UDDEHOLM FORMVAR

Ocele pre prácu za tepla

CHARAKTERISTIKA

Cr-Mo-V legovaná nástrojová oceľ pre prácu za tepla:

- veľmi dobrá odolnosť voči tepelnej únave a plastickej deformácií
- dobrá odolnosť proti popusteniu
- dobrá pevnosť pri vysokých teplotách
- vynikajúca prekaliteľnosť
- dobrá rozmerová stabilita
- veľmi dobrá odolnosť proti opotrebovaniu

Typ.chemické zloženie %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0,35	0,2	0,5	5,0	2,3	0,6
Stav pri dodaní	Tepelne spracovaný na < 229 HB					

POUŽITIE ZA TEPLA

Nástroje pre pretláčanie

Diel	Meď, zliatiny medi HRC	Hliník, horčíkové zliatiny HRC
Matrica	–	46–52
Vložky, tŕne, špičky tŕňov	46–52	44–52

Nástroje pre kovanie za tepla

Diel	Oceľ, hliník, HRC
Zápustky	44–52

VLASTNOSTI

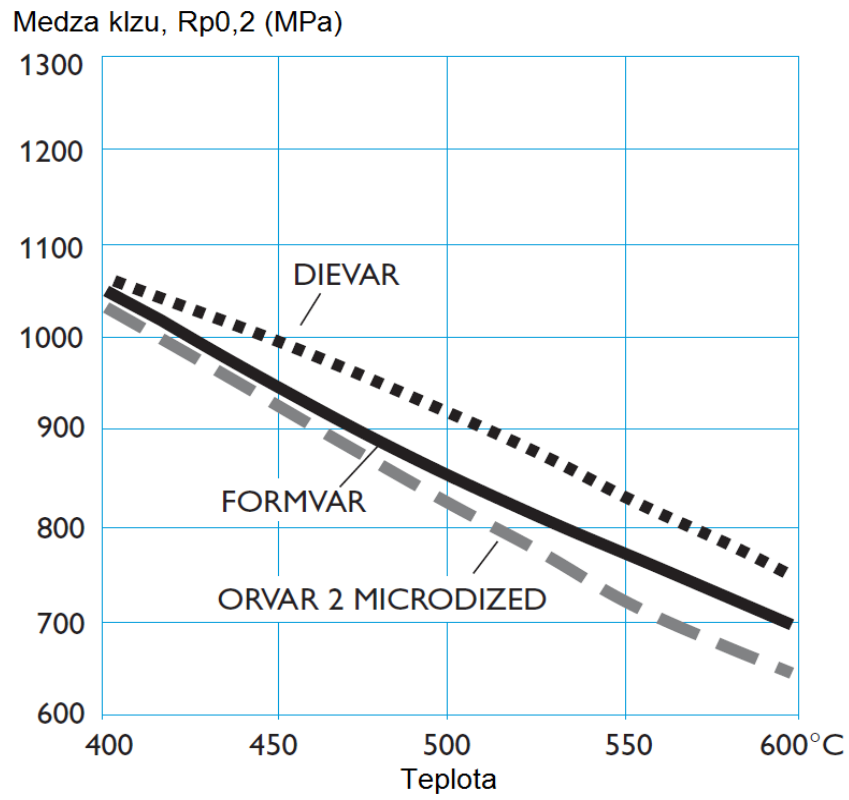
FYZIKÁLNE VLASTNOSTI
Hodnoty pri 20°C a vyšších teplotách

Teplota	20°C	400°C	600°C
Tepelná vodivosť W/mK	–	31	32

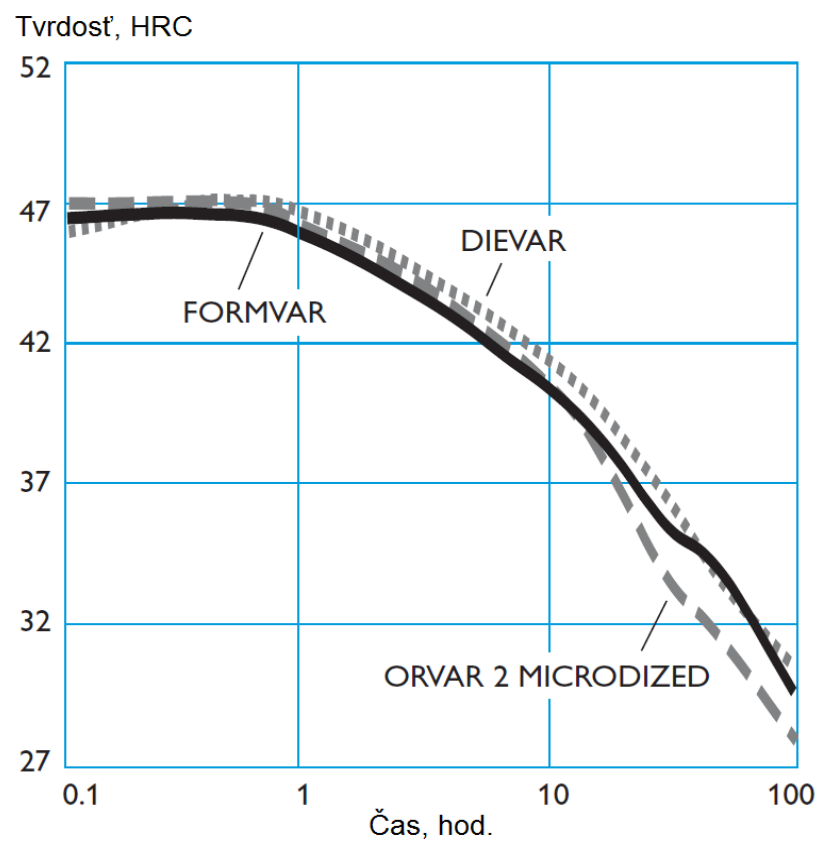
MECHANICKÉ VLASTNOSTI
Mechanické vlastnosti pri 20°C

Tvrdosť	44 HRC	48 HRC	52 HRC
Pevnosť v ťahu, R_m	1480 MPa	1640 MPa	1900 MPa
Medza klzu $R_{p0,2}$	1210 MPa	1380 MPa	1560 MPa

ODOLNOSŤ VOČI PLASTICKEJ DEFORMÁCIÍ PRI VYŠŠÍCH TEPLOTÁCH



ODOLNOSŤ PROTI POPUSTENIU



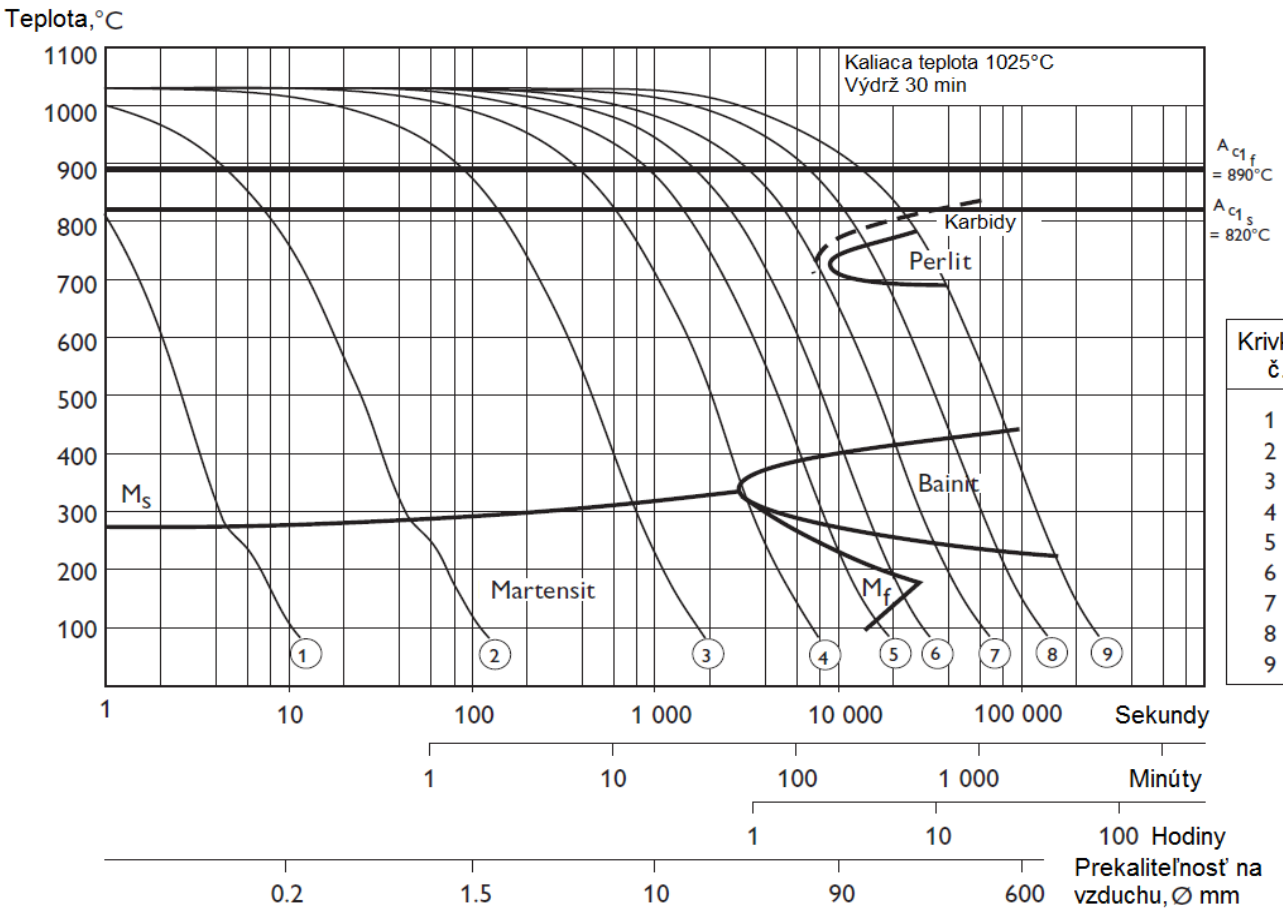
UDDEHOLM

TEPELNÉ SPRACOVANIE

ŽÍHANIE NA ODSTRÁNENIE VNÚTORNÝCH NAPÄTÍ
Po hrubom opracovaní nástroj zohriať na teplotu 650°C a držať 2 hodiny na tejto teplote. Pomaly ochladzovať v peci na 500°C, potom voľne na vzduchu.

KALENIE
Predohrev: 600-900°C
Kaliaca teplota: 1000-1030°C

ARA Diagram, kaliaca teplota 1025°C / 30 min



Krivka č.	Tvrdosť HV 10	$T_{800-500}$ (sek)
1	681	1,5
2	627	15
3	620	280
4	592	1 248
5	566	3 205
6	488	5 200
7	468	10 400
8	464	20 800
9	405	41 600

Typické výkovky: kľukový hriadeľ a ojnice

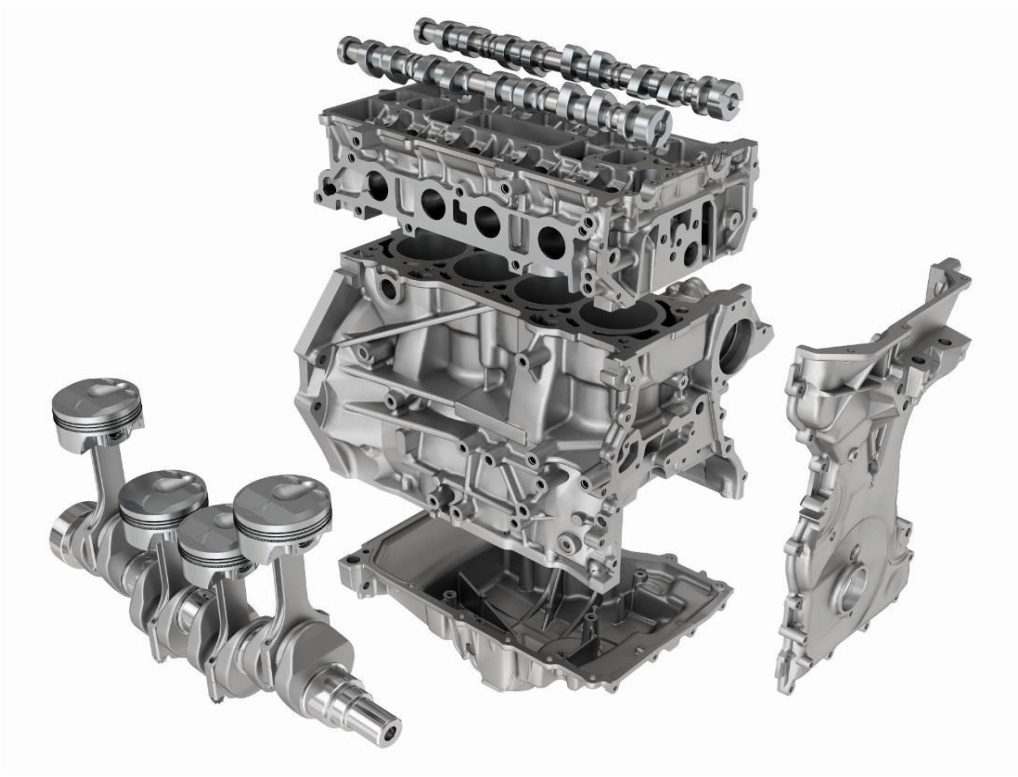
NITRIDOVANIE A KARBONITRIDOVANIE

Výsledkom nitridácie a karbonitridácie je vznik tvrdej povrchovej vrstvy, ktorá zvýši odolnosť proti opotrebovaniu a nalepovaniu, odolnosť voči predčasnej tepelnej únave

Teplota procesu by mala byť minimálne o 25 až 50°C nižšia, ako najvyššia teplota popúšťania po kalení.

Hĺbka nitridácie

Nitridačný proces	Teplota procesu °C	Čas procesu v hod.	Hĺbka nitridácie v mm	Tvrdosť povrchu nitrid. vrstvy HV
V plyne	510 510	10 30	0,16 0,22	1100 1100
V plazme	480	10	0,15	1100
Karbonitridácia - v plyne - v soli	 580 580	 2 1	 0,13 0,08	 1100 1100



Časti motora

UDDEHOLM FORMVAR - Štandardný rozmerový sortiment

Ploché tyče

Tolerancia 2.1 **Žíhané na mäkko, opracované** ■

	127	150	153	170	180	200	264
225				■			
300		■					■
400						■	
457			■		■		
610	■						

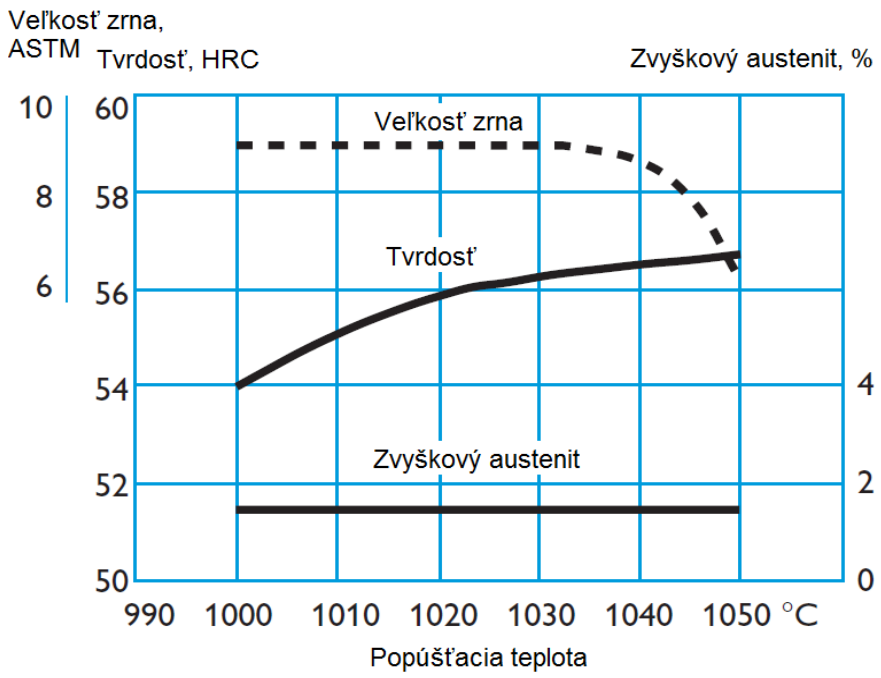
Kruhové tyče

Tolerancia 0.1 **Žíhané na mäkko, opracované** ●

mm	120	140	160	180	203	223	230	254	280	305	320
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

UDDEHOLM

TVRDOSŤ, VEĽKOSŤ ZRNA A ZVYŠKOVÝ AUSTENIT AKO FUNKCIA KALIACEJ TEPLOTY



KALENIE

KALIACE MÉDIUM

- chladiaci plyn s dostatočným pretlakom a rýchlosťou prúdenia
- ohriaty olej na 80°C

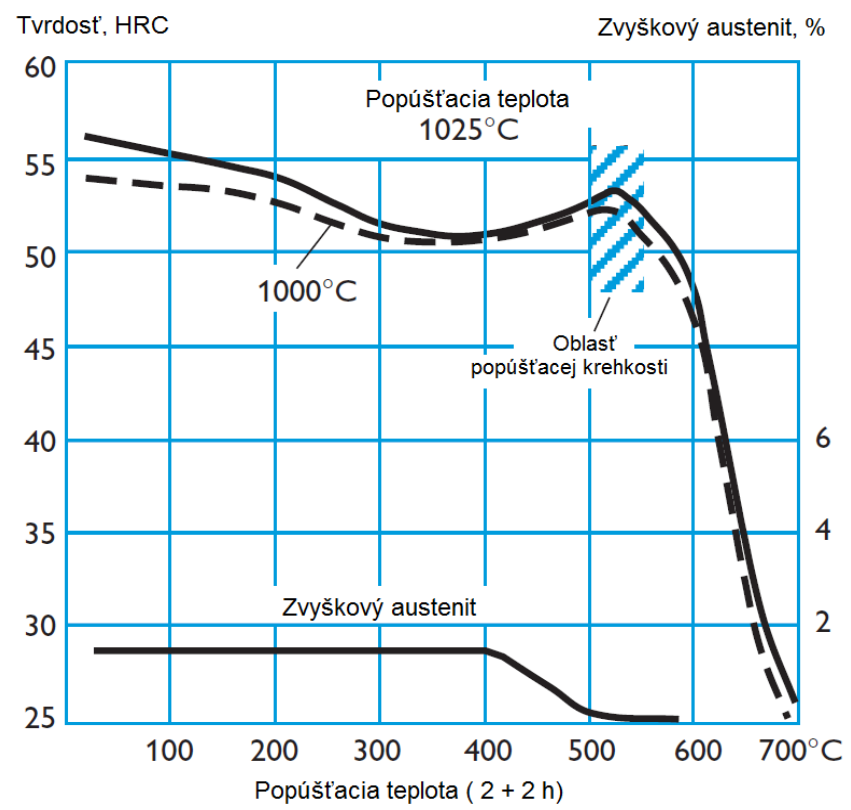
Pozor: popúšťať ihneď po dosiahnutí 50-70°C z kaliacej teploty

POPÚŠŤANIE

Popúšťaciu teplotu voliť podľa požadpovanej výslednej tvrdostí z popúšťacieho diagramu. Popúšťať minimálne tri krát s medziochladením na 20°C.
Čas výdrže na popúšťacej teplote je minimálne 2 hodiny.

Popúšťanie v rozsahu teplôt 500-550°C, pre dosiahnutie požadovanej tvrdosti bude mať za následok zníženie húževnatosti.

Popúšťací diagram



Vyššie popúšťacie krivky sa získali po tepelnom spracovaní vzoriek o rozmere 15 x 15 x 40 mm, chladených prúdom vzduchu.
Nižšiu tvrdosť môžeme očakávať po tepelnom spracovaní veľkých nástrojov a matríc