

TG Steels



TGE 23
GROUPER

Nástrojová ocel pro práci za tepla navržená pro velké formy pro tlakové lití velkých dílů v optimální kombinaci houževnatosti a tepelných vlastností

TGE 23 GROUPER;

- je přetavená ocel zaručující vynikající úroveň čistoty s velmi vysokou homogenitou
- má velmi dobrou pevnost za tepla a odolnost proti popouštění.
- vyznačuje se vynikající houževnatostí.
- má dobrou leštitelnost a dobře se hodí k texturování.
- lze ji také svařovat a vykazuje dobrou obrobitelnost.
- velmi dobře se hodí pro povrchové úpravy, jako je nitridace v plynové, iontové nebo solné lázni, a také pro povlaky PVD nebo CVD.

Použití

TGE 23 GROUPER lze používat pro vysoce náročné použití při práci za tepla, jako je tlakové lití, vysokorychlostní kování a vytlačování.

TGE 23 GROUPER je optimální volbou pro středně velké formy a velké formy pro tlakové lití lehkých slitin, zejména k žárovému lití.

TGE 23 GROUPER lze používat také na formy používané při zpracování plastů, kdy jsou vyžadovány nejlepší mechanické vlastnosti (např. formy na průhledné díly ze zesílených plastů).

V porovnání s ocelí CUDA PRIME (1.2343) má TGE 23 GROUPER lepší odolnost proti popouštění a lepší houževnatost.

Označení

Č. materiálu	ISO	Čína GB	JIS Japonsko	UK	AISI USA	Rusko Gost	AFNOR	Jiné / speciální
1.2367 Mod ESR	X38CrMoV5-3 Mod	-	-	-	-	-	-	NADCA Grade C

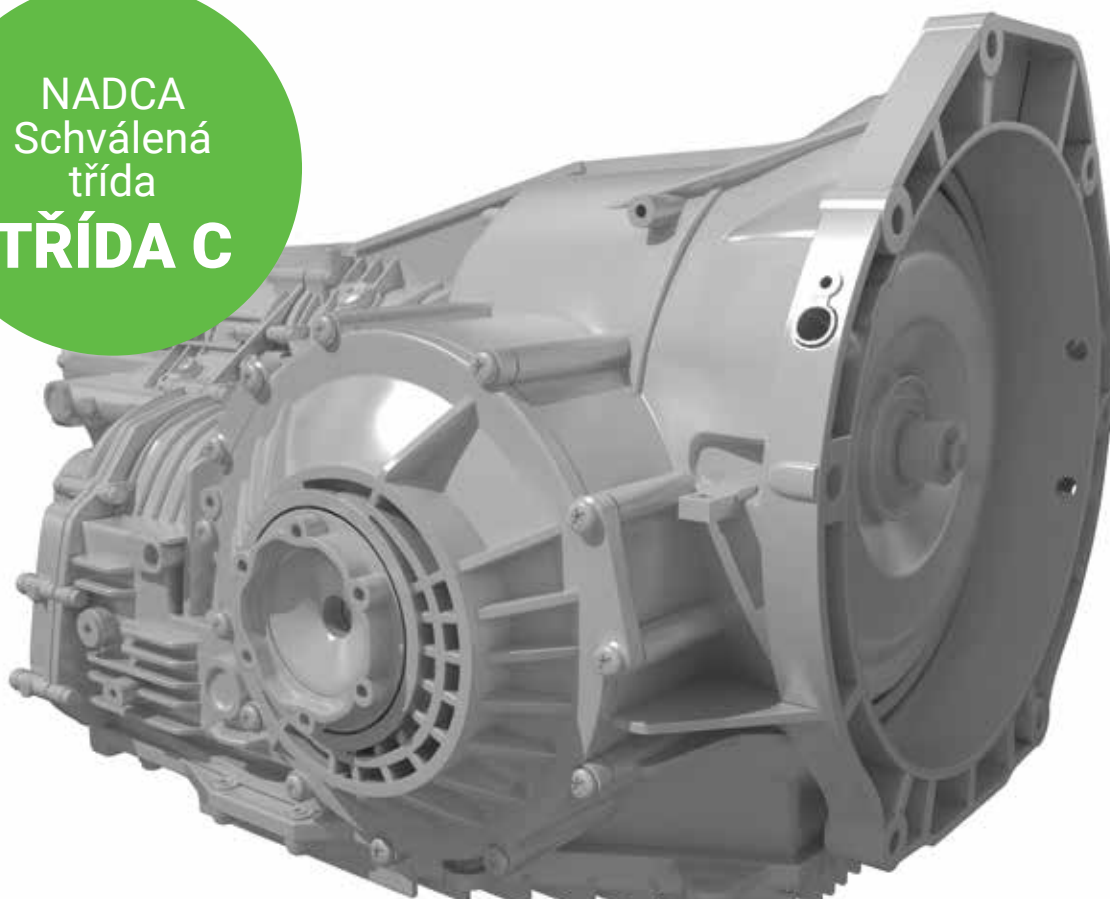
Hlavní vlastnosti

- Vynikající houževnatost
- Dobrá leštitelnost
- Velmi dobrá pevnost za tepla a odolnost proti popouštění
- Vysoká prokalitelnost
- Vhodný k povrchovým úpravám

Chemické složení (typické)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	V
0.37	0.40	0.30	< 0.010	< 0.001	5.00	2.20	0.45

NADCA
Schválená
třída
TŘÍDA C



Struktura

Struktura materiálu TGE 23 GROUPER je jemná a homogenní, bez vyloučených karbidů nebo jejich shluků.

Materiál TGE 23 GROUPER má certifikaci NADCA (datum: 22. ledna 2025) podle NADCA # 207-2024

SEGREGACE

Podle NADCA # 207-2024, AS1-AS4
(podmínky při žihání)

MIKROSTRUKTURA

Podle NADCA # 207-2024, HS1-HS4
(podmínky při tepelném zpracování)

TGE 23 GROUPER je elektrostruskově přetavená ocel (ESR) s velmi vysokou mikročistotou v hodnocení podle metody ASTM E 45 - 95 A se rovná nejvýše:

tenké: A0.5 - B0.5 - C0 - D1.5 /

silné: A0.5 - B0.5 - C0 - D1 s B + C + D ≤ 2.5

Tato úroveň čistoty zaručuje nejvyšší leštitelnost materiálu TGE 23 GROUPER.

Tvrdost při dodání

Žihání na max. 220 HB.

Typické mechanické vlastnosti v kaleném stavu (výsledky interních zkoušek, které nejsou uvedeny v certifikátech)

TS MPa	YS 0.2% MPa	Prodĺoužení %	Tvrdost HRC	KV J 20°C
1490	1200	13	44	32
1650	1380	12.5	48	25
1900	1550	12	52	16

Fyzikální vlastnosti

Teplota	20°C	400°C	600°C
Objemová hmotnost kg/m ³	7800	7700	7580
Youngův modul N/mm ²	210000	185000	145000
Tepelná vodivost W/m.K	29	31	32
Koeficient lineární roztažnosti 10 ⁻⁶ /K	12.1	12.7	13.2

Tepelné zpracování

MĚKKÉ ŽIHÁNÍ

Teplota: 830 - 870°C, doba trvání 1 h + 1 h pro tloušťku 25 mm. Pomalé chlazení v peci (10 až 20°C/h). Atmosféra v peci musí být redukční, aby nedošlo k oduhličení oceli.

ODSTRANĚNÍ PNUTÍ

Po opracování se doporučuje provést odstranění pnutí při teplotě 650°C po dobu minimálně 2 hodiny, s následným pomalým ochlazením v peci na teplotu 450°C.

AUSTENITIZACE

Aby se předešlo riziku popraskání, doporučuje se přehřívát ve 3 krocích.

- **1. krok přehřevu:** teplota: 600°C čas: 30 s/mm tloušťky
- **2. krok přehřevu:** teplota: 820°C čas: 30 s/mm tloušťky
- **3. krok přehřevu:** teplota: 900°C čas: 15 s/mm tloušťky

Doporučená teplota austenitizace:

1000-1025°C. Doba výdrže nesmí být příliš dlouhá, aby se předešlo riziku hrubnutí zrn a ztrátě houževnatosti. Jakmile teplota povrchu dosáhne teploty austenitizace, doporučuje se udržovat díl při teplotě austenitizace 30 minut na palec tloušťky.

KALICÍ MÉDIUM

Olej při 80°C, vakuum ($tlak > 6 \text{ barů}$), solná lázeň 500 - 550°C.

Pro zajištění dobré houževnatosti je vhodnější zpracování za použití oleje nebo solné lázně.

POPOUŠTĚNÍ

Aby byl obsah zbytkového austenitu co nejnižší a zároveň byla zajištěna větší stabilita nástroje, je nezbytné provést dvojí popouštění. Po každém popouštění následuje ochlazení pod 100°C.

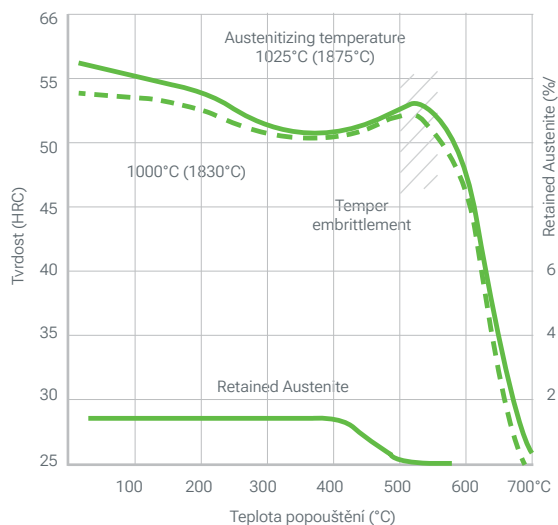
Doba každého popouštění musí být nejméně 1 h + 1 h na 25 mm tloušťky zpracovávaného dílu (ekvivalentní tepelná tloušťka).

Poznámka: Aby se zabránilo vylučování sekundárních karbidů, které by vedlo ke snížení houževnatosti oceli, nedoporučuje se teplota popouštění v rozmezí 500 - 550°C.

DOPORUČENÁ TVRDOST

- Nástroje pro tlakové lití: 42 až 46 HRC
- Nástroje pro kování za tepla: 44 až 52 HRC
- Vytlačovací formy na lehké slitiny: 46 až 50 HRC

POPOUŠTĚCÍ KŘIVKA



Povrchová úprava

NITRIDACE

TGE 23 GROUPER lze nitridovat při teplotách nižších nebo rovných 20°C pod teplotou popouštění bez rizika zhoršení mechanických vlastností.

S plynovou nitridací při 520°C (25 h) je tvrdost povrchu 1080 HV1 s difúzní vrstvou 0.2 mm.

PVD, CVD

TGE 23 GROUPER se hodí pro všechny druhy úprav PVD a CVD, pokud je teplota zpracování o 30°C nižší než teplota posledního popouštění.

Leštění

Materiál TGE 23 GROUPER se hodí k leštění v tepelně zpracovaném stavu a lze ho používat v oblastech s požadavkem na zrcadlové leštění ($Rt \leq 0,5 \mu\text{m}$, úroveň CNOMO 1, Rugotest N1), který se používá pro díly vyžadující zrcadlový stupeň leštění.

Optimálního leštění se dosahuje provedením po sobě následujících kroků s podobnou drsností a zastavením každého z nich, jakmile zmizí poslední škrábanec z předchozího kroku.

Texturování

TGE 23 GROUPER se hodí k chemickému nebo laserovému texturování.

Obrábění

Níže uvedené parametry obrábění jsou pouze informativní a musí být upraveny v závislosti na zařízení a obvyklých podmínkách obrábění.
(údaje platné v žíhaném stavu)

SOUSTRUŽENÍ

	Karbidový nástroj		Nástroj z HSS
	Hrubé obrábění	Dokončovací práce	Finishing
Řezná rychlost m/min	140 - 180	180 - 230	17 - 22
Posuv mm/r	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2	0.1 - 0.3
Hloubka řezu mm	2 - 4	0.5 - 2	0.5 - 2

FRÉZOVÁNÍ: POVRCHOVÁ ÚPRAVA

	Frézování s karbidovými nástroji		Celistvý nástroj
	Hrubé obrábění	½ dokončovací práce	Dokončovací práce
Řezná rychlost m/min	160 - 180	180 - 200	150 - 180
Posuv mm/r	0.35	0.2 - 0.15	0.15 - 0.05
Hloubka řezu mm	1 - 3	1 - 2	1 - 0.5

VRTÁNÍ: SPIRÁLOVÝ VRTÁK Z HSS

Průměr vrtáku mm	Řezná rychlost m/min	Posuv mm/t
< 5	14 - 18	0.05 - 0.15
5 - 10	14 - 18	0.15 - 0.20
10 - 15	14 - 18	0.20 - 0.25
15 - 20	14 - 18	0.25 - 0.30

VRTÁNÍ: KARBIDOVÝ VRTÁK

	Typ karbidu		
	Indexovatelná vložka	Slinutý karbid	Karbidový hrot
Řezná rychlost m/min	180 - 210	120 - 140	55 - 80
Posuv mm/t	0.05 - 0.15	0.10 - 0.25	0.15 - 0.25

JEMNÉ BROUŠENÍ

Obecné pokyny k použití brusných kotoučů na TGE 23 GROUPER po tepelném zpracování. Obvykle se používají spíše měkké brusné kotouče z vitrifikovaného oxidu hlinitého (třídy G pro rovinné broušení až K pro broušení válcových ploch).

Zvláštní pozornost je třeba věnovat účinnému chlazení povrchu během broušení, aby se předešlo degradaci povrchu materiálu.

ELEKTROJISKROVÉ OBRÁBĚNÍ

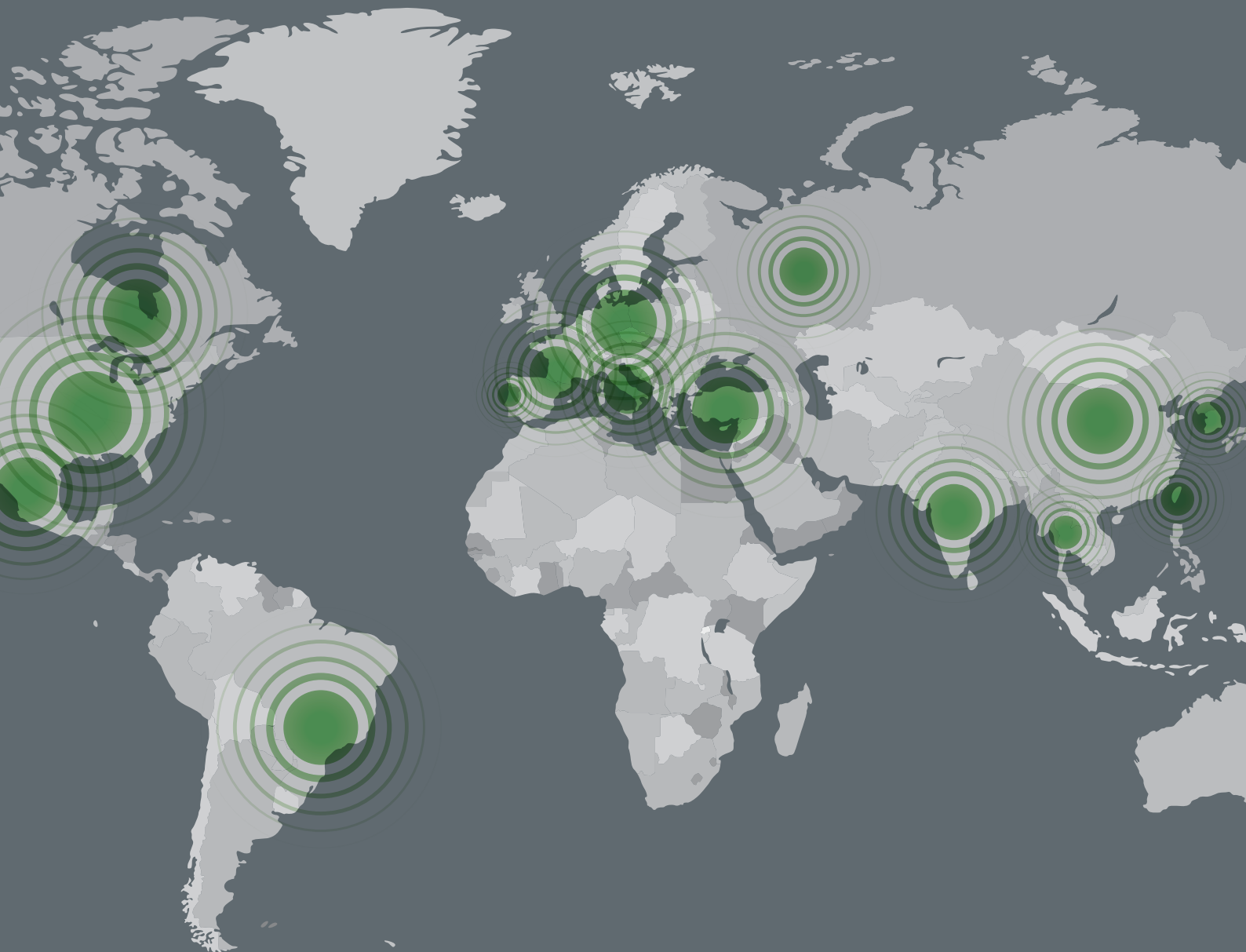
TGE 23 GROUPER se hodí také k elektrojiskrovému obrábění (EDM) (drát nebo elektroda). Přednostně se obrábění provádí při nízké proudové hustotě a vysoké frekvenci, aby se co možná nejvíce omezila tloušťka bílé vrstvy.

Potom je nutné odstranit pnutí při teplotě 25°C pod posledním popouštěním, aby se snížila úroveň zbytkových napětí (která by mohla vést k riziku vzniku trhlin), a leštění, aby se zcela odstranila bílá vrstva vzniklá během procesu elektrojiskrového obrábění.

Svařování

Materiál TGE 23 GROUPER není doporučeno svařovat, ale pokud je to nezbytné, lze ho svařovat buď v žíhaném stavu (lepší), nebo ve stavu tepelně zpracovaném.

- **Metoda:** TIG
- **Přívodní drát:** AISI H11 (aby se předešlo vzniku pórovitosti, doporučuje se před svařováním předeřít drát na 105 - 115°C).
- **Předehřívání:** 350°C.
- Během svařování udržujte teplotu 200°C s maximální mezioperační teplotou 480°C. Pomalé ochlazování (max. 20°C/h) po svařování.
- **Následná úprava:**
 - » **V tepelně zpracovaném stavu:** popouštění při 20°C pod poslední teplotou popouštění s dobou popouštění nejméně 1 h + 1 h na 25 mm tloušťky upraveného dílu (ekvivalentní tepelná tloušťka).
 - » **V žíhaném stavu:** proveďte měkké žíhání za obvyklých podmínek: teplota: 840 - 870°C, doba trvání 1 h + 1 h pro tloušťku 25 mm. pomalé chlazení v peci (10 až 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

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

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

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

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

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

Caxias Metals Ltda
Rua Wilibaldo Lauter, 282
Imigrante - RS Brazil
+51.983136999
raporsche@gmail.com

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