

HET HARDEN VAN STAAL

INLEIDING

Hardheid: is de weerstand tegen het indrukken van een puntbelasting. Voor het meten van de hardheid bestaan diverse methoden. De meest gebruikte is Rockwell cone (Rc). Voor staal geldt Rc 65 - 67 als maximum.

Sterkte: hierbij gaat het over de kracht die nodig is om een proefstaaf kapot te trekken. Men spreekt doorgaans over trekvastheid.

Voor hardheid en sterkte geldt: als de hardheid toeneemt neemt de sterkte in vrijwel gelijke mate toe en omgekeerd.

Bros: als na het breken van een metaal de gebroken stukken zodanig in elkaar passen dat de oorspronkelijke vorm weer zichtbaar is spreken we van een brosse breuk.

Taai: dit is het tegenovergestelde van bros. Na breuk is de vervorming zodanig dat de oorspronkelijke vorm en maat niet meer klopt.

DOEL

Harden heeft tot doel slijtage te beperken. Een plunjer of een astap, maar ook snijgereedschappen, een tandwiel.

Er zijn twee mogelijkheden.

1 Door en door harden.

2 Alleen de oppervlakte harden met behoud van een taaie kern. Zoals de tanden van een tandwiel.

VEREDELLEN

Er is nog een aparte warmtebehandeling mogelijk waarbij het gaat om de sterkte te verhogen. Hierbij is de hardheid van minder belang. Men spreekt dan van veredelen.

Dit heeft niets te maken met zgn. edelstaal dat alleen in de reclamewereld bestaat.

Deze kreet is waarschijnlijk afkomstig uit het Duits waar dan roestvast staal mee wordt bedoeld.

MATERIALEN

Staal wordt pas enigszins hardbaar als het meer dan 0.3% C (koolstof) , bevat. Beter is het om staal met ca. 1% C te gebruiken, dan kan er sprake van een goed resultaat zijn.

Voor eenvoudige onderdelen is laag gelegeerd koolstofstaal voldoende, een bekende soort is bv. zilverstaal bij voorkeur chroom gelegeerd.

Hoog gelegeerd staal is voor de amateur vaak te moeilijk bewerkbaar. Vooral als er ook nog schroefdraad op gemaakt moet worden.

INZETTEN (oppervlakte harden)

Staal met 0% C moet eerst met koolstof verrijkt worden. Er bestaan veel namen voor dit proces: inzetten, cementeren, carboneren, oppervlakte harden.

Voor inzetten kan gewoon konstruktie staal, of machinestaal worden gebruikt , deze materialen bevatten gewoonlijk geen of zeer weinig koolstof.

Er bestaan ook speciale staalsoorten onder de naam inzetstaal C15 t/m C60. Het getal geeft het koolstofpercentage in honderdste procenten bv. C15 bevat 0,15% koolstof. Deze zijn ook nog weer gelegeerd verkrijgbaar. Maar bedenk dat met het stijgen van het koolstof percentage en ook nog meer legerings bestanddelen het bewerken steeds moeilijker wordt.

Geelbloedloogzout of speciaal carboneerpoeder:

Dit zijn stoffen die gebruikt worden om tijdens een gloeiproces koolstof in het staal te brengen zodat er een hardbare oppervlaktelaag ontstaat.

Zorg er voor dat geelbloedloogzout nooit in contact kan komen met een zuur! Dit vormt het giftige blauwzuurgas!

VOORBEREIDING VAN HET WERKSTUK

Houd er rekening mee dat bij volledig doorharden er een uitzetting van 0,6% kan optreden. Houd dus bv. een astap zoveel dunner. Het is nuttig om eerst een proefstukje te maken en het gehele proces te doorlopen. Er treedt ook vormverandering op, een cilindrische as kan korter worden en in het midden dikker.

Meet dit op bij een proefstuk en noteer de maatveranderingen.

Zorg er voor dat de oppervlakken die van belang zijn voor de functie zo glad mogelijk zijn.

GEREEDSCHAP

Potenbakkersoven minimaal 850 graden. (Verdiert voorkeur)

Een gasbrander met wat vuurvaste stenen eventueel gasbetonblokken (goedkoop).

Emmer water.

Tangen, werkhandschoenen, ijzerdraad.

Schuurlinnen of -papier korrel 220 of 360.

UITVOERING HARDEN EN ONTLATEN

1a De oven voorverwarmen op 770 graden daarna het werkstuk erin leggen voor ca. 10 minuten afhankelijk van de grootte.

1b Met een brander snel verhitten tot op 850 graden het is dan lichtrood.

Fel zonlicht kan sterk hinderen om de kleur te beoordelen. Werk dus in de schaduw! De brander moet neutraal, of met een klein zuurstof tekort zijn afgesteld, zodat er slechts een minimale oxidatie plaats vindt.

2 Aan een ijzerdraad of met een tang in het water koelen. Als een gloeiend stuk staal met een tang wordt gepakt dan kan het gemakkelijk beschadigen. Daarom geniet een ijzerdraad de voorkeur boven een tang. Dit koelen moet snel gebeuren! In 3 sec. moet de temp. beneden de 200 graden komen. Lange werkstukken moeten VERTIKAAL gekoeld om kromtrekken te voorkomen!

3 Controleer met de top van een vijl voorzichtig of het materiaal gehard is. Het is nu ook BROS!

4 Het materiaal moet ontlaten worden om weer wat taaiheid terug te krijgen.

a Stel de oven in op de gewenste ontlaattemp. Zie overzicht.

b Schuur het materiaal blank en verhit het langzaam met een "zachte" vlam tot de gewenste aanloopkleur verschijnt. Zie overzicht en kleurtabel.

5 Het materiaal is nu minder bros en moet nog blank geschuurd worden. Gebruik voor astappen fijn schuurlijnen -papier op een blokvijl zodat het vlak aanligt. Werk zorgvuldig met gelijkmatige druk naar links en rechts, meet ook de diameters na die van belang zijn.

OVERZICHT ONTLAATTEMPERATUUR EN -KLEUR

BELASTING	TEMP.	AANLOOPKLEUR
snijden	220 - 240	geel
licht stotend	240 - 280	bruin - violet
zwaar stotend	280 - 320	violet - blauw

Het ontlaten in de oven mag best 30 minuten duren. Met een brander is dit alleen te benaderen door het werkstuk zoveel mogelijk tussen vuurvaste stenen te leggen en af te dekken. Laat alles rustig afkoelen schrik niet als de aanloopkleur veranderd is, want het verkleuren gaat ook verder met de tijd, zonder dat de temp. stijgt.

VEREDELLEN

Gaat het om sterkte toename dan moet er hoog ontlaten worden dwz. de ontlaattemp. is ca. 400-650 graden gedurende 30 min. In dit temperatuurgebied vertonen zich geen betrouwbare kleurveranderingen. Er zal dus niet met een brander maar met een oven gewerkt moeten worden.

UITVOERING van het INZETTEN

Het werkstuk wordt in een stalen doos(je) of een buis gedaan die afsluitbaar is. Hier wordt ook geel bloedloogzout aan toegevoegd. Met kaliumcarbonaat en cokes of houtskoolpoeder kan dit ook.

Door te gloeien op een temp. van 850 - 900 graden komt er in 3 - 5 uur een hardbare laag van 0,5 - 1 mm dik. Vanwege de tijdsduur komt hier alleen een oven in aanmerking, hoewel het ook in een smidsvuur werd uitgevoerd.

Afhankelijk van de toepassing kiest men een liefst niet te dikke laag.

Een tandwiel of een astap 0,3 mm een kettingwiel 0,8 mm diep.

Hierna volgt het hardings proces zoals eerder beschreven.

Een proefstuk dat gebroken wordt is een goede manier om zichtbaar te maken hoe diep de harde laag zit. Er moet wel gehard worden anders is er weinig of niets te zien. Want de geharde laag heeft een fijnere structuur. Neem hiervoor een niet te dik stukje materiaal zodat het gemakkelijker te breken is.

FOUTEN

Krimpscheuren: te grote afkoelsnelheid.

Gebruik chroom gelegeerd staal dat eventueel in olie gekoeld kan worden.

Warm het water op tot je nog net de vingers erin kan houden en doe wat olie op het water.

Vermijd scherpe inspringende hoeken. Maak een kleine afronding in de hoeken.

Kromtrekken: ongelijke afkoeling. Het kan ook zijn dat er nog restspanningen aanwezig zijn. Hiertegen moet het werkstuk eerst voorbereid worden en spanningsvrij worden gegloeid op 550 graden daarna op maat gemaakt en dan pas gehard.

Lange werkstukken altijd vertikaal koelen.

TE ZACHT

Afkoelsnelheid niet gehaald.

Te laag koolstofgehalte.

Te lage temp. bv. door tocht en of te lang tijdsverloop voordat er gekoeld wordt.

Vettig werkstuk waardoor de aanloopkleuren zich pas laat ontwikkelen bij het ontlaten. Het werkstuk is dan heter als het lijkt.

Te hoge ontlaattemp. toegepast, begin opnieuw.