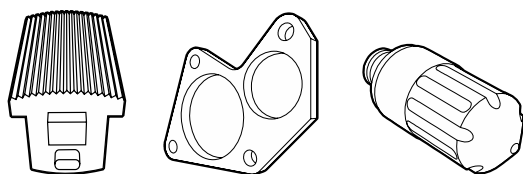


NÁSTROJOVÁ OCEL CPM® 9 V

Certifikace dle ISO 9001



CHEMICKÉ SLOŽENÍ

C	Cr	V	M	Mn	Si
1,90 %	5,25 %	9,00 %	1,30 %	0,50 %	0,90 %

CPM® 9 V

Je modifikovanou variantou vysokovýkonné oceli CPM® 10 V a doplňuje ji tak pro vysoce namáhané nástroje pro práci za studena i za tepla v oblasti nižších pevností. CPM® 9 V je vysokovýkonná ocel, vyráběná společností Crucible metodou práškové metalurgie. Skladbou základních legur se jedná o houževnatou ocel pro práci za tepla. Obsahem uhlíku a vanadu je dosaženo velmi vysoké otěruvzdornosti současně s vysokou otěruvzdorností a termickou únavovou pevností. Tato výtečná, vzájemně vyladěná kombinace vlastností umožňuje nasazení CPM® 9 V pro aplikace, při kterých vysoce legované rychlořezné oceli požadované životnosti nedosahují (z důvodu nedostatečné houževnatosti) a nástrojové oceli pro práci za tepla nevykazují potřebnou otěruvzdornost.

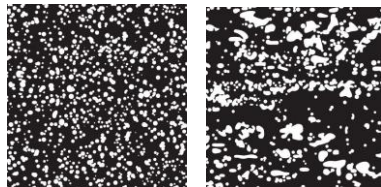
Typické oblasti použití

- střížné a lisovací nástroje pro tlustší plechy
- nástroje pro přesné stříhání pro plechy $S > 8$ mm
- nástroje pro protlačování za studena i za tepla
- nástroje pro ražení
- průmyslové nože a nůžky
- sintrovací nástroje
- plastifikační jednotky

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

Modul pružnosti E [kN/mm ²]	221	
Hustota [kg/dm ³]	7,4	
Koeficient teplotní roztažnosti v rozsahu teplot [mm/mm K]	21–200 °C	11,18 x 10 ⁻⁶
	21–450 °C	11,86 x 10 ⁻⁶
	21–650 °C	11,86 x 10 ⁻⁶

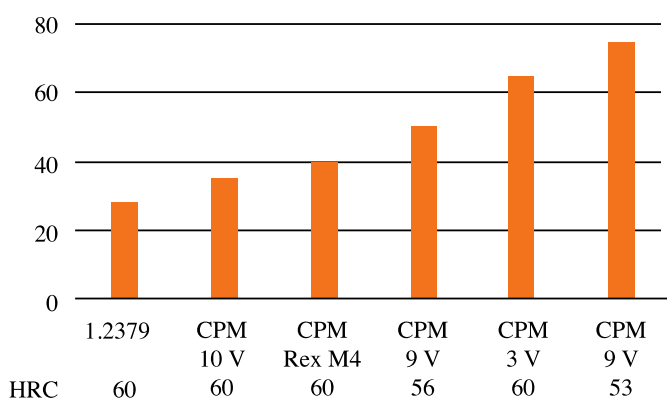
Struktury materiálů vyrobených práškovou a konvenční metalurgií



Srovnání homogenní struktury práškovou metalurgií vyrobeného materiálu s hrubou karbidickou strukturou konvenční metalurgií vyrobené oceli.

HOUŽEVNATOST

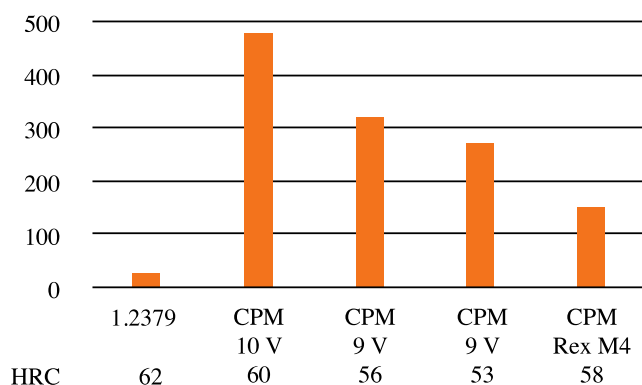
Charpy C-vrubová houževnatost



Standardní vzorek pro Charpy-test s rádiusem vrubu 12,7 mm.

OTĚRUVZDORNOST

abrazivní otěruvzdornost



Recipročně k množství při zkoušce abrazivní odolnosti obroušeného materiálu, suchý kontakt kotouče s rotujícím válcem ze slinutého karbidu.

TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ

Žihání na měkko

Dílec z oceli CPM[®] 9V se stejnoměrně ohřeje na teplotu 900 °C. Následuje výdrž na této teplotě po dobu 2 hodin a poté ochlazení v peci rychlostí 20 °C za hodinu na teplotu 550 °C. Dochlazení na klidném vzduchu. Ve stavu po žihání na měkko má ocel CPM[®] 9V tvrdost cca. 220/250 HB.

Žihání na snížení prnutí

Doporučuje se provádět po obrobení na hrubo, ohřevem na 600–700 °C. Po důkladném prohřátí ochladit v peci na cca. 500 °C. Konečné dochlazení na klidném vzduchu.

Kalení

Při kalení CPM[®] 9V jsou obvykle prováděny dva přehřevy (450–500 °C/ 850–900 °C). Následuje ohřev na austenitizační teplotu 1 070–1 180 °C. Teplota 1 070 °C se volí při požadavku na maximální houževnatost a 1 180 °C k docílení nejvyšší otěruvzdornosti. Aby bylo dosaženo dobrého rozpuštění legujících prvků a odpovídajícího zušlechťení je doporučena minimální výdrž 60 minut pro kalení při 1 070 °C respektive 30 minut pro kalení při 1 120 °C. Výdrže by měly být upraveny pro velké nebo naopak tenkostěnné nástroje.

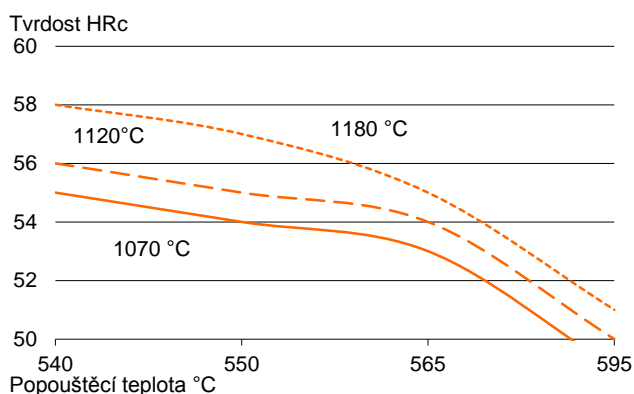
Ochlazování

Může být prováděno na vzduchu, v lázni nebo lomené v oleji. Při kalení ve vakuu musí být dbáno na dostatečnou rychlost ochlazování (přetlak min. 5 bar). Při požadavku na velkou houževnatost se doporučuje ochlazení v lázni.

Popouštění

Je nutno provést okamžitě poté, co teplota nástroje klesne na 40 °C. Je třeba popustit třikrát, každý cyklus s výdrží dvě hodiny. CPM® 9V se obvykle popouští při teplotách 540–590 °C.

POPOUŠTĚCÍ DIAGRAM



OTĚRUVZDORNOST

1. předehřev	450–500 °C
2. předehřev	850–900 °C
kalení	podle tabulky
popouštění	3 x je 2 hodiny podle tabulky

Ochlazení po kalení v teplé lázni při cca. 550 °C nebo ve vakuu s přetlakem min. 5 bar.

POŽADOVANÁ TVRDOST HRC ± 1	KALICÍ TEPLOTA °C	VÝDRŽ NA KALICÍ TEPLOTĚ MINUT*	POPOUŠTĚNÍ °C
54	1070	60	540
53	1070	60	560
49**	1070	60	590
43	1070	60	620
56	1120	30	540
54***	1120	30	560
50	1120	30	590
45	1120	30	620
57	1150	20	540
58****	1180	15	540

* Byl-li předtím proveden předehřev při 870 °C.

Data se vztahují na vzorek s průměrem 13 mm. Výdrže na kalicí teplotě musí být upraven pro tlusté nebo naopak velmi tenké průřezy. Nesmí být překročena maximální teplota 1180 °C.

** nejlepší houževnatost

*** nejlepší kombinace otěruvzdornost/houževnatost

**** největší otěruvzdornost

MECHANICKÉ OPRACOVÁNÍ

Soustružení

ŘEZNÉ PARAMETRY	SOUSTRUŽENÍ SLINUTÝMI KARBIDY		SOUSTRUŽENÍ RYCHLOŘEZNOU OCELÍ, DOKONČOVÁNÍ
	HRUBOVÁNÍ	DOKONČOVÁNÍ	
Řezná rychlost (V _C) m/min.	70–100	100–120	8-10
Posuv (f) mm/ot	0,2–0,4	0,05–0,2	0,05–0,3
Hloubka řezu (a _p) mm	2–4	0,05–2	0,5–3
Skupina ISO	P 10–P 20*	P 10*	–

* Jsou doporučeny SK povlakované, např. Sandvik Coromat 4015 nebo SECO TP 100.

FRÉZOVÁNÍ

Válcové a čelní frézy

ŘEZNÉ PARAMETRY	FRÉZOVÁNÍ SLINUTÝMI KARBIDY		FRÉZOVÁNÍ RYCHLOŘEZNOU OCELÍ, DOKONČOVÁNÍ
	HRUBOVÁNÍ	DOKONČOVÁNÍ	
Řezná rychlost (V _C) m/min.	50–70	70–100	15
Posuv (f) mm/ot	0,2–0,3	0,1–0,2	0,05–0,3
Hloubka řezu (a _p) mm	2–5	1–2	1–3
Skupina ISO	K 15*	K 15*	–

Jsou doporučeny SK povlakované, např. Sandvik Coromat 4015 nebo SECO TP 100.

Čepové frézy

ŘEZNÉ PARAMETRY	TYP FRÉZY:		FRÉZOVÁNÍ RYCHLOŘEZNOU OCELÍ, DOKONČOVÁNÍ
	MONOLITICKÁ SK NÁSTROJ	S VÝMĚNNÝMI SK DESTIČKAMI	
Řezná rychlost (V _C) m/min.	25–35	60–80	12*
Posuv (f) mm/ot	0,01–0,20**	0,06–0,20**	0,01–0,30**
Skupina ISO	K 20	P 25***	–

*Pro TiCN - povlakované čepové frézy z rychlořezné oceli VC ~ 25-30 m/Min.

**V závislosti na radiální hloubce řezu a průměru frézy.

***Jsou doporučeny SK povlakované, např. Sandvik Coromat GC 3015 nebo SECO T 15 M

VRTÁNÍ

Šroubovité vrtáky z rychlořezné oceli

VRTÁK -Ø MM	ŘEZNÁ RYCHLOST (V _C) M/MIN.	POSUV (F) MM/U
-5	5-8*	0,05-0,15
5-10	5-8*	0,15-0,25
10-15	5-8*	0,25-0,35
15-20	5-8*	0,35-0,40

*Pro TiCN - povlakované vrtáky z rychlořezné oceli VC ~ 25-30 m/Min.

Vrtáky ze slinutých karbidů

ŘEZNÉ PARAMETRY	TYP VRTÁKU: S VÝMĚNNÝMI DESTIČKAMI	MONOLITICKÉ	VRTÁK S CHLADICÍMI KANÁLY A BŘÍTEM Z SK*
Řezná rychlost (V _C) m/min.	70-90	40	35
Posuv (f) mm/ot	0,08-0,14**	0,10-0,15**	0,10-0,20**

*Vrták s chladicími kanály a s pájeným břítem z SK.

**V závislosti na průměru vrtáku

BROUŠENÍ

DRUH BROUŠENÍ	ŽÍHÁNO NA MĚKKO	KALENO
na plocho, brusným kotoučem	A 13 HV	B 107 R75 B3* 3SG 46 GVS** A 46 GV
na plocho, brusnými segmenty	A 24 GV	3SG 36 HVS**
na kulato, vnější	A 60JV	B126 R75 B3* 3SG 60 KVS** A 60 IV
na kulato, vnitřní	A 46 JV	B126 R75 B3* 3SG 80 KVS** A 60 HV
profilové	A 100 LV	B126 R100 B6* 5SG 80 KVS** A 120 JV

*Podle možnosti by měly být použity CBN-kotouče.

**Brusné kotouče firmy Norton Co.