





19.7 Staal uit de hoogoven

In de hoogoven  worden ijzerertsen bij hoge temperatuur tot 1.500°C gereduceerd  (ontdaan van zuurstof) met cokes en met poederkool (gemalen steenkool).

Het is een metershoge oven, die ongeveer op dezelfde manier werkt als de laagoven , maar waarin een hogere temperatuur bereikt wordt waardoor het ijzer wel smelt, zodat het aan de voet van de oven kan worden afgetapt.

Het ijzer is dan wel vrij van resten erts en slak, maar er is te veel koolstof in opgelost, nl. ongeveer 4 %. Dit gietijzer was wel zeer hard, maar ook bros. Het is voor sommige toepassingen geschikt (braadpannen..), maar onbruikbaar voor bijvoorbeeld zwaarden en snel bewegende machineonderdelen.

Voor gebruik in de hoogoven worden van erts eerst luchtig stortbare keien gemaakt door sinteren  of pellet persing, afhankelijk van de korrelgrootte van het basismateriaal.

Sinteren

Erts wordt gebroken tot korrels < 6 mm en gemengd met fijn antraciet of cokes en toeslagstoffen (o.a. kalksteen). Dit wordt ontstoken. Hierdoor zal het erts aan elkaar bakken of sinteren tot een poreuze massa. Die wordt na afkoeling gebroken in voor de hoogoven geschikte brokken (5 – 40 mm). De goede gasdoorlaatbaarheid van het gesinterde erts maakt in de hoogoven een snelle reductiereactie mogelijk.

In de pelletfabriek wordt zeer fijn gemalen ertspoeder (0,01 – 0,1 mm), (niet geschikt om te sinteren) gemengd met water en klei, kalksteen en koolpoeder. Dit mengsel wordt in draaiende trommels gekneed tot knikkers van 10 – 30 mm diameter. Die worden gebakken in een doorloopoven, waardoor ze voldoende sterkte en poreusheid krijgen om in de hoogoven te worden geladen.

Deze ertsvoorbereiding is nodig om een gelijkmatige vulling te krijgen. Het vermijdt verstopping van de hoogoven en wegblazen van ertsdeeltjes. Het verzekert een gelijkmatige productsamenstelling voor de hoogoven die jarenlang continu doorwerkt.

In een hoogoven wordt van onderaf hete lucht ingeblazen. De hete lucht reageert met de cokes (of poederkool), tot CO en wordt nog veel heter. Dit CO reageert met de ijzerertspellets of de brokjes sinter die van bovenaf worden toegevoegd. Terwijl de massa zakt wordt het erts steeds meer gereduceerd (onttrekking van zuurstof: Fe_2O_3 naar Fe_3O_4 naar FeO) totdat onderin vloeibaar ijzer (Fe) ontstaat.


Aan het erts werd kalksteen toegevoegd om aanwezige silicaten te binden tot vloeibare slak. De slak drijft op het zwaardere ruwijzer. Ze wordt gescheiden afgetapt en granuleerd als grondstof voor cement.


De gassen worden opgevangen, gereinigd en gebruikt voor het voorwarmen van de blaaslucht.

Onderaan wordt het neerdruppelende ruwijzer verzameld. Dit wordt verwerkt tot staal. Om hiervan goed staal te maken, moet het hete product lang worden gehamerd, zodat het grootste deel van de koolstof aan de lucht kan verbranden.

Dat was zo omslachtig dat men vaak verkoos staal te bereiden uit smeedijzer dat in laagovens was geproduceerd.

Toegenomen kennis van chemie leerde welke stoffen men aan het erts moest toevoegen om ongewenste bestanddelen (bijvoorbeeld te veel zwavel of fosfor) om te zetten in stoffen die zich met de slak vermengen, waardoor kwalitatief hoogwaardig ijzer kan gemaakt worden.

Om de kwaliteit te verbeteren werd het gloeiende ruwijzer vroeger in een halfopen 'puddeloven'  met lange stangen (die wegsmolten) omgeroerd, zodat de koolstof via de lucht kon ontsnappen. Het product kan men al 'staal' noemen. Het was geschikt voor ploegen, wapens...

Later maakte het Bessemerprocédé  staal in een converter. Het teveel aan koolstof werd geoxideerd door lucht door het gesmolten ruwijzer te blazen. De koolstof dient verder ook als brandstof. Als het proces eenmaal op gang was, onderhield het zichzelf. Het was dus een bijzonder economisch proces.

Het Bessemerproces werd verdrongen door de vlamoven waarin ruwijzer, ijzererts en schroot in zodanige verhoudingen werden gesmolten dat de meeste koolstof en zuurstof als koolstofmonoxide ontsnapte. Met dit gas werd dan de luchtstroom voorverhit.

♪ Luchtbevochtiger: zeveraar. Guy Mortier