

Notice technique

UGI® 4418 AIR

Analyse chimique (%)

| C | Si | Mn | Ni | Cr | Mo | Cu | N | P | S |
|---------|-------|-------|-----------|-------------|-----------|-------|---------|---------|---------|
| ≤ 0,060 | ≤ 0,6 | ≤ 1,5 | 4,0 - 5,0 | 15,0 - 17,0 | 0,8 - 1,2 | ≤ 0,5 | ≥ 0,020 | ≤ 0,030 | ≤ 0,005 |

16-04-2015 – REV 00

Présentation générale

L'acier inoxydable UGI® 4418 AIR est une nuance super-martensitique bas carbone avec addition de nickel spécialement conçue pour le marché aéronautique. Elle combine une haute résistance mécanique avec une excellente résilience et une très bonne tenue à la corrosion, nettement supérieures à celles des aciers martensitiques classiques Fe-Cr-C à fort carbone. Cette nuance présente d'excellentes propriétés cryogéniques.

Classification

Acier inoxydable martensitique

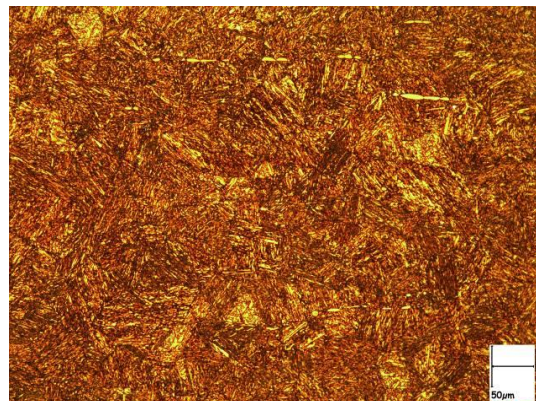
Désignation

N° Matière ou désignation

| Europe | USA | Japon | ISO | Autres |
|-------------------------------------|-----|-------|---------------|---------------------|
| ISO EN 10088-3 EN 4631 ; EN 4628 | UNS | JIS | ISO 15510 | Ex norme AIR 9160-C |
| 1.4418 (X4CrNiMo16-5-1) | - | - | 4418-431-77-E | Z8CND17-04 |

Microstructure

Dans l'état trempé et revenu, la microstructure de l'UGI® 4418 AIR est majoritairement constituée de martensitique revenue. Elle peut contenir des traces de ferrite (inférieur à 5 %) et d'austénite résiduelle, selon le diamètre et les traitements thermiques pratiqués.



Microstructure de l'UGI® 4418 AIR dans l'état trempé revenu QT900 (sens long x200)

Les garanties de micro-propreté sont les suivantes (cotation selon la norme ASTM E45 /méthode A) :

| Type d'inclusion | Sulfures A | Alumines B | Silicates C | Oxydes globulaires D |
|------------------|------------|------------|-------------|----------------------|
| Fines | ≤ 2,0 | ≤ 2,0 | ≤ 2,0 | ≤ 2,0 |
| Epaisses | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 | < 2,0 |

La nuance UGI® 4418 AIR existe aussi en version refondue sous laitier (ESR).



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGI® 4418 AIR

Analyse chimique (%)

| C | Si | Mn | Ni | Cr | Mo | Cu | N | P | S |
|---------|-------|-------|-----------|-------------|-----------|-------|---------|---------|---------|
| ≤ 0,060 | ≤ 0,6 | ≤ 1,5 | 4,0 - 5,0 | 15,0 - 17,0 | 0,8 - 1,2 | ≤ 0,5 | ≥ 0,020 | ≤ 0,030 | ≤ 0,005 |

16-04-2015 – REV 00

Propriétés mécaniques

Barres tournées trempées revenues

| Traitement thermique | Diamètre | Sens | Température | Résistance à la traction | Limite d'élasticité | Allongement à rupture | Résilience | Dureté |
|----------------------|----------|------|-------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|------------|-----------|
| | Ø | | T | Rm | Rp _{0,2} | A | KV | HBW |
| | (mm) | | (°C) | (MPa) | (MPa) | (%) | (J) | |
| Recuit | ≤ 200 | | 20 | | | | | < 293 |
| QT900 * | ≤ 75 | L | 20 | 900 à 1050 | ≥ 700 | ≥ 16 | ≥ 120 | 269 à 331 |
| | | L | -40 | | | | ≥ 70 | |
| | > 75 | T | 20 | 900 à 1050 | ≥ 700 | ≥ 12 | ≥ 60 | 269 à 331 |
| | | T | -40 | | | | ≥ 35 | |
| QT1100 | ≤ 75 | L | 20 | 1100 à 1250 | ≥ 900 | ≥ 14 | ≥ 100 | 337 à 380 |
| | > 75 | T | 20 | 1100 à 1250 | ≥ 900 | ≥ 8 | ≥ 50 | 337 à 380 |
| QT1150 ** | ≤ 75 | L | 20 | 1150 à 1300 | ≥ 900 | ≥ 14 | ≥ 100 | 341 à 401 |
| | | L | -30 | | | | ≥ 60 | |
| | > 75 | T | 20 | 1150 à 1300 | ≥ 900 | ≥ 8 | ≥ 50 | 341 à 401 |
| | | T | -30 | | | | ≥ 20 | |

* : selon EN 4631 ; ** : selon EN 4628

Propriétés physiques

| Température | Densité | Module d'élasticité | Conductivité thermique | Coefficient de dilatation (entre 20°C et la T°) | Résistivité électrique | Chaleur spécifique | Magnétisme |
|-------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------------|---|------------------------|--|------------|
| (°C) | (kg/dm ³) | (GPa) | (W.m ⁻¹ .K ⁻¹) | (10 ⁻⁶ .K ⁻¹) | (μΩ.mm) | (J.kg ⁻¹ .K ⁻¹) | |
| 20 | 7,7 | 200 | 15 | - | 800 | 430 | Oui |
| 100 | | 195 | | 10,3 | | | |
| 200 | | 185 | | 10,8 | | | |
| 300 | | 175 | | 11,2 | | | |
| 400 | | 170 | | 11,6 | | | |

Résistance à la corrosion

En raison de son pourcentage élevé de nickel, de chrome et de molybdène et de sa faible teneur en carbone, la nuance UGI® 4418 AIR a une bonne résistance à la corrosion.

23°C. L'UGI® 4418 AIR est beaucoup plus résistant à la corrosion par piqûre qu'un martensitique à 13% Cr (de type 1.4006). Les résultats montrent une résistance à la corrosion par piqûre de la nuance UGI® 4418 AIR comparable à celle des nuances 1.4542 et 1.4307 (contenant 0,020% de soufre).

Corrosion localisée

— Corrosion par piqûres

Les potentiels de piqûres ont été mesurés suivant la norme ISO 15158-2014 dans une solution contenant 0.02M NaCl à



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGI® 4418 AIR

Analyse chimique (%)

| C | Si | Mn | Ni | Cr | Mo | Cu | N | P | S |
|---------|-------|-------|-----------|-------------|-----------|-------|---------|---------|---------|
| ≤ 0,060 | ≤ 0,6 | ≤ 1,5 | 4,0 - 5,0 | 15,0 - 17,0 | 0,8 - 1,2 | ≤ 0,5 | ≥ 0,020 | ≤ 0,030 | ≤ 0,005 |

16-04-2015 – REV 00

| Nuance | Potentiel de piqûre (mV/ECS à ± 20 mV) |
|-----------------|---|
| 1.4006 (410) | 185 |
| 1.4307 (304L) | 400 |
| 1.4542 (17-4PH) | 380 |
| UGI 4418 AIR | 375 |

– Corrosion intergranulaire

Sa structure et sa composition rendent la nuance UGI® 4418 AIR insensible à la corrosion intergranulaire.

Transformation à chaud

Forgeage

Un réchauffage entre 1150°C et 1200°C est préconisé. La transformation à chaud (forgeage) doit s'effectuer de préférence dans l'intervalle de température de 1200°C à 900°C, suivie d'un refroidissement à l'air. Le comportement de la nuance UGI® 4418 AIR lors du forgeage est comparable à celui d'une nuance austénitique de type 1.4301.

Un traitement thermique complet, austénitisation/trempe puis revenu, est recommandé après transformation à chaud.

Transformation à froid

La nuance UGI® 4418 AIR peut être mise en forme à froid par les procédés classiques (étrirage, tréfilage, formage, profilage, etc.). Son niveau de caractéristiques mécaniques élevé nécessite une attention particulière. Après ou pendant les opérations de transformation à froid, un revenu peut être nécessaire pour adoucir la nuance. En cas de forts taux de déformation, un traitement complet de trempe et revenu est recommandé.

Soudage

L'UGI® 4418 AIR peut être soudé par les procédés de soudage à l'arc (MIG, TIG, EE...) ainsi que par la plupart des autres procédés (par point, à la molette, LASER...). Grâce à son faible taux de carbone et au nickel qu'il contient, l'UGI® 4418 AIR est

plus facile à souder que la plupart des aciers inoxydables martensitiques.

La martensite pauvre en carbone, associée à l'austénite résiduelle finement dispersée confère aux ZAT (Zones Affectées Thermiquement) de l'UGI® 4418 AIR une bonne résilience à l'état brut de soudage. La nuance UGI® 4418 AIR est donc peu sensible à la fissuration à froid et un préchauffage des pièces n'est normalement pas nécessaire, à moins d'avoir à souder des pièces de forte épaisseur ou à géométrie pouvant générer de fortes concentrations de contraintes des soudures après refroidissement (dans ce cas, préchauffage recommandé à 100-120°C).

Si la ZF (Zone Fondue) ne nécessite pas de caractéristiques mécaniques au niveau de celles de l'UGI® 4418 AIR, on pourra utiliser comme fil d'apport une nuance austénitique telle que le A316LM ou A316LT. Un traitement thermique après soudage n'est alors généralement pas nécessaire.

Dans le cas où la ZF doit garantir des caractéristiques mécaniques identiques à celles de l'UGI® 4418 AIR, on pourra utiliser un fil d'apport homogène. Dans ce cas, un traitement thermique après soudage à 580-600°C est conseillé.

Soudage MIG

En MIG avec fil d'apport homogène, on choisira un gaz de protection peu oxydant tel que Ar + 1 à 2% CO₂ pour éviter un taux trop important d'oxygène en ZF, garantissant ainsi une bonne résilience de ces ZF.

Traitement thermique Adoucissement

La nuance UGI® 4418 AIR est difficile à adoucir du fait de sa composition chimique conduisant à un point de transformation Ac₁ très bas. Les recuits d'adoucissement sont généralement effectués entre 600 et 650°C.

Trempe

Le traitement thermique de trempe de l'UGI® 4418 AIR se compose d'une austénitisation entre 1010°C et 1060°C suivie d'une trempe à l'huile (ou à l'air pour les plus petites sections).



Swiss Steel Group

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

Notice technique

UGI® 4418 AIR

Analyse chimique (%)

| C | Si | Mn | Ni | Cr | Mo | Cu | N | P | S |
|---------|-------|-------|-----------|-------------|-----------|-------|---------|---------|---------|
| ≤ 0,060 | ≤ 0,6 | ≤ 1,5 | 4,0 - 5,0 | 15,0 - 17,0 | 0,8 - 1,2 | ≤ 0,5 | ≥ 0,020 | ≤ 0,030 | ≤ 0,005 |

16-04-2015 – REV 00

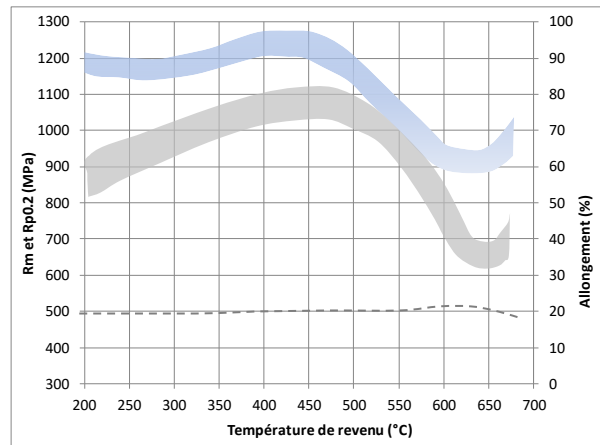
Pour limiter les risques de tapures de trempe, le revenu doit suivre le plus rapidement possible l'opération de trempe, après retour à la température ambiante.

Revenu

La température de revenu est à adapter en fonction du niveau de caractéristiques mécaniques souhaitées.

- Niveau QT 900 : revenu entre 550°C et 620°C
- Niveau QT 1100 et QT1150 : revenu entre 375°C et 405°C

La durée du revenu est généralement comprise entre 2 et 4h de maintien et suivie d'un refroidissement à l'air ou à l'huile. Il est possible d'effectuer un double revenu afin d'adoucir davantage la nuance. La plage de température située entre 400°C et 450°C est à éviter car cela peut conduire à une fragilisation excessive du métal.



Courbe de revenu de l'UGI® 4418 AIR (à titre indicatif)

Produits disponibles

| Produit | Forme | Finition | Tolérance | Dimension |
|---------|-------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| Barres | Rond | laminées décalaminées | K13 – K12 | 22 -115 mm |
| | | tournées | h11 - h10 | 22-115 mm |
| | | tournées polies | h11 - h10 h9 | 22-115 mm 22-55 mm |
| | | rectifiées | h9 - h8 - h7 | 5-115 mm |
| | | étirées | h9 | 5-30 mm |

Autre nous consulter.

Applications

- Pièces rotatives
- Eléments de fixation
- Pistons de frein
- Raccords et connecteurs
- Arbre et axes
- Pièces de structure
- Réservoir



Swiss Steel Group

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