

ELMAX SUPER CLEAN™

NEREZOVÁ OCEL, VYROBENÁ PRAŠKOVOU METALURGIÍ

OMET HINGYOU EARN, E VERYDAY LONG LAST ING TOO LS TOTAL ECO NOMY THE WORLD'S LEADING SUPPL IER OF TOOLING
A N EW WAY OF THINKING HIGH PERFO RMANCE DUCTILITY TOUGHNE SS STRENGTH INNOVATION KNOWLEDGE UNDI
LIER OF TOOLING MAT ERIALS PARTNERS HIP HARDNESS WORLDWIDE PRESENCE LONG DUR ABILITY RELIABIL ITY RESULTS SO
DGE UNDERSTA NDING MACH INABILITY TRUST IS SOMETHING YOU EARN, EVERYDAY LONG LASTING TO OLS TOTAL ECONOMY
OWLEDGE UND ER STANDING MACHINABILITY CUSTOMER BEN EFITS TRUST IS SO METHINGYOU EARN, E VERYDAY NETWORK
PART NERSHIP HARDNESS W ORLDWIDE PRESENCE LONG DURA BILITY RELIA BILITY RESULTS SOL VING PR OBLEMS AUTOMOTI
MACHINABILITY TRUST IS SOMETHING YOU EARN, EVERYDAY NET WORK OF EXELLECE LONG LASTING TOOLS TOT AL ECO NO
LONG DUR ABILITY RELIABIL ITY RESULTS SOLVING PROBLEMS AUTO MOTIVE A NEW WAY OF TH INKING HIGH PERFORMANCE
N, EVERYDAY LONG LASTING TO OLS TOTAL ECONOMY THEWO RLD'S L EADING SUPPLIER OF TOO LING MATERIALS HIGH PERFO
RN, E VERYDAY LONG LAST ING TOO LS TOTAL ECO NOMY THE WORLD'S LEADING SUPPL IER OF TOOLING MAT ERIALS PART N
INKING HIGH PERFO RMANCE DUCTILITY TOUGHNE SS STRENGTH INNOVATI ON KNOWLEDGE UNDERSTA NDING MACHINAB
T ERIALS PARTNERS HIP HARDNESS WORLDWIDE PRESENCE LONG DUR ABILITY RELIABIL ITY RESULTS SOLVING PROBLI
N KNOWLE DGE CUSTOMER BENEFITS UNDERSTA NDING MACHINABILITY GLOBAL COM MITMENT TRUST IS SOMETHING YOU EA
DUCTILITY TOUGHN ESS STRENGTH INNO VATION KNOWLEDGE UND ER STANDING MACHINABILITY TRUST IS SO METHINGY
P HARDNESS W ORLDWIDE PRESENCE LONG DURA BILITY RELIA BILITY RESULTS SOL VING PR OBLEMS AUTOMOTIVE A N EW
TRUST IS SOMETHING YOU EARN, EVERYDAY LONG LASTING TOOLS TOT AL ECO NOMY THEWORLD'S LEA DING SUPPLIER OF TO
MOTIVE A NEWWAY OF TH INKING HIGH PERFORMANCE DUCTILITY CUSTO MER BENEFIT S TOUGHNESS STRENGTH INNOV
O OLS TOTAL ECONOMY THEWO RLD'S LEADING SUPP LIER OF TOO LING MATERIALS HIGH PERFORMANCE DUCT ILITY TOUG
VERYDAY LONG LAST ING TOO LS TOTAL ECO NOMY THE WORLD'S LEADING SUPPL IER OF TOOLING MAT ERIALS PART NERSHI
NG HIGH PERFO RMANCE DUCTILITY TOUGHNE SS STRENGTH INNOVATI ON KNOWLEDGE UNDERSTA NDING MACHINABILITY
ERIALS PARTNERS HIP HARDNESS WORLDWIDE PRESENCE LONG DUR ABILITY RELIABIL ITY RESULTS SOLVING PROBLEMS AUT
NDING MACHINABILITY T RUST IS SOMETHING YOU EARN, EVERYDAY LONG LASTING TO OLS TOTAL ECONOMY THEWO RLD'S L
NDING CUSTOMER BEN EFITS MACHINABILITY TRUST IS SO METHINGYOU EARN, E VERYDAY LONG LAST ING TOO LS TOTAL ECO
LIA BILITY RESULTS SOL VING PR OBL EMS AUTOMOTIV E A N EW WAY OF THINKING HIGH PERFO RMANCE DUCTILITY TOUGHNE
OF EXELLECE LONG LASTING TOOLS TOT AL ECO NO MY THEWORLD' S LEA DING SUPPLIER OF TOOLING MAT ERIALS PARTNERS
INKING HIGH PERFORMANCE DUCTILITY TOUGHNESS STRENGTH INNOVATION KNOWLE DGE UNDERSTA NDING MACHINA
MATERIALS HIGH PERFORMANCE DUCTILITY TOUGHN ESS STRENGTH INNO VATION KNOWLEDGE UND ER STANDING MACHIN
TOOLING MAT ERIALS PART NERSHIP HARDNESS W ORLDWIDE PNETW ORK OF EXELLECE RESENCE LONG DURA BILITY RELIA B
NOVATI ON KNOWLEDGE UNDERSTA NDING MACHINABILITY TRUST IS SOMETHING YOU EARN, EVERYDAY LONG LASTING TOO
WI DE PRESENCE GLOBAL COM MITMENT LONG DUR ABILITY RELIABIL ITY RESULTS SOLVING PROBLEMS AUTO MOTIVE A
INA BILITY TRUST IS SO METHINGYOU EARN , EVERYDAY LONG LASTING TO OLS TOTAL ECONOMY THEWO RLD'S LEADING SUPP
INABILITY TRUST IS SO METHINGYOU EARN, E VERYDAY LONG LAST ING TOO LS TOTAL ECO NOMY THEWORLD'S LEADING SUPP
OBLEMS AUTOMOTIVE A N EW WAY OF THINKING HIGH PERFO RMANCE DUCTILITY TOUGHNE SS STRENGTH INNOVATI ON K
OT AL ECO NOMY THEWORLD'S LEA DING SUPPLIER OF TOOLING MAT ERIALS PARTNERS HIP HARDNESS WORLDWIDE PRES
H PERFORMANCE DUCTILITY TOUGH NESS STRENGTH INNOVATION KNOWLE DGE NETWORK OF EXELLECE UNDERSTA NDII
OOLIN G MATERIALS HIGH PERFORMANCE DUCTILITY TOUGHN ESS STRENGTH INNO VATION KNOWLEDGE UND ER STAND
PLIER OF TOOLING MAT ERIALS PART NERSHIP HARDNESS W ORLDWIDE PRESENCE LONG DURA BILITY RELIA BILITY RESULTS SO
LEDGE UNDERSTA NDING MACHINABILITY TRUST IS SOMETHING YOU EARN, EVERYDAY LONG LASTING TOOLS TOT AL ECO N
LITY RESULTS SOLVING PROBLEMS AUTO MOTIVE A NEW WAY OF TH INKING HIGH PERFORMANCE DUCTI LITY TOUGHNESS
BENEFITS LONG LASTING TO OLS TOTAL ECONOMY THEWO RLD'S LEADING SUPP LIER OF TOO LING MATERIALS HIGH PERFOR
VERYDAY LONG LAST ING TOO LS TOTAL ECO NOMY THE WORLD'S LEADING SUPPLIER OF TOOLING MAT ERIALS PART NERS
INKING HIGH PERFO RMANCE DUCTILITY TOUGHNESS STRENGTH INNOVATI ON KNOWLEDGE UNDERSTA NDING MACHINAB
MAT ERIALS PARTNERS HIP HARDNESS WORLDWIDE PRESENCE LONG DUR ABILITY RELIABIL ITY RESULTS SOLVING PROBLI
DERSTA NDING MACHINABILITY T RUST IS SOMETHING YOU EARN, EVERYDAY LONG LASTING TO OLS TOTAL ECONOMY THEWO
T MENT KNOWLEDGE UNDERSTANDING MACHINABILITY TRUST IS SO METHINGYOU EARN, E VERYDAY LONG LAST ING TOO
PRESENCE LONG DURA BILITY RELIA BILITY RESULTS SOL VING PR OBLEMS AUTOMOTIVE A N EW WAY OF THINKING HIGH PERFO
EARN, EVERYDAY LONG LASTING TOOLS TOT AL ECO NO MY CUSTOMER BE NEFITS THEWORL D'S LEA DING SUPPLIER OF TOOL
MOTIVE A NEWWAY OF THINKING HIGH PERFORMANCE DUCTILITY TOUGHNESS STRENG TH INNOVATION KNOWLE DGE
LEADING SUPPLIER OF TOO LING MATERIALS HIGH PERFORMANCE DUCTILITY TOUGHN ESS STRENGTH INNO VATION KNOWLED
L ECO NOMY THEWORLD'S LEADING SU PPLIER OF TOO LING MAT ERIALS PART NERSHIP HARDNESS W ORLDWIDE PRESENCE LO
UGHNE SS STRENGTH INNOVATI ON KNOWLEDGE UNDERSTA NDING MACHINABILITY TRUST IS SOMETHING YOU EARN, EVERYDA
ERS HIP HARDNESS WORLDWIDE PRESENCE LONG DUR ABILITY RELIABIL ITY RESULTS SOLVING PROBLEMS AUTO MOTIVE A M
ITY T RUST IS SOMETHING YOU EARN, EVERYDAY LONG LASTING TO OLS TOTAL ECONOMY THEWO RLD'S LEA DING SUPPLIER O
INABILITY TRUST IS SO METHINGYOU EARN, E VERYDAY LONG L AS TING TOOLS TOTAL ECO NOMY THE WORLD'S LEADING SUPPL
BLEMS AUTOMOTIVE A N EW WAY OF THINKING CUSTOMER BEN EFITS HIGH PERFO RMANCE DUCTILITY TOUGHNE SS STRE
TOMER BE NEFITS TOT AL ECO NOMY THEWORLD'S LEA DING SUPPLIER OF TOOLING MAT ERIALS PARTNERS HIP HARDNESS V
PERFORMANCE DUCTILITY TOUGHNESS STRENG TH INNOVATION KNOWLE DGE UNDERSTA NDING MACHINA BILITY TRUST IS SO

Uddeholm je předním dodavatelem nástrojových materiálů. Této pozice jsme dosáhli každodenní úzkou spoluprací s našimi zákazníky. Dlouholeté zkušenosti a tradice spojená s výzkumem a vývojem našich produktů, umožňuje řešit řadu problémů, které se mohou u zákazníka vyskytovat. Jedná se o náročný a zodpovědný proces, ale cíl je jasný - stát se i Vaším předním partnerem a dodavatelem v oblasti nástrojových ocelí a slitin. Naše působení na všech kontinentech zaručuje špičkovou kvalitu ocelí Uddeholm kdekoliv na světě. Naši zástupci jsou Vám vždy na blízku, připraveni spolupracovat, jak při řešení technických otázek, tak i při výběru a optimalizaci dodávek nástrojových materiálů. Prioritou pro nás je Vaše důvěra, dlouhodobá partnerská spolupráce, stejně jako spolupráce při vývoji a zavádění nových produktů. Navštivte prosím naše webové stránky "www.uddeholm.cz", kde naleznete více informací o našich produktech a našem výrobním závodě.

Charakteristika

ELMAX je Cr-Mo-V slitinová, práškovou metalurgií vyrobená ocel, s následujícími vlastnostmi:

- vysoká odolnost proti opotřebení
- vysoká pevnost v tlaku
- vysoká rozměrová stabilita
- vysoká korozní odolnost.

Obvyklé ocele jsou buď odolné proti opotřebení nebo proti korozi. ELMAX je díky speciálním legurám odolný jak proti opotřebení, tak proti korozi.

ELMAX nabízí možnost vyrábět nástroje s dlouhou životností a nízkými náklady na údržbu.

Chemické složení %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	1,7	0,8	0,3	18,0	1,0	3,0
Dodávaný stav	měkce žíhané cca 250 HB					
Barevné označení	modrá/černá					

Použití

Mnoho dnešních umělých hmot na konstrukční prvky obsahuje vysoký podíl plnicích látek. Tímto vznikají větší nároky na odolnost proti korozi a proti opotřebení u materiálů na nástroje. ELMAX je speciálně vyvinut na použití v oblasti Hi-Tech (např. konektorové spínače, vypínače, integrované spínací komponenty atd.).

ELMAX se také používá v balícím a potravinářském průmyslu, kdy je - při použití pro řezání - nutná kombinace odolnosti proti korozi a proti opotřebení.

Vlastnosti

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

Kaleno a popouštěno na 58 HRC

Teplota	20°C	200°C	400°C
Měrná hmotnost kg/m ³	7 800	7 750	7 700
Modul pružnosti Mpa N/mm ²	240 000	230 000	220 000
Součinitel tepelné roztažnosti °C od 20°C	-	10,7 x 10 ⁻⁶	11,6 x 10 ⁻⁶
Tepelná vodivost* W/m °C	-	21	23
Specifická teplota J/kg °C	460	-	-

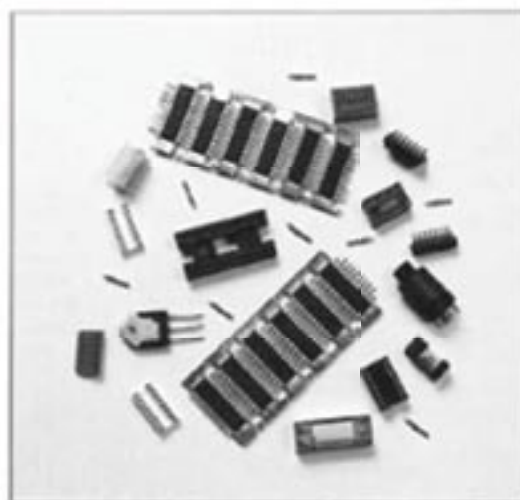
TEPLOTA

Pevnost v tlaku

Tvrdość	60 HRC	55 HRC	50 HRC
Pevnost v tahu Rm N/mm ²	3000	2700	2300
Mez průtažnosti N/mm ²	2300	2150	1800

KOROZNÍ ODOLNOST

Formy z elmaxu se vyznačují dobrou korozní odolností, za předpokladu, že zpracování korozních umělých hmot nastává za normálních podmínek.



Tepelné zpracování

ŽIHÁNÍ NA MĚKKO

Ocel chránit před oxidací, prohřát na 980°C a na této teplotě držet 2 hodiny. Pomalu ochlazovat v peci rychlostí 10°C za hodinu až na 850°C a držet 10 hodin na této teplotě. Potom pomalu v peci ochladit na 750°C, nakonec volně ochladit na vzduchu.

ŽIHÁNÍ NA SNÍŽENÍ VNITŘNÍHO PNUTÍ

Po hrubém opracování nástroj prohřát na 650°C a na této teplotě držet 2 hodiny. Potom pomalu ochladit v peci na 500°C a nakonec volně na vzduchu.

KALENÍ

Předeřev: 600-850°C

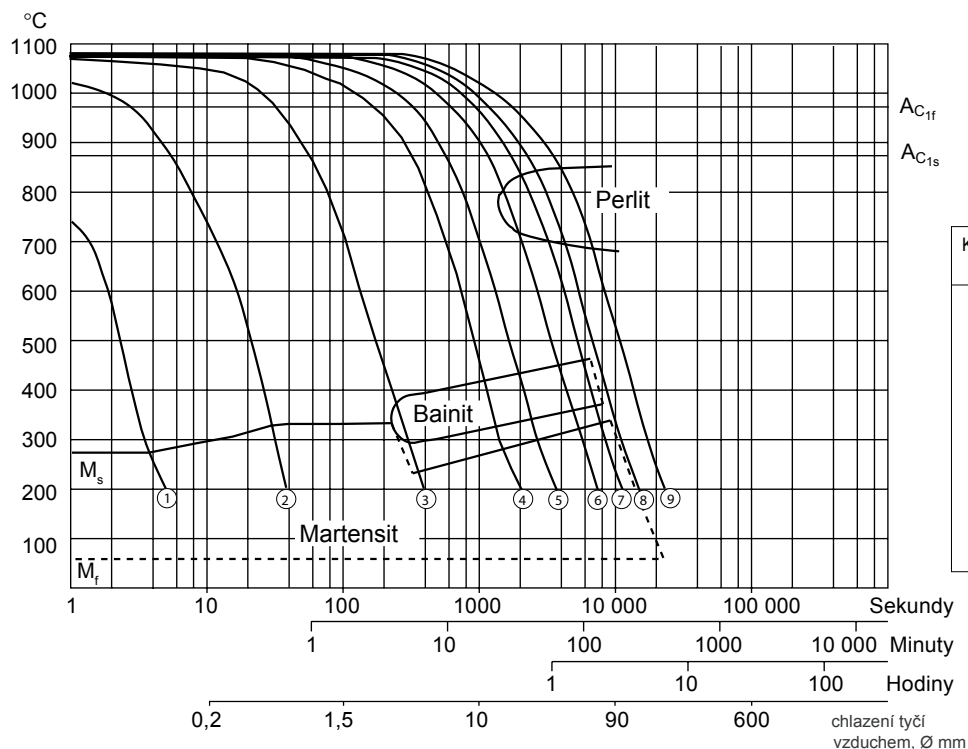
Austenitizační teplota: 1050-1100°C běžně 1080°C

Teplota °C	Výdrž Min.	Primární tvrdost
1050	30	60 HRC
1080	30	61 HRC
1100	30	62 HRC

* Výdrž = Časový usek držení na austenitizační teplotě, začínající s dosažením předepsané teploty v jádru, až k zavedení chladičného procesu.
Chraňte díly proti oduhličení a oxidaci během kalení.

Časově-teplotní-přeměnný diagram průběžného ochlazování

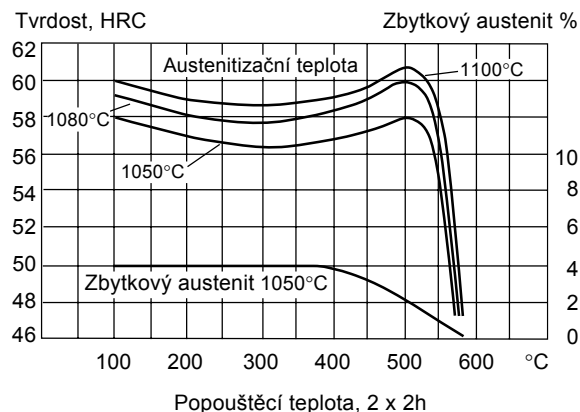
Austenitizační teplota 1050°C, výdrž 30 minut



POPOUŠTĚNÍ

Popouštěcí teploty volit podle požadované tvrdosti z popouštěcího diagramu. Popouštět dvakrát s mezi ochlazením na pokojovou teplotu. Nejnižší popouštěcí teplota je 180°C. Minimální doba je 2 hodiny.

Popouštěcí diagram



OCHLAZOVACÍ PROSTŘEDÍ

- Stlačený vzduch/plyn.
- Vířivé lůžko nebo solná lázeň při 20/200-550°C, pak ochlazení na vzduchu.

Pro použití, kde je maximální houževnatost nutná, ochlazovat v solné lázni nebo ve vakuové peci s dostatečným přetlakem plynu.

Při dosažení teploty 50-70°C v jádru nástroj ihned popustit.

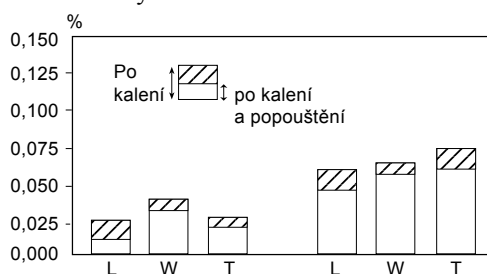
ROZMĚROVÉ ZMĚNY PŘI TEPELNÉM ZPRACOVÁNÍ

Vliv austenitizační teploty a nízkoteplotního zpracování na změny rozměrů.

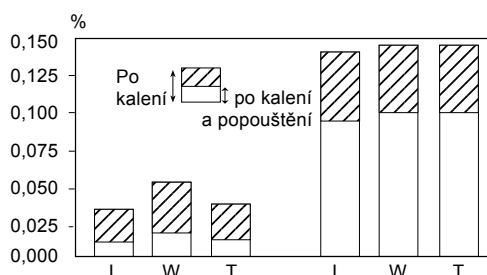
Vzorek: kostky 40x40x40 mm

Vliv austenitizační teploty a nízkoteplotního zpracování na změny rozměru.

Vzorek: kostky 40x40x40 mm



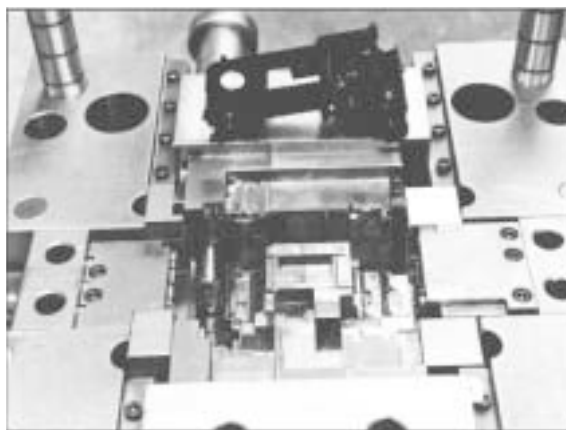
Austenitizování:	1050°C 30 Min.	1050°C 30 Min.
Ochlazovací prostředí:	Vzduch	Vzduch
Nízko-teplotní zpracování	—	-60°C
Popouštění:	230°C 2h + 2h	230°C 2h + 2h



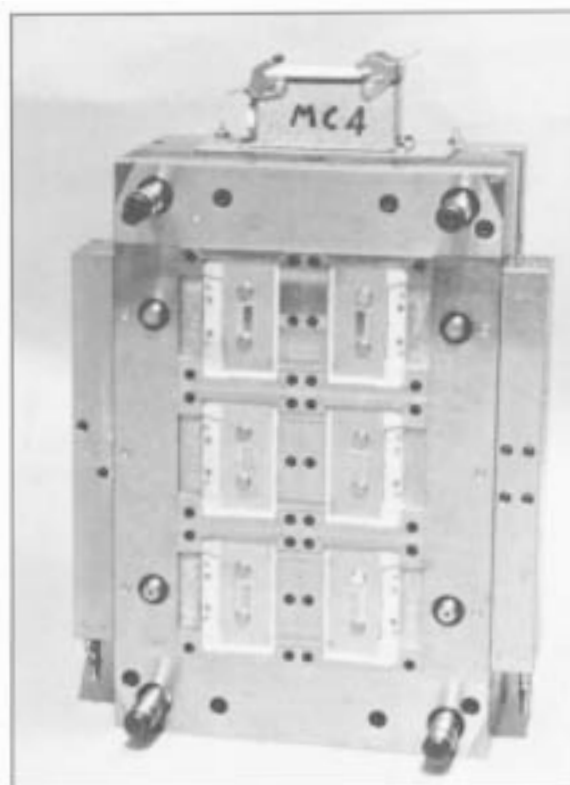
Austenitizování:	1100°C 30 Min.	1100°C 30 Min.
Ochlazovací prostředí:	Vzduch	Vzduch
Nízkoteplotní zpracování	—	-60°C
Popouštění:	230°C 2h + 2h	230°C 2h + 2h

NÍZKOTEPLTNÍ ZPRACOVÁNÍ - ZMRAZOVÁNÍ

Pro díly, u kterých je nutná maximální rozměrová stabilita, použijte následující nízkoteplotní zpracování: Bezprostředně po ochlazení zmrazit na -40°C až -120°C, na této teplotě držet 1-3 hodiny a pak popouštět. Nízkoteplotní zpracování zvyšuje tvrdost o 1-3 HRC. U složitějších dílů není toto zpracování možné kvůli eventuelnímu vzniku trhlin.



Forma z materiálu ELMAX na tělo fotoaparátu.
Výroba z polykarbonátu (30% zesílené skleněné vlákno).



Forma na výrobu audiokazet.
Vložka je z Elmaxu.

Doporučené obrábění

Níže uvedené údaje obrábělnosti jsou pouze orientační a musí být přizpůsobeny příslušným místním předpokladům.

SOUSTRUŽENÍ

	Soustružení s tvrdokovem		Soustružení s rychlořeznou ocelí jemné soustružení
	hrubování	jemné soustružení	
Rychlost řezu (v_c) m/Min.	50–80	80–130	15
Posuv (f) mm/U	0,3–0,6	–0,3	–0,3
hloubka řezu (a_p) mm	2–6	–2	–2
Obráběcí skupina ISO	K15*	K15*	–

^{*)} doporučen je tvrdokov s nánosem AL_2O_3 , např. Sandvik Coromant GC 3015 nebo Seco TP05

VRTÁNÍ

Spirálový vrták z rychlořezné oceli

Průměr vrtáku, mm	Rychlost řezu (v_c) m/Min.	Posuv (f) mm/U
– 5	9*	0,05–0,15
5–10	9*	0,15–0,25
10–15	9*	0,25–0,35
15–20	9*	0,35–0,40

^{*)} Potažená rychlořezná ocel $v_c \sim 13m/Min$

Vrták z tvrdokovu

	Druh vrtáku		
	vrták s vyměnitelnými destičkami	monolitní vrták ze slinutého karbidu	Vrták s chladičím kanálem a s karbidovým břitem ¹⁾
Rychlost řezu (v_c) m/Min.	80–130	40	30
Posuv (f) mm/U	0,05–0,25 ²⁾	0,10–0,25 ²⁾	0,15–0,25 ²⁾

¹⁾ Vrták s chladičím kanálem a s navařeným karbidovým břitem

²⁾ Závisle na průměru vrtáku

FRÉZOVÁNÍ

Rovinné a tvarové frézování

	Frézování s tvrdokovem		Frézování s rychlořeznou ocelí hlazení
	hrubování	hlazení	
Rychlost řezu (v_c) m/Min.	70–90	90–120	9
Posuv (f) mm/U	0,2–0,4	0,1–0,2	0,1
Hloubka řezu (a_p) mm	2–5	–2	–2
Obráběcí skupina ISO	K15*	K15*	–

^{*)} Doporučen je tvrdokov s nánosem AL_2O_3 , např. Sandvik Coromant GC 3015 nebo Seco T10M

Frézování stopkovou frézou

	Druh frézy		
	monolitní vrták ze slinutého karbidu	fréza s vyměnitelnou břitovou destičkou	rychlořezná ocel
Rychlost řezu (v_c) m/Min.	20	50–80	9 ¹⁾
Posuv (f_z) mm/zub	0,03–0,20 ²⁾	0,08–0,20 ²⁾	0,05–0,35 ²⁾
Obráběcí skupina ISO	K20	K15 ³⁾	–

¹⁾ Potažená stopková fréza z rychlořezné oceli $v_c \sim 16m/Min$

²⁾ Závisle na radiální hloubce řezu a na průměru frézy

³⁾ doporučen je tvrdokov s nánosem AL_2O_3

BROUŠENÍ

Obecná doporučení pro brousící kotouče jsou uvedena v tabulce. Další informace jsou uvedeny v uddeholmské brožuře „Broušení nástrojové oceli,,.

Brousící postup	Žiháno na měkko	Kaleno
Broušení obvodovým kotoučem.	A 46 HV	B107 R75 B3 ¹⁾ 3SG 46 GVS ²⁾ C 46 GV
Broušení čelem kotouče	A 24 GV	3SG 46 FVSPF ²⁾ A 46 FV
Povrchové broušení dokulata	A 60 JV	B126 R75 B3 ¹⁾ 5SG 70 IVS ²⁾ C 60 IV
Vnitřní broušení	A 46 JV	B107 R75 B3 ¹⁾ 3SG 60 JVS ²⁾ C 60 HV
Tvarové broušení	A 100 LV	B107 R100 V ¹⁾ 5SG 80 JVS ²⁾ C 120 HV

¹⁾ Pro toto použití – CBN kotouče nasadit

²⁾ Brousící kotouč Firmy Norton Co..

Elektrojiskrové-erozivní obrábění

Po užití tohoto obrábění nástroj cca 20°C pod poslední popouštěcí teplotou.

Srovnání vlastností uddeholmských umělých ohebných ocelí

Uddeholmská značka	odolnost proti opotřebení	odolnost proti korozi	rozměrová stabilita
<i>ELMAX</i>	████████	██████	████████
<i>RIGOR</i>	██████	██	██████
<i>STAVAX</i>	██	████████	██████

Další informace

Pobočky Uddeholmu Vás rády budou informovat o výběru, použití, tepelném zpracování a možnostech dodávek svých nástrojových ocelí.