

Notice technique

UGIMA® 4005

Analyse chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,06 – 0,15	≤ 1,0	≤ 1,5	-	12,0 – 14,0	≤ 0,6	≤ 0.040	0.15 - 0.35

10-01-2013 – REV 00

Présentation générale

L'UGIMA® 4005 est un acier inoxydable martensitique contenant 12 à 14% de chrome dont l'usinabilité a été améliorée de 15 à 30% grâce à l'application du process d'élaboration UGIMA® qui lui confère une population inclusionnaire d'oxydes maîtrisée.

Par ailleurs, l'UGIMA® 4005 garde les propriétés standard d'un 1.4005 tel que l'UGI® 4005 (transformation à froid, soudabilité, résistance à la corrosion...).

Désignation

N° Matière

Europe EN	USA ASTM	AISI	Japon JIS	ISO (ISO15510)
1.4005 X12CrS13	UNS S41600	416	SUS416	4005-416-00-I X12CrS13

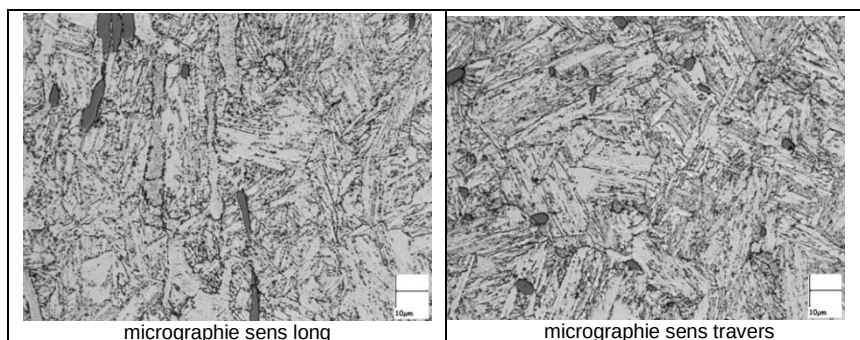
UGIMA® 4005 est conforme aux normes suivantes :

- EN 10088-3 : 2005
- ASTM A959 : 2009

Microstructure

L'UGIMA® 4005 est livré de préférence à l'état traité QT650 afin de maximiser son usinabilité. En conséquence sa microstructure est de type martensite revenue avec de nombreux sulfures allongés dans le sens du laminage à chaud.

Microstructure de l'UGIMA® 4005



Propriétés mécaniques

Données de traction et dureté

État	Température T (°C)	Résistance à la traction Rm (MPa)	Limite d'élasticité Rp0,2% (MPa)	Allongement A (%)	Dureté Brinell (HB)
QT650 non écroui par étirage	20	650 à 850	≥ 450	≥ 12	-
QT650 écroui par étirage Ø ≥ 16 mm	20	650 à 930	≥ 450	≥ 10	< 250
QT650 écroui par étirage 10 < Ø ≤ 16 mm	20	700 à 1000	≥ 500	≥ 8	< 280
QT650 écroui par étirage Ø ≤ 10 mm	20	700 à 1000	≥ 550	≥ 8	< 280



Swiss Steel Group

Sites de production : Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Notice technique

UGIMA® 4005

Analyse chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,06 – 0,15	≤ 1,0	≤ 1,5	-	12,0 – 14,0	≤ 0,6	≤ 0.040	0.15 - 0.35

10-01-2013 – REV 00

Propriétés physiques

Température	Densité	Module d'élasticité	Conductivité thermique	Coefficient de dilatation	Résistivité électrique	Chaleur spécifique
(°C)	(kg.dm ⁻³)	(GPa)	(W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	(10 ⁻⁶ .K ⁻¹)	(μΩ.mm)	(J.kg ⁻¹ .K ⁻¹)
20	7,7	215	30	-	600	460
100		212		10,5		
200		205		11,0		
300		200		11,5		
400		190		12,0		

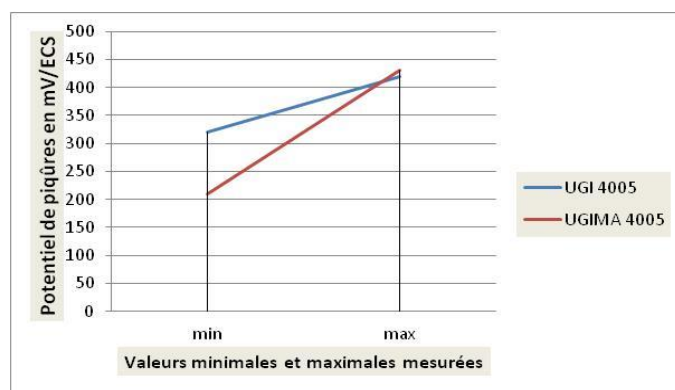
Résistance à la corrosion

Les propriétés de résistance à la corrosion de l'UGIMA® 4005 sont globalement identiques à celles de l'UGI® 4005. De ce fait, un stockage à l'abri de l'humidité est conseillé.

Corrosion Localisée

— Corrosion par piqûres

La figure ci-dessous représente le potentiel de piqûres exprimé en mV/ECS ; il est mesuré dans un milieu salin à pH=6,6 et à 23°C avec une concentration en chlorure de sodium de 0,002M (116 mg/L soit 0,01%). Cette mesure pour ce type de nuance resulfurée à bas chrome est très dispersée et on constate que le domaine de variabilité est un peu plus élevé pour l'UGIMA® 4005 que pour l'UGI® 4005.



Transformation à chaud

Forgeage

La nuance UGIMA® 4005 peut être forgée, bien qu'elle ne soit pas adaptée à des opérations de refoulement sévères. Les conditions suivantes de mise en œuvre sont recommandées :

- Réchauffage entre 1150°C et 1220°C
- Forgeage entre 950°C et 1220°C
- Refroidissement lent après forgeage (four ou vermiculite)

Usinabilité

Grâce à la maîtrise de sa population inclusionnaire, L'UGIMA® 4005 présente une excellente usinabilité, significativement meilleure que celle d'un 1.4005 standard comme l'UGI® 4005. En particulier, pour des conditions de coupe identiques, les usures d'outils d'usinage s'en trouvent considérablement réduites avec l'UGIMA® 4005 comparativement à ce que l'on constate lors de l'usinage d'un 1.4005 Standard.

Cela permet des augmentations significatives de productivité d'usinage tout en garantissant des durées de vie des outils similaires. A titre d'exemple, le tableau suivant indique pour



Swiss Steel Group

Sites de production : Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

Notice technique

UGIMA® 4005

Analyse chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,06 – 0,15	≤ 1,0	≤ 1,5	-	12,0 – 14,0	≤ 0,6	≤ 0,040	0,15 - 0,35

10-01-2013 – REV 00

deux outils de coupe les VB_{15/0,15} * constatés en tournage sur barres à chaud.

VB_{15/0,15} en tournage (sans lubrification)

Nuance	SECO TM2000 CNMG 120408-MF4	SUMITOMO AC610M CNMG 120408-GU
UGI® 4005	340 m/min	380 m/min
UGIMA® 4005	≥ 490 m/min	≥ 510 m/min

* VB_{15/0,15} : Vitesse de coupe pour laquelle on constate une usure en dépouille de l'outil de 0,15 mm en 15 min d'usinage effectif pour des avances et profondeurs de passes fixées respectivement à 0,25 mm/tr et 1,5 mm (voir norme NF ISO 3685).

Soudage

Tout comme l'UGI® 4005, l'UGIMA® 4005 est soudable par la plupart des procédés de soudage à l'arc (MIG/TIG, avec ou sans apport, électrodes enrobées, plasma...), en Laser, par résistance (par point ou à la molette), par friction ou par faisceau d'électron...

Grâce à une structure « brut de solidification » martensitique, en Zone Affectée Thermiquement (ZAT) comme en Zone Fondue (ZF) [si soudage sans métal apport], l'UGIMA® 4005, tout comme un 1.4005 standard, ne craint pas les phénomènes de corrosion intergranulaire par précipitation de carbures de chrome et déchromisation des joints de grains.

En soudage MIG, comme en soudage TIG, le gaz de protection ne doit contenir ni azote, ni hydrogène, sous peine d'augmenter les risques de fissuration retardée par hydrogène typique des nuances martensitiques. Pour les mêmes raisons, en soudage à l'électrode enrobées, on étuvera au préalable les électrodes (afin d'éliminer l'eau de l'enrobage susceptible d'apporter de l'hydrogène dans la soudure).

Du fait de son taux de carbone limité, l'UGIMA® 4005 peut être soudé à l'arc sans préchauffage des pièces à souder.

Cependant un traitement de détensionnement entre 200 et 300°C est le plus souvent nécessaire pour améliorer la résilience des ZAT (et de la ZF en cas de soudage sans apport ou avec apport homogène). Avec métal d'apport homogène, tout traitement thermique entre 300 et 550°C, est à proscrire afin d'éviter une fine précipitation de carbures fragilisante.

En cas d'utilisation de métal d'apport austénitique (309L, 308L...), un traitement de détensionnement entre 200 et 300°C est également conseillé pour améliorer la résilience de la ZAT. Tout traitement thermique à plus haute Température est alors à proscrire afin d'éviter tout risque de migration de C depuis la ZAT vers la ZF, migration susceptible de dégrader la résistance à la corrosion des ZF.

Traitement thermique

Adoucissement

Pour adoucir la nuance UGIMA® 4005, réaliser un maintien de plusieurs heures entre 745 et 825°C suivi d'un refroidissement à l'air.

Trempe

Pour tremper la nuance UGIMA® 4005, réaliser un maintien entre 950°C et 1000°C suivi d'une trempe à l'huile ou à l'air.

Revenu

Le choix de la température de revenu après trempe dépend des propriétés mécaniques finales souhaitées (voir graphique ci-dessous). Eviter de préférence le domaine entre 400°C et 550°C qui conduit à une diminution de la résilience.



Swiss Steel Group

Sites de production : Ugitech SA
www.swisssteel-group.com

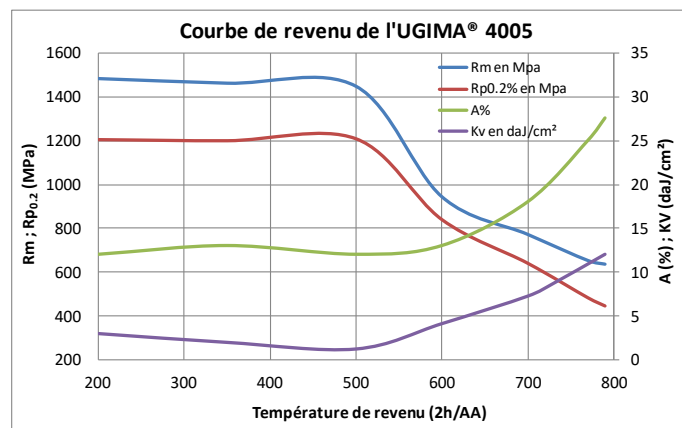
Notice technique

UGIMA® 4005

Analyse chimique (%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S
0,06 – 0,15	≤ 1,0	≤ 1,5	-	12,0 – 14,0	≤ 0,6	≤ 0.040	0.15 - 0.35

10-01-2013 – REV 00



Traitement de surface

Les procédés à mettre en œuvre sont en tous points semblables à ceux utilisés pour l'UGI® 4005.

Produits disponibles

Produit	Profil	Finition	Tolérance	Dimension
Barres	Rond	laminées décalaminées	k13	22-77 (tous les mm) 80-115 (tous les 5 mm)
		tournées	h11 - h10	22-115 mm
		tournées polies	h11 - h10	22-115 mm
		rectifiées	h9	22-55 mm
		rectifiées	h9 - h8 - h7	22-115 mm
	Hexagone	étirées	h9	5-30 mm
		étirées	h11	3-55 mm

Autres finitions, tolérances, dimensions, profils, sur demande.

Applications

Nuance d'application générale, utilisée pour le décolletage de grandes séries, lorsque la résistance à la corrosion n'est pas un élément déterminant

- industrie du process : raccord, fixations
- industrie automobile : injecteurs

Nuance également adéquate pour applications magnétiques (électrovannes), à l'état adouci.



Swiss Steel Group

Sites de production : Ugitech SA
www.swisssteel-group.com