23 sept. 2020

Turnarea oțelului: procesul

Tehnologia turnării continue a oțelului a fost introdusă în industria siderurgică ucraineană în urmă cu 60 de ani. Interesant este că mașina de turnare continuă (CCM) comandată pe atunci, la 30 iulie 1960, în Donetsk, a fost prima de acest gen din lume. A produs 16,7 mii tone de plăci în primul an de funcționare, iar în primii 10 ani s-a dezvoltat producția a 30 de calități de oțel. De atunci, CCM-urile au devenit indispensabile în siderurgie la nivel mondial.

Turnarea continuă s-a răspândit pe fondul unei revoluții tehnologice în siderurgie. Chiar și acum 50-60 de ani, cuptoarele cu

vatră deschisă

(OHF) dominau industria, iar procesul de topire dura câteva ore până când oțelul atingea proprietățile necesare. Însă în anii 1970, producătorii au încetat să mai instaleze OHF-uri și au început să folosească în schimb cuptoare cu insuflare de oxigen (BOF) și cuptoare cu arc electric (EAF), care astăzi reprezintă aproape 100% din capacitatea globală de fabricare a oțelului.

Tipul de cuptor determină alegerea materiilor prime și compoziția metalului produs. Noile tehnologii au afectat și numărul de conversii la care este supus oțelul lichid înainte de a deveni produs finit solid. Deși CCM-urile domină siderurgică modernă, sunt utilizate și alte două procese de turnare:

- turnarea oțelului în lingouri;
- realizarea de produse semifabricate comerciale turnate continuu.

Procesul de topire în OHF a fost dezvoltat cu mult înaintea tehnologiei de turnare continuă. La vremea aceea, aproape toate OHF-urile turnau lingouri. Oțelul lichid era turnat mai întâi în oale speciale și apoi în forme pentru a realiza lingouri pătrate, dreptunghiulare sau rotunde. Oțelul poate fi turnat în lingouri printr-una dintre cele două metode: fie turnarea de sus, în cadrul căreia metalul este turnat pe rând în matrițe, una câte una, fie turnarea de jos (sifon), în cadrul căreia oțelul este turnat în mai multe matrițe simultan. Sifonarea ajută la accelerarea procesului și îmbunătățește calitatea produselor semifabricate. Lingourile sunt apoi reîncălzite și formate (sub presiune) fie în laminoare de brame (dacă sunt utilizate ca materie primă pentru fabricarea de

produse plate

, adică plăci sau bobine), fie în laminoare de blumuri (pentru realizarea de țagle pătrate, dreptunghiulare sau rotunde). Abia după aceea, plăcile, semifabricatele pătrate sau runde sunt ajung la laminoare pentru a produce oțel laminat finit.

Toate aceste etape necesită mult timp și resurse, de exemplu, pentru a reîncălzi și a forma lingouri.

Aceste procese cu un consum intensiv de efort și energie s-au îmbunătățit drastic după Al Doilea Război Mondial. La sfârșitul anilor 1940 și începutul anilor 1950, au fost puse în funcțiune primele CCM-uri pilot de tip vertical, iar în 1960, a fost pusă în funcțiune prima mașină menționată aici mai sus, în Donetsk. Tehnologia de turnare continuă a ajutat la canalizarea oțelului lichid direct în producția de plăci, semifabricate pătrate și rotunde, ce pot fi apoi laminate din nou în produse finite. În anii 1970, au fost inventate turnătoarele continue radiale cu matriță curbată, care sunt acum standardul în tehnologie.

Interesant este că primul CCM ucrainean a fost exploatat în tandem cu un OHF. Dar cele mai multe dintre vechile oțelării nu aveau spațiu pentru noua tehnologie, așa că noile turnătorii continue au început să fie utilizate la scară largă în paralel cu instalații de fabricare a oțelului mai eficiente. A însemnat secții BOF în oțelăriile mari sau EAF în cele mai mici.

Aproape tot oțelul BOF și EAF este acum turnat utilizând următorul proces: metalul lichid este turnat în oale de oțel, rafinat în cuptoarele cu oală de turnare conform parametrilor necesari și apoi este tratat în distribuitoare de încărcare în zona de turnare continuă. De la distribuitoarele de încărcare, metalul curge în matrițe, unde se răcește încet și se solidifică formând o placă sau ia o formă pătrată sau rotundă.

De reținut că metalurgia secundară este larg utilizată în industria siderurgică de astăzi. Înseamnă că metalul își dobândește proprietățile finale nu prin topire (în OHF, BOF sau EAF), ci într-un cuptor cu oală de turnare. Acest lucru accelerează semnificativ rata de topire, crește capacitatea de producție și alimentează continuu oțel lichid în turnătoria continuă. Potrivit worldsteel.org, în 2019, turnarea continuă a produs 1,8 miliarde de tone de produse siderurgice în întreaga lume și peste 11 milioane de tone în Ucraina.

Care sunt avantajele CCM-urilor?

În primul rând, produsele finite au o calitate mai bună, proprietăți fizice și chimice, o geometrie, o calitate a suprafeței și structură superioare. În al doilea rând, randamentul se îmbunătățește drastic: cu 15-20%. În al treilea rând, costurile cu energia (gaz și electricitate) și consumabilele (materialele refractare) sunt reduse. În al patrulea rând, toate acestea împreună reduc costurile de producție pentru produse din oțel semifabricate și finite.

Este tehnologia de turnare continuă atât de bună încât nu prezintă defecte? Nimic nu este perfect, desigur. Printre dezavantaje se numără recuperarea mai mică a deșeurilor, ceea ce înseamnă mai multă muncă pentru departamentul de aprovizionare al unei oțelării și costuri mai mari cu tehnologia. De exemplu, o turnătorie nouă de brame și echipamente aferente au costat Ilyich Steel Metinvest 150 de milioane de dolari. Astfel de investiții sunt recuperate prin volume incrementale de produse de înaltă calitate.

Construcția CCM nr. 4 la Ilyich Steel a început în septembrie 2016. Primetals Technologies din Austria a furnizat echipamentul, care, alături de o turnătorie cu două linii de turnare, a inclus un cuptor cu oală de turnare cu un sistem modern de curățare a gazelor, o stație de tratare a apei cu osmoză inversă, un sistem de compensare a filtrului și alte componente. Unitatea a permis Ilyich Steel să își ridice capacitatea de fabricare a oțelului și să răspundă pe deplin nevoilor laminorului de benzi la cald (HSM) 1700 pentru materiale turnate continuu de înaltă calitate.

Noua turnătorie poate produce aproximativ 2,5 milioane de tone de plăci turnate cu o mărime cuprinsă între 170-250 x 900-1,550 mm pe an. Ca atare, Ilyich Steel își poate reduce exporturile de fontă brută și se poate concentra asupra producției de produse cu valoare adăugată ridicată.

Darea în exploatare a unității la începutul anului 2019 a marcat o etapă importantă în modernizarea oțelăriilor Metinvest.

Potrivit

worldsteel.org

, aproximativ 97% din oțel este turnat astăzi folosind CCM. În Ucraina, deși ponderea este oarecum mai mică, ea continuă să crească: de la 40% în 2008 la 60-70% în 2020, întrucât majoritatea producătorilor autohtoni au oprit turnarea de lingouri.

Astăzi, doar două oțelării din Ucraina nu folosesc tehnologia de turnare continuă, cea mai mare fiind Zaporizhstal. Aceasta are cuptoare de oțel cu două băi, care sunt de fapt OHF-uri modernizate extensiv. Anul trecut, Zaporizhstal a produs peste 4 milioane de tone de oțel. Tot oțelul este turnat în lingouri, care apoi trec prin laminoare de brame și laminoare pentru transformarea în produse finite, solicitate atât în Ucraina, cât și în întreaga lume.

Merită combinația de OHF-uri cu turnarea continuă la Zaporizhstal? Cel mai probabil, nu va fi necesar. De câțiva ani, Metinvest explorează posibilitatea construirii unei noi secții BOF în Zaporizhia. Planul este de a implementa o versiune și mai sofisticată a turnării continue: producția de benzi compacte. Această tehnologie oferă o gamă întreagă de echipamente ce unesc mai multe etape de proces (conversii). Practic, fabrica primește metal lichid și produce oțel plat laminat la cald. Acest proces este chiar mai eficient și mai ecologic decât turnarea continuă, care este deja standardul industrial atât în Ucraina, cât și în întreaga lume.

https://metinvestholding.com/ro/media/news/razlivka-stali-osobennosti-processa