



TG Steels

TPM 4V
ULTRACLEAN

PM ocel vykazující dobrou odolnost proti opotřebení a dobrou houževnatost

Nástrojová ocel TPM4V ULTRACLEAN získaná práškovou metalurgií. Je charakterizována velmi dobrou houževnatostí ve spojení s velmi dobrou odolností proti opotřebení.

Použití

TPM4V ULTRACLEAN se uplatňuje též v oblasti nástrojů pro práci za studena, u nichž je požadavek na dobrou houževnatost a zároveň dobrou odolnost proti opotřebení, jako jsou jemné razicí nástroje. Lze ji použít také na razníky nebo zápustky (*hlubokotažné nástroje*), nástroje pro práškové zpracování, nože na měkké materiály apod.

TPM4V ULTRACLEAN se doporučuje zejména na nástroje, u nichž je hlavním požadavkem odolnost proti aghezivnímu opotřebení nebo výlomům, jako jsou nástroje používané při zpracování měkkých kovů, např. hliníku, mědi a dalších.

Hlavní vlastnosti

- Dobrá houževnatost ve spojení s dobrou odolností proti opotřebení
- Velmi dobrá pevnost v tlaku
- Velmi dobrá stabilita

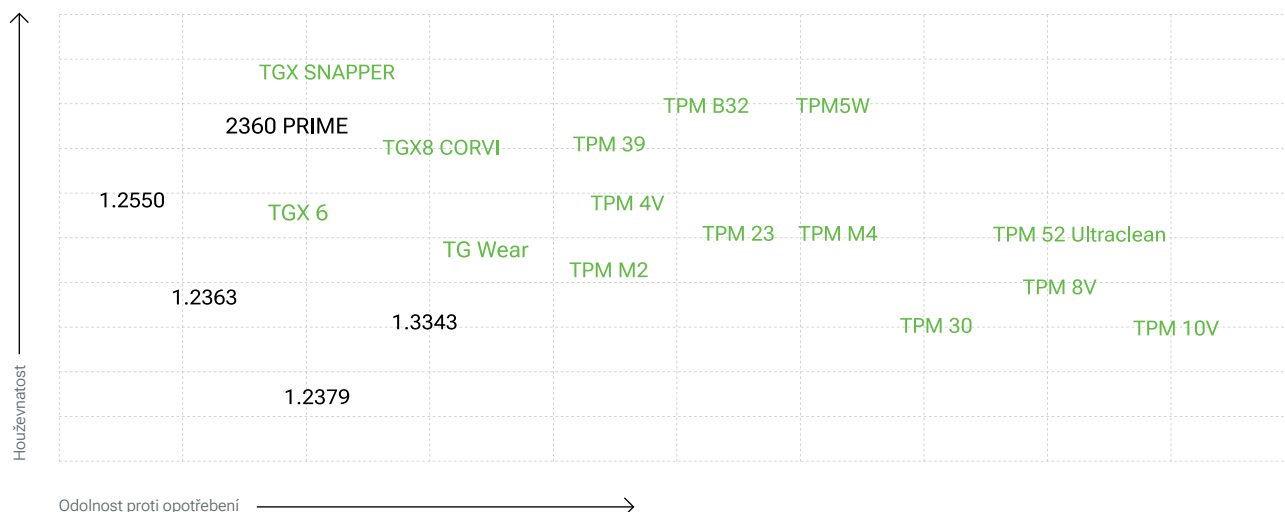
Srovnání s ostatními PM nástrojovými ocelmi dostupnými ve společnosti Atlas je uvedeno v následujícím grafu houževnatosti v závislosti na odolnosti proti opotřebení.

Chemické složení (typické)

C	W	Mo	Cr	V	Co
1.40	-	3.,50	4.70	3.70	-

Označení

Č. materiálu	ISO	Čína GB	JIS Japonsko	UK	AISI USA	Rusko Gost	AFNOR	Jiné / speciální
-	X140CrVMo 5-4-3	-	-	-	-	-	-	-





Struktura

Struktura materiálu TPM4V ULTRACLEAN je jemná a homogenní, bez vyloučených karbidů nebo jejich shluků.

Vzhledem ke zpracování práškovou metalurgií s izostatickým lisováním za tepla je typická velikost karbidů přibližně $2\text{ }\mu\text{m}$ a úroveň čistoty je mnohem lepší než u běžných nástrojových ocelí pro práci za studena.

Tvrdost při dodání

Žihání na max. 310 HB.

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

Tvrdost	Mez kluzu v tlaku MPa	Rázová zkouška nevrubová sonda J při 23°C
58	3200	75
60	3800	70
62	4000	65

Fyzikální vlastnosti

Teplota	20°C	400°C	600°C
Objemová hmotnost kg/m ³	7700	7500	7350
Youngův modul N/mm ²	206000	200000	180000
Tepelná vodivost W/m.K	28	30	31
Koeficient lineární roztažnosti 10 ⁻⁶ /K	11	11.5	12.2

Tepelné zpracování

MĚKKÉ ŽIHÁNÍ

Teplota: 870 - 890°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 předehřívát ve 2 krocích.

- 1. krok předehřevu: teplota: 600°C čas: 30 s/mm tloušťky
- 2. krok předehřevu: teplota: 875°C čas: 30 s/mm tloušťky

Doporučená teplota austenitizace:

1010 - 1020°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.

Teploty vyšší než 1020°C se nedoporučují, aby se předešlo velkému množství zbytkového austenitu, což by vedlo k nízké stabilitě a k riziku vzniku trhlin.

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, 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 hodiny 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 ke srážení ultrajemných karbidů, což výrazně zlepšuje odolnost proti opotřebení beze změny houževnatosti. Tato úprava je pro běžné oblasti použití volitelná.

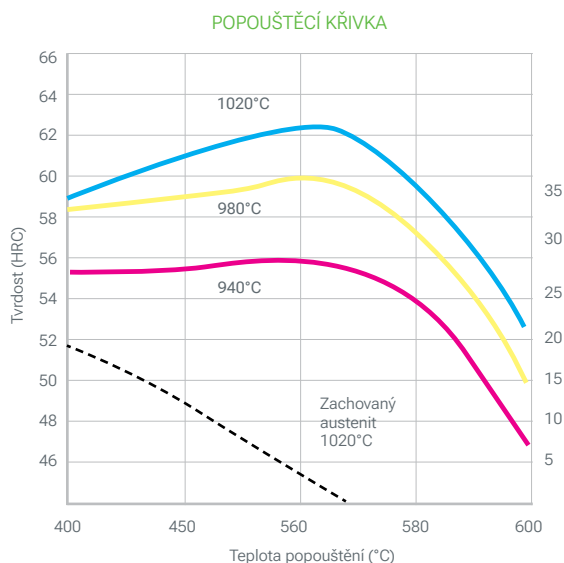
POPOUŠTĚNÍ

Aby byl obsah zbytkového austenitu co nejnižší a zároveň byla zajištěna větší stabilita nástroje je nezbytné provést dvojí (lepší je trojí) popouštění. Po každém popouštění následuje ochlazení pod 100°C. V závislosti na použití konečného dílu se doporučují následující teploty popouštění:

Teplota austenitizace	Teplota popouštění	Tvrdost	Vlastnosti
1010 / 1020°C	530°C	60 / 62 HRC	Lepší odolnost proti opotřebení
	550°C	57 / 59 HRC	Opotřebení a houževnatost
	560°C	56 / 58 HRC	Lepší houževnatost

* Je doporučeno vyhnout se popouštění při teplotě nižší než 520°C a vyšší než 540°C.

Každá doba popouštění musí být minimálně 1 h + 1 h na 25 mm tloušťky zpracovávaného dílu (ekvivalentní tepelná tloušťka).



Povrchová úprava

NITRIDACE

TPM4V ULTRACLEAN lze nitridovat při teplotách nižších nebo rovných 20°C pod teplotou popouštění bez rizika zhoršení mechanických vlastností.

Doporučuje se iontová nitridace při teplotě 500°C. Tvrdost povrchu po nitridaci je přibližně 1200HV_{0,2kg}.

PVD, CVD

TPM4V ULTRACLEAN se hodí pro všechny druhy úprav PVD a CVD, pokud je teplota zpracování o 30°C nižší než teplota posledního popouštění.

Obrábění

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

BROUŠENÍ V ŽÍHANÉM STAVU

	Karbídová vložka		Celistvý nástroj
	Hrubé obrábění	½ dokončovací práce	Dokončovací práce
Řezná rychlost m/min	120 - 140	160 - 190	60 - 70
Posuv mm/r	0.35	0.15	0.05 - 0.15
Hloubka řezu mm	2 - 3	1 - 1.5	0.01 - 0.1

SOUSTRUŽENÍ V ŽÍHANÉM STAVU

	Karbídová vložka		Nástroj z HSS
	Hrubé soustružení	Dokončovací práce	Soustružení
Řezná rychlost m/min	120 - 150	180 - 210	17
Posuv mm/r	0.350	0.15	0.1 - 0.2
Hloubka řezu mm	2 - 3	1 - 1.5	0.5 - 2.0

VRTÁNÍ V ŽÍHANÉM STAVU KARBIDOVÝ VRTÁK

	Vložka	Slinutý
Řezná rychlost m/min	150	90
Posuv mm/r	0.10	0.15

SPIRÁLOVÝ VRTÁK Z HSS

Průměr vrtáku mm	Řezná rychlost m/min	Posuv mm/r
< 5	13	0.10
5 - 10		0.17
10 - 15		0.22
15 - 20		0.30

JEMNÉ BROUŠENÍ

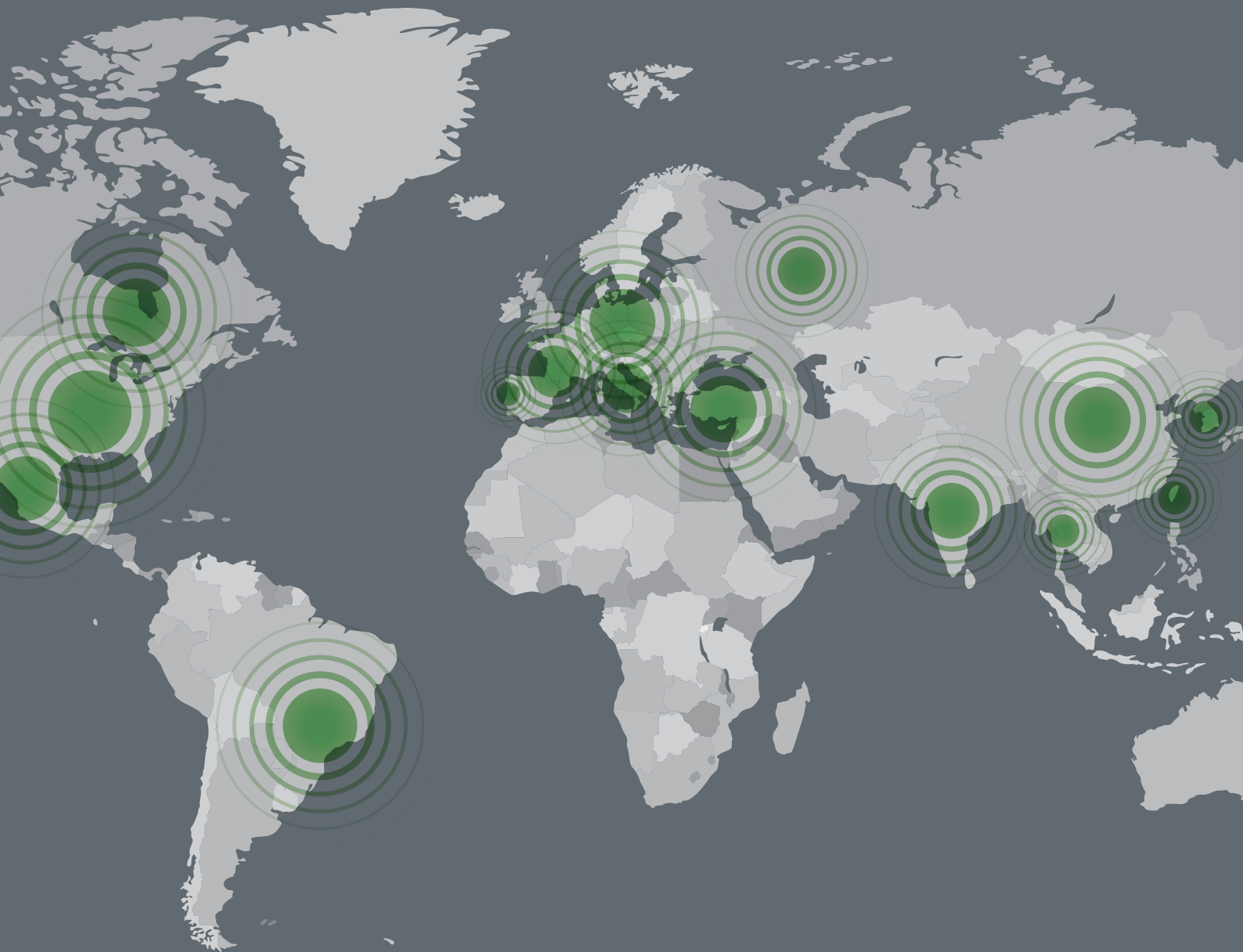
Obecné pokyny k použití brusných kotoučů na TPM4V ULTRACLEAN po tepelném zpracování. Obvykle se používají spíše měkké brusné kotouče z vitrifikovaného oxidu hlinitého (třídy G pro rovinné broušení až K pro broušení válcových ploch).

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

ELEKTROJISKROVÉ OBRÁBĚNÍ

TPM4V ULTRACLEAN se hodí také k elektrojiskrovému (EDM) obrábění (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.



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