

Optimaal sorteren van roestvaststaal schroot

Vanuit de metaalverwerking komt nog steeds veel schroot beschikbaar met, gezien de recente prijsontwikkelingen, interessante restwaarde. Het zal niemand in deze sector zijn ontgaan hoe de prijzen zich het afgelopen jaar ontwikkelden. Vooral de toenemende diefstal van koper op allerlei gebouwen getuigt daar van.

N.W. BUIJS
metaalkundig ingenieur

In 2006 steeg roestvaststaal type AISI 304 al ruim twee keer in waarde om nog maar niet te spreken over type AISI 316. In deze legering zit molybdeen en dat steeg explosief in waarde. Het einde van deze prijsontwikkeling lijkt bovendien nog niet in zicht. In het verleden nam iedereen vrij snel het zekere voor het onzekere en koos een ontwerper bij de minste twijfel over corrosiebelasting al vrij snel voor AISI316. De prijs lag dan zo'n tien tot twaalf procent hoger dan 304 maar dat nam hij graag voor lief. Nu de prijs circa twee keer zo hoog ligt, bedenkt een ontwerper zich veel eerder en beperkt zich indien enigszins toegelaten tot AISI 304. Een besparingsresultaat van een wel overwogen metaalkeuze.

Gemengd

Tot voor kort werden alle afvalstukken van roestvaststaal in een container verzameld en voor recycling aangeboden aan roestvaststaal-fabrikanten. De reststukken worden eventueel samen met maagdelijk materiaal gesmolten en geraffineerd tot nieuwe halfabrikaten. Daardoor bevat het molybdeenvrije 304 altijd enige tienden procenten molybdeen. Er kan niet worden voorkomen dat er 316 schroot in de te smelten charge zit. Op het oog zie je misschien geen verschil tussen de kwaliteiten AISI304 en 316 maar voor de recycling betekent het onnodig geldverlies. Het is daarmee duidelijk hoe belangrijk het is om deze kwaliteiten uit elkaar te halen. Roestvaststaal bestaat voor het grootste deel uit het element ijzer en daarom bestaat er ook een relatie tussen deze twee grootheden. Dat maakt de ontwikkeling van de staalschrootprijzen relevant. Sinds begin 2002 stegen de prijzen van

staalschroot in het algemeen met zo'n 80 procent. Dit komt vooral door de enorme vraag van staal vanuit China waardoor andere landen de uitvoer van schroot beperkten. Dit leidde tot een schroottoeslag voor producten die in elektro-ovens op basis van schroot worden geproduceerd, zoals balken en betonstaal. Gebruikers van roestvaststaal worden geconfronteerd met hoge nikkeltoeslagen door de hoge LME-noteringen voor nikkel. Overigens worden de meeste grondstoffen genoteerd in Amerikaanse dollars en die daalden sinds begin 2001 25 procent ten opzichte van de Euro. De Europese organisatie van staalfabrikanten Eurofer geeft naast die reden nog een aantal andere redenen voor de prijsverhogingen. Bijvoorbeeld hogere ijzerertsprijzen, hogere cokesprijzen, hogere vrachtkosten en hogere elektriciteitsprijzen. Maar ook schaarste op de staalmarkt en de toenemende vraag naar grondstoffen door de aantrekkelijke economie.

Staalhonger

Een belangrijke oorzaak van deze krapte is dus de enorme vraag vanuit China. China kan ondanks zijn immense staalindustrie niet in de groeiende vraag voorzien en koopt staal waar het maar kan. Dit beperkt de beschikbaarheid van staal voor de Europese markt enorm. In tabel 1 staat de indexering van de staalschrootprijzen waarbij de index in april 2001 op 100 werd gesteld. Grafisch ziet de

prijzontwikkeling van staalschroot eruit als in tabel 1 (bron KCI-Publishing). Intussen brak de nikkelprijs in november 2006 door de grens van \$ 32.000 per ton en valt moeilijk aan te geven hoe dit zich verder gaat ontwikkelen.

Soorten roestvaststaal

In feite zijn er vier hoofdgroepen roestvaststaal:

- ferritisch chroomstaal
- martensitisch chroomstaal
- austenitisch chroomnikkelstaal
- duplex roestvaststaal

Groep 1 en 2 zijn magnetische kwaliteiten mede omdat zij geen nikkel bevatten. Nikkel is namelijk een sterke austenietvormer en het is ook relatief kostbaar. Groep 3 omvat niet-magnetische typen roestvaststaal zoals de kwaliteiten 304(L) en 316(L). In groep 4 horen roestvaststaal typen met hoge corrosiebestendigheid en zeer goede mechanische eigenschappen thuis. Zij bevatten in de regel vijf procent nikkel waardoor het materiaal voor de helft ferritisch en voor de andere helft austenitisch is. De toevoeging van drie procent molybdeen zorgt voor goede corrosieprestaties maar verhoogt de aanschafprijs. Het materiaal is zwak magnetisch dankzij het aanwezige ferriet. Er bestaan wel meer dan 250 soorten roestvaststaal maar de kans dat deze ooit gelijktijdig in het schroot terechtkomen, is praktisch uitgesloten. In tabel 2 staat een overzicht van enige van deze

genoemde soorten. Type 430 is ferritisch terwijl 430F martensitisch is. Ook mogen bij alle soorten nog bepaalde andere elementen aanwezig zijn zoals mangaan en silicium en ook beperkte hoeveelheden verontreinigingen zoals fosfor en zwavel. Overigens is in duplex nog enig stikstof gelegeerd en wel 0,08-0,2 procent.

Scheiden met magnetisme

Ferritisch en martensitisch chroomstaal zijn sterk magnetisch en daardoor gemakkelijk te onderscheiden van austenitische en duplextypen met een magneet. Dit betreft een bekende methode om snel een scheiding tussen deze kwaliteiten te maken. Ferritische soorten scheiden van martensitische kwaliteiten is praktisch onuitvoerbaar maar wellicht ook niet zo relevant omdat er met de recycling en raffinage niet veel voordelen zijn te behalen. Onderscheid maken kan wel met de hardheidsverschillen. Martensitisch roestvaststaal is vaak al luchthardend waardoor het normaal gesproken veel harder is dan ferritisch roestvaststaal. Dit verschil komt naar voren bij gebruik van een poldihamer. Toch zullen er in de praktijk geen grote stromen martensitisch schroot worden aangetroffen. De austenitische typen AISI 304 en 316 zijn dus niet magnetisch. Omdat deze soorten de meest voorkomende typen roestvaststaal vertegenwoordigen, geldt dat niet-magnetisch schroot nagenoeg zeker bestaat uit deze twee kwaliteiten. Tegenwoordig bestaan er interessante hulpmiddelen om deze twee typen uit elkaar te halen. Hierop komen we later in dit artikel op terug. Duplex is vrij snel te herkennen door een magnetisme dat ongeveer de helft draagt van koolstofstaal of chroomstaal. Een stukje gewoon staal aanhouden als referentie volstaat.

Het scheiden van AISI 304 van AISI 316

De twee typen austenitisch roestvaststaal kennen op zich ook weer twee hoofdvarianten, een gewone uitvoering en een laagkoolstof-uitvoering. Die onderscheiden we in 304L (1.4306) en 316L (1.4404). Gewone apparatuur zal het niet van elkaar kunnen onderscheiden. Verschillende fabrikanten brengen systemen op de markt die veelal op grond van een spectrale lichtmeting een analyse kun-

Type DIN	Type AISI	C in %	Cr in %	Ni in %	Mo in %
1.4016	430	<= 0,08	15,5-17,5	--	--
1.4104	430F	0,1-0,17	15,5-17,5	--	0,2-0,6
1.4301	304	<= 0,07	17,0-19,0	8,5-10,5	--
1.4401	316	<= 0,07	16,5-18,5	10,5-13,5	2,0-2,5
1.4462	duplex	<= 0,03	21,0-23,0	4,5-6,5	2,5-3,5

Tabel 2: Nominale chemische analyse van roestvaststaal soorten.

nen maken van de chemische samenstelling van bijvoorbeeld een roestvaststalen onderdeel. Dit vindt plaats door het zogenaamde afvonken. Een bekend voorbeeld hiervan is een PMI-detector. Die apparatuur neem je niet zo maar onder je arm mee. Bovendien bestaat er bij recyclers meestal geen interesse in de gehele analyse maar alleen voor controle op de aanwezigheid van molybdeen.

De MolyTester

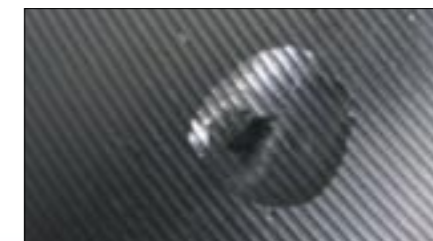
De MolyTester is sinds enige jaren op de markt. Dit handzame en relatief goedkope apparaatje is gemakkelijk mee te nemen om 304 en 316 van elkaar te scheiden (zie afbeelding 1). Door een chemische vloeistof met een wattenstaafje aan te brengen, signaleert hij de aanwezigheid van molybdeen. Nadat er een potentiaalverschil wordt aangebracht tussen werkstuk en elektrode kleurt een wattenstaafje rood zodra het roestvaststaal molybdeen bevat. Een kleurenkaart die als referentie fungeert, geeft ook nog de hoeveelheid molybdeen weer. Zo kan bijvoorbeeld 316L eenvoudig worden gescheiden van de hoogwaardige roestvast staal typen 904L en 254SMO en zelfs ook van nikkellegeringen. Sinds kort bestaat er een nieuwe MolyTester die nog simpeper en sneller functioneert. Minder dan 1 seconde volstaat voor 100 procent betrouwbaarheid. Een 'probe' wordt in een druppeltje gel gezet, waarna er automatisch een stroomstootje gaat lopen. Deze wijze genereert altijd precies dezelfde 'lading' en dat is precies dezelfde hoeveelheid molybdeen die verkleurt. De nieuwe MolyTester kan ook werken met wattenstaafjes waardoor ze door elkaar zijn te gebruiken. Als basis wordt alleen de gelachtige vloeistof geleverd. De wattenstaafjes, probe en minder viskeuze vloeistof moeten apart worden besteld. Op afbeelding 2 staat een dergelijk snelle bepaling op een roestvast stalen flens van de kwaliteit 316 waar dus 2% molybdeen aanwezig is. Duidelijk is de roodkleuring te zien in de gelachtige druppel. Het zal verder duidelijk zijn dat deze gel het materiaal niet aantast. Het is daarna dan ook weer simpel te verwijderen indien daar behoefte aan is. Op afbeelding 3 staat de facing van een



Afbeelding 1: de MolyTester.



Afbeelding 2: De roodkleuring door de aanwezigheid van molybdeen in 316 is duidelijk waarneembaar.



Afbeelding 3: Op roestvaststaal 304 blijft de gel kleurloos omdat er geen molybdeen in het materiaal zit.



Afbeelding 4: De probe 'aan het werk'.

roestvaststaal flens van het type 304. De geldruppel blijft blanco en dat duidt op de afwezigheid van molybdeen. Op foto 4 staat de probe die slechts een diameter heeft van 2,1 mm.

Grote besparing

Het zal na het lezen van bovenstaande informatie duidelijk zijn dat er veel geld te besparen valt met een goed uitgestippeld beleid om roestvaststaal-kwaliteiten ten opzichte van elkaar gescheiden in te zamelen. Het vergt slechts geringe investeringen en een stuk motivatie, maar zal vooral in deze tijd van extreme metaal-prijzen bijzonder lonend zijn. Voor meer informatie kunt u terecht bij de auteur van dit artikel: www.nwbuijs@hetnet.nl

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
January	76	96	103	99	130	163	251	182
February	74	96	99	99	135	178	252	187
March	76	97	98	107	139	205	231	200
April	75	98	100	108	137	203	213	211
May	76	99	103	110	125	190	178	214
June	80	101	103	114	110	167	150	227
July	79	96	102	114	113	202	172	229
August	79	95	100	114	123	247	194	218
September	78	100	101	112	139	259	214	212
October	78	103	100	113	138	275	181	
November	79	103	95	116	138	273	186	
December	82	105	96	121	148	254	183	

Tabel 1: Indexering prijzen van staalschroot in de afgelopen jaren.