

## Tehnologii Moderne în Metalurgie și Tendințe la Nivel Global

Inovațiile în materie de procese este în prezent un factor determinant, care susține capacitatea competitivă a metalurgiei pe piața mondială. Care sunt principalele tendințe actuale din acest domeniu și ce te pregătește pentru viitoarele tendințe de pe piața mondială?



### Tendințe în metalurgia la nivel mondial

De fapt, metalurgia nu este un domeniu de modă veche, așa cum se crede deseori, deoarece ține pasul cu alte sectoare, urmând principalele tendințe mondiale. Astăzi, accentul principal este pus pe „producția neutră de carbon a oțelului”. Acest lucru îi permite acestui domeniu să țină piept problemelor de mediu și presiunii autorităților de reglementare.

Astăzi, accentul principal este pus pe „producția neutră de carbon a oțelului”. Acest lucru îi permite acestui domeniu să țină piept problemelor de mediu și presiunii autorităților de reglementare.

Cererea din ce în ce mai mare de

[oțel de o înaltă calitate](#)

necesită o atenție specială acordată echipamentelor, atât în întreprinderile noi, cât și în cele modernizate, digitalizarea devenind o parte integrantă a tuturor etapelor activităților de fabricație.

Dacă vorbim în termeni generali, oțelul va fi realizat într-un mod sustenabil, fără carbon, sigur, rațional și îmbunătățit în viitor, ceea ce va duce probabil la crearea de materiale cu astfel de caracteristici, lucru greu de crezut în prezent. Oricum, sa începem cu începutul.

### Hidrogenul vs carbon

Nu mai e nevoie să se demonstreze nevoia de a se trece la „producția neutră de carbon a oțelului”, ceea ce este de așteptat să transforme procesul de fabricație într-unul mai prietenos cu mediul înconjurător. Există mai multe direcții de urmat în acest domeniu. Prima este considerată în prezent ca fiind cea mai ecologică: trecerea de la carbon la hidrogen. Agenții de reducere a carbonului sunt înlocuiți de hidrogen în diferite moduri.

Decizia bazată pe hidrogen pentru reducerea directă, care permite utilizarea oricărui tip de minereu de fier, poate exclude aproape o amprentă de carbon în timpul procesului de fabricație a fierului. Emisiile de dioxid de carbon vor fi aproape de zero. Produsele secundare vor fi procesate, iar procesele vor fi realizate cu o eficiență energetică maximă.

Giganți metalurgici precum ArcelorMittal, voestalpine, SSAB, Dillinger și câțiva alți producători au început deja să dezvolte această tehnologie. Nippon Steel din Japonia și-a anunțat planurile de a trece de la tehnologia carbon la cea pe hidrogen până în 2025. Instalația industrială necesară lipsește acum, iar atunci când va fi lansată, va funcționa la scară mică. Cu toate acestea, această evoluție este încurajatoare. Instalațiile industriale pilot sunt preconizate să fie puse în funcțiune în 2021.



### **Reducerea directă a fierului**

A doua direcție „verde” folosită deja de multă vreme în metalurgie, este reducerea directă a produselor semifinite pentru fabricarea oțelului din materii prime cu un conținut ridicat de fier, folosindu-se tehnologii speciale (Midrex, Arex, Hyl etc). Așa-numitele materii prime metalizate - fierul brichetat la cald (HBI), peletele metalizate în DRI (fier redus direct) și fierul spongios - sunt produse într-un asemenea mod. Acestea sunt produse metalice cu un conținut ridicat de fier (până la 99%), care pot fi utilizate imediat în procesul de fabricare a oțelului. Acest fier direct este principalul material pentru producerea oțelului electric și este utilizat pentru a înlocui fierul și alte componente care conțin fier. Această tehnologie este deja dezvoltată de mai bine de 30 de ani. Eficiența sa a fost dovedită într-o oarecare măsură, dar această tehnologie necesită mai întâi disponibilitatea minereurilor extrem de curate - materii prime care conțin fier cu conținut ridicat de Fe și conținut scăzut de impurități - sau disponibilitatea unor mari capacități de producție.

Acesta este motivul pentru care aceste linii de producție se află în Brazilia sau Australia, în apropierea companiilor miniere cu minereuri de calitate și în Orientul Mijlociu, care dispune de cantități excesive de gaz ieftin, ce poate fi utilizat pentru recuperarea fierului din materiile prime ce conțin fier.

Astăzi, tehnologia de reducere directă a devenit deja una dintre tehnicile cele mai avansate și utilizate pe scară largă în domeniu.

### **Convertizorul simplu cu insuflare de oxigen și metode de fabricare cu arc electric a oțelului**

Dacă vorbim despre tehnologiile moderne de

[fabricare a oțelului](#)

, convertizorul bazic cu insuflare de oxigen (BOF) și procesele de fabricație ale oțelului cu arc electric sunt cele mai importante. Metoda de fabricație a oțelului cu vatră deschisă (OHF) este din ce în ce mai puțin folosită în lumea metalurgiei. Într-o mare măsură, și acest lucru este legat de „ecologia verde”. După cum știți, căldura OHF durează 9 ore, în timp ce procesele de fabricare BOF și cu arc electric a oțelului durează doar 50 de minute. Este adevărat că BOF și cuptorul cu arc electric necesită echipamente suplimentare, în timp ce, în general, totul se poate face cu ajutorul unui singur utilaj, dacă vorbim despre OHF. Cu toate acestea, procesul de fabricație OHF este mai costisitor din punct de vedere al resurselor energetice necesare și al impactului asupra mediului. În acest caz se utilizează gaz natural, ceea ce duce la emisii semnificative în atmosferă. Astăzi, aproximativ 70% din oțel este produs în BOF-uri, în timp ce 29% este topit în cuptoare cu arc electric și doar o cantitate mică în OHF-uri.



### Procesele combinate de topire și rulare a metalelor

În ceea ce privește fuziunea metalelor, trebuie menționat că metodele combinate de fuziune și rulare sunt din ce în ce mai utilizate.

În aceiași atelier este instalată o turnătorie - un convertor sau un cuptor cu arc electric; aici, turnarea continuă are loc într-un CCM (utilaj de turnare continuă pentru lingouri), care transportă brame fierbinți durificate, blumuri sau lingouri direct la laminat. Aceste mașini se numesc module de turnare și laminare sau instalații de turnare și laminare.

În zilele noastre, la nivel mondial, se încearcă realizarea unor noi linii de proces în orice tip de design modular. Acest lucru economisește spațiu, reduce costurile de logistică și timpul de execuție.

Această tehnologie se caracterizează atât printr-o cultură de fabricație la cel mai înalt nivel posibil, cât și printr-un personal înalt calificat. În caz contrar, există un risc ridicat de a obține multe produse finite cu defecte (caz în care remediarea defectelor într-o fază de producție specifică nu este posibilă, ci doar la final). Toate instalațiile trebuie să colaboreze într-un complex, iar personalul trebuie să fie cât mai competent, pentru a se minimiza riscurile, prin identificarea defectelor din produsele finite.

Aceste module există deja acum și combină nu numai topirea, turnarea și laminarea la cald, dar includ și laminarea la rece a bobinelor sau a produselor lungi, trefilarea etc. Cu alte cuvinte, este posibil să nu obținem numai produse laminate la cald, ci și produse cu faze de conversie superioare la sfârșitul procesului de producție.

O așa-numită „laminare pe role”, în care oțelul provenit din instalația de topire este topit nu folosind o mașină de turnare continuă, ci printr-un mic cristalizator pe role speciale, răcite cu apă, care apoi se solidifică direct pe acestea, reprezintă o zonă separată din procesul de fabricație combinat. După aceea, oțelul este modelat în benzi și este trimis pentru a fi laminat la cald. Astfel de tehnologii sunt mai des întâlnite în metalurgia neferoasă, în special la fabricarea benzilor și bobinelor pe bază de aluminiu.

Vorbind despre metalurgia feroasă, cea mai importantă instalație de acest tip este Nucor, situată în Carolina de Nord, S.U.A., care permite realizarea unor structuri unice, care nu pot fi obținute folosind alte mijloace alternative. Astfel de produse sunt utilizate mai ales în industria auto și aerospațială.

### Clase de durificare a oțelului

În prezent, transferul de la oțelurile obișnuite la unul de înaltă rezistență (durificat termomecanic, revenit, în două faze, durificat în timpul uscării stratului de acoperire etc.) este o tendință importantă în metalurgie. Acest lucru este vizibil mai ales în industria auto, în care standardele din ce în ce mai stricte privind siguranța și economia de combustibil, determină producătorii să dezvolte mașini mai ușoare, mai ecologice și mai sigure. În ultimii zece ani, oțelurile convenționale cu rezistență înaltă (HSS) și cele avansate cu rezistență înaltă (AHSS) și-au înlocuit din ce în ce mai mult softurile analog din componentele mașinilor. Un autovehicul modern tipic conține aproximativ 30% oțel HSS și 30% AHSS, incluzând o tendință ulterioară de a reduce ponderea oțelului „ușor” cu conținut scăzut de carbon, slab aliat. Dezvoltarea produselor din oțel laminat destinat industriei auto se realizează cu sprijinul Institutului Internațional al Siderurgiei, precum și al altor asociații din domeniu.



#### **Tehnologii digitale în fabricarea de metale**

Digitalizarea prezintă o altă parte importantă a metalurgiei moderne. Toate instalațiile sunt complet automatizate, iar roboții sunt utilizați și în zonele periculoase de lucru, crescându-se practic nivelul de siguranță la locul de muncă. Printre altele, sistemele de monitorizare a condițiilor (SMC) și realitatea augmentată (AR) facilitează întreținerea. Procesele vor fi optimizate cu ajutorul inteligenței artificiale. Produsele finite vor prezenta doar defecte nesemnificative.

#### **Renovări cu inovații**

Pe lângă dezvoltarea sigură a noilor tehnologii, acestea din urmă nu ar trebui respinse, deoarece acestea sunt modernizate și îmbunătățite pentru a se optimiza calitatea produselor fabricate și pentru a le asigura competitivitatea pe o piață congestionată.

În acest sens, de exemplu, Metinvest dezvoltă mai multe domenii: reconstrucția instalațiilor existente și construcția de utilaje noi și inovatoare.

Dacă vorbim despre reconstrucție, aceasta cunoaște, mai mult sau mai puțin, un progres continuu. În întreprinderile sale, compania introduce sisteme de curățare ale BF-urilor; la utilajele de sinterizare sunt instalate sisteme de aspirație, iar fabricile de laminare existente sunt modernizate. Construcția de noi instalații în întreprinderile existente permite, în esență, reducerea costurilor companiei și îmbunătățirea calității produselor finite.

Astfel, de exemplu, mașina de turnare continuă #4 a fost instalată la Ilyich Iron and Steel Works în Mariupol în 2018, iar un cuptor nou cu oală de turnare a fost pus în funcțiune. Laminorul de la 1700 a fost modernizat pas cu pas între 2018 și 2019. Acest lucru ne-a permis să producem bobine laminate la cald de 1,2 mm până la 8 mm grosime, cu o greutate de până la 27 tone, în conformitate cu cele mai noi standarde europene de calitate. Încă un înfășurător de rulouri, care permite creșterea greutății bobinei la 32 de tone, va fi instalat în laminor în 2020. Mai mult, grosimea maximă a benzii care urmează să fie rulată va ajunge la 16 mm.



În ceea ce privește proiectele similare ale altor întreprinderi ale Grupului Metinvest, este important să se observe lansarea unui nou BF la Zaporozhstal și reconstrucția BF la uzinele Azovstal și Ilyich. Datorită nivelului de automatizare din cadrul întreprinderilor din Mariupol și Zaporozhye, am îmbunătățit și controlul asupra parametrilor procesului și ai producției de metale fierbinți din cuptoare. Lucrările se află în desfășurare și pentru convertoare.

La Zaporozhstal, ne propunem să instalăm un modul modern de turnare și laminare, care să combine cuptorul cu oxigen bazic, turnarea continuă a oțelului și fabricarea bobinelor.

Pe de altă parte, întreprinderile de peste hotare ale Grupului Metinvest au fost, și ele, renovate. Metinvest Trametal (Italia) a introdus o linie de împrôșcare și vopsire pentru plăcile grele, ceea ce ajută la îndepărtarea coroziunii și păstrează termenul de valabilitate a metalului până la transformarea sa în produs finit. Aceasta este doar o mică parte din schimbările aflate în curs în întreprinderile Grupului.

Obiectivul liderilor din industria oțelului de a răspunde atât cerințelor întregii piețe, cât și ale clienților individuali, de a dezvolta noi produse, de a digitaliza procesele, de a îmbunătăți tehnologiile disponibile și de a implementa noi proiecte „verzi”, sunt forțele motrice ale dezvoltării metalurgiei locale și globale în zilele noastre.