Chemické zloženie	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Co	
Obsah prvkov v %	2,47	0,55	0,40	4,20	3,80	9,00	1,00	2,00	
Normy	Špeciálna akosť Böhler								
Stav pri dodaní	Žíhaná na mäkko max. 280HB								

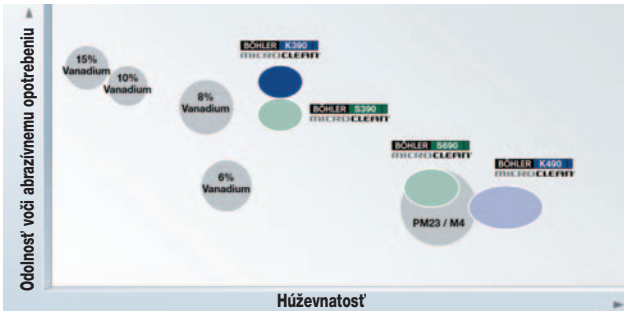
CHARAKTERISTIKA

BÖHLER K 390 MICROCLEAN® je oceľ vyrábaná práškovou metalurgiou s najlepšími výkonovými parametrami na použitie pre prácu za studena. Bola vyvinutá pre najvyššie nároky na odolnosť proti opotrebovaniu a tlakovému zaťaženiu v oblastiach tvárnenia za studena, strižných a lisovacích nástrojov a priemyslu plastických hmôt.

Hlavné dôvody, ktoré mnohonásobne zvyšujú životnosť nástroja a tým robia túto oceľ hospodárnejšou sú:

- Extrémne vysoká odolnosť proti abrazívnemu opotrebeniu.
- Výborná húževnatosť.
- Vysoká odolnosť proti tlakovému zaťaženiu.

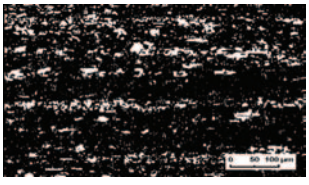
UMIESTNENIE PRODUKTU



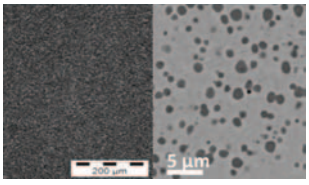
Za optimálnu kombináciu odolnosti proti abrazívnemu opotrebeniu a húževnatosti sú zodpovedné karbidotvorné prvky Cr, W, a V v spojení s optimálnou matricou.

Böhler K390 MICROCLEAN za svoju výnimočnú vlastnosť a odolnosť proti opotrebeniu vďačí predovšetkým výrobnému procesu. Böhler MICROCLEAN ocele v porovnaní s konvenčnými oceľami majú nasledovné prednosti:

- pravidelne rozložené a jemné karbidy
- izotropné vlastnosti z dôvodu homogenity štruktúry a absencie segregácie



12% Cr oceľ (AISI D2)



Böhler K390 MICROCLEAN

POUŽITIE

Strihanie a dierovanie – strižné nástroje – matrice, razníky pre bežné aj presné stihanie, strižné valce.

Tvárnenie za studena – pretláčacie nástroje (za studena aj poloohrevu), ťažné, hlbokoťažné, raziace nástroje, nástroje pre valcovanie za studena, na valcovanie závitov, valcovacie stolice, trny na valcovanie rúr za studena, lisovacie nástroje pre keramický a farmaceutický priemysel, nástroje pre lisovanie práškov (sintrovanie).

Nože – nože na papier a kartonáž, kruhové nože pre pozdĺžne rezanie zvitkov plechu, nože pre recyklačný priemysel, strižné nože pre tenké materiály.

Priemysel spracovania plastov – cylindre extrúderov, závitovky dopravníkov, vstrekovacie trysky, uzávery spätného toku.

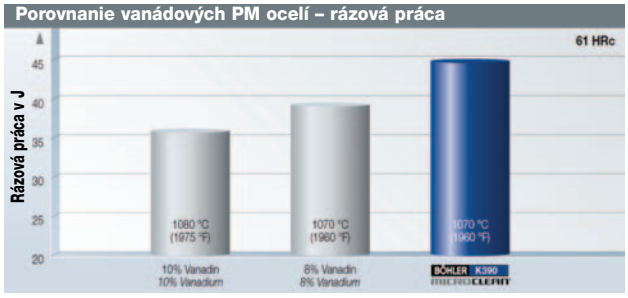
Strihaný materiál	Hrúbka materiálu	Orientačná pracovná tvrdosť razníkov a matríc pre strihanie a dierovanie v HRC	
		pre komplexné tvary a/alebo pre väčšie hrúbky plechov	pre jednoduché tvary a/alebo tenké plechy
Plechy a pásy z ocele, Al a Al zliatin, Cu a zliatin Cu s pevnosťou do 600 N/mm²	do 3 mm	62	64
	3–6 mm	61	63
	6–12 mm	60	62
Plechy a pásy z ocele a kov. zliatín s pevnosťou 600 až 1000 N/mm²	do 3 mm	61	63
	3–6 mm	60	62
	6–12 mm	58	60
Plechy a pásy z ocele ako aj zliatiny kovov s pevnosťou nad 1000 N/mm²	do 2 mm	62	64
Nástroje pre presné strihanie plechov a pásov z kovových materiálov	do 4 mm	62	64
	4–8 mm	61	63
	8–12 mm	60	62
Transformátorové a dynamo plechy a pásky (vysoko abrazívne)	do 1 mm	62	64
	1–3 mm	61	63
Austenitické ocele	do 3 mm	62	64
	3–6 mm	61	63
	6–12 mm	58	60

Výhody pre zhotoviteľa nástroja:

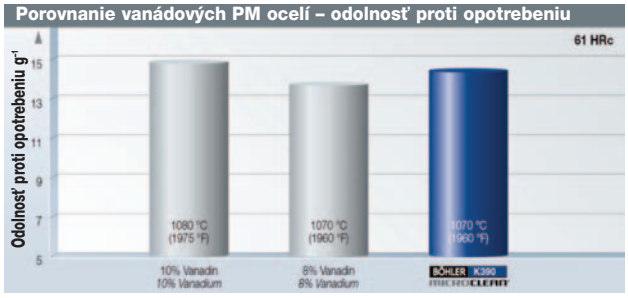
- Rovnaké mechanické vlastnosti v celom priereze a po celej dĺžke, to znamená bezproblémové obrábanie.
- Najlepšia brúsiteľnosť aj pre hlboké kontúry v jadre nástroja.
- Nízke a rovnomerné rozmerové zmeny pri tepelnom spracovaní.
- Vysoká bezpečnosť proti prehriatiu pri kalení.
- Priaznivá erodovateľnosť z dôvodu izotropného rozloženia karbidov.

Výhody pre používateľa nástroja:

- Dlhšia životnosť nástroja.
- Vyššia odolnosť proti vzniku lomu a vylamovaniu na strižnej hrane.
- Redukcia nákladov na nástroj.
- Zníženie nákladov na kus a zlepšená kvalita hotových súčiastok.



Vzorky odobraté z valcovanej tyče ∅ 40,8 mm, zo stredu, v pozdĺžnom smere.
Veľkosť vzorky 7 x 10 x 55 mm podľa SEP 1314



Skúška SiC brúsnym papierom.
Vzorky odobraté z valcovanej tyče ∅ 40,8 mm, zo stredu, v priečnom smere.
Veľkosť vzorky ∅ 8 x 16 mm, SiC papier P120, Ra < 0,8 µm

TEPELNÉ SPRACOVANIE

ŽÍHANIE NA MÄKKO
Tvrdosť po žíhaní na mäkko: max. 280 HB

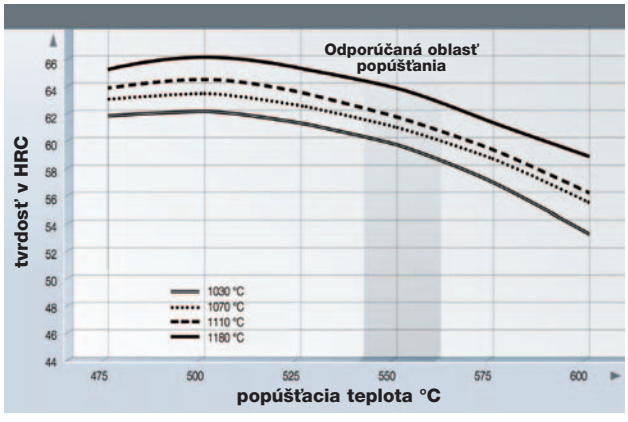
ŽÍHANIE NA ODSTRÁNENIE PNUTÍ
650 °C do 700 °C – po prehriatí celého prierezu výdrž na teplote **1 až 2 hodiny** v neutrálnej atmosfére. Pomalé ochladzovanie v peci.
K zníženiu napätia po hrubom opracovaní alebo pri zložitých nástrojoch.

KALENIE
Kaliaca teplota **1 030 až 1 180 °C** – stupňovitý ohrev. Pri kaliacej teplote **1 030 až 1 150 °C** po prehriatí v celom priereze, výdrž na kaliacej teplote **20 až 30 minút**, pri kaliacej teplote **1 180 °C** výdrž na kaliacej teplote **10 minút**.
Ochladzovacie prostredie **olej, N_2**.
Požiadavka na húževnatosť – nižšia kaliaca teplota.
Požiadavka na odolnosť proti abrazívnemu opotrebeniu – vysoká kaliaca teplota.

POPÚŠŤANIE
Pomalý ohrev na popúšťaciu teplotu bezprostredne po kalení, výdrž na teplote **1 hodinu na 20 mm hrúbky** nástroja, **najmenej však 2 hodiny**, ochladzovanie na vzduchu. Odporúča sa popúšťať 3 x. Popúšťaciu teplotu voliť podľa želanej tvrdosti z popúšťacieho diagramu.
Dosiahnuteľná tvrdosť **po popúšťaní 58 až 64 HRC**.

POPÚŠŤACÍ DIAGRAM

– kalené vo vákuu, ochladzovacie prostredie N_2 5 bar



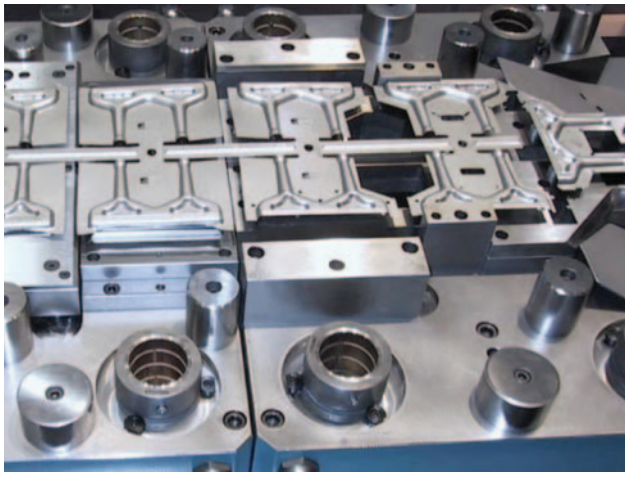
ŠTANDARDNÝ ROZMEROVÝ SORTIMENT

● Kruhové tyče, žíhané na mäkko, predhrubované IBO ECOMAX, mm

15,5	20,5	25,5	31,0	35,8	40,8	45,8	50,8
60,8	71,0	81,0	91,0	101,0	121,5	131,5	141,5
151,5	162,0	172,0	182,0	202,0			

▬ Ploché tyče, žíhané na mäkko, tryskané

Šírka mm	Hrúbka mm				
	60,8	81,0	101,5	121,5	343,0
303	▬	▬	▬	▬	
373					▬



FYZIKÁLNE VLASTNOSTI

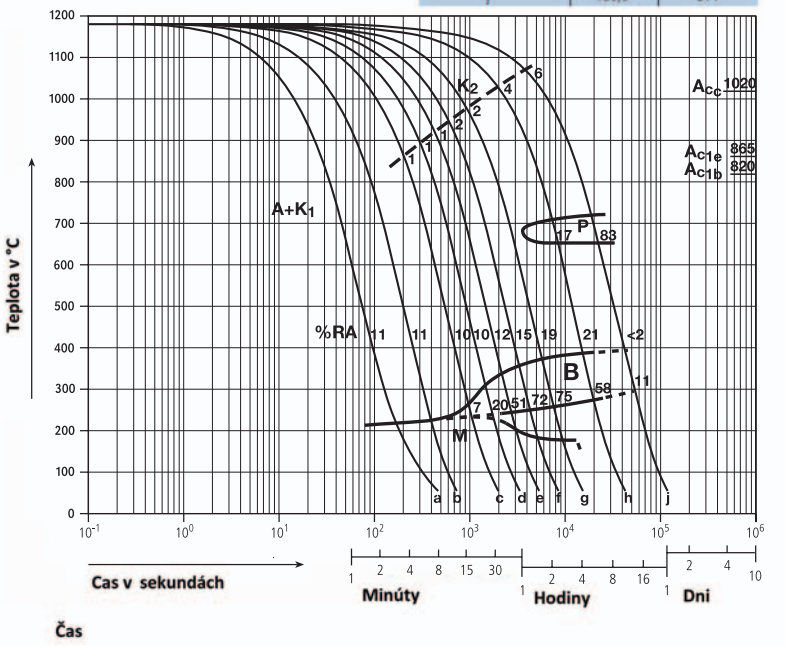
Fyzikálna vlastnosť pri teplote 20 °C, (Stav – kalený a popúšťaný)	Hodnota	Jednotka
Hustota	7,6	kg/dm³
Tepelná vodivosť	21,5	W/(m.K)
Merný elektrický odpor	0,59	Ohm.mm²/m
Merná tepelná kapacita	464	J/(kg.K)
Modul pružnosti	220 x 10³)	N/mm²

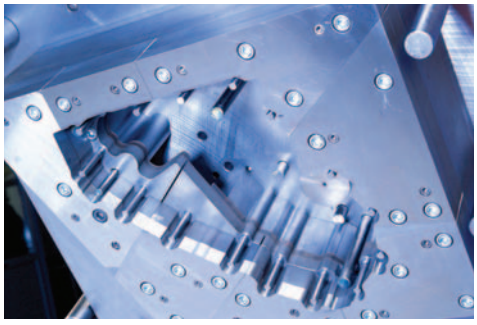
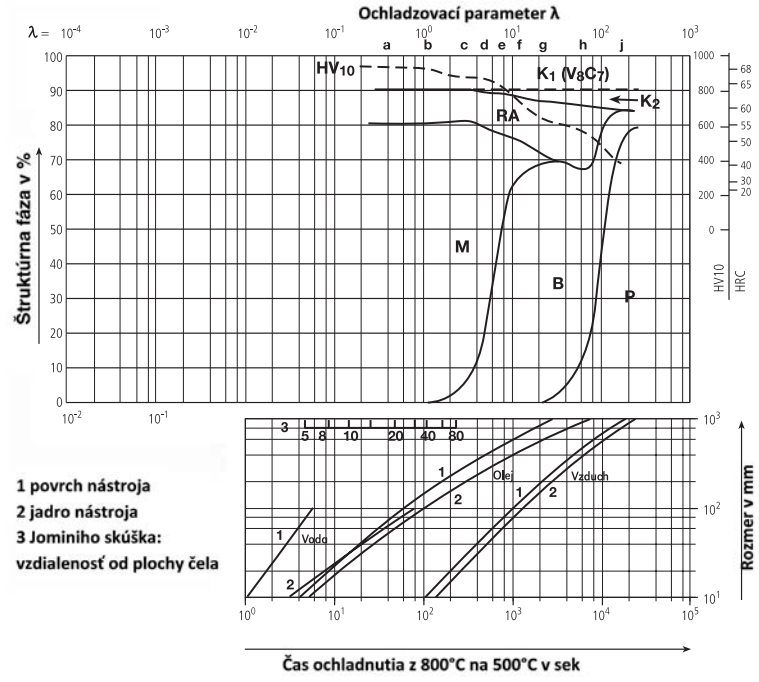
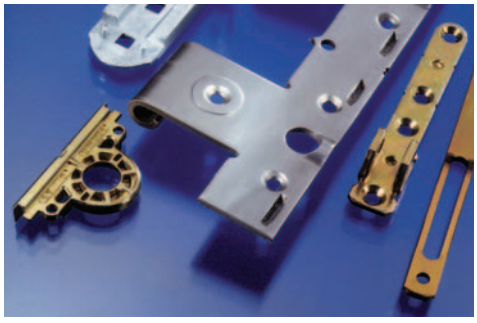
Fyz. vl. medzi 20 [°C] a ... [°C]	100	200	300	400	500	600
Tepelná rozťažnosť [10⁻⁶m/m.K]	10,3	10,67	11,03	11,38	11,70	11,97

ARA DIAGRAM PRE KONTINUÁLNE OCHLADZOVANIE

Teplota austenitizácie: 1180°C,
výdrž: 5 minút,
0,4...180 ochladz. parameter, t.j.
čas ochladenia z teploty 800 na 500°C
v sekundách x 10^{-2}

Vzorka	λ	HV_{10}
a	0,4	931
b	1,1	919
c	3,0	866
d	5,0	870
e	8,0	819
f	13,0	728
g	23,0	635
h	65,0	564
j	180,0	371





Kvantitatívny fázový diagram