



TGE 11
CUDA ESR

Elektrostruskově přetavená (ESR) nástrojová ocel pro práci za tepla s dobrou kombinací houževnatosti a tepelnými vlastnostmi pro všeobecné použití při práci za tepla

TGE 11 CUDA ESR;

- je elektrostruskově přetavená (ESR) 5% Cr ocel, která zaručuje velmi vysokou úroveň čistoty a homogenity.
- vyznačuje se velmi dobrou houževnatostí a tažností ve spojení s dostatečně dobrou pevností za tepla a zpětnou odolností proti popouštění.
- má velmi dobrou leštitelnost, hodí se k texturování.
- může se používat v oblastech, kde je požadavek na zrcadlové leštění ($R_t \leq 0,25 \mu m$, úroveň CNOMO 1, Rugotest N1).
- lze ji také svařovat a vykazuje dobrou obrobitelnost.
- lze po tepelném zpracování kalit až na 54 HRC.
a doporučená pracovní tvrdost činí 44 - 52 HRC.
- 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 11 CUDA ESR se může používat na všechny lisovací formy a jádra, přesné vstřikovací formy na plasty s vysokou úrovní leštitelnosti, formy na abrazivní polymery a vyztužené plasty, nízkotlaké licí formy, sekundární oblasti v licích formách, jako jsou vtokové kanálky a vstříky HPDC.

TGE 11 CUDA ESR lze použít také na průmyslové nože a čepele odolné proti praskání a lámání.
Razníky, řezací a stříhací nože silnější než 10 mm.

Hlavní vlastnosti

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

Chemické složení (typické)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	V
0.37	0.37	1.00	< 0.020	< 0.003 max	5.15	1.30	0.40

Označení

Č. materiálu	ISO	Čína GB	JIS Japonsko	UK	AISI USA	Rusko Gost	AFNOR	Jiné / speciální
1.2343 ESR	X37CrMoV5-1	4Cr5MoSiV1	SKD6	BH11 ESR	H11 ESR	-	-	NADCA Grade D

Struktura

Struktura materiálu TGE 11 CUDA ESR je jemná a homogenní, bez vyloučených karbidů nebo jejich shluků.

TGE 11 CUDA ESR je elektrostruskově přetavená ocel (ESR) s velmi kvalitní mikročistotou hodnocenou podle metody ASTM E 45 - 95 A s max. kritériemi: 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 11 CUDA ESR.

Tvrdost při dodání

Žíhání na max. 230 HB.

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

TS MPa	YS 0.2% MPa	Prodloužení %	Tvrdost HRC	KV J 20°C
1800	1540	12	52	≥ 17
1600	1380	12	48	≥ 18
1450	1200	13	44	≥ 20

Fyzikální vlastnosti

Teplota	20°C	200°C	400°C	800°C
Objemová hmotnost kg/m ³	7800	7770	7700	7540
Youngův modul N/mm ²	205000	197000	177000	127000
Tepelná vodivost W/m.K	25	26	28	32
Koeficient lineární roztažnosti 10 ⁻⁶ /K	11.8	12.4	12.7	13.6

Tepelné zpracování

MĚKKÉ ŽIHÁNÍ

Teplota: 750 - 800°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 odstranit pnutí při teplotě 600 - 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 předehřívát ve 2 krocích.

- **1. krok předehřevu:** teplota: 550°C čas: 30 s/mm tloušťky
- **2. krok předehřevu:** teplota: 750°C čas: 30 s/mm tloušťky

Doporučená teplota austenitizace:

1000 - 1040°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 barů*), solná lázeň 500 - 550°C.

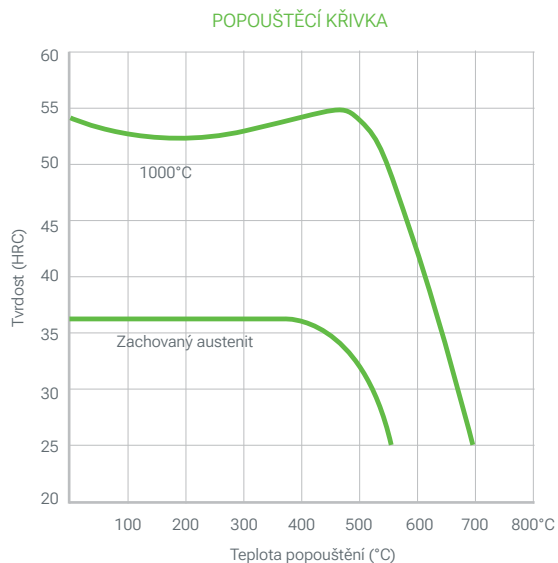
Pro zajištění dobré houževnatosti je vhodnější zpracování za použití oleje nebo solné lázně.

ZPRACOVÁNÍ POD BODEM MRAZU

U dílů používaných při práci za studena, které mají mít vysokou rozměrovou stabilitu a vyšší odolnost proti opotřebení bez snížení houževnatosti, se doporučuje provádět zpracování pod bodem mrazu při teplotě mezi -70°C a -190°C po dobu 1 hodina na 25 mm tloušťky dílu.

Teplotní rozsah od -70°C do -120°C (tzv. *zpracování oceli za studena*) vede k úplné přeměně austenitu na martenzit a v důsledku toho k lepší stabilitě spojené s vyšší tvrdostí a lepší odolností proti opotřebení. Teplotní rozsah od -135°C do -190°C (tzv. *kryogenní zpracování oceli*) vede také k úplné přeměně austenitu a dále k vylučování ultrajemných karbidů, což výrazně zlepšuje odolnost proti opotřebení bez změny houževnatosti.

Tato úprava je pro běžné oblasti použití volitelná.



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*).

Povrchová úprava

NITRIDACE

TGE 11 CUDA ESR 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 11 CUDA ESR se hodí pro všechny druhy úprav PVD a CVD, pokud je teplota zpracování o 30°C nižší než teplota posledního popouštění.

Texturování

TGE 11 CUDA ESR se hodí k chemickému nebo laserovému texturování.

Leštění

Materiál TGE 11 CUDA ESR se hodí k leštění v tepelně zpracovaném stavu a lze ho používat v oblastech s požadavkem na zrcadlové leštění ($R_t \leq 0,25 \mu\text{m}$, 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.

Obrábění

Níže uvedené parametry obrábění jsou pouze informativní a musí být upraveny v závislosti na zařízení a obvyklých podmínkách obrábění.

SOUSTRUŽENÍ

	Karbidový nástroj		Nástroj z HSS
	Hrubé obrábění	Dokončovací práce	Dokončovací práce
Řezná rychlost m/min	130 - 170	170 - 220	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	210 - 280
Posuv mm/r	0.4	0.35 - 0.25	0.10 - 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 - 16	0.05 - 0.15
5 - 10	14 - 16	0.15 - 0.20
10 - 15	14 - 16	0.20 - 0.25
15 - 20	14 - 16	0.25 - 0.30

VRTÁNÍ: KARBIDOVÝ VRTÁK

	Typ karbidu		
	Indexovatelná vložka	Slinutý karbid	Karbidový hrot
Řezná rychlost m/min	160 - 180	100 - 130	55 - 80
Posuv mm/t	0.05 - 0.10	0.10 - 0.25	0.15 - 0.25

JEMNÉ BROUŠENÍ

Obecné pokyny k použití brusných kotoučů na CUDA PRIME 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 11 CUDA ESR 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.

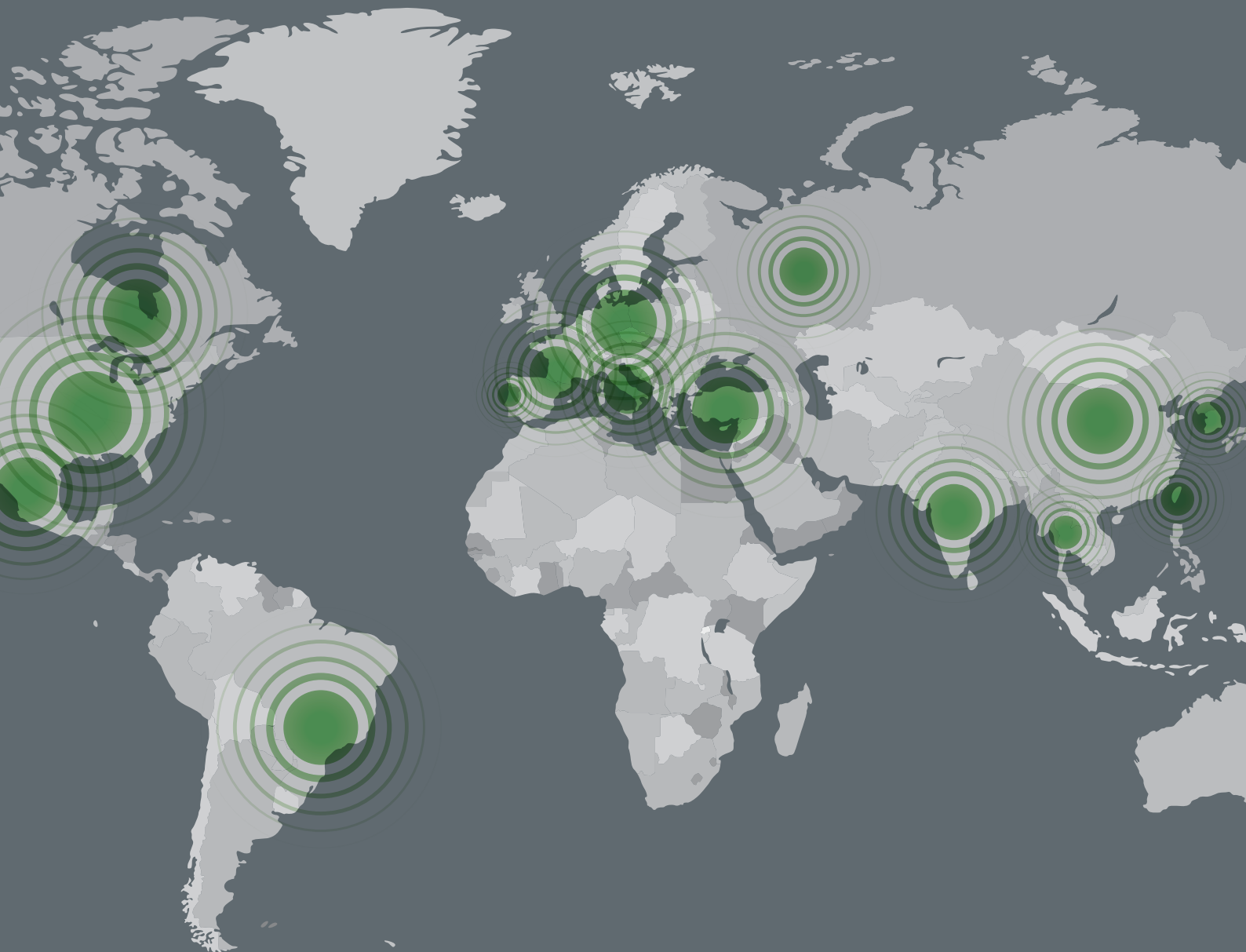
Svařování

Materiál TGE 11 CUDA ESR 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 předežhřát drát na 105 - 115°C).
- **Předežhřívání:** 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 600°C 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 na 25 mm tloušťky. 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, Köseler Mh.,
3. Cd., No: 15 Dilovası, Kocaeli, Türkiye
+90 262 728 11 67 (pbx)
info@tgme.com.tr