

Nieuw poedermetallurgisch staal voor koudwerk

15 september 2017, 02:00

Het is gekend dat poedermetallurgische stalen ('PM-stalen') betere eigenschappen bezitten dan de klassieke gewalste en gesmede staalsoorten. De Zweedse staalreus Uddeholm is reeds lang een belangrijke producent van dergelijke staalsoorten. Onlangs werd aan het lijstje van koudwerkstalen een nieuwe nuance toegevoegd: Vanadis 8.

Koudwerkstalen zijn - de naam zegt het zelf - staalsoorten bedoeld om metaalbewerkingen bij kamertemperatuur, zoals plooiën en knippen, uit te voeren. Dit in tegenstelling tot de groep van de warmwerkstalen die meer geschikt is om bewerkingen bij hogere temperatuur, zoals smeden, walsen en extrusie, uit te voeren.

Aangezien temperatuur een grote invloed heeft op het gedrag van staal in het algemeen is de samenstelling van de staalsoorten uit deze twee groepen zeer verschillend. De staalproducent Uddeholm heeft, na jarenlang onderzoek en ontwikkeling en door een uitgebreide ervaring met klanten, een reeks speciale staalsoorten ontwikkeld, die uniek zijn qua samenstelling en dus niet gestandaardiseerd volgens het DIN-systeem.

PM-staalsoorten

Een belangrijk voordeel van PM-staal is de 'isotropie' van de eigenschappen: de sterkte en taaiheidseigenschappen in de drie onderling loodrechte richtingen zijn nagenoeg gelijk. Bij gesmede en gewalste stalen is de invloed van de warmvervorming steeds aanwezig, denk maar aan de bandstructuren die zichtbaar worden na etsen, als gevolg van het walsen of smeden. Deze banden zijn meestal ongewenst, omdat ze een variabele chemische samenstelling hebben en daardoor na harden ook een verschillende hardingsrespons en microhardheid bezitten. Ook de kerfslagwaarde blijft sterk beïnvloed te zijn door deze bandstructuren.

Aangezien PM-staal vertrekt van fijne poeders die aan een hoge temperatuur geperst worden tot blokken van bepaalde afmetingen, treden er geen smeed- en walseffecten op zoals bij de klassieke productiewijze het geval is. Bovendien heeft PM-staal een fijne korrelstructuur en deze eigenschap is zowel gunstig voor de sterkte als voor de taaiheid.

Het conventioneel veel gebruikte koudwerkstaal 1.2379 bevat veel chroomcarbiden onder de vorm van grove, balkvormige slierten volgens de walsrichting. Deze carbiden kunnen voor sommige toepassingen leiden tot uitbrokkeling aan het oppervlak, omdat de deeltjes zeer hard, maar ook zeer bros zijn. Bij PM-staal met eenzelfde samenstelling zijn deze carbiden ook aanwezig, maar ze zijn bolvormig, zodat ze minder aanleiding geven tot scheurvorming en uitbrokkeling.

Vanadis-reeks

De Zweedse staalproducent Uddeholm heeft in het verleden al een aantal stalen ontwikkeld en geproduceerd onder de naam Vanadis (wat betrekking heeft tot de naam van de Germaanse godin Freya, en waarvan ook de naam van het Stockholmse park 'Vanadislunden' is afgeleid). De reeks Vanadis-stalen bestaat uit meerdere soorten, waarvan Vanadis 4 en 23 de bekendste zijn. Bij deze reeks moet een onderscheid gemaakt worden tussen de koudwerk- en de sneldraaistalen. De Vanadis-stalen 4, 8 en 10 zijn echte koudwerkstalen terwijl de stalen vanaf Vanadis 23 eerder gebruikt kunnen worden voor verspanende bewerkingen, zoals draaien en frezen, waarbij hoge temperaturen kunnen ontstaan. De naam 'sneldraaistaal' verwijst naar deze eigenschap. De sneldraaistalen bevatten naast chroom (Cr), molybdeen (Mo) en vanadium (V) ook wolfraam (W) als voornaamste secundaire carbidevormer.

In onderstaande tabel wordt de benaderende samenstelling van de bestaande en nieuwe soort gegeven. Hieruit blijkt dat de stalen, naast de klassieke legeringselementen chroom en molybdeen, ook vanadium bevatten, een element waarvan de naam ook afgeleid is van bovenvermelde godin. Merk op dat de nummering van de eerste drie koudwerkstalen verband houdt met het gehalte aan vanadium.

Nuance	%C	%Cr	%Mo	%V	%W	%Co
Vanadis 4	1,4	4,7	3,5	3,7	-	-
Vanadis 6	2,1	6,8	1,5	5,4	-	-
Vanadis 8	2,3	4,8	3,6	8,0	-	-
Vanadis 10	2,9	8,0	1,5	9,8	-	-
Vanadis 23	1,28	4,2	5,0	3,1	6,4	-
Vanadis 30	1,28	4,2	5,0	3,1	6,4	8,5
Vanadis 60	2,3	4,2	7,0	6,5	6,5	10,5

Indicatieve samenstelling van de voornaamste legeringselementen in Vanadis-koudwerk- en sneldraaistalen

De nieuwe nuance **Vanadis 8** onderscheidt zich van de vroegere nuance Vanadis 4 door zijn hoger %V - 8 % in plaats van 3,7 % - en een koolstofgehalte tussen Vanadis 4 en 10. Door de verbeterde eigenschappen van Vanadis 8 kan dit staal het vroegere Vanadis 10 vervangen.

De staalsoorten Vanadis 23 en volgende bevatten naast Cr, Mo en V ook W en Co (kobalt). De verschillende eigenschappen van deze stalen, waaronder bewerkbaarheid, abrasieweerstand en

ductiliteit, kan men vergelijken aan de hand van onderstaand schema.



Vergelijkend overzicht van de eigenschappen van koudwerk- en sneldraaistalen van Uddeholm

Voor de gebruiker is het maken van een selectie meestal een moeilijke zaak. Daarom ontwikkelde Uddeholm een speciale app, gebaseerd op bovenstaande tabel.

Testen

In het project Infiblack (Lifetime Increase of Tools for Fine Blanking) heeft Sirris in samenwerking met het Fraunhofer instituut zeer goede resultaten behaald met de stalen Vanadis 4 en 23 op het vlak van adhesieve en abrasieve slijtage voor het fijnstansen van diverse staalplaten.

Voor een nieuw Cornet-project rond ponsen aan hoge snelheid, HSIC (High Speed Impact Cutting) genaamd, zal het nieuwe staal, naast andere staalsoorten, getest worden. Onderstaande figuur toont aan dat het nieuwe staal Vanadis 8 door haar hoge slijtage- en uitbrokkelweerstand zeker een mogelijk materiaal is voor een dergelijke zware belasting.



Verhouding tussen de weerstand tegen uitbrokkelen en slijtage voor enkele koudwerkstalen

Bronnen

- <http://www.uddeholm.com>
- Intern rapport Infiblack, zie ook '[Standtijd van ponsgereedschap verhogen](#)' (10-06-2016)

Auteurs