



Het gieten van staal



Voordat er kan worden gelast, zal er enige voorkennis moeten zijn van het te lassen basis-materiaal en hoe dit tot stand is gekomen. In deze rubriek staat de materiaalkundige kant van het vakgebied centraal. Deze maand is het gieten van staal aan de beurt.

Als het staal de juiste behandelingen heeft gehad, kan het worden uitgegoten tot blokken, plakken of knuppels. Dit is afhankelijk van waarvoor het staal gebruikt gaat worden. Het gieten kan op de volgende manieren: blokieten, continugieten en vormgieten. Het blokieten wordt tegenwoordig vooral toegepast voor kleinere hoeveelheden speciaal staal zoals hooggelegerd* staal en staal voor grotere smeedstukken. Bij het blokieten wordt het staal in een stalen coquille of blokvorm gegoten. Een coquille is een taps toelopende stalen gietvorm die wordt gevuld met vloeibaar staal uit de gietpan. Om meegieten van slak en andere verontreinigingen te voorkomen, worden de gietpannen zo geconstrueerd dat het staal door een opening uit de bodem kan stromen.

Het gieten vindt vallend of stijgend plaats (zie schematische figuur). Bij het vallend gieten kan het staal van bovenaf in elke coquille apart worden gegoten. Bij het stijgend gieten worden van onderaf één of meerdere coquilles tegelijk gevuld. Het voordeel van stijgend gieten is dat het minder arbeidsintensief is en dat de coquilles rustig gevuld worden, waardoor insluitsels* en oxidevorming* beperkt blijven. Als de buitenkant van het blok gestold is, wordt de coquille gestroopt (eraf gehaald) en kan het blok verder afkoelen. Daarna kan het blok worden gewalst of gesmeed.

Regen van vonken

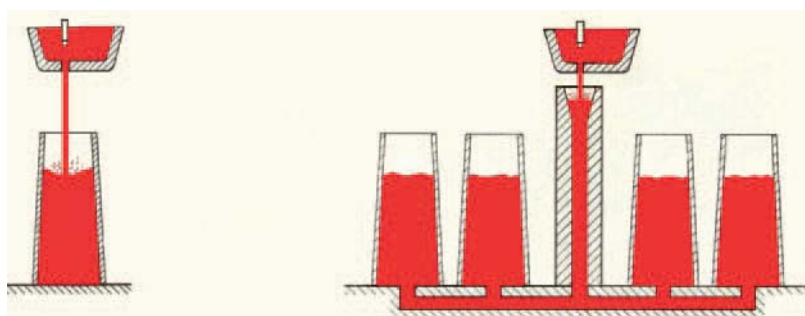
Bij het stollen van gekalmeerd* staal hebben verontreinigingen de neiging voor het stolfront uit gestuwd te worden. Er ontstaat een zogeheten segregatie in het laatst stollende metaal. Dit betekent dat de samenstelling over het blok niet overal gelijk is. De bodem waar de stolling begint is zuiver, terwijl de bovenkant van het blok - wat als laatste stolt - veel meer verontreinigingen bevat. Daarnaast heeft de bovenkant ook een grote slinkholte. Deze kop, ongeveer twintig procent van het totale blok, moet worden verwijderd en als productieverlies worden beschouwd. Dit afval wordt als schroot opnieuw gebruikt bij de staalbereiding. Bij het gieten en stollen van ongekalmeerd* staal zal



Het blokieten in vroegere tijden

tijdens de stolling een sterke CO-gasontwikkeling optreden. De stolling verloopt onrustig door de stroming die de opstijgende gasbellen veroorzaken. Boven het gietblok verschijnt een regen van vonken die veroorzaakt wordt door het verbranden van de ijzerdeeltjes die met de gasbellen worden meege-sleurd. Als door stolling van de bovenkant de weg voor de gasbellen afgesloten is, ontstaan er in het blok blazen. Deze gasblazen bevinden zich door het hele blok, het gevormde patroon wordt blazenkransen genoemd. Hierdoor ontstaan er bijna geen slink-

Schematische voorstelling van het vallend en stijgend blokieten



holten. De gasvorming kan worden geregeld door aluminium toe te voegen tijdens het gieten. Voor staal-soorten met een laag koolstofgehalte (lager dan 0,25 procent) is het onrustig gieten juist voordelig, omdat het koolstofgehalte verder wordt verlaagd. Door de heftige stromingen in het blok wordt het stollingsfront schoongespoeld en ontstaat er een schone huid of oppervlaktelaag. Helaas bevat de kern een ophoping van koolstof, zwavel en fosfor wat nadelig is voor de mechanische eigenschappen.

Overigens kunnen alleen staalsoorten met een laag koolstofgehalte onrustig gegoten worden. Hoog gelegerd staal kan door het hoge koolstofgehalte niet voldoende zuurstof bevatten om een goede gasontwikkeling te laten ontstaan. Verder is bij hoger gelegerd staal de segregatie die ontstaat bij het onrustig gieten ontoelaatbaar, omdat daardoor kwaliteitsverschillen ontstaan tussen rand en kern.

Continugieten

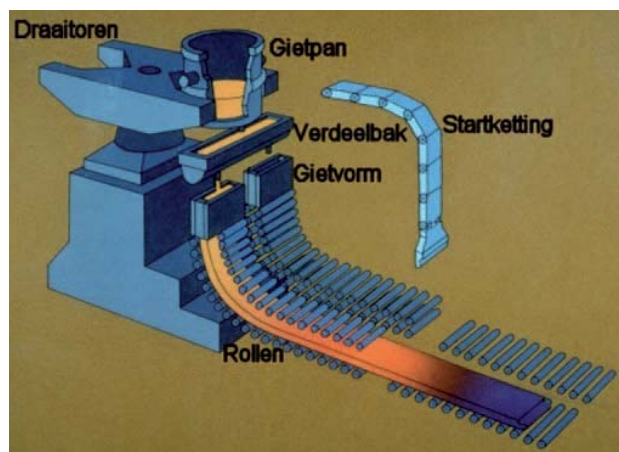
Materiaalverliezen en een inhomogene* samenstelling zijn de belangrijkste nadelen van het blokgieten. Om hier iets aan te kunnen doen, heeft men het continu gieten van plakken staal ontwikkeld, waarbij een aantal panladingen staal ononderbroken achter elkaar door gegoten kunnen worden. De dikte van deze plakken is ongeveer 225 millimeter. Hiermee wordt veel tijdswinst en veel minder productie- en materiaalverlies gerealiseerd. Daarnaast is de kwaliteit en samenstelling van een continu gegoten plak nagenoeg homogeen. Om het principe van het continu gieten duidelijk te maken, worden de verschillende onderdelen apart beschreven.

Draaitoren

De draaitoren is voorzien van twee paar draagarmen waar twee staalpannen in geplaatst kunnen worden. De kraan plaatst een volle pan staal in de armen die niet boven de gietmachine staan. Wanneer de pan aan de beurt is, draait de draaitoren 180 graden tot boven de gietmachine. In diezelfde beweging wordt de lege pan naar de andere kant van de machine gebracht, waardoor de kraan de lege pan kan verwijderen en er weer een volle neer kan zetten. Zo kan een continue stroom staal worden verzorgd.

Verdeelbak

Het staal uit de staalpan wordt door de gietpijp in de verdeelbak gegoten en stroomt vervolgens via dompelpijpen in de gietvorm. De verdeelbak heeft als doel om de laatste, niet-metallische bestanddelen van het staal te scheiden en het vormen van een voorraad vloeibaar staal (gemiddeld 65 ton) om tijdens het wisselen van de pan met de draaitoren toch door te kunnen gieten. Door het gebruik van de verdeelbak is



Schematische weergave van een continu gietmachine

het ook mogelijk om op één machine twee strengen staal tegelijk te gieten om de productiesnelheid te vergroten.

Startketting

Wanneer er voor de eerste keer moet worden aange-goten, wordt de startketting gebruikt. Deze ketting vormt een bodem aan het einde van de gietvorm zodat het vloeibare staal niet weg kan stromen. Aan het einde van de gietmachine wordt de startketting losgebroken en weer in positie gebracht.

Gietvorm

De gietvorm is een rechthoekige, watergekoelde koperen vorm zonder bodem. Tijdens het gieten beweegt de gietvorm op en neer, wat het kleven van de stollende huid aan de gietvorm voorkomt. In de gietvorm vormt zich een staalhuidje, de buitenkant stolt doordat het staal afkoelt tegen de watergekoelde vorm. Aan het einde van de gietvorm (lengte gietvorm is circa 900 mm) moet de huid zover afgekoeld zijn dat deze dik (zo'n 15 mm) en sterk genoeg is om de plak te vormen en de nog vloeibare kern te ondersteunen. Het is erg belangrijk dat de eerste 15 mm (de staalhuid) schoon is en geen oxiden en insluitsels bevat, want deze geven tijdens het walsen oppervlaktefouten. Ook kunnen dergelijke insluitsels leiden tot een zogenaamde doorbraak: het door de gestolde huid stromen van het nog vloeibare staal in het midden van de plak.

Tijdens het gieten wordt er gietpoeder op het staal in de vorm gegoten. Hierdoor voorkomt men het oxideren van het toegevoegde aluminium aan het vloeistoppervlak. Het poeder kan ook nog oxiden opnemen en het 'smeert' de gietvorm met gesmolten poeder. Dit is nodig om een goede koeling te verkrijgen tussen de pas gestolde staalhuid en de gietvorm. De breedte van de gietvorm is instelbaar zodat er strengen van verschillende breedten kunnen worden gegoten.

Rollen

Na de gietvorm komt de streng in de koelkamer waar de plak door rollen wordt ondersteund. De rollen voorkomen dat de streng uitbuikt als gevolg van de druk van het vloeibare staal in de kern. Tussen de rollen bevinden zich sproeiers die zorgen voor een waternevel waardoor de streng verder afkoelt en vast wordt. Er zitten diverse aangedreven rollen in de machine die de streng door de machine trekt.

Brandsnijmachine

Aan het einde van de continu gietmachine bevindt zich de brandsnijmachine. Deze machine snijdt de oneindig lange streng in handzame plakken van zo'n twaalf meter. De snijmachine is uitgerust met twee zuurstof- en aardgasbranders die zich tegelijkertijd van de zijkant naar het midden van de streng bewegen. Na het snijden worden de plakken gewogen, aan de zijkant gemerkt en zijn ze klaar voor verzending naar de warmbandwalserij.

Het grote voordeel van het continugieten is het geringe materiaalverlies; slechts twee tot vier procent aan de kop en staart van de plak dienen verwijderd te worden. De plak heeft een fijne structuur door de snelle stolling, waardoor het walsen ook beperkt kan worden. Het gietproces is volledig geautomatiseerd en dit komt de productie en kwaliteit zeer ten goede. Wel zijn er voor het continugieten dure installaties nodig, wat automatisch betekent dat het proces alleen toepasbaar is bij grote productiehoeveelheden.

Nieuwe gietmachines

Tegenwoordig worden veelal 'dungiet'-installaties gebouwd, met direct daarachter een oven en warmbandwalserij. Een plak uit een dungiet-machine is circa 70 mm dik (de dikte van een plak uit de continu-gietmachine is 225 mm) en wordt direct na de brandsnijmachine door een oven gevoerd om op de juiste walstemperatuur gebracht te worden. Uit de oven komt de plak gelijk in de warmwals en wordt uitgewalst tot de gewenste dikte met een minimum van zo'n 1 mm. Met deze installaties wordt veel energie bespaard, omdat het transport van gietmachine naar warmbandwalserij en het in de walserij weer opwarmen van een koude plak achterwege blijft. Corus IJmuiden heeft in 2001 een dungiet-installatie gebouwd welke tegenwoordig ongeveer 1,2 miljoen ton warmgewalst staal met een dikte van gemiddeld 1 mm per jaar produceert. Dit staal wordt veelal gebruikt voor toepassingen waarvoor men vroeger het duurere koudgewalste staal gebruikte.

Een continu gietmachine bij Corus IJmuiden; het gieten van twee plakken per streng

Knuppels

Knuppels worden op dezelfde wijze gegoten als bij het continu gietproces. Het belangrijkste verschil zit hem in de verdeelbak die meerdere openingen heeft en die uitkomen in meerdere gietvormen. De gietvorm is vierkant en wordt watergekoeld.

Na de gietvorm worden de knuppels ondersteund door rollen en worden ze met water gekoeld. Doordat de doorsnede van de knuppels veel kleiner is, hebben ze minder rollen nodig ter ondersteuning en gaat het gietproces sneller. Ook hier bevindt zich een brandsnijmachine aan het einde van de machine die de knuppels op de gewenste lengte afsnijdt. De knuppels worden gemerkt en kunnen vervolgens op een koelbed afkoelen. Knuppels worden gebruikt om staf, profielen en draad van te maken. Daarnaast kunnen ook smederijen er diverse onderdelen uit fabriceren, zoals motoronderdelen. ■

Referenties

- Metaalkunde deel 2, B.M. Korevaar, G. den Ouden, 1991.
- Productinformatiecyclus Corus.

**Een verklaring van dit woord is opgenomen in de Vakjargonlijst elders in deze uitgave*

