



TG Steels

TGE 25

BRILL ESR

Acier à outils de travail à froid et à chaud à forte ténacité (*Acier refondu sous laitier*) présentant isotropie très élevée

TGE 25;

- est un acier refondu sous laitier ce qui assure un très haut niveau de propreté et d'homogénéité. De plus, le TGE 25 est forgé par un processus de forge en 3 dimensions conduisant à une très grande homogénéité des propriétés dans toutes les directions.
- est un acier moyennement moyen avec une ténacité élevée associée à une grande résistance à l'usure.
- présente une bonne stabilité dimensionnelle lors du traitement thermique.
- présente une bonne trempabilité et une bonne résistance à l'adoucissement au revenu.
- peut être utilisé soit pour des application de travail à froid, soit pour des applications à chaud.
- présente une résistance élevée en température et une très bonne résistance à la fatigue thermique.

Applications

Le TGE 25 peut être utilisé pour des applications de travail à froid ou à chaud, des matrices de découpe, des poinçons et toutes sortes d'outils nécessitant un haut niveau de ténacité.

Le TGE 25 peut être utilisé pour des moules d'injection ou de compression à longue durée de vie, notamment pour les plastiques renforcés.

Propriétés principales

- Très bonne ténacité
- Isotropie très élevée
- Très grande polissabilité
- Très bonne résistance aux chocs
- Bonne résistance à l'écaillage
- Bonne résistance à l'usure

Composition chimique (*typique*)

| C | Mn | Si | P | S | Cr | Mo | V |
|------|------|------|--------|---------|------|------|------|
| 0.49 | 0.50 | 0.30 | ≤ 0.03 | ≤ 0.005 | 5.15 | 2.35 | 0.55 |

Désignation

| Nuance | ISO | Chine GB | JIS Japon | UK | AISI USA | Russie Gost | AFNOR | Autres / Spécial |
|--------|-------------|----------|-----------|----|----------|-------------|-------|------------------|
| - | X50CrMoV5 2 | - | - | - | - | - | - | - |

Structure

En raison du processus de forgeage et de la teneur moyenne en chrome, la structure du TGE 25 est isotrope, fine et homogène, sans précipitation ni alignement de carbures.

Dureté à l'état de livraison

Recuit pour 220 HB max.



Propriétés mécaniques typiques à l'état traité (résultats des tests internes non indiqués sur les certificats)

| Rm MPa | Rp 0.2% MPa | Dureté HRC |
|-----------|----------------|---------------|
| 2050 | 1700 | 54 |
| 2150 | 1750 | 56 |
| 2250 | 1800 | 58 |

Propriétés physiques

| Température | 20°C | 250°C | 400°C |
|--|--------|--------|--------|
| Masse Volumique kg/m ³ | 7800 | 7740 | 7700 |
| Module d'Young N/mm ² | 210000 | 190000 | 180000 |
| Conductivité thermique W/m.K | 23 | 25 | 28 |
| Coefficient de dilatation linéaire 10 ⁻⁶ /K | 10.5 | 11.8 | 12.4 |

Traitement thermique

RECUIT D'ADOUCCISSEMENT

Température: 820 - 850°C, durée 1h + 1h pour une épaisseur de 25 mm. Refroidissement lent au four (10 à 20°C/h). L'atmosphère dans le four doit être réductrice pour éviter la décarburation de l'acier.

DETENSIONNEMENT

Après l'usinage, il est recommandé d'effectuer un détensionnement à 650°C pendant un minimum de 2 heures, suivi d'un refroidissement lent au four jusqu'à 450°C.

AUSTÉNITISATION

Pour éviter tout risque de fissures, il est recommandé de préchauffer en 3 étapes, puis en 3 étapes pour les pièces plus grandes:

- **1re étape de préchauffage:** température: 600°C Durée: 30 s/mm d'épaisseur
- **2ème étape de préchauffage:** température: 900°C Durée: 30 s/mm d'épaisseur
- **3e étape de préchauffage:** (pour les pièces plus grandes uniquement) température: 930°C Durée: 30 s/mm d'épaisseur

Température d'austénitisation recommandée:

1000 - 1025°C. Le temps de maintien ne doit pas être trop long pour éviter un risque de grossissement des grains et une perte de ténacité. Il est recommandé de maintenir la pièce à la température d'austénitisation 30 minutes par pouce d'épaisseur dès que la température de surface atteint la température d'austénitisation.

TRAITEMENT PAR LE FROID

Pour les pièces nécessitant une grande stabilité dimensionnelle et pour augmenter la résistance à l'usure sans réduire la ténacité, il est recommandé d'effectuer un traitement par le froid à une température comprise entre -70°C et -190°C pendant 1 heure pour une épaisseur de 25 mm de la pièce.

La plage de température allant de -70°C à -120°C (appelé traitement à froid de l'acier) conduit à la transformation complète de l'austénite en martensite et, par conséquent, à une meilleure stabilité associée à une dureté améliorée et à une meilleure résistance à l'usure, et la plage de température allant de -135°C à -190°C (appelé cryotraitement de l'acier) conduit également à

la transformation complète de l'austénite et des précipitations de carbures ultra fins qui améliorent beaucoup la résistance à l'usure sans modifier la ténacité. Ce traitement est optionnel pour les applications courantes.

MILIEU DE TREMPÉ

Huile à 80°C, vide (pression > 6 bars), bain de sel 500 - 550°C.

Pour garantir une bonne ténacité, il est préférable de traiter à l'huile ou en bain de sel.

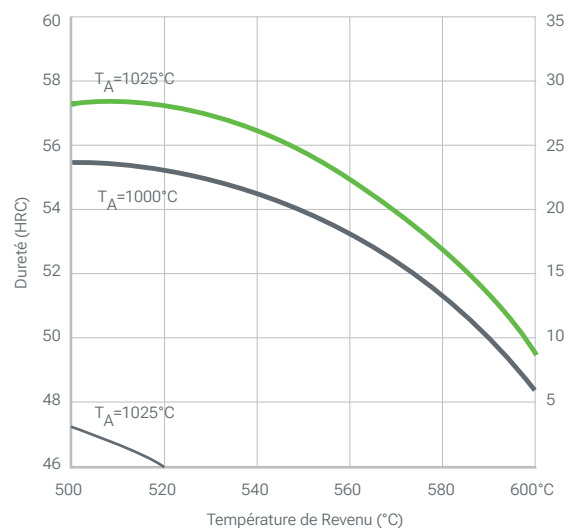
La dureté après trempe est de 61 à 63 HRC.

REVENU

Pour garantir un taux minimum d'austénite résiduelle ainsi qu'une meilleure stabilité de l'outil, il est essentiel de réaliser un double revenu. Chaque revenu est suivi d'un refroidissement à température inférieure à 100°C.

Chaque durée de revenu doit être au moins égale à 1h + 1h pour une épaisseur de 25 mm de la pièce traitée (épaisseur thermique équivalente). Les températures de revenu recommandées sont supérieures à 525°C.

COURBE DE REVENU



Traitement de surface

NITRURATION

Le TGE 25 peut être nitruré à des températures inférieures ou égales à 20°C en dessous de la température de revenu sans risque de détérioration des caractéristiques mécaniques. Après nitruration, la dureté de surface de la couche est d'environ 1000 - 1200 HV 0.1 et l'épaisseur dépend de la méthode de nitruration et des paramètres (temps, température).

PVD, CVD

Le TGE 25 convient à tous types de traitements PVD et CVD dès que la température de traitement est inférieure de 30°C à la dernière température de revenu.

Polissage

Le TGE 25 est un acier refondu et parfaitement adapté au polissage, et il peut être utilisé pour des applications nécessitant un niveau de polissage miroir ($Rt \leq 0,25 \mu\text{m}$, CNOMO niveau 1, Rugotest N1), comme pour les pièces nécessitant un niveau de poli miroir, comme les composants optiques et les dispositifs médicaux. Le polissage optimal est obtenu en effectuant des étapes consécutives avec une rugosité assez proche et en arrêtant chaque étape dès que la dernière rayure de l'étape précédente disparaît.

Usinage

Les paramètres d'usinage ci-dessous sont donnés à titre informatif uniquement et doivent être adaptés selon l'équipement et les conditions habituelles d'usinage.

TOURNAGE

| | Outils carbure | | Outils rapide |
|------------------------|----------------|------------|---------------|
| | Ébauchage | Finition | Finition |
| Vitesse de coupe m/min | 150 - 180 | 190 - 220 | 17 - 22 |
| Avance mm/r | 0.15 - 0.3 | 0.1 - 0.15 | 0.1 - 0.3 |
| Profondeur de coupe mm | 2 - 3 | 0.5 - 1.5 | 0.5 - 2 |

FRAISAGE SURFAÇAGE

| | Outils carbure | | Monobloc |
|------------------------|----------------|------------|-------------|
| | Ébauchage | ½ Finition | Finition |
| Vitesse de coupe m/min | 140 - 160 | 180 - 200 | 110 - 130 |
| Avance mm/r | 0.30 | 0.1 - 0.2 | 0.15 - 0.05 |
| Profondeur de coupe mm | 2 - 3 | 1 - 1.5 | |

PERÇAGE: FORÊT HÉLICOÏDAL EN ACIER RAPIDE

| Diamètre du forêt mm | Vitesse de coupe m/min | Avance mm/t |
|----------------------|------------------------|-------------|
| < 5 | 14 - 17 | 0.05 - 0.15 |
| 5 - 10 | 14 - 17 | 0.15 - 0.20 |
| 10 - 15 | 14 - 17 | 0.20 - 0.30 |
| 15 - 20 | 14 - 17 | 0.30 - 0.40 |

PERÇAGE OUTILS CARBURE

| | Carbide type | | |
|------------------------|--------------|-------------|----------------|
| | Insert | Monobloc | Pointe carbure |
| Vitesse de coupe m/min | 160 - 180 | 100 - 130 | 55 - 80 |
| Avance mm/t | 0.05 - 0.10 | 0.10 - 0.25 | 0.15 - 0.25 |

RECTIFICATION

Indications générales pour l'utilisation de meules sur le TGE 25 à l'état traité. En général, on utilise des meules à oxyde d'aluminium vitrifié assez tendres (*grades G à K pour la rectification cylindrique*). Une attention particulière sera portée au refroidissement efficace de la surface lors du meulage afin d'éviter la dégradation de la surface de la pièce.

USINAGE PAR ÉLECTROÉROSION

Le TGE 25 convient également à l'usinage par électroérosion (*fil ou électrode*). De préférence, l'usinage sera effectué avec une faible densité de courant et une fréquence élevée afin de limiter au maximum l'épaisseur de la couche blanche. Il est ensuite nécessaire d'effectuer un détensionnement à 25°C en dessous de la dernière température de revenu afin de réduire le niveau de contraintes résiduelles (*qui pourraient entraîner un risque de fissures*) et de procéder à un polissage pour retirer complètement la couche blanche formée lors du processus d'usinage par électroérosion.

Soudure

TGE 25 peut être soudé soit à l'état recuit (*mieux*), soit à l'état traité.

- **Méthode:** TIG (*pure Ar protection*)
- **Fil d'apport:** UTP ADUR 600
- **Préchauffage:** 250°C.

Maintenir à 200°C pendant l'opération de soudage avec une température maximale d'interpasse à 400°C. Refroidissement lent (*maximum 20°C/h*) après soudure.

- **Post traitement:**
 - » **À l'état traité:** faire un revenu à 510°C avec un temps de maintien au moins égal à 1h + 1h pour une épaisseur de 25 mm de la pièce traitée (*épaisseur thermique équivalente*).
 - » **À l'état recuit:** effectuer un recuit d'adoucissement dans les conditions habituelles: température: 850°C, durée 1h + 1h pour 25 mm d'épaisseur. refroidissement lent au four (*10 à 20°C/h*).



TG Steels

E info@tgsteels.com W www.tgsteels.com

Atlas Special Steels, s.l.
Avinguda de Can Sucarrats, 88-92,
08191 Rubí, Barcelona, Spain
+34 938 233 590
info@atlassteels.eu

Atlas Special Steels Unipessoal, Lda
Rua do Antuã, nr. 64 pavilhão A e B
3720-558 Travanca - OAZ, Portugal
+351 256 245 497
info@atlassteels.eu

Five Star Special Steel Europe srl
Via Glenn Curtiss, 9, 25018
Montichiari BS, Italy
+39 030 524 3724
info@fssseurope.com

GNG Consultoria
Rua Ituporanga, 210 - Bom Retiro
Joinville - SC - 89222-430
+55 47 99669-5557
marcus@gngconsultoria.com.br

OSS Canada Special Steel Inc
2384 Speers Rd, Oakville,
ON, Canada L6L 5M2
905-827-5888
sales@oss-material.ca

OSS Special Steel Inc.
2015 Mitchell Blvd Suite C
Schaumburg, IL 60193
(618) 426 - 6158
sales@oss-material.com

TG Steels s.r.o.
Libušina 850, Dubí 272 03
Kladno, Czech Republic
info@tgsteels.com

TG Middle East
Kocaeli KOBİ OSB, Köseler Mh.,
3. Cd., No: 15 Dilovası, Kocaeli, Türkiye
+90 262 728 11 67 (pbx)
info@tgme.com.tr