

Nouvel acier élaboré par métallurgie des poudres pour le travail à froid

15 septembre 2017, 02:00

Il est notoire que les aciers élaborés par métallurgie des poudres ('aciers MP') possèdent de meilleures propriétés que les aciers laminés et forgés classiques. Le producteur suédois de l'acier Uddeholm est depuis longtemps déjà un important producteur d'aciers de ce type. La gamme des aciers pour travail à froid s'est récemment enrichie d'une nouvelle nuance : Vanadis 8.

Comme leur nom l'indique, les aciers pour travail à froid sont des aciers destinés à des usinages métalliques à température ambiante, comme le pliage et la découpe. Ils se distinguent ainsi des aciers pour travail à chaud, mieux adaptés aux usinages métalliques à une température plus élevée (comme le forgeage, le laminage ou l'extrusion).

Étant donné que la température influe fortement sur le comportement de l'acier en général, la composition des aciers de ces deux groupes est très différente. Fort de toute l'expérience accumulée au contact de ses clients, le sidérurgiste Uddeholm a mis au point, après des années de recherche et de développement, une série d'aciers spéciaux à la composition unique qui ne s'inscrivent donc pas dans le système de normalisation DIN.

Aciers MP

Un avantage majeur de l'acier MP est son 'isotropie' : la résistance et la dureté sont quasiment identiques dans les trois directions perpendiculaires entre elles. Dans le cas d'un acier forgé ou laminé, l'influence de la transformation à chaud reste présente. Il suffit de penser aux bandes qui apparaissent après attaque chimique, suite au forgeage ou au laminage. Ces bandes sont généralement indésirables : leur composition chimique est variable et elles ont donc aussi, après durcissement, une réaction à la trempe et une microdureté différentes. La résilience semble également très influencée par ces bandes.

Étant donné que l'acier MP est composé à la base de fines poudres comprimées à haute température pour former des blocs de certaines dimensions, aucun effet de forgeage ou de laminage n'est à l'œuvre, contrairement à la réalité du mode de production classique. L'acier MP dispose en outre d'une structure granulaire fine, une propriété favorable à la résistance comme à la dureté.

L'acier pour travail à froid 1.2379, très répandu, contient beaucoup de carbures de chrome sous forme de gros parallélépipèdes dans la direction de laminage. Pour certaines applications, ces carbures peuvent entraîner un écaillage en surface parce que les particules sont très dures, mais aussi très friables. Ces carbures sont également présents dans l'acier MP de même composition, mais ils sont sphériques et donc moins propices à un écaillage ou une fissuration.

Série Vanadis

Le sidérurgiste suédois Uddeholm a déjà développé et produit par le passé un certain nombre d'aciers sous le nom Vanadis (renvoyant au nom de la déesse allemande Freyja, et dont le nom du parc 'Vanadislunden' à Stockholm est également dérivé). La série Vanadis se compose de plusieurs aciers, dont les Vanadis 4 et 23 sont les plus connus. Dans cette série, une distinction doit être opérée entre les aciers pour travail à froid et les aciers à coupe rapide. Les aciers Vanadis 4, 8 et 10 sont de véritables aciers pour travail à froid, tandis que les aciers à partir du Vanadis 23 sont plutôt utilisables pour des usinages tels que le tournage et le fraisage, pouvant donner lieu à de hautes températures. Les 'aciers à coupe rapide' sont notamment employés pour la découpe à haute vitesse, d'où leur nom. Outre du chrome (Cr), du molybdène (Mo) et du vanadium (V), les aciers à coupe rapide contiennent aussi du tungstène (W) comme principal élément de carbure secondaire.

Le tableau ci-dessous indique la composition approximative des types d'acier existants et de la nouvelle nuance. Il apparaît que les aciers, en plus des éléments d'alliage classiques que sont le chrome et le molybdène, contiennent aussi du vanadium, un élément dont le nom est également dérivé de la déesse évoquée plus haut. À noter : la numérotation des trois premiers aciers pour travail à froid reflète la teneur en vanadium.

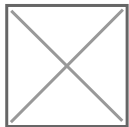
Nuance	%C	%Cr	%Mo	%V	%W	%Co
Vanadis 4	1,4	4,7	3,5	3,7	-	-
Vanadis 6	2.1	6.8	1.5	5.4	-	-
Vanadis 8	2,3	4,8	3,6	8,0	-	-
Vanadis 10	2,9	8,0	1,5	9,8	-	-
Vanadis 23	1,28	4,2	5,0	3,1	6,4	-
Vanadis 30	1,28	4,2	5,0	3,1	6,4	8,5
Vanadis 60	2,3	4,2	7,0	6,5	6,5	10,5

Composition indicative des principaux éléments d'alliage dans les aciers pour travail à froid et les aciers à coupe rapide Vanadis

La nouvelle nuance **Vanadis 8** se distingue de l'ancienne nuance Vanadis 4 par son %V plus élevé (8 % au lieu de 3,7 %) et une teneur en carbone intermédiaire entre les Vanadis 4 et 10. Les

propriétés améliorées du Vanadis 8 permettent à cet acier de remplacer le Vanadis 10.

Les aciers Vanadis 23 et suivants contiennent aussi du cobalt (Co), en plus des autres éléments (Cr, Mo et V). Les différentes propriétés de ces aciers, dont la formabilité, la résistance à l'abrasion et la ductilité, peuvent se comparer à l'aide du tableau ci-dessous.



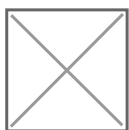
Comparatif des propriétés des aciers pour travail à froid et des aciers à coupe rapide d'Uddeholm

Pour l'utilisateur, il est souvent difficile d'opérer une sélection. C'est pourquoi Uddeholm a développé une application spéciale basée sur le tableau ci-dessus.

Tests

Dans le cadre du projet Infiblack (Lifetime Increase of Tools for Fine Blanking), Sirris, en collaboration avec l'institut Fraunhofer, a obtenu de très bons résultats avec les aciers Vanadis 4 et 23 en termes d'usure adhésive et abrasive pour le découpage de précision de diverses plaques d'acier.

Pour un nouveau projet Cornet sur le poinçonnage à haute vitesse baptisé HSIC (High Speed Impact Cutting), le nouvel acier sera testé parallèlement à d'autres types d'acier. La figure ci-dessous illustre que le nouvel acier Vanadis 8, par sa résistance élevée à l'usure et à l'écaillage, serait parfaitement à même de supporter une telle contrainte.



Comparatif de la résistance à l'usure et à l'écaillage de plusieurs aciers pour travail à froid

Sources

- <http://www.uddeholm.com>
- Rapport interne, voir aussi '[Standtijd van ponsgereedschap verhogen](#)' (10-06-2016)

Auteurs