIMENTARI PRIVIND INFLUENTA PARAMETRILOR TURNARII ASUPRA TEMPERATURII SUPRAFETEI SEMIFABRICATULUI TURNAT CONTINUU

Monika Erika POPA, Imre KISS, Adrian DANCIU

Universitatea Politehnica Timisoara, Facultatea de Inginerie Hunedoara, str. Revolutiei,
nr. 5, Hunedoara, 331128, Tel. 0254/207500. e-mail: erika_p@fih.utt.ro

ABSTRACT

The paper presents a series of experiments regarding the estimation of surface temperature for the continuously cast semi-product, starting with the crystallizer and up to the cutting aggregate area. The obtained data have been processed in EXCEL to obtain linear and nonlinear dependence relations.

To determine more accurately the interdependence of technological parameters in continuous steel casting we have presented also the manner in which the casting speed is influenced by surface temperature and by cooling water volume. The data have been processed in the MATLAB programme obtaining the correlation both in graphical and analytical form.

1. INTRODUCERE

Dezvoltarea economiei mondiale si extinderea unor ramuri de vârf, a avut ca efect o diversificare si îmbunatatire a productiei siderurgice, în vederea corelării fabricatiei cu solicitarile tot mai exigente ale utilizatorilor. O calitate superioara la un produs siderurgic finit, care sa asigure acestuia competitivitatea ridicata, se poate realiza prin conceperea si aplicarea unor tehnologii integrate de elaborare a otelului, turnare, laminare, trefilare, forjare, tratament termic, s.a.

Introducerea turnarii continue în anii 1950 a evaluat îmbunatatind eficienta productiei, calitatii, productivitatii si costului. În prezent turnarea continua este modalitatea predominanta prin care se produce otelul. Se utilizeaza pentru a solidifica aproape 750 milioane tone otel, 20 milioane tone aluminiu si mai multe tone de aliaje produse în lume în fiecare an.

Cercetarile si experimentarile efectuate, conduc la obtinerea unor semifabricate cât mai apropiate de dimensiunea finala a acestuia. Actualele instalatii de turnare continua au un grad ridicat de automatizare, procesele fiind controlate si conduse cu ajutorul tehnicii de calcul.

În prezent otelul turnat continuu are un nivel superior de calitate si defecte mai putine, comparativ cu semifabricatele turnate conventional în lingouri.

Proprietatile produselor turnate continuu, mai ales starea suprafetei, sunt puternic influentate de procesele ce au loc în cristalizor. Aceasta determina formarea unei suprafete fara fisuri si evitarea absorbtiei carbonului si a incluziunilor nemetalice în zonele apropiate de suprafata.

Datorita naturii sale, turnarea continua este în primul rând un proces de pierdere de caldura. Nu mai puțin important este transferul de caldura înainte ca otelul sa intre în

cristalizor, deoarece controlul caldurii este vital pentru obtinerea unei structuri echilibrate si o calitate interna buna. Transferul de caldura este un fenomen major care apare în cadrul procesului de turnare continua, deasemenea este un factor care limiteaza functionarea unei masini de turnat continuu. Acest tip de tunare nu numai ca limiteaza productivitatea maxima, ci si influenteaza calitatea turnarii.

Transferul de caldura în peretele cristalizorului trebuie sa fie cât mai uniform pentru a se forma o crusta lipsita de tensiuni mari. Pe lângă transferul de caldura în peretele cristalizorului, pentru formarea zgurii de turnare la fel de importante sunt fluxul de masa si de caldura în directia axei cristalizorului. Referitor la aceste fenomene se cunosc relativ putine lucruri. Zgura formata prin topirea prafului de turnare ajuta la ungerea firului si contribuie la uniformizarea eliminarii caldurii spre peretele cristalizorului.

Ipoteza a fost verificata prin masurarea unghiului dintre axa dentritelor cu orizontala. Valorile obtinute au fost foarte mici. De aici rezulta ca, viteza de racire pe directia transversala are un caracter dinamic nestationar, iar pe cea longitudinala este quasistationara.

Diferenta de temperatura, între intrarea si iesirea dintr-o zona de racire, pe fiecare fata depinde de volumul de apa. Aceasta depinde de debitul apei utilizat, formatul semifabricatului turnat continuu, viteza de tragere, etc.

2. REZULTATE EXPERIMENTALE

S-au realizat o serie de experimentari privind determinarea temperaturii suprafetei începând de la iesirea din cristalizor si pâna în zona agregatului de debitare, valorile acesteia fiind corelate cu parametrii turnarii.

Datele obtinute au fost prelucrate în programul de calcul EXCEL pentru obtinerea unor relatii de dependenta liniare si neliniare.

Pentru o apreciere mai corecta a calitatii prafulilor de turnare sau urmarit mai multi parametri, considerati ca sunt influentati de calitatea prafulilor de turnare si anume: variatia temperaturii apei de racire si temperatura suprafetei semifabricatului la iesirea din cristalizor.

Cu datele obtinute s-au realizat o serie de corelatii. Corelatiile se prezinta sub forma unei ecuatii polinomiale de gradul III, valorile ridicate pentru coeficientul R precum si dispersia punctelor confirma valabilitatea corelatiei. Cunoasterea corelatiei exprimate atât analitic cât si grafic permite determinarea temperaturii unui punct de pe suprafata semifabricatului la o anumita distanta fata de cristalizor dupa stabilizarea temperaturii atmosferei în zona firelor.

Prelucrarea datelor masurate, în trei puncte, au scos în evidenta o crestere a temperaturii suprafetei semifabricatului cu cresterea vitezei de turnare (cu respectarea strict a încadrării valorilor în intervalul tehnologic), în aceleasi conditii de racire (debit, presiune, temperatura a apei de racire) (figurara1).

Datorita conditiilor foarte grele de determinare a temperaturii suprafetei semifabricatului (temperaturi ridicate în camera de ceata, curenti de aer, temperatura, umiditate, praf), pot influenta într-o anumita masura rezultatele masuratorilor. Aceste cauze au determinat intervalul relativ mare de variatie a temperaturii într-un punct.

În figura1 rezulta ca între temperatura suprafetei semifabricatului si viteza de turnare exista corelatii liniare, indiferent de punctele în care s-a masurat temperatura.

S-a încercat masurarea temperaturii cu ajutorul termocuplelor de contact dar valorile obtinute nu au fost reprezentative, nu sa putut asigura întru-totul un contact perfect între termocuplu si suprafata semifabricatului si în plus nu s-a putut evita stropirea cu apa în zona termocuplului.

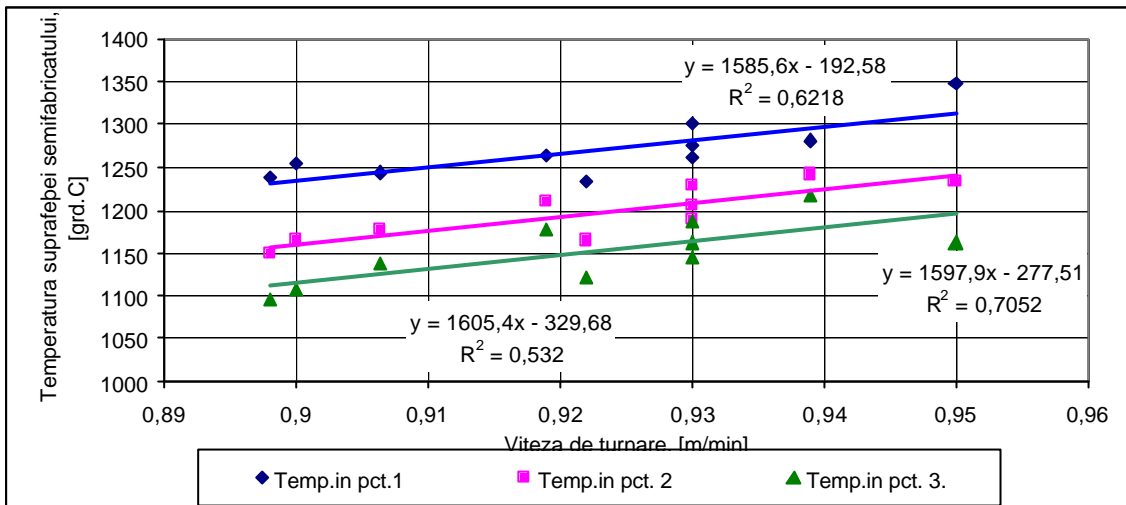


Figura 1. VARIATIA TEMPERATURII SUPRAFETEI SEMIFABRICATULUI ÎN ZONA 1, DETERMINATA ÎN TREI PUNCTE, ÎN FUNCȚIE DE VITEZA DE TURNARE

Pentru a nu depași temperatura suprafeței semifabricatului peste anumite valori care ar determina scăderea rezistenței crustei solidificate, trebuie să crească debitul apei de răcire pentru a prelua surplusul de căldură care apare în cristalizor ca urmare a unei cantități mai mari de căldură intrată.

În figura 2 (a,b,c) se observă o creștere a debitului apei de răcire, pe toate pe cele trei zone ale răcirii secundare, odată cu creșterea răcirii secundare. Dacă debitul apei de răcire rămâne constant, în figura 3 se poate observa că efect creșterea temperaturii apei de răcire, odată cu viteza de turnare.

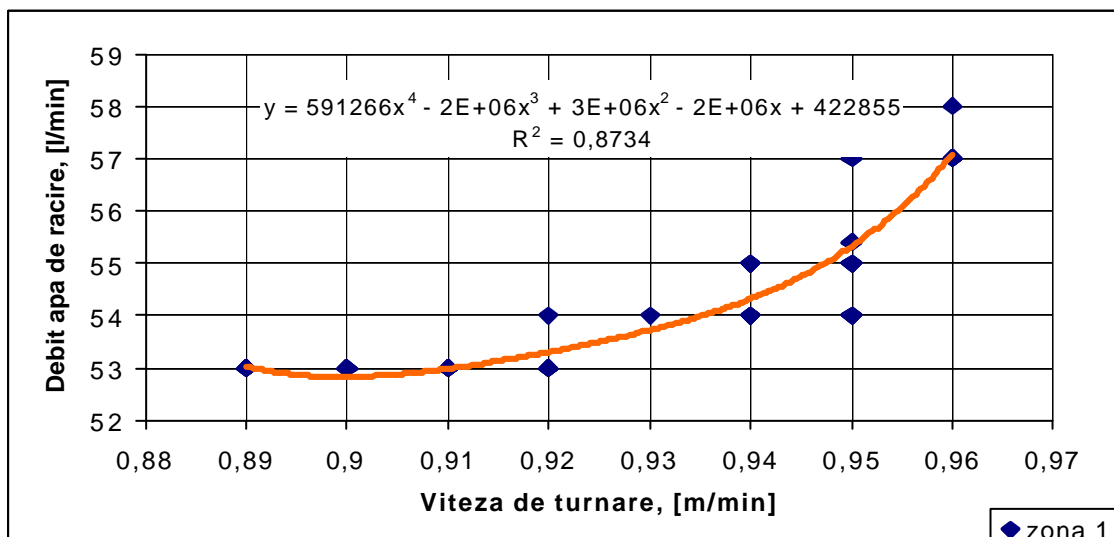


Figura 2a. VARIATIA DEBITULUI APEI DE RACIRE, ÎN PARTEA DE RACIRE SECUNDARA (ZONA 1) ÎN FUNCȚIE DE VITEZA DE TURNARE

Pentru a determina mai exact interdependenta dintre parametrii tehnologici de turnare continua a otelului, s-a prezentat modul în care este influentata viteza de turnare de catre temperatura suprafetei semifabricatului turnat continuu si respectiv de debitul apei de racire. Datele obtinute au fost prelucrate în programul de calcul MATLAB obtinându-se corelatia atât sub forma grafica (figura 4) cât si analitica.

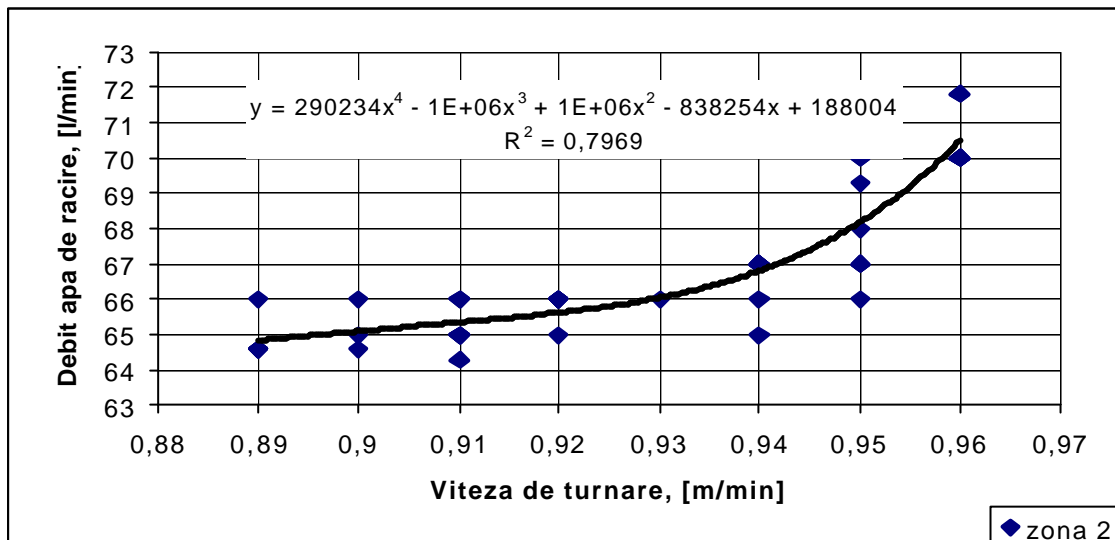


Figura 2b. VARIATIA DEBITULUI APEI DE RACIRE ZONA 2) ÎN FUNCTIE DE VITEZA DE TURNARE

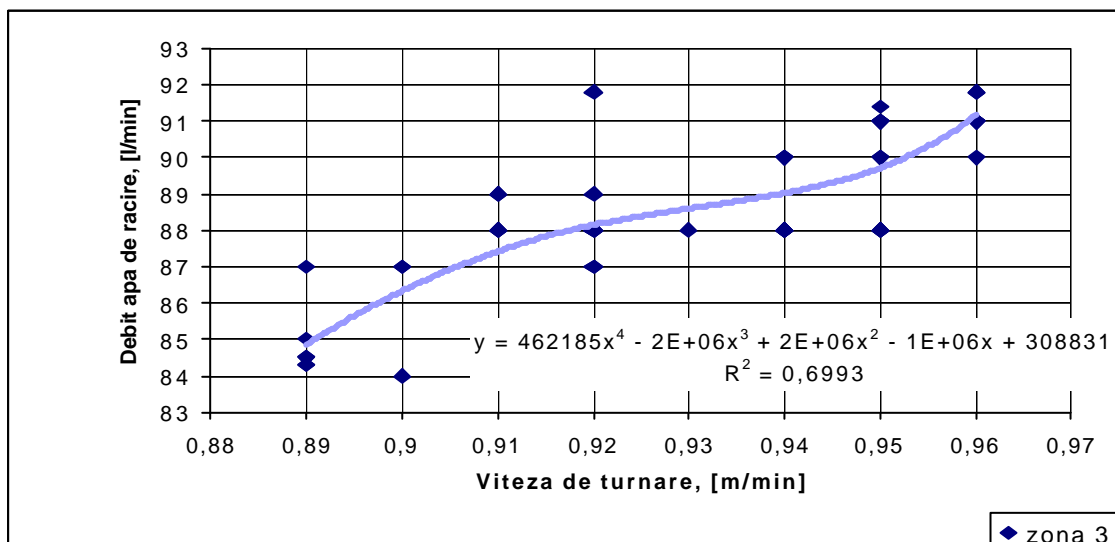


Figura 2c. VARIATIA DEBITULUI APEI DE RACIRE (ZONA 3) ÎN FUNCTIE DE VITEZA DE TURNARE

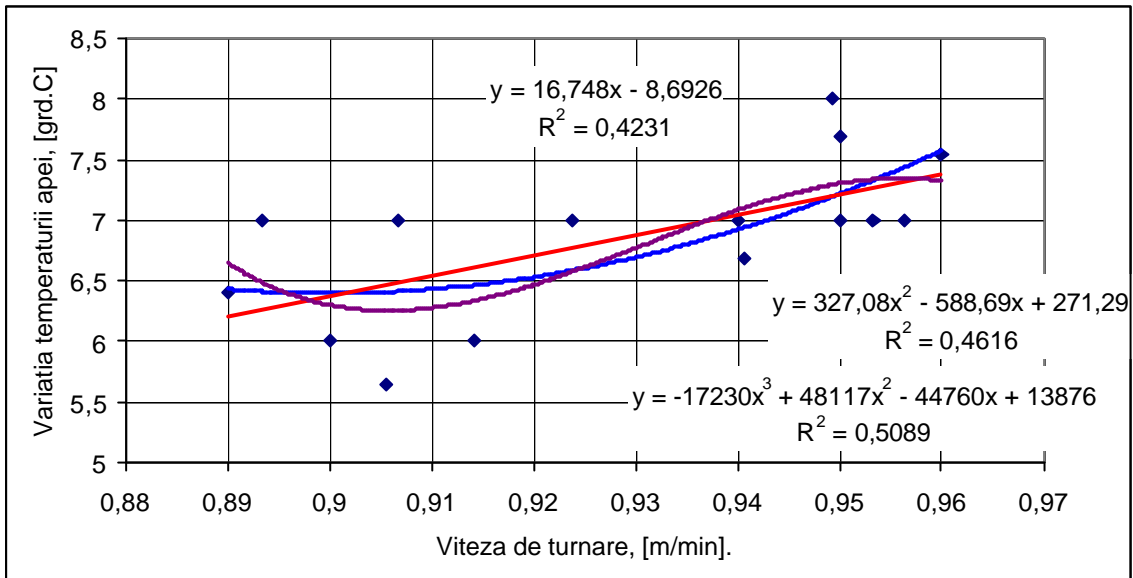


Figura 3.. VARIATIA TEMPERATURII APEI DE RACIRE ÎN FUNCTIE DE VITEZA DE TURNARE

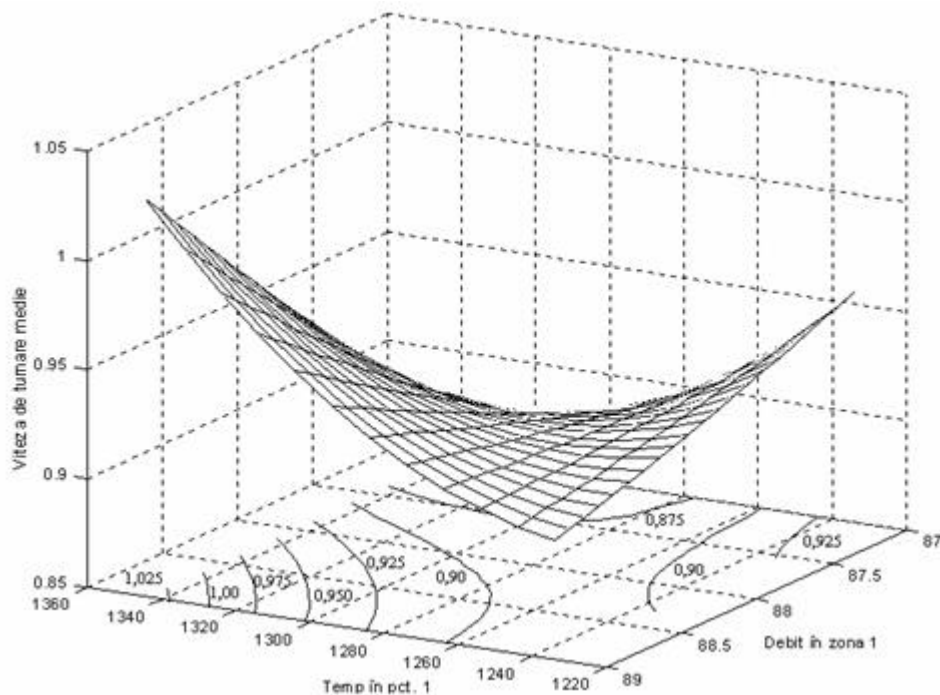


Figura 4. VARIATIA VITEZEI DE TURNARE, ÎN FUNCTIE DE TEMPERATURA SUPRAFETEI SEMIFABRICATULUI SI DE DEBITUL APEI DE RACIRE, ÎN PUNCTUL 1

Ecuatia de corelatie este data de relatia (1):

$$z = 136,3533 - 0,1049*u - 1,5718*v + 0,0010*u*v + 0,0020*v^2 \quad (1)$$

în care z – viteza de turnare, m/min;

u – temperatura suprafetei, °C;

v – debitul apei de racire, l/min.

Coeficientii partiali de corelatie sunt 0,1268; 0,0790; 0,2084; iar coeficientul global de corelatie este 0,6377.

3. CONCLUZII

Din experimentarile si determinarile efectuate rezulta urmatoarele concluzii:

- odata cu cresterea vitezei de turnare, în conditiile nemodificarii valorilor pentru parametrii apei de racire, creste temperatura suprafetei;
- odata cu cresterea vitezei de turnare creste debitul apei de racire, dependenta fiind foarte bine exprimata prin ecuatia de gradul III si IV;
- corelatiile multiple permit alegerea domeniului de variatie a doi parametrii tehnologici pentru a mentine în limitele dorite viteza de turnare.

BIBLIOGRAFIE

1. Butnariu, I., s.a. - Turnarea continua a semifabricatelor de otel, Ed. Tehnica, Bucuresti, 2000.
2. *** - Documentatia tehnica a firmei Mannesmann, 2000.
3. Gutu, M., Takacs, O. - Turnarea continua si semicontinua a materialelor metalice, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1977.
4. Stanciu, C., s.a. – Corelarea parametrilor tehnologici de racire secundara a semifabricatelor turnate continuu pe baza masurarii temperaturii suprafetei, Metalurgia nr.4, 2000.