

Mach Drill

Vlastnosti I

- **Optimálně tvarovaná drážka na třísky**
Široká a hluboká drážka na třísky zlepšuje kontrolu třísek, a tím minimalizuje tření během operace.
- **Křivkový břit**
Křivkový břit nabízí díky rozložení řezného zatížení vynikající odolnost proti opotřebení i proti rázům.
- **Ultramikrozmrný substrát s novým TiAlN**
Velikost zrn karbidu wolframu 0,6 μm vylepšuje houževnatost a odolnost proti opotřebení.
Nový povlak K-Black zaručuje vynikající nárazuvzdornost.
- **Standardizace 3D, 5D, 7D**
Například: Ø 10 mm, hloubka 30 mm a systém vnějšího chlazení – zvolte MSD100-3P!
- **MSD: plný typ a MSDH: typ s kanálkem vnitřního chlazení**
Různé verze MSD a MSDH umožňují provádět libovolné vrtání.
- **Břit s nízkým řezným odporem**
Břit MSD a MSDH s nízkým řezným odporem zaručuje lepší drsnost povrchu a kontrolu třísek, a přitom umožňuje samočinné středění vrtáku.
- **Tuhý krček vrtáku**
Nová konstrukce tohoto vrtáku zajišťuje zvýšenou tuhost v krčku. To zabráňuje ulomení krčku vrtáku.

Vlastnosti dle obrobku

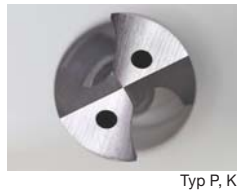
P: Oceli (uhlíkové oceli, legované oceli)
Běžné – uhlíkové oceli, legované oceli, korozivzdorné oceli, litina. Břit s nízkým řezným odporem, ultramikrozmrný substrát
Povlak K-Black

K: Litina
Litina, tvárná litina
Systém chlazení: vnitřní/vnější (MQL)

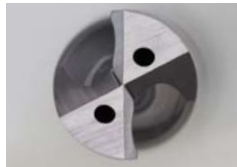
M: Korozivzdorné oceli
Snížená tvorba nárustků na břitu a řezný odpor
Systém chlazení: vnitřní/vnější (MQL)

N: Hliník (karbidové vrtáky)
Řezný výkon při středních a nízkých rychlostech
Systém chlazení: vnitřní/vnější (MQL)

ND: Neželezné kovy
Výkon při vysokých rychlostech s velkou efektivitou
Lepší odolnost proti tvorbě nárustků díky povlaku DLC
Systém chlazení: vnitřní/vnější (MQL)



Typ P, K



Typ M



Typ ND

Vlastnosti II



Břit s nízkým řezným odporem

Jednota v úpravě řezné hrany:
Posiluje vyrovnanou kvalitu u každé obrobenej součásti.
Ochrana obrobku:
Břit s nízkým řezným odporem funguje dobře při středním obrábění až dokončování, zaručuje ochranu obrobku a dobrou drsnost povrchu.
Lepší tvorba třísek:
Podle našich studií řezných procesů zaručují naše vrtáky lepší tvorbu třísek při vysokých i nízkých rychlostech.

Vlastnosti povlaku TiAlN

Menší mikročástice → Bez vylamování makročástic.
Lepší tvrdost a houževnatost → Pokrytí velkého rozsahu řezných rychlostí a posuvů.
Speciální vrstva povlaku na vnější hraně → Speciální TiAlN s lepší lubrikací zaručuje odolnost proti tvorbě nárustků.
Předběžná úprava před povlakováním → Vyšší adheze díky předběžné úpravě.

Specifikace sortimentu

- **Sortiment dle hloubky vrtání** (L: Celková délka, D: Průměr nástroje)



P pro obrábění běžných ocelí

Sortiment dle hloubky vrtání (vrtáky Mach: Ø 2,5–20mm)

Různé volby dle hloubky vrtání (3D, 5D, 7D)

Například: Plný, Ø 10,2 mm, 50 mm

Vrtaná hloubka = $50 \div 10,2 \approx 5 \rightarrow$ MSD102-5P

- **Sortiment dle typu chlazení**



Typ MSD



Typ MSDH

Široký výběr dle typu chlazení.

• Například: Plný typ: MSD, typ s vnitřním chlazením: MSDH

- **Sortiment dle obrobku**

P : Běžné oceli, legované oceli, korozivzdorné oceli, lité oceli

K : Litina, hliník

M : Korozivzdorné oceli

N : Hliník, mosaz

ND : Neželezné kovy

Systém značení speciálních položek

MSD (H) 101 – K 60 – 100L * 11S

Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ Ⓔ Ⓕ

Ⓐ Plný typ: MSD, typ s vnitřním chlazením: MSDH

Ⓑ Průměr nástroje: Ø 10,1

Ⓒ Použití: P (běžné oceli), K (litina), M (korozivzdorné oceli), N (hliník), ND (neželezné kovy)

Ⓓ Délka drážky: 60 mm

Ⓔ Celková délka: 100 mm

Ⓕ Průměr stopky: Ø 11,0

● Doporučené řezné podmínky

• Vrták Mach: Plný typ [MSD $\circ\circ\circ$ -□P,M,K]

Obrobek		Průměr nástroje		Ø 2,5-5,0		Ø 5,1-8,0		Ø 8,1-10,0		Ø 10,1-12,0		Ø 12,1-14,0		Ø 14,1-20,0	
		vc (m/min)	fn (mm/ot.)	vc (m/min)	fn (mm/ot.)	vc (m/min)	fn (mm/ot.)	vc (m/min)	fn (mm/ot.)	vc (m/min)	fn (mm/ot.)	vc (m/min)	fn (mm/ot.)	vc (m/min)	fn (mm/ot.)
Měkké oceli, legované oceli, běžné oceli (pod HRC25)	SCM440	40-70 (55)	0,15 -0,25	50-110 (65)	0,20 -0,35	50-110 (70)	0,20 -0,35	50-120 (75)	0,20 -0,35	50-120 (75)	0,25 -0,35	50-120 (75)	0,25 -0,35	60-120 (80)	0,25 -0,40
	SM45C	40-80 (60)	0,15 -0,25	50-120 (70)	0,20 -0,30	50-120 (75)	0,20 -0,30	60-120 (80)	0,20 -0,30	60-120 (80)	0,20 -0,30	60-120 (80)	0,25 -0,35	70-120 (90)	0,30 -0,40
Vysoce legované oceli, vysokouhlikové oceli (nad HRC25)	STD11	15-35 (30)	0,08 -0,15	20-40 (30)	0,10 -0,20	20-50 (35)	0,10 -0,20	20-60 (35)	0,15 -0,25	20-60 (40)	0,15 -0,25	20-60 (40)	0,15 -0,25	30-65 (40)	0,15 -0,25
Korozivzdorné oceli	STS	15-30 (25)	0,05 -0,10	15-45 (25)	0,10 -0,20	15-50 (30)	0,10 -0,20	20-60 (35)	0,10 -0,20	20-60 (35)	0,10 -0,20	20-65 (35)	0,10 -0,20	20-70 (40)	0,10 -0,20
Litina	GC	40-90 (70)	0,15 -0,30	50-120 (80)	0,20 -0,35	50-120 (80)	0,20 -0,35	60-130 (90)	0,25 -0,35	60-130 (95)	0,25 -0,40	60-130 (95)	0,25 -0,40	60-140 (95)	0,25 -0,40
	GCD	40-80 (60)	0,10 -0,25	50-110 (75)	0,20 -0,35	50-110 (80)	0,20 -0,35	50-130 (80)	0,25 -0,35	50-130 (85)	0,25 -0,35	50-130 (85)	0,25 -0,35	60-130 (90)	0,25 -0,40

• Vrták Mach: Typ s vnitřním chlazením [MSDH $\circ\circ\circ$ -□P,M,K]

Obrobek		Průměr nástroje		vc (m/min)	Ø 2,5-4,0	Ø 4,1-8,0	Ø 8,1-12,0	Ø 12,1-16,0	Ø 16,1-20,0
		fn (mm/ot.)	fn (mm/ot.)		fn (mm/ot.)	fn (mm/ot.)	fn (mm/ot.)		
Měkké oceli, legované oceli, běžné oceli (pod HRC25)	SCM440	60-140	0,15-0,35	0,15-0,35	0,20-0,35	0,25-0,40	0,30-0,40	0,30-0,40	
	SM45C	60-140	0,15-0,30	0,15-0,30	0,20-0,30	0,25-0,35	0,30-0,40	0,30-0,40	
Vysoce legované oceli, vysokouhlikové oceli (nad HRC25)	STD11	40-80	0,08-0,20	0,08-0,20	0,10-0,25	0,15-0,25	0,15-0,30	0,15-0,30	
Korozivzdorné oceli	STS	25-80	0,05-0,20	0,05-0,20	0,10-0,25	0,10-0,25	0,15-0,30	0,15-0,30	
Litina	GC	55-155	0,15-0,35	0,15-0,35	0,20-0,35	0,25-0,40	0,25-0,40	0,25-0,40	
	GCD	55-145	0,10-0,35	0,10-0,35	0,20-0,35	0,25-0,35	0,25-0,40	0,25-0,40	

Pozn.1. Při obrábění výkovků snižte řeznou rychlost o 30-40 % oproti doporučeným podmínkám.

2. Řezné podmínky upravte podle vyložení vrtáku, tuhosti obrobku, přesnosti vřetene, upnutí a povrchu obrobku apod.

3. Delší životnost nástroje zajistíte krokovým posuvem po 1,5 D

4. Upnutí vrtáku provedte mezi krajní drážkou a krajní částí stopky, aby bylo ve vhodné pozici.

5.

5. Tlak chladicího média u typů s vnitřním chlazením = 3-5 kg/cm², objem = 2-5 l/min

6. Vzorce řezných podmínek:

$$vc = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \text{ (m/min)}, \quad fn = \frac{vf}{n} \text{ (mm/ot.)} \quad \left[n = \frac{vc \times 1000}{\pi \times D} \text{ (min}^{-1}\text{)}, \quad vf = fn \times n \text{ (mm/min)} \right]$$

• Vrtáky Mach: Typ s vnitřním chlazením [MSD (H) $\circ\circ\circ$ -□N] slinutý karbid

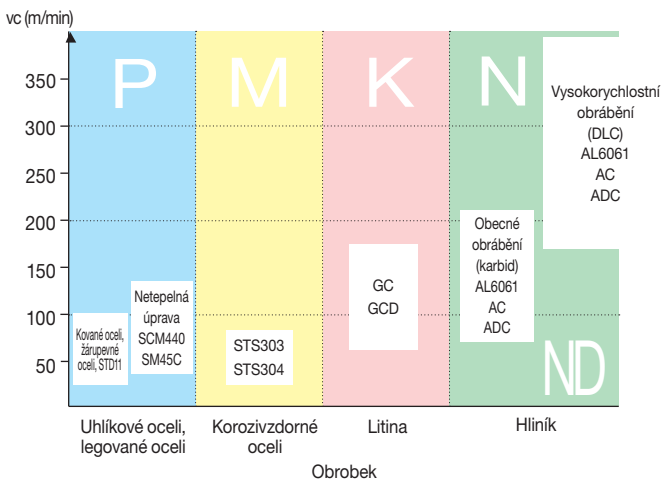
Obrobek		Průměr nástroje		Ø 2,5-4,0		Ø 5,1-10,0		Ø 10,1-16,0		Ø 16,1-20,0	
		vc (m/min)	fn (mm/ot.)	vc (m/min)	fn (mm/ot.)	vc (m/min)	fn (mm/ot.)	vc (m/min)	fn (mm/ot.)		
Hliník	Legované oceli (Al6061)	60-100	0,20-0,35	90-100	0,30-0,40	100-120	0,30-0,40	100-120	0,30-0,45		
	Slitiny na lití pod tlakem (AC, ADC)	60-100	0,20-0,35	90-100	0,30-0,40	100-120	0,30-0,40	100-120	0,30-0,45		
Slitiny mědi (CI100)		60-80	0,08-0,15	60-100	0,10-0,20	80-100	0,10-0,25	80-100	0,10-0,25		

• Vrtáky Mach: Typ s vnitřním chlazením [MSDH $\circ\circ\circ$ -□ND] povlakování DLC

Obrobek		Průměr nástroje		Ø 2,5-4,0		Ø 5,1-10,0		Ø 10,1-16,0		Ø 16,1-20,0	
		vc (m/min)	fn (mm/ot.)	vc (m/min)	fn (mm/ot.)	vc (m/min)	fn (mm/ot.)	vc (m/min)	fn (mm/ot.)		
Hliník	Legované oceli (Al6061)	80-160	0,08-0,30	80-180	0,12-0,35	80-180	0,15-0,40	80-200	0,15-0,45		
	Slitiny na lití pod tlakem (AC, ADC)	80-180	0,08-0,30	80-200	0,12-0,35	80-200	0,15-0,40	80-200	0,15-0,45		
Slitiny mědi (CI100)		80-160	0,08-0,15	80-180	0,10-0,20	80-180	0,10-0,25	80-200	0,10-0,25		

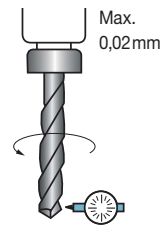
Pozn. Doporučená řezná rychlost je jedním z faktorů důležitých pro výkon vrtáku. Pokud chcete zvýšit produktivitu použitím vyšší řezné rychlosti nebo rychlosti posuvu, než jsou doporučené podmínky, proveďte nejprve dostatečné zkoušky, protože by mohlo dojít k určitým problémům, jako je předčasné opotřebení, tvorba nárustku na břitu, vytlamování, praskání apod.

Doporučené řezné podmínky podle řady

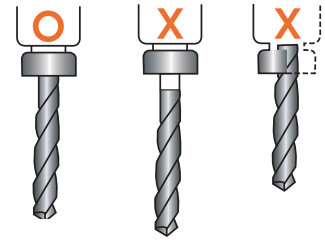


Nastavení vrtáků

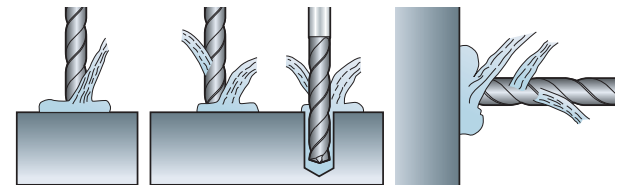
• Vnější tolerance



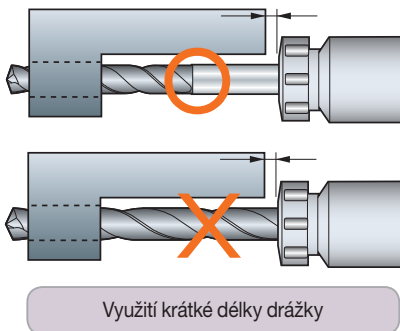
• Správné nastavení



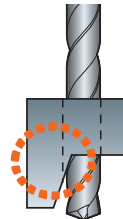
• Chladicí médium (vnější systém)



Zlepšení způsobu obrábění

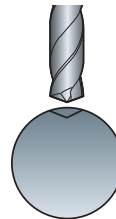


Fáze provrtávání



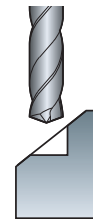
Snížit posuv na 1/2

Oblý povrch



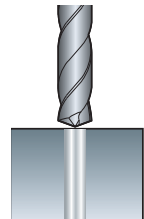
Nejprve navrtat vrtákem s ostrým úhlem hrotu

Šikmý povrch



Nejprve ofrézovat čelními frézami

Předvrtáno



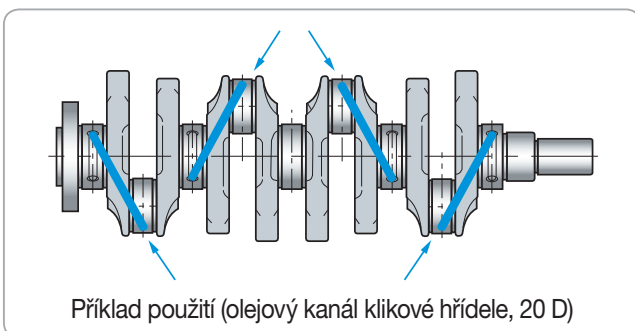
Žádné doporučení

Vlastnosti vrtáků MLD

- Je možné vrtat díry hluboké až 20 D bez postupného vrtání.
- Stabilní vrtání díky speciální konstrukci s nízkým řezným odporem.
- Speciální drážka na třísky navržená pro účinný odvod třísky.
- Optimalizovaná konstrukce zajišťuje tuhost vrtáku a zabraňuje ohýbání vrtáku na začátku operace.
- Lubrikace a tepelná odolnost povlaku se zvýšila díky využití nového povlaku TiAlN.



Dlouhé vrtáky Mach – vrtání hlubokých děr



• Dlouhé vrtáky Mach jsou ideální pro...

- vrtání hlubokých a šikmých děr v klikové hřídeli
- vrtání hlubokých děr ve vačkové hřídeli
- vrtání hlubokých děr ve formách a strojních součástech
→ vrtání hlubokých děr s hloubkou přes 15 D

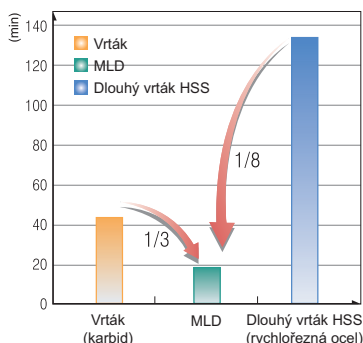
• Výhody vrtáků MLD

- Zkrácení doby cyklu pro vyšší produktivitu
- Není potřeba vodící pouzdro nástroje
- Menší prostroje díky prodloužené životnosti nástroje
- Ekologické chladicí řešení (MQL) pro ochranu životního prostředí

• Produktivita MLD: MLD0680-20A (Ø 6,8mm x 140 x 170L x 7S)

Nástroj	vc (m/min)	fn (mm/ot.)	n (min ⁻¹)	vf (mm/min)	Chladicí médium	Krokování
Dělové vrtáky (karbid)	100	0,04	4 683	187	Vnitřní chlazení emulzí	Není zapotřebí
Dlouhé vrtáky z vysokorychlostní oceli	15	0,10	703	70	Vnější chlazení emulzí	15 mm/9krát
Dlouhé vrtáky Mach	80	0,14	3 747	525	MQL- vzduch 0,5 MPa, olej 20 ccm/h	Není zapotřebí

• Doba cyklu



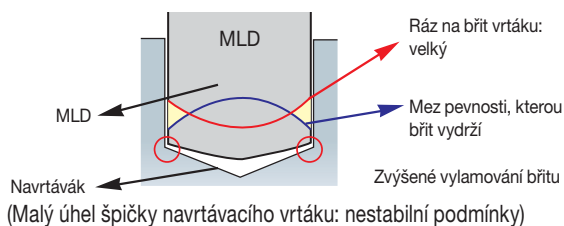
Výhody vrtáků MLD oproti běžným vrtákům

- Zkrácení doby cyklu až na 1/3–1/8
- Zvýšení produktivity
- Snadné snížení provozních nákladů
- Zlepšení efektivních pracovních podmínek
- Není potřeba vodící pouzdro vrtáku

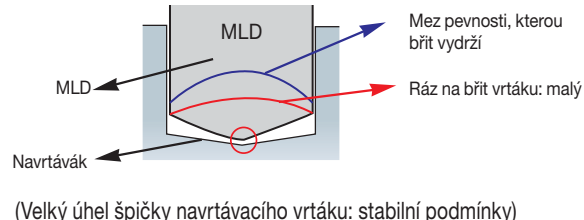
● Funkce vrtáků MLD a MLDP

• Vztah úhlu špičky mezi MLD a MLDP

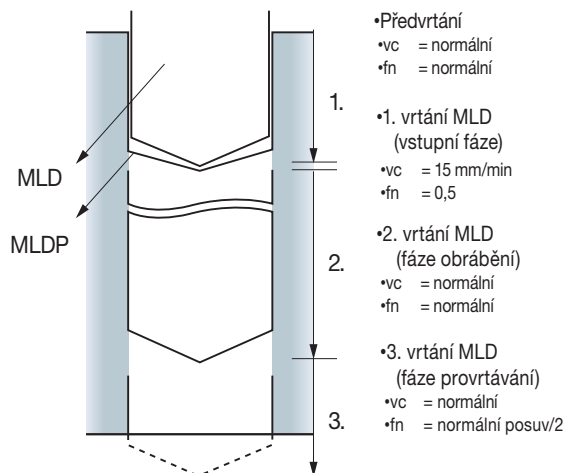
•Nestabilní podmínky



•Stabilní podmínky



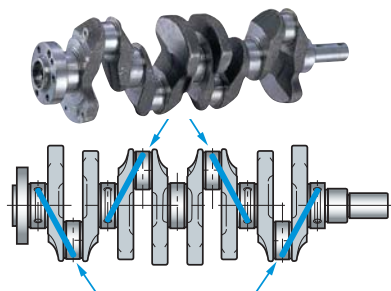
• Optimální využití MLD



● Příklad použití 1)

•Obrobek: Kliková hřídel (SCM440, HB255–330)

- Stroj: Vodorovná frézka
- Chladicí médium: MQL (30 ccm/h) / vzduch: 0,7 MPa
- Označení: MLD0600-22A (Ø 6mm, hloubka vrtání 18D)
- Řezné podmínky vc: 70 m/min fn: 0,18 mm/ot.
- Životnost nástroje: 1 000 děr, 105m



● Příklad použití 2)

•Obrobek: Vačková hřídel (GC250)

- Stroj: Frézka
- Chladicí médium: Emulze (3 kg/cm², 2 l/min)
- Označení: MLD0400-25A (Ø 4mm, hloubka vrtání 16D)
- Řezné podmínky vc: 63 m/min fn: 0,1 mm/ot.
- Životnost nástroje: 4 400 děr, 207m

