

Metalurgia și serendipitatea

Se știe că oțelul este o fontă cu mai puțin carbon. Oțelul se obține mai greu decât fonta din cauză că se topește la o temperatură mai ridicată: 1450°C în loc de 1250°C.

Iată cum s-a inventat procedul prin care se produce azi majoritatea oțelurilor.

Legenda spune că tânărul Henry Bessemer era ucenic într-o turnătorie de fontă în Anglia la începutul secolului 19. Fonta se turna manual din oale de aproximativ 30 kg. Oala de turnare este din tablă de oțel căptușită cu material refractar. Căptușeala era din nisip de râu cu puțină argilă ca liant. Când căptușeala se uzează ea trebuie refăcută sau reparată, altfel s-ar putea ajunge la găurirea oalei.

Meșterul văzând că o oală se uzase într-un loc i-a zis ucenicului s-o repare, dar acesta n-a făcut reparația și a considerat ca se mai poate turna o șarjă cu ea. Dar când s-a turnat fontă în ea s-a înroșit într-un loc, semn că avea să se găurească. Bessemer a luat repede furtunul cu aer comprimat și a suflat ca să se răcească locul.

Însă în loc de răcire s-a întâmplat inversul. Oala s-a încălzit în locul acela și au început să sară scântei și s-a găurit. Bessemer a introdus țeava în gaura formată și a continuat să sufle aer. Acum săreau scântei din toată oala. Văzând asta meșterul a ordonat vărsarea fontei din oală pe pământ.

Blocul de fontă trebuia spart pentru retopire, dar lovit cu barosul nu se spărgea ci s-a îndoit. Fonta se transformase în oțel. Meșterul n-a remarcat asta și a concediat pe ucenicul neglijent.

Bessemer, însă, a remarcat transformarea și a găsit și explicația: în contact cu aerul carbonul din fonta topită a început să ardă și prin aceasta fonta lichidă s-a încălzit și, sărăcită în carbon, a devenit oțel. Mai târziu Bessemer a patentat procedeul și a inventat și oala în care are loc procesul.

Procesul este rapid, cam 30 de minute în loc de 8 ore la cuptorul Siemens-Martin. Conversia fontei lichide în oțel se face azi în convertizor, tot un fel de oală dar cu două modificări față de convertizorul Bessemer. În primul rând nu se suflă aer ci oxigen și nu pe la fundul convertizorului ci pe deasupra printr-o țeavă de cupru răcită cu apă.

Convertizorul în funcțiune se aude de la distanță din cauză că scoate un fel de răget și emană un fum roșu. Fumul roșu este oxid de fier, fiindcă se arde nu numai carbonul ci și fierul. Fumul captat este un minereu de fier de foarte bună calitate și se refolosește la obținerea fontei.

Metoda Bessemer se poate spune că a fost reinventată prin 1970 când s-a dispus de oxigen la scară industrială. Oțelul obținut cu insuflare de aer era fragil din cauză că se forma nitrura de fier dură și fragilă și din acest motiv procedeul a fost abandonat timp de 100 de ani.

O altă întâmplare a dus la invenția fontei maleabile cu rezistența mecanică mare. Fonta maleabilă este folosită la piese mici turnate, cum ar fi piesele pentru mașina de cusut. Piesele se toarnă din fontă, nu din oțel și sunt mult mai ușor de realizat și mai ieftin. Dezavantajul fontei turnate este fragilitatea ridicată și rezistența mecanică scăzută. Rezistența scăzută se datorează incluziunilor de grafit sub forma unor foi, ca cele de varză, de dimensiuni microscopice.

Maleabilizarea constă în recoacerea pieselor la temperatură înaltă în timpul căreia o parte din carbonul fontei difuzează la exterior și se arde, iar o altă parte se adună în mici aglomerări aproape sferice. Metoda a fost inventată în Anglia și se realiza protejând piesele de oxidare prin împachetarea lor în nisip de minereu de fier.

Piesele deveneau maleabile precum un oțel moale, ca cel folosit pentru cuie, fiind sărăcită masa de bază în carbon. Grafitul scădea foarte puțin rezistența mecanică fiind concentrat în acele aglomerări.

Un american, constructor de mașini, a dorit și el să utilizeze fonta maleabilă în fabrica sa și a venit să se documenteze în Anglia. A transferat tehnologia, dar a uitat un amănunt și anume culoarea roșie a “nisipului” și a folosit nisip de râu. A avut o surpriză plăcută că piesele lui deveneau maleabile, dar își păstrau și rezistența mecanică, ba mai mult, se puteau căli ca oțelul. Nisipul de râu nu a ars carbonul din masa de bază cum făcea minereul de fier și piesele erau ca de oțel cu excepția micilor aglomerări de grafit.

Exemplul din metalurgie prezentat mai sus este grăitor pentru modul în care apar și se dezvoltă marile descoperiri. Uneori întâmplarea joacă un rol ce nu poate fi neglijat, dar în profunzime stă acea calitate a omului (de știință sau de tehnică) de a sesiza în întâmplare miezul unei mari descoperiri. Această calitate a primit numele de **serendipitate**.

Ing. Eugen Jaklovsky