



TPM 39

ULTRACLEAN

Nerezová ocel PM, která se vyznačuje
jak dobrou odolností proti opotřebení,
tak vynikající odolností proti korozi,
v kombinaci s vysokou únavovou
odolností

TPM39 Ultraclean je 20% Cr legovaná nástrojová ocel a získává se práškovou metalurgií. Vyznačuje se velmi dobrou odolností proti opotřebení v kombinaci s vynikající odolností proti korozi a vysokou tvrdostí spojenou s vysokou únavovou odolností a vynikající leštitelností.

Použití

TPM39 Ultraclean se používá pro výkonná ložiska, špičkové řezné nástroje a ve zdravotnických zařízeních TPM39 Ultraclean se doporučuje zejména u nástrojů, u nichž je požadována vysoká tvrdost a odolnost proti opotřebení v kombinaci s vynikající odolností proti korozi. TPM39 Ultraclean je obzvláště vhodná na formy na vysoce přesné díly z plastů odolných vůči agresivním vlivům (*koroze a opotřebení*), jako jsou například elektronické součástky. TPM39 Ultraclean se používá také u vstřikovacích šneků pro vysoce agresivní polymery.

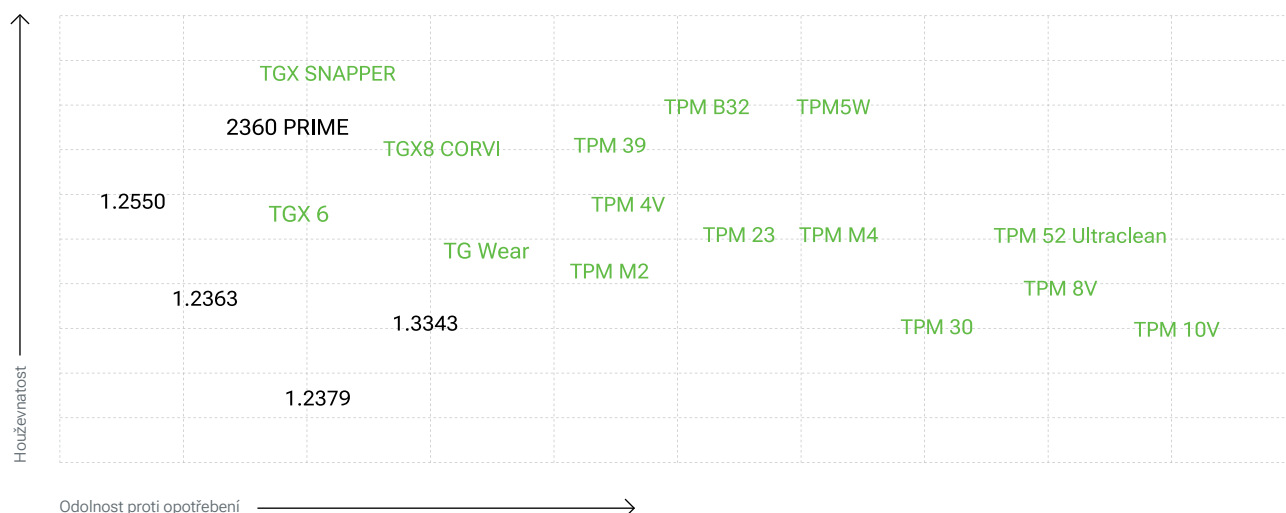
Hlavní vlastnosti

- Vynikající odolnost proti korozi
- Vynikající leštiteľnosť, vhodná pro díly se zrcadlovým leskem
- Dobrá odolnost proti opotřebení
- Vysoká tvrdost
- Vysoká únavová odolnost
- Velmi dobrá houževnatost

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

Označení

Č. materiálu	ISO	Čína GB	JIS Japonsko	UK	AISI USA	Rusko Gost	AFNOR	Jiné / speciální
-	X190CrVW20 4 1 1	-	-	-	-	-	-	-



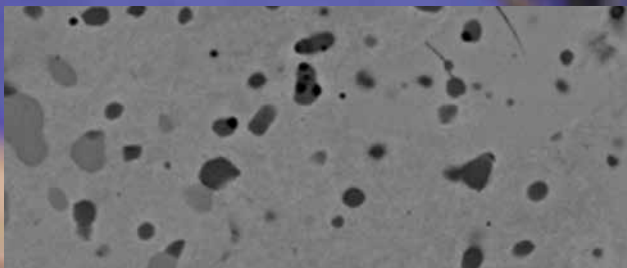
Chemické složení (typické)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
1.90	0.70	0.30	20.0	1.0	4.00	0.60

Struktura

Struktura materiálu TPM39 Ultraclean je jemná a homogenní, bez vyloučených karbidů nebo jejich shluků.

Díky zpracování práškovou metalurgií s izostatickou kompresí za tepla je typická velikost karbidů menší než $5\ \mu\text{m}$ a úroveň čistoty je mnohem lepší než u běžných nástrojových ocelí pro práci za studena.



SNÍMEK STRUKTURY TPM39 POŘÍZENÝ POMOCÍ SKENOVACÍHO ELEKTRONOVÉHO MIKROSKOPU: KARBIDY CR: SVĚTLÉ ŠEDÉ A KARBIDY V: TMÁVĚJŠÍ ŠEDÉ

Tvrdost při dodání

Žihání na max. 280 HB.

Fyzikální vlastnosti

Teplota	20°C	200	500
Objemová hmotnost kg/m ³	7610	7580	7460
Youngův modul N/mm ²	213 700	205 000	198 000
Tepelná vodivost W/m.K	13.9	15.2	17.6
Koeficient lineární roztažnosti 10 ⁻⁶ /K	10.9	11.2	11.5

Tepelné zpracování

MĚKKÉ ŽIHÁNÍ

Měkké žihání se nedoporučuje.

Teplota: 750°C, výdrž 1 h + 1 h pro tloušťku 25 mm, pomalé chlazení v peci (10 až 20°C/h).

ODSTRANĚNÍ PNUTÍ

Po zpracování 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 předešlavit ve 2 krocích.

- **1. krok předešlavy:**
teplota: 400°C čas: 30 s/mm tloušťky
- **2. krok předešlavy:**
teplota: 875°C čas: 30 s/mm tloušťky

Doporučená teplota austenitizace:

1100 - 1160°C. Pro dosažení vyšší houževnatosti se doporučuje teplotní rozsah 1100 až 1130°C a pro vyšší odolnost proti opotřebení se doporučuje teplotní rozsah 1130 až 1160°C.

Doba výdrže nesmí být příliš dlouhá, aby se předešlo riziku hrubnutí zrn a ztrátě houževnatosti. Jakmile teplota povrchu dosáhne teploty austenitizace, doporučuje se výdrž dílu při teplotě austenitizace 30 minut na palec tloušťky.

KALICÍ MÉDIUM

olej při 80°C 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 -120°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 ve spojení se zvýšenou tvrdostí a lepší odolností proti opotřebení.

Tato úprava je užitečná pro zvýšení odolnosti proti opotřebení a je velmi doporučována za účelem snížení množství zbytkového austenitu v případech, kdy teploty austenitizace přesahují 1150 °C (*zabraňuje tak riziku vzniku trhlin*).

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.

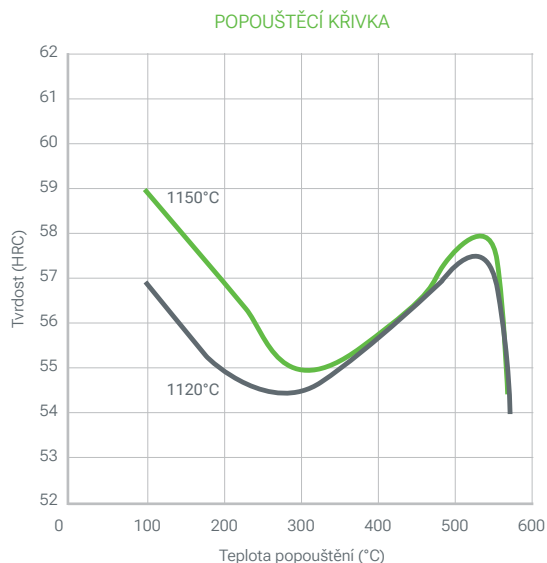
Pro dosažení optimální odolnosti proti korozi se doporučuje provádět popouštění v teplotním rozmezí 200 až 300°C.

Pro dosažení optimální odolnosti proti opotřebení se doporučuje provádět popouštění v teplotním rozmezí 510 až 550°C po tepelném zpracování při teplotách pod bodem mrazu. Po ošetření při teplotách pod bodem mrazu je tvrdost o 1 až 2 HRC vyšší než bez tohoto ošetření.

Teplota austenitizace	Teplota popouštění	Tvrdost	Vlastnosti
1120°C *	250°C	54.5 HRC	Optimalizovaná tvrdost a odolnost proti korozi
1150°C*	525°C	59.5 HRC	Pro nástroje určené pro práci při vysokých teplotách, které se vyznačují vysokou tvrdostí a střední odolností proti korozi

*: Za účelem snížení obsahu zbytkového austenitu se doporučuje tepelné zpracování při teplotách pod bodem mrazu.

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



Povrchová úprava

NITRIDING

TPM39 UltraClean je nerezová ocel a nelze ji nitridovat.

PVD, CVD

TPM39 UltraClean se hodí pro všechny druhy úprav PVD a CVD, pokud je teplota zpracování o 30°C nižší než teplota posledního popouštění, ale o takové úpravy není příliš zájem.

Leštění

Materiál TPM 39 se hodí k leštění v tepelně zpracovaném stavu a lze ho používat v oblastech s požadavkem na zrcadlové leštění ($R_t \leq 0,5 \mu\text{m}$, 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.

Obrábění

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

SOUSTRUŽENÍ

	Karbidový nástroj	
	Hrubé obrábění	Dokončovací práce
Řezná rychlost m/min	60 - 70	50 - 60
Posuv mm/r	0.4 - 0.6	0.1 - 0.2
Hloubka řezu mm	2 - 4	0.3 - 0.5

BROUŠENÍ V ŽÍHANÉM STAVU

	Karbidová vložka	Celistvý nástroj
	Hrubé obrábění	Dokončovací práce
Řezná rychlost m/min	60 - 70	50 - 90
Posuv mm/r	0.15	0.10 - 0.15
Hloubka řezu mm	2 - 3	0.1

VRTÁNÍ V ŽÍHANÉM STAVU: KARBIDOVÝ VRTÁK

	Slinutý
Řezná rychlost m/min	40
Posuv mm/r	0.15

HSS SPIRÁLOVÝ VRTÁK

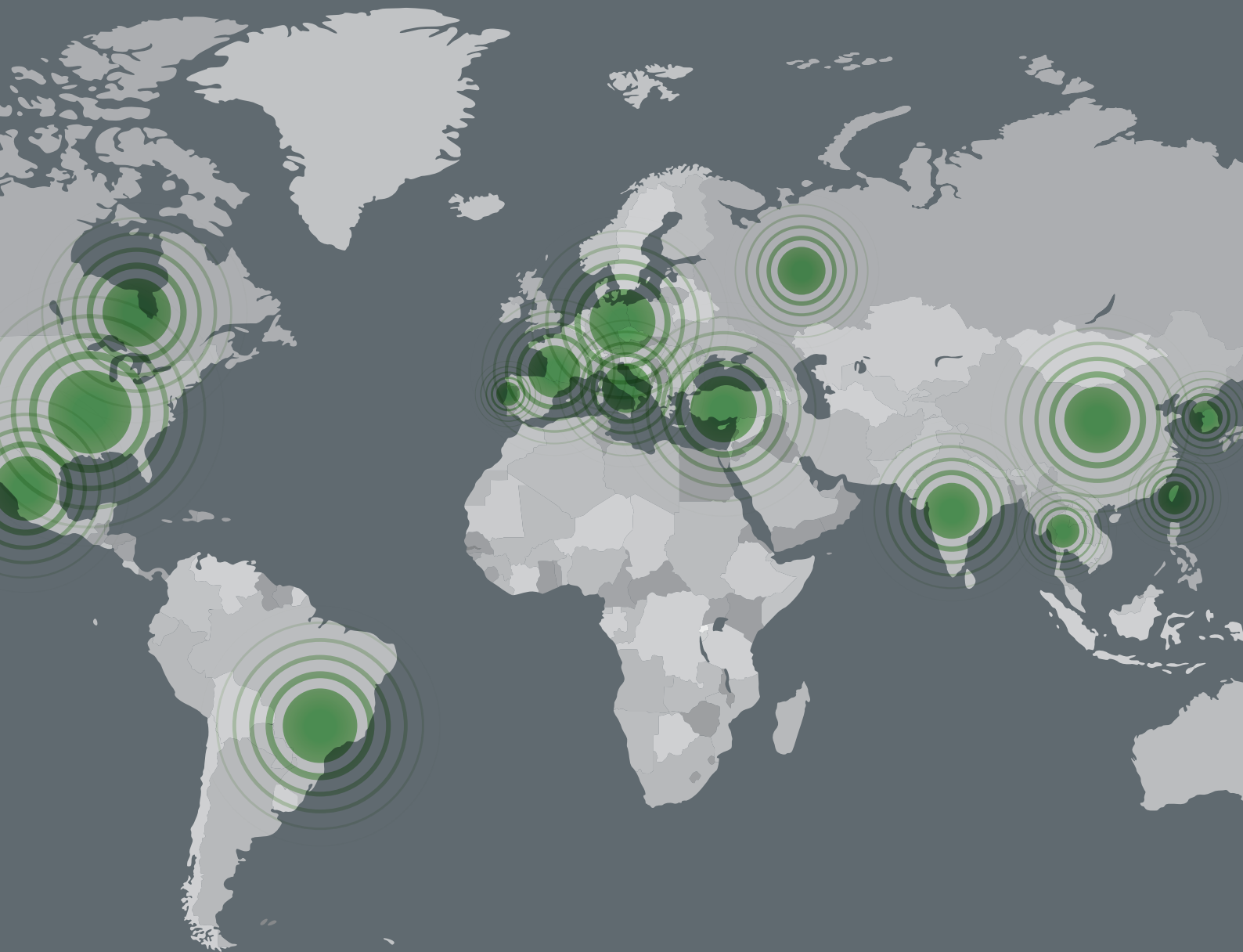
Průměr vrtáku mm	Řezná rychlost m/min	Posuv mm/r
< 5	7	0.10
5 - 10		0.20
10 - 15		0.30
15 - 20		0.35

JEMNÉ BROUŠENÍ

Obecné pokyny k použití brusných kotoučů na TPM39 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

TPM39 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. Pokud požadujete dobrou odolnost proti korozi, neprovádějte odstranění pnutí v rozmezí 400 - 550°C.



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