



VRTÁNÍ

Úvod E 2

APLIKACE

Jak postupovat E 3

Všeobecné vrtání E 10

Vrtání stupňovitých otvorů / vrtání otvorů se zkosenou hranou E 24

Ostatní metody E 30

Problémy a jejich řešení E 44

PRODUKTY

Vrtáky s vyměnitelnými břitovými destičkami

CoroDrill® 880 E 50

CoroDrill® 805 E 54

Ostatní vrtáky E 55

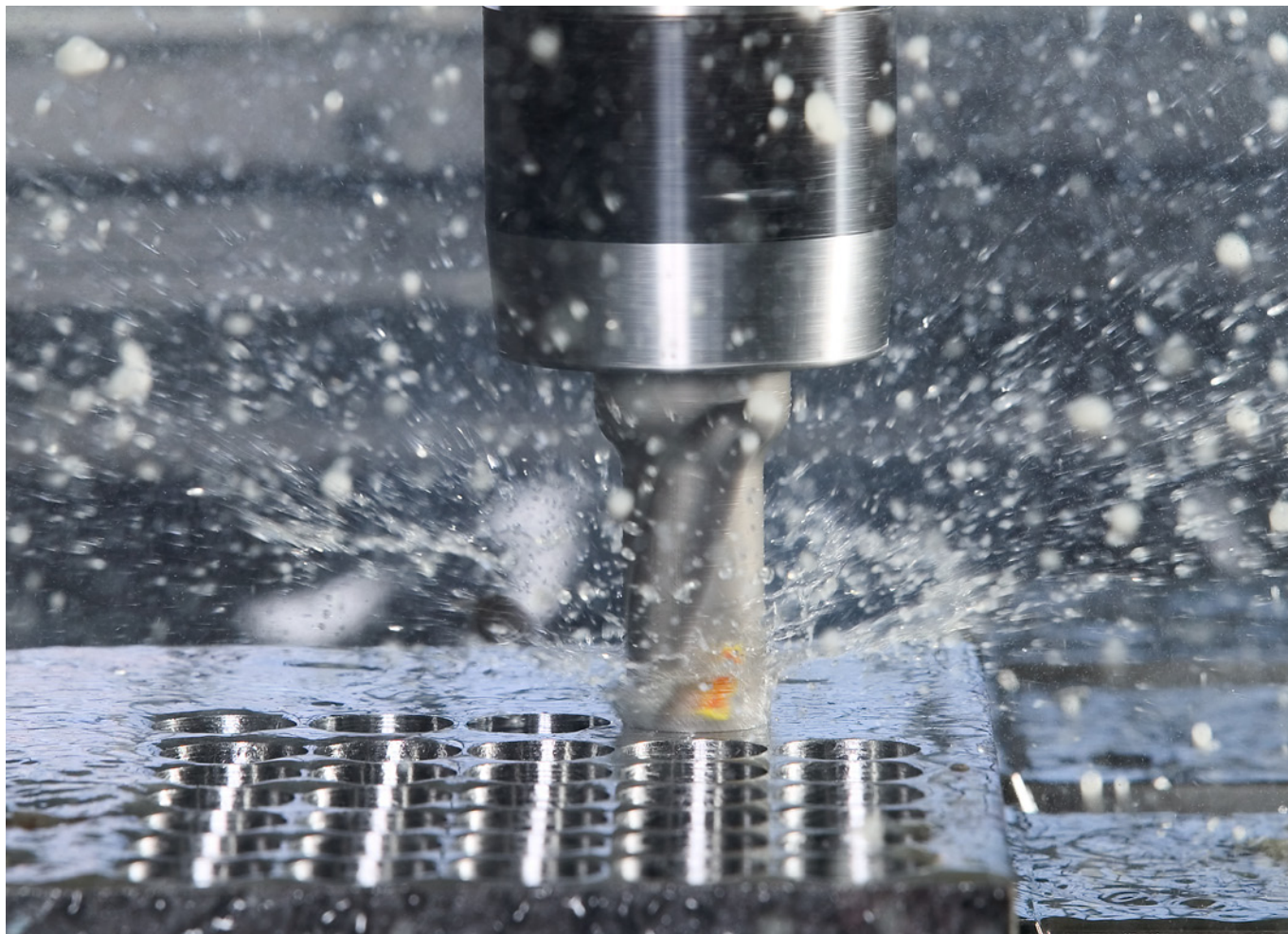
Monolitní karbidové vrtáky a vrtáky s pájenými karbidovými břity

CoroDrill Delta-C® E 56

CoroDrill® 854 a CoroDrill® 856 E 60

Coromant Delta® E 62

Informace o třídách E 66



Úvod

Většina otvorů se vyrábí pomocí vrtacích nástrojů: monolitní karbidové vrtáky, vrtáky s vyměnitelnými břitovými destičkami a vrtáky s pájenými karbidovými břity; jelikož vrtání představuje nejproduktivnější způsob výroby otvoru.

Špičkové nástroje CoroDrill vám umožňují vrtání otvorů v jedné operaci, bez nutnosti předchozího vrtání středících nebo vodících otvorů. Kvalita vrtaných otvorů je vynikající. Většinou není třeba provádět další dokončovací operace.

Vrták CoroDrill 880 je nejrozšířenějším vrtákem s vyměnitelnými břitovými destičkami na světě a je vhodný pro široké spektrum aplikací.

Monolitní karbidové vrtáky CoroDrill Delta-C umožňují univerzální použití pro všechny aplikace, ale dodávají se také v různých provedeních, přizpůsobených konkrétním materiálům a aplikacím.

Trendy

Stroje a způsoby obrábění

- Vyšší otáčky vřetena jsou důvodem pro použití tuhých monolitních karbidových vrtáků místo vrtáků z rychlořezné oceli (HSS).
- Víceúčelové obrábění a moderní CNC řídicí systémy - využití CoroDrill 880 nejen pro konvenční způsoby vrtání. Vrtání hlubokých děr vrtáky CoroDrill 805 a CoroDrill Delta-C na jedno upnutí.
- Vysokotlaký přívod řezné kapaliny – zlepšení odvádění třísky a zvýšení životnosti nástroje

Součásti a materiály

Péče o životní prostředí zvyšuje poptávku po lehčích a odolnějších součástech. Výrobky se stále častěji používají v korozním prostředí. To znamená, že rostoucí četnost použití vysoce legovaných, vysoce pevných a korozivzdorných materiálů vyžaduje použití optimalizovaných vrtáků a VBD.

Jak postupovat

Způsoby výroby otvorů

Vrtání

Všeobecné vrtání – Sandvik Coromant nabízí široký sortiment vrtáků v rozmezí průměrů 0,30 až 110 mm. Hloubka vrtaného otvoru je až $15 \times D_c$. Viz strana E 10.

Vrtání stupňovitých otvorů / vrtání otvorů se zkosenou hranou – pomocí optimalizovaných nástrojů pro vrtání stupňovitých otvorů nebo vrtání otvorů se zkosenou hranou a nebo naprogramováním dráhy standardního nástroje. Viz strana E 24.

Ostatní metody – Radiální seřízení, vyvrtávání, šroubovicová interpolace, ponorné vrtání, vrtání na jádro (vykružování), vrtání ve svazku. Viz strana E30.

Vyvrtávání a vystružování

Vyvrtávání představuje metodu používanou pro zvětšení průměru stávající díry nebo pro zlepšení kvality jejího povrchu. Nabídka obsahuje jak nástroje pro hrubování, tak pro dokončování v širokém rozmezí průměrů. Mnohobřitý výstružník je vysoce produktivní nástroj pro obrábění přesných otvorů. Viz část F, Vyvrtávání.

Frézování

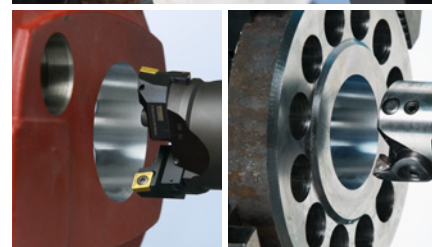
Místo vrtáků nebo vyvrtávacích nástrojů lze použít frézu a šroubovicovou nebo kruhovou interpolaci. Tato metoda je méně produktivní, ale může být dobrou alternativou v následujících případech:

- výkon stroje je omezen a/nebo není k dispozici přívod řezné kapaliny
- je obtížné dosáhnout dobrého odvádění a dělení třísek při použití vrtání
- je třeba, aby dno otvoru bylo dokonale rovné
- omezená kapacita zásobníku nástrojů

Viz část D, Frézování.

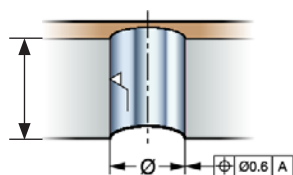
Vrtání hlubokých děr

Sandvik Coromant nabízí široký sortiment STS, ejektorových a hlavňových vrtáků pro hloubky otvoru až $150 \times D_c$. Podrobnější informace o naleznete v hlavním katalogu a aplikační příručce pro vrtání hlubokých děr C-1202:1.

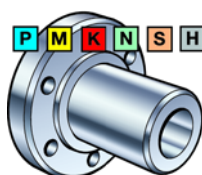


Výběr způsobu obrábění

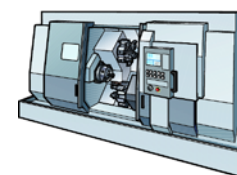
Při výběru nejvhodnějšího způsobu výroby a nástrojů je třeba zvážit tři různá hlediska.



1. Rozměry a kvalita otvorů



2. Materiál, tvar a počet kusů obrobků



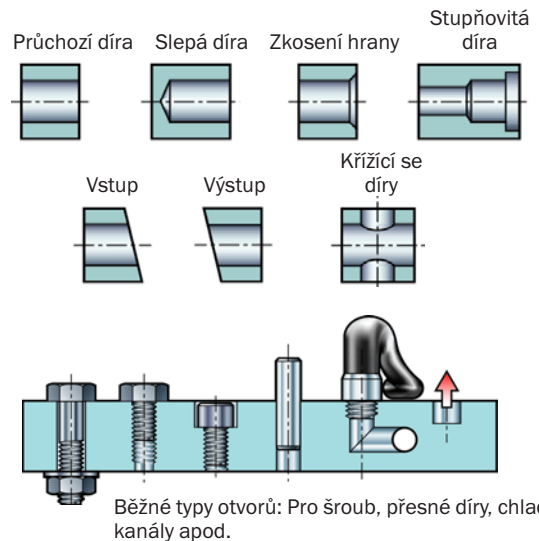
3. Parametry stroje

Počáteční analýza

Začněte s dírou. Tři nejzákladnější parametry jsou:

- průměr
- hloubka
- kvalita (tolerance, kvalita obrobeného povrchu, přímost)

Typ otvoru a požadovaná přesnost ovlivňují výběr nástroje. Vrtání mohou ovlivňovat také nerovnosti povrchu, sklon povrchu na začátku/konci díry nebo křížící se díry. Viz strana E 20.

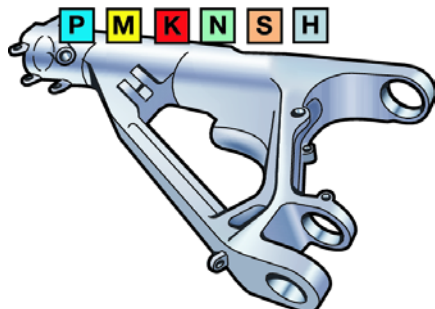


2. Obrobek

Po analýze otvoru je čas zabývat se obrobkem:

- Vykazuje materiál dobré vlastnosti z hlediska utváření třísky?
- Je obrobek stabilní nebo na něm existují tenkostěnné partie, které mohou být zdrojem vibrací?
- Je nutné použití prodlužovacích nástavců pro zajištění dosahu nástroje k povrchu, do kterého je třeba vyvrtat díru?
- Je možné obrobek bezpečně upnout? Jaké potenciální problémy z hlediska stability obrábění je třeba uvážit?
- Otáčí se obrobek symetricky kolem otvoru, respektive je možné otvor vyvrtat pomocí stacionárního vrtáku?

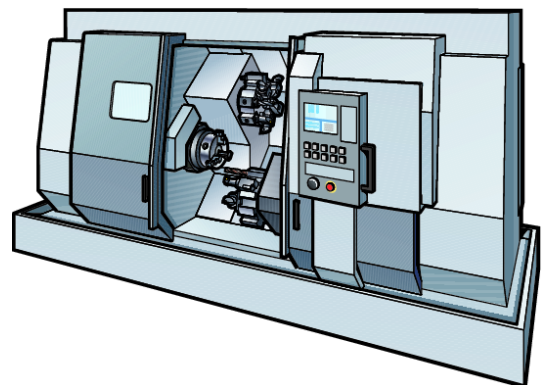
Velikost výrobní dávky – jeden otvor nebo hromadná výroba otvorů, pro kterou je smysluplné používat na zakázku vyrobený nástroj s cílem maximalizovat produktivitu?



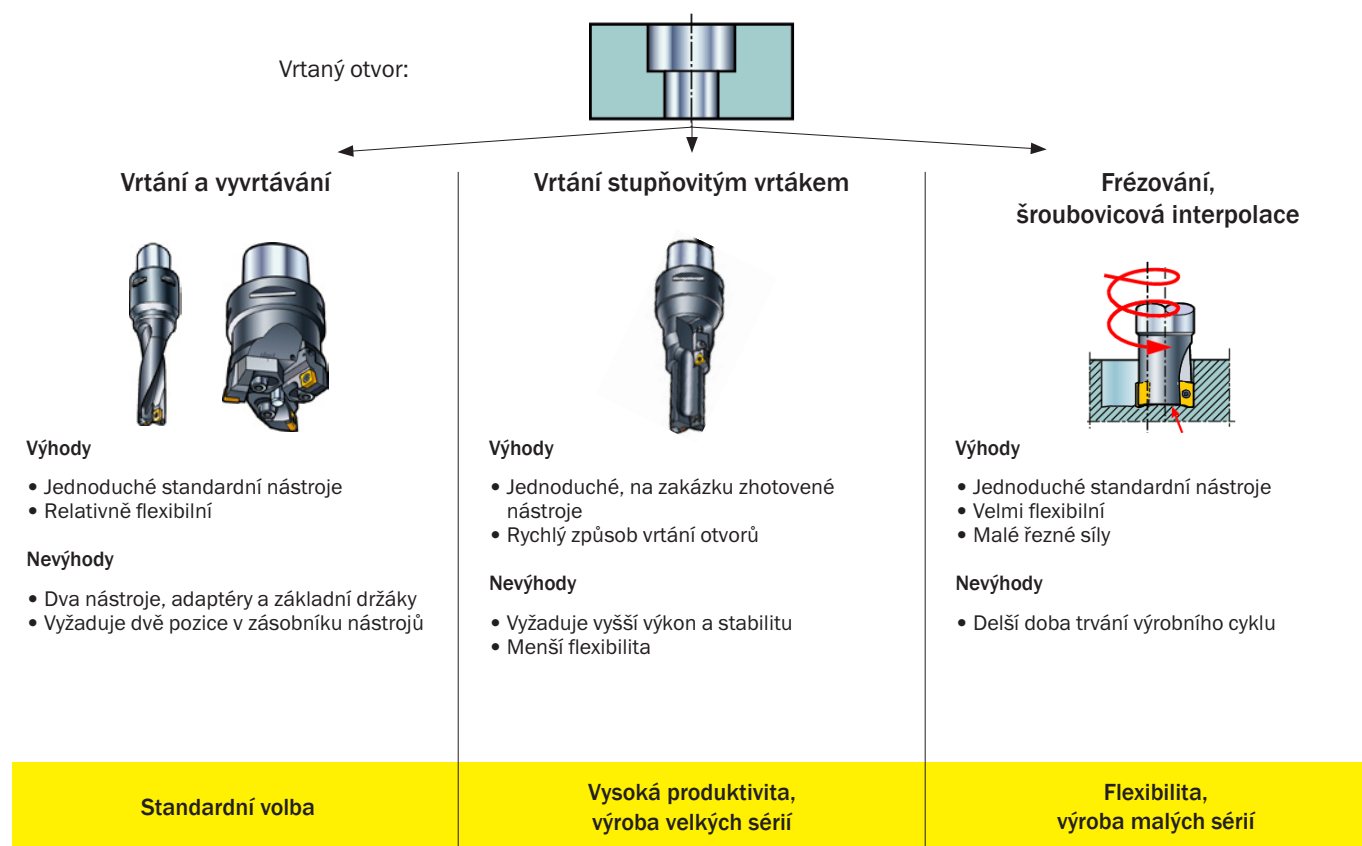
3. Stroj

Některé parametry stroje důležité při výrobě děr:

- stabilita, výkon a krouticí moment, zejména pro vrtáky větších průměrů
- zlepšení odvodu třísky lze dosáhnout:
 - použitím horizontální orientace vřetena
 - zajištěním vnitřního přívodu řezné kapaliny
 - použitím stacionárního vrtáku
- jsou otáčky vřetena dostatečné pro vrtání otvorů o malém průměru?
- je objem řezné kapaliny dostatečný pro vrtáky o velkém průměru?
- je tlak řezné kapaliny dostatečný pro vrtáky o malém průměru?



Volba způsobu výroby – příklad



Výběr typu vrtáku

Vrták CoroDrill 880 s vyměnitelnými břitovými destičkami by měl být vždy brán v úvahu jako první volba. Obvykle lze s tímto nástrojem dosáhnout nejnižších nákladů na vrtání otvorů. Jedná se o univerzální nástroj, který umožňuje provádět širší spektrum aplikací než běžný vrták. Ve srovnání s monolitními karbidovými vrtáky je nevýhodou vrtáků s VBD omezená hloubka vrtání a přesnost díry.

Typické aplikace

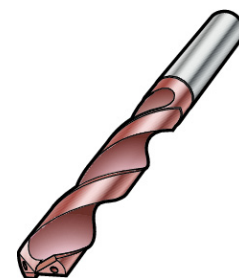
- Střední až velké průměry otvorů
- Střední požadavky na toleranci
- Slepé otvory s požadavkem na rovné dno
- Ponorné vrtání nebo vyvrtávání



Monolitní karbidový vrták CoroDrill Delta-C lze použít při menších řezných rychlostech, ale větších rychlostech posuvu, než vrtáky s VBD. Hlavní výhodou ve srovnání s vrtáky s vyměnitelnými břitovými destičkami je, že s monolitními karbidovými vrtáky lze dosáhnout užších tolerancí díry. Přeastřitelné.

Typické aplikace

- Malé průměry
- Přesné nebo velmi přesné otvory
- Od krátkých až po relativně hluboké díry



Vrtáky Coromant Delta s pájenými břity ze slinutého karbidu jsou alternativní volbou k vrtákům CoroDrill Delta-C.

Typické aplikace

Doplňková volba k monolitním karbidovým vrtákům větších průměrů nebo při problémech se stabilitou – ocelová část vrtáku je nositelem houževnatosti

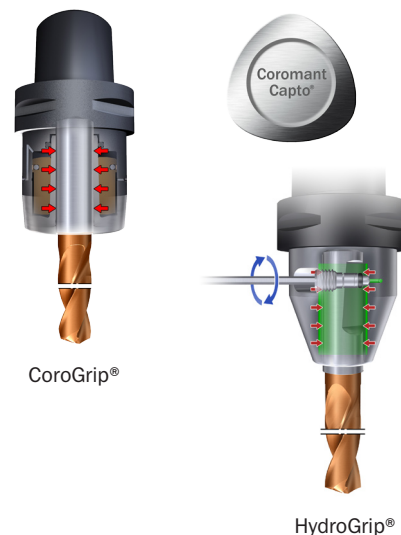


Upínání nástrojů

Na produktivitu a životnost nástroje má vliv nejen třída a geometrie nástroje, ale také způsob jeho upnutí a schopnost upínacího systému zajistit bezpečné a přesné upnutí. Pro co nejvyšší stabilitu a kvalitu otvoru používejte upínací systém Coromant Capto a sklíčidla CoroGrip nebo HydroGrip. Vždy používejte co nejkratší vrtáky a vyložení.

Coromant Capto je jediný modulární nástrojový systém určený pro všechny typy kovoobráběcích operací, včetně všech metod pro vrtání otvorů. Stejně obráběcí nástroje a adaptéry lze používat pro různé aplikace a na různých strojích. To firmám umožňuje sjednotit systém upínání nástrojů v celém výrobním závodě.

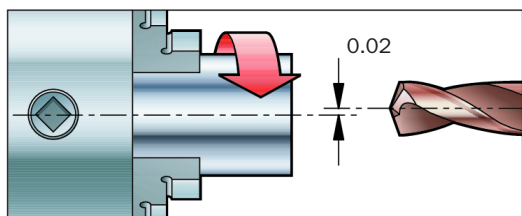
Přesná sklíčidla vhodná a doporučovaná pro nástroje CoroDrill Delta-C jsou sklíčidla CoroGrip a HydroGrip. Viz kapitola G - Upínání nástrojů/Stroje.



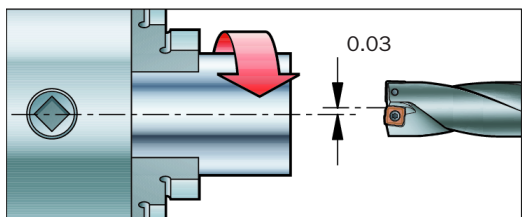
CoroGrip®

HydroGrip®

CoroDrill Delta C



CoroDrill 880



Házení nástroje

Pro úspěšnost vrtání je důležité dosáhnout co nejmenšího házení nástroje.

Házení nástroje by nemělo přesáhnout hodnoty na obrázku. Celý systém by měl vykazovat maximální souosost:

- úzké tolerance a přímost otvoru
- dobrá kvalita obrobeného povrchu
- dlouhá a konzistentní životnost nástroje

Viz vrtání stacionárními vrtáky, strana E 42.

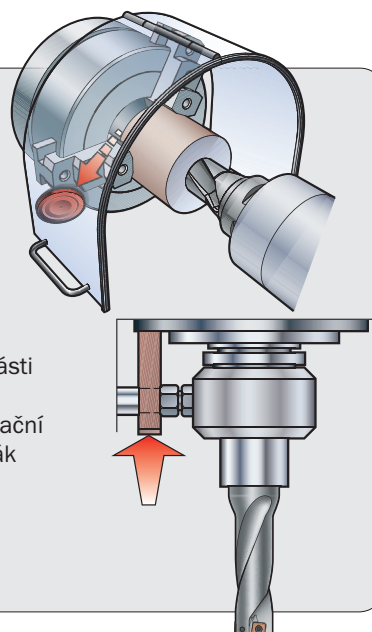


Pro úspěšnost vrtání je velice důležité házení vrtáku a jeho vyrovnání.

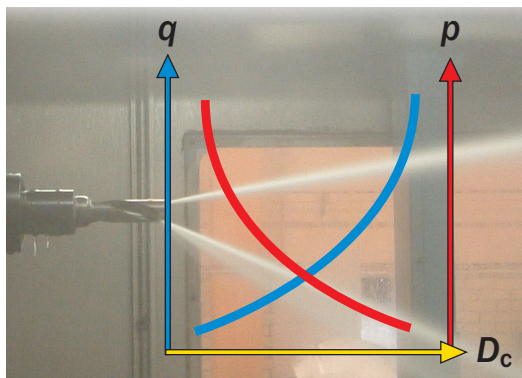
Bezpečnostní opatření – nebezpečné situace

Při vrtání průchozích otvorů vrtákem s vyměnitelnými břitovými destičkami CoroDrill 880 se z vyvrtaného materiálu vytvoří kotouč, který může být velkou rychlostí vymrštěn. Doporučení – uzavření sklíčidla nebo pracovního prostoru stroje krytem.

U rotujících vrtáků je nutné používat pojistky proti otáčení. Řezná kapalina může obsahovat částí třísek a může tak dojít k ucpání drážek, zadření ložiska a roztočení tělesa adaptéru. Spolu s tělesem se roztočí také potrubí přívodu řezné kapaliny a může dojít k vážné havárii. Pokud rotační spojka adaptéru nebyla delší čas v provozu, před roztočením vřetena zkontrolujte, zda se držák může v ložisku volně otáčet.



Řezná kapalina



Závislost tlaku řezné kapaliny na velikosti díry a přiváděném množství (tlak je označen červenou barvou, průměr pak barvou žlutou, objem řezné kapaliny barvou modrou)

- Olejový roztok (emulze) by měl vždy obsahovat EP aditiva (pro extrémně vysoké tlaky) a poměr mísení oleje a vody by měl být mezi 5-15%, což umožní dosažení co nejvyšší životnosti nástroje. Při vrtání v korozivzdorné oceli a žáruvzdorných slitin používejte dostatečné množství řezné kapaliny s vysokou koncentrací oleje.
- Vysokotlaký rozvod řezné kapaliny (~70 bar) zlepšuje odvádění třísky a prodlužuje životnost nástroje, zejména u materiálů tvořících dlouhou třísku, jakými jsou například korozivzdorné oceli.
- Použitím čistého oleje dosáhnete zlepšení lubrikační schopnosti, což je výhodné zejména při vrtání korozivzdorných ocelí.
- Olejová mlha nebo minimální mazání lze využít zejména při obrábění hliníku.
- Vrtání zasucha lze využít u materiálů tvořících krátkou třísku s hloubkou otvoru až do trojnásobku jeho průměru, převážně pro vrtání v horizontálním směru. V každém případě při vrtání zasucha dochází ke zkrácení životnosti nástroje.

Poznámka: Vrtání zasucha nikdy nedoporučujeme používat u korozivzdorných materiálů (ISO M a S). Pro vrtání zasucha jsou také zcela nevhodné vrtáky s pájenými karbidovými břity (Coromant Delta).

Vnitřní přívod řezné kapaliny je třeba vždy preferovat, aby se předešlo hromadění třísek, a pro hloubky otvoru větší než $3 \times D_c$ by měl být použit vždy. Vnější přívod řezné kapaliny je vhodný u materiálů tvořících krátkou třísku a může pomoci eliminovat vytváření nárustků na břitě. Tryska přivádějící řeznou kapalinu musí být správně nasměrována - viz obrázek.

Kontrola utváření třísky

Utváření a odvod třísky představují při vrtání kritickou otázku. Závisí na materiálu obrobku, typu vrtáku nebo geometrii břitové destičky, tlaku a objemu řezné kapaliny a na řezných podmínkách.

Hromadění třísek může vést k radiálnímu vychýlení vrtáku a nebo ovlivňovat kvalitu otvoru, životnost vrtáku a jeho spolehlivost nebo vést ke zlomení vrtáku nebo břitové destičky.

Viz strana E 15.

Mezi hlavní funkce řezné kapaliny patří odvádění třísky, chlazení a mazání místa řezu. To vše má vliv na kvalitu otvoru a životnost nástroje.

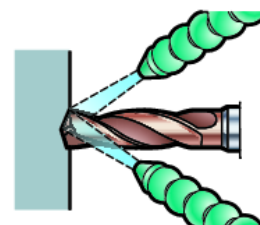
Minimální objem řezné kapaliny se měří na špičce vrtáku a ověřuje se pomocí stopek a nádob na zachytávání řezné kapaliny s měrkou.

Objem nádrže řezné kapaliny by měl být 5-10 x větší než je množství řezné kapaliny přečerpané podávacím čerpadlem za minutu. Mezi čerpadlem a vrtákem dochází k poklesu tlaku řezné kapaliny. Pokud chcete ověřit, zda je tlak řezné kapaliny dostatečný, v případě horizontální orientace vrtáku vycházejte z faktu, že tlak řezné kapaliny musí být takový, aby ve vzdálenosti nejméně 30 cm od ústí přívodního kanálku nedocházelo ke zřejmému odchýlení proudu řezné kapaliny od přímé dráhy.

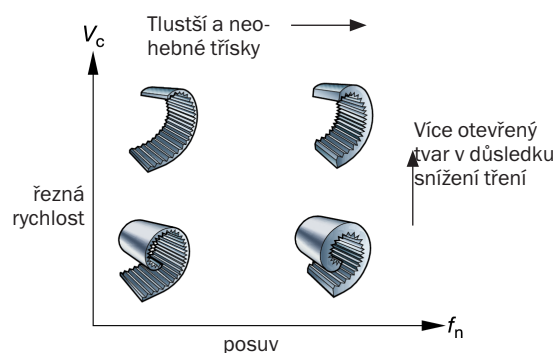


Zkontrolujte objem řezné kapaliny procházející vrtákem.

Vnitřní přívod řezné kapaliny je třeba vždy upřednostnit



Pokud používáte vnější přívod řezné kapaliny, ujistěte se zda je proud řezné kapaliny nasměrován na správné místo.



Řezné podmínky

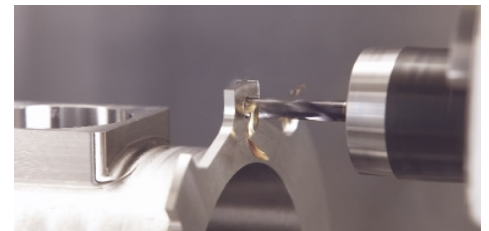
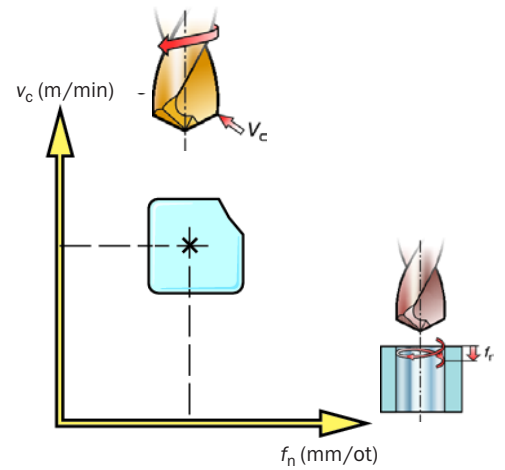
Vliv řezné rychlosti – v_c (m/min)

Řezná rychlost – hlavní faktor, který spolu s tvrdostí materiálů ovlivňuje životnost nástroje a spotřebu energie. Při vyšších řezných rychlostech vznikají vyšší teploty a zvyšuje se opotřebení hřbetu nástroje.

- Vyšší řezná rychlost je vhodná pro zlepšení utváření třísky při obrábění měkkých materiálů tvořících dlouhou třísku, jako například nízkouhličková ocel
- Ovlivňuje potřebný výkon P_c (kW) a krouticí moment M_c (Nm)

Vliv rychlosti posuvu – f_n (mm/ot)

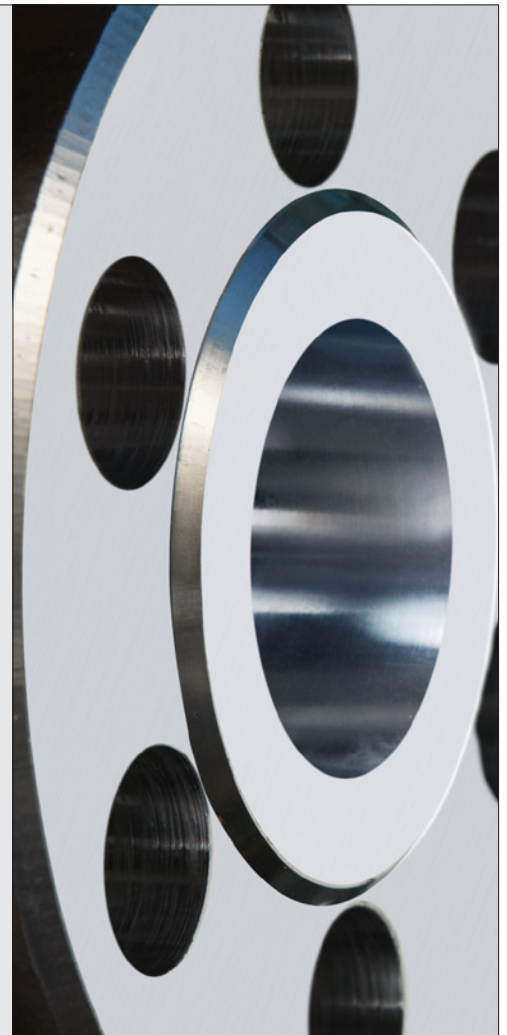
- Ovlivňuje kvalitu obrobeného povrchu, ale současně také toleranci díry a její přímost.
- Ovlivňuje utváření třísky.
- Vysoká rychlost posuvu znamená kratší dobu záběru nástroje a tudíž i menší opotřebení na vyvrtaný metr, ale také vyšší riziko zlomení vrtáku/břitové destičky.
- Ovlivňuje velikost síly posuvu, F_f (N), kterou je nutné uvážit při nestabilních podmínkách.
- Ovlivňuje potřebný výkon P_c (kW) a krouticí moment M_c (Nm).



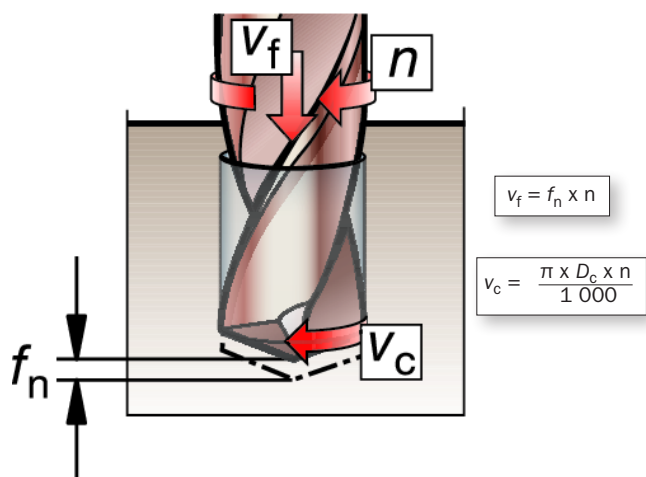
Při vrtání do tenkostěnných/nestabilních obrobků by posuv na otáčku (f_n) měl být udržován na co nejmenší hodnotě.

Jak dosáhnout dobré kvality otvoru

- **Odvádění třísky**
Přesvědčte se, zda je odvádění třísky uspokojivé. Hromadění třísek ovlivňuje kvalitu otvoru a spolehlivost/životnost nástroje. Geometrie vrtáku/břitové destičky a řezné podmínky mají zásadní význam. Viz strana E 15.
- **Stabilita, seřízení nástroje**
Použijte co nejkratší vrták. Použijte tuhý a přesný nástrojový držák s minimálním házením. Ujistěte se, že vřeteno stroje je v dobrém stavu a je dokonale vyrovnané. Pro zajištění vysoké přímosti hlubokých otvorů zajistěte, aby rotoval jak obrobek, tak i vrták. Zabezpečte stabilní upnutí obrobku. Zvolte správné hodnoty posuvu pro nerovné povrchy, křížící se otvory a otvory vrtané pod úhlem. Viz strana E 20.
- **Životnost nástroje**
Kontrolujte opotřebení břitové destičky a zpracujte si program životnosti nástrojů. Nejúčinnějším způsobem sledování procesu vrtání je používat monitorování síly posuvu.
- **Údržba**
Pravidelně měňte upínací šroub VBD. Před výměnou břitové destičky vyčistěte její lůžko. Používejte momentový klíč a pastu Molycote. U monolitních karbidových vrtáků/vrtáků s pájenými karbidovými břity nepřekračujte maximální přístupnou hodnotu opotřebení před jejich přebroušením.



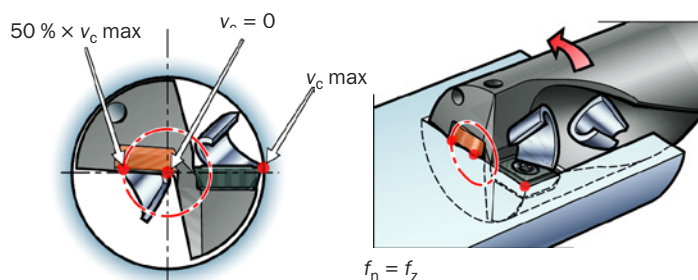
Výklad pojmů v oblasti vrtání



$$v_f = f_n \times n$$

$$v_c = \frac{\pi \times D_c \times n}{1\,000}$$

Produktivita vrtání úzce souvisí s rychlostí pronikání vrtáku do materiálu, v_f .

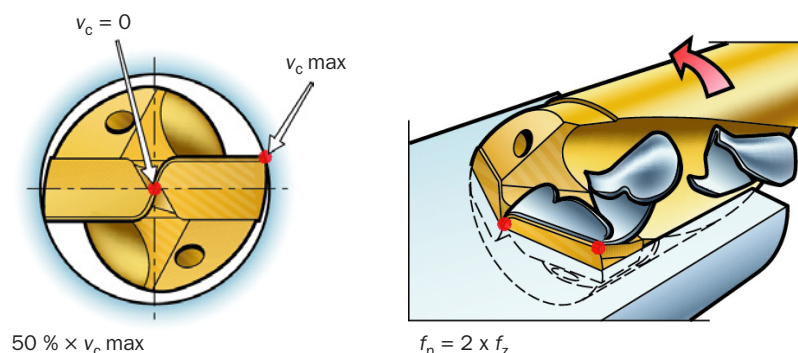


Vrták s vyměnitelnými břitovými destičkami – jedna středová a jedna obvodová břitová destička

Středová břitová destička pracuje s řeznou rychlostí 0-50 % $v_c \text{ max}$, a obvodová břitová destička s řeznou rychlostí od 50 % $v_c \text{ max}$ až do $v_c \text{ max}$. Středová břitová destička vytváří kónickou třísku, zatímco obvodová břitová destička vytváří třísku podobnou, jako při vnitřním soustružení s velkou hloubkou řezu.

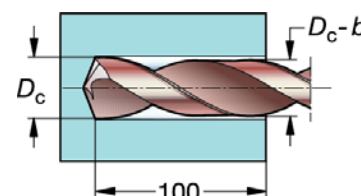
Monolitní karbidové vrtáky a vrtáky s pájenými karbidovými břity

Dva břity začínající na středu a končící na obvodě



50 % $\times v_c \text{ max}$

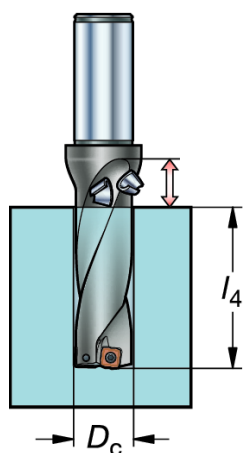
$f_n = 2 \times f_z$



Zpětný kužel

Vnější průměr monolitních karbidových vrtáků a vrtáků s pájenými karbidovými břity je mírně kuželovitý. Vzniká tak vůle chránící vrták před uváznutím v otvoru.

Hloubka otvoru



maximální doporučená hloubka otvoru l_4

Výpočet životnosti nástroje

Životnost nástroje (TL) lze udávat jako délku vrtané díry v metrech, počet vyvrtaných otvorů nebo počet minut v řezu.

Teoretický příklad:

D_c 20 mm $v_c = 200$ m/min $n = 3\,184$ ot/min

$f_n = 0,20$ mm/ot, hloubka otvoru 50 mm

TL (metry): 15 metrů

TL (počet otvorů): $15 \times 1\,000 / 50 = 300$ otvorů

TL (min): $15 \times 1\,000 / v_f = 15 \times 1\,000 / (f_n \times n) = 15 \times 1\,000 / (0,20 \times 3\,184) = 23$ min

Nejčastěji používaným kritériem pro hodnocení trvanlivosti vrtáku je jeho opotřebením na hřbetu. Životnost nástroje závisí na:

- Řezných podmínkách
- Karbidové třídě a geometrii VBD
- Materiálu obrobku
- Průměru (malý vrták musí urazit v kratším čase delší vzdálenost)
- Hloubce otvoru (hodně krátkých otvorů, znamená časté vstupy a výstupy nástroje z materiálu, což snižuje jeho životnost).
- Stabilitě

Všeobecné vrtání

Přehled aplikací

Konvenční vrtání

Volba nástrojů E 12

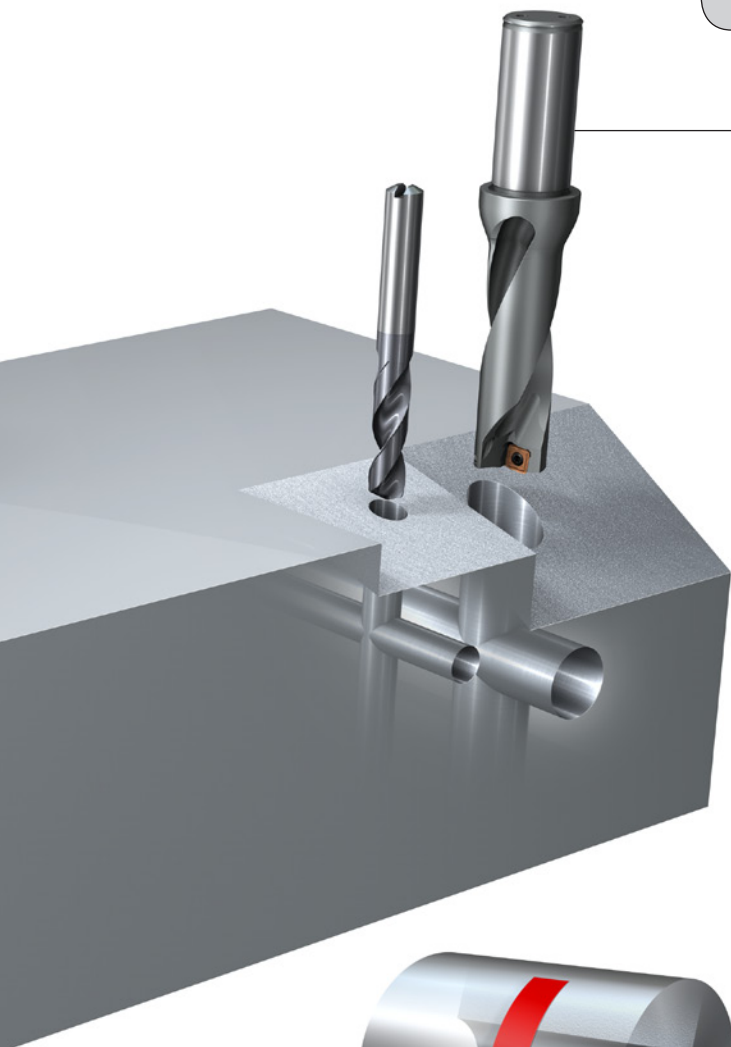
Metodické pokyny E 15



Nerovný povrch a vrtání křížících se děr

Volba nástrojů E 20

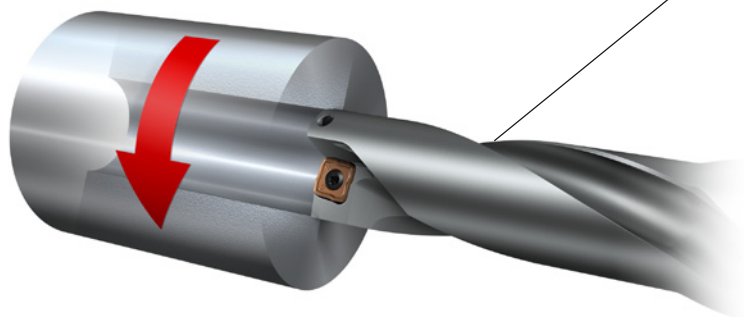
Metodické pokyny E 21



Vrtání stacionárním nástrojem

Volba nástrojů E 42

Metodické pokyny E 42



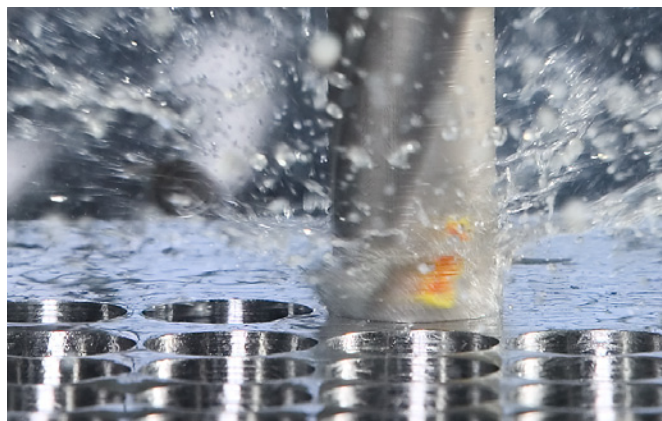
Vrtání

Problémy a jejich řešení E 44

Konvenční vrtání

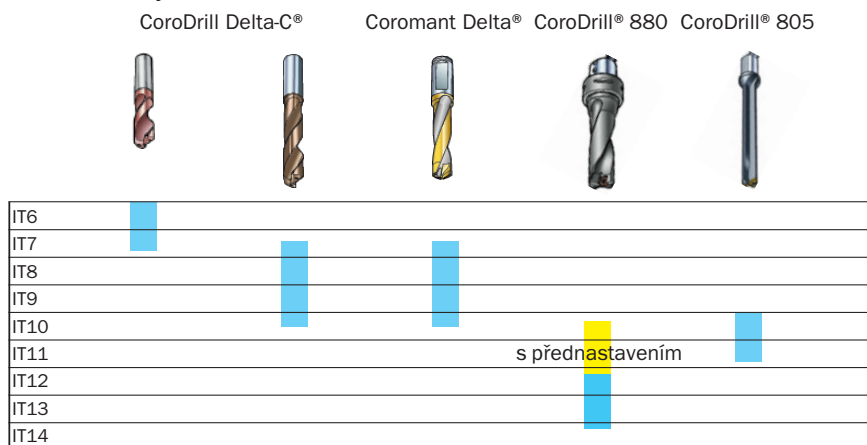
Sandvik Coromant nabízí široký sortiment vrtacích nástrojů pro rozmezí průměrů 0.30 mm až 110 mm, pro ještě větší průměry pak nástroje v provedení na zakázku.

Při výběru správného nástroje jde o to, dosáhnout požadované kvality otvoru s co nejmenšími náklady na vyvrtaný otvor.



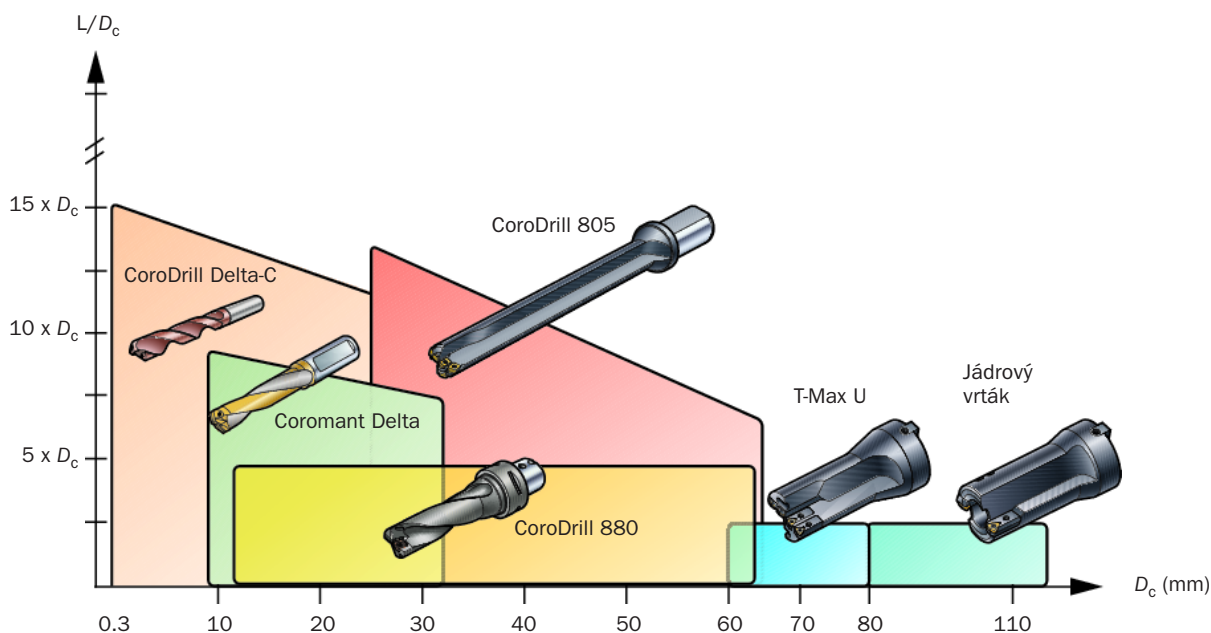
Volba nástrojů

Tolerance díry





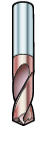











(Viz Informace/Rejstřík, kapitola I, tolerance IT,)

Hloubka a průměr díry



A Všeobecné soustružení
 B Upichování a zapichování
 C Řezání závitů
 D Frézování
 E Vrtání
 F Vyvrtávání
 G Upínání nástrojů/ Stroje
 H Materiály
 I Informace/Rejstřík

Otvory s malým až středním průměrem, ~ 0,3–30 mm

| | CoroDrill Delta-C® | | | | | Coromant Delta® | CoroDrill® 880 |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|---|
| |  R840 |  R842 |  R844 |  R846 |  R850 |  R411.5 |  880 |
| Průměr vrtáku D_c mm | 0.30–20.00 (–25.00)* | 3.00–16.00 | 8.00–18.00 | 3.00–12.00 | 5.00–14.00 | 9.50–30.40 | 12.00–63.50 |
| Hloubka díry | $2-7 \times D_c$ (– $15 \times D_c$)* | $2-5 \times D_c$ | $1-1.5 \times D_c$ | $2-5 \times D_c$ | $2-7 \times D_c$ | $3.5-5 \times D_c$ (– $10 \times D_c$)* | $2-5 \times D_c$ |
| Materiál |  |  |  |  |  |  |  |
| Tolerance díry | IT8–10 | IT8–10 | IT5–6 | IT8–10 | IT8–10 | IT8–10 | IT12–13 |
| Drsnost obrobeneho povrchu R_a | 1–2 μm | 1–2 μm | 0.5–1 μm | 1–2 μm | 1–2 μm | 1–4 μm | 1–5 μm |

*Provedení na zakázku/speciální nástroj

Nabídka nástrojů pro všeobecné použití

Vrták CoroDrill 880 obvykle umožňuje vrtat otvory s nejnižšími náklady a vždy je třeba o tomto nástroji uvažovat jako o první volbě.

Pro otvory s užší tolerancí může být předseřazení vrtáků CoroDrill 880 jednou z možností. Viz strana E 32.

Pro úzké tolerance a otvory malých průměrů je v každém případě základní volbou CoroDrill Delta-C.

Coromant Delta je alternativní volbou k vrtákům CoroDrill Delta-C pro otvory o velkém průměru (> 20 mm) nebo pro nestabilní podmínky obrábění.

Hluboké otvory

Vezměte na vědomí, že pokud je hloubka otvoru větší než $7 \times D_c$, je doporučeno předvrtání vodící díry krátkým vrtákem.

CoroDrill Delta-C

Standardní program pro hloubky vrtání až $7 \times D_c$, respektive až $15 \times D_c$ v provedení na zakázku. Pro dosažení co nejlepšího odvádění třísky používejte vrtáky s leštěnými drážkami pro odvádění třísky.

Coromant Delta

V provedení na zakázku je k dispozici pro hloubky vrtání až $10 \times D_c$.

Sortiment nástrojů pro speciální použití

Litina – CoroDrill Delta-C R842 třída GC 1210

Optimalizovaná volba pro aplikace ISO-K

Geometrie/třída pro obrábění litiny s odolností vůči opotřebení

Tvrdá ocel – CoroDrill Delta-C R844, třída GC 1220

První volba pro přesné obrábění v aplikační oblasti ISO-P a pro obrábění tvrdých ocelí.

Lze dosáhnout tolerance až IT6.

Žarozdorné superslitiny (HRSA), titan – CoroDrill Delta-C R846, třída GC 1220

První volba pro aplikace ISO-S

Obrábění korozivzdorných materiálů s obsahem niklu/kobaltu. Vhodné pro obrábění titanu a korozivzdorné oceli.


Hliník – CoroDrill Delta-C R850, třída N20D

První volba pro aplikace ISO-N

Pro obrábění hliníku s obsahem křemíku až 12 %

Vhodné pro měď/měděné slitiny

Otvory se středním až velkým průměrem, ~ 25–110 mm

| | CoroDrill® 880 | T-Max® U | CoroDrill® 805 | Jádrový vrták T-Max® U | Vyvrátávání | Frézování |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| |  880 |  R416.9* |  805 |  R416.7* |  |  |
| Průměr vrtáku D_c mm | 12.00–63.50 | 60.00–80.00 | 25.00–65.00 | 60.00–110.00 | Viz kapitola F, Vyvrátávání. | Šroubovicová interpolace frézovacími nástroji, viz kapitola D, Frézování |
| Hloubka díry | 2–5 x D_c | 2.5 x D_c | 7–15 x D_c | 2.5 x D_c | | |
| Materiál |  |  |  |  | | |
| Tolerance díry | IT12–13 | IT13 | IT10 | IT13 | | |
| Drsnost obrobeneho povrchu R_a | 1–5 μm | 2–7 μm | 2 μm | 2–7 μm | | |

*Informace pro objednání naleznete v elektronickém katalogu.

Nabídka nástrojů pro všeobecné použití

Vrták CoroDrill 880 s vyměnitelnými břitovými destičkami.

Pro větší průměry je k dispozici široká nabídka tříd a geometrií pro vrtání všech typů materiálů.

Sortiment nástrojů pro speciální použití

Vrtání velkých otvorů i na strojích s omezeným výkonem.

Existují tři možnosti:

1. Použití jádrového vrtáku T–Max U. Viz strana E 38
2. Zvětšit průměr díry vhodným vyvrátávacím nástrojem. Viz kapitola F, Vyvrátávání.
3. Použití frézovacích nástrojů a šroubovicové interpolace. Viz frézování, kapitola D.



Hluboké díry

CoroDrill 805

Nabídka zahrnuje vrtáky pro hloubku otvoru až do 15x D_c . Také je třeba uvážit volbu vhodného nástroje pro předvrtání otvoru. Viz strana E 19.

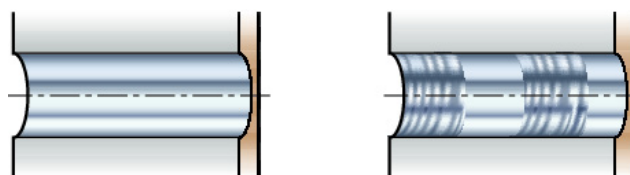
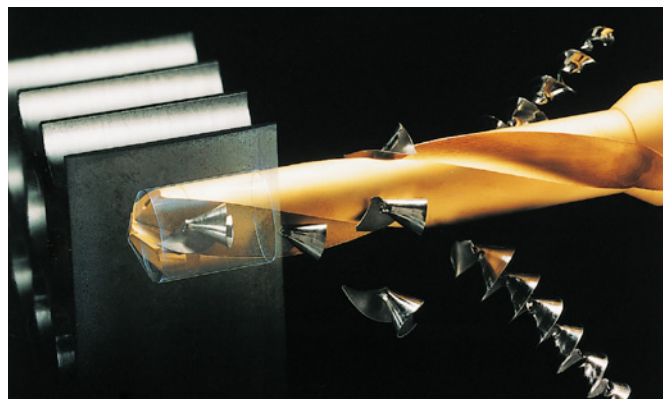


Metodické pokyny

Odvádění třísky

Utváření a odvádění třísky jsou při vrtání nejdůležitějšími faktory ovlivňujícími kvalitu díry a spolehlivost celého procesu.

Za vhodné utváření třísek lze považovat, pokud vrták odvádí třísky bez zjevných problémů. Nejlepším způsobem, jak zjistit, zda dochází k vhodnému utváření třísky, je poslouchat zvuky nástroje během vrtání. Pokud nástroj vydává spojitý zvuk, je vše v pořádku, pokud je naopak zvuk vydávaný nástrojem přerušovaný, signalizuje to, že dochází k hromadění třísek. Provádějte kontrolu síly posuvu nebo monitorování výkonu stroje. Pokud dochází ke kolísání, může být důvodem hromadění třísek. Zkontrolujte třísku. Jestliže jsou třísky rovné nebo ohnuté, aniž by byly stočené do spirály, dochází k jejich zasekávání. Zkontrolujte díru. Pokud došlo k zasekávání třísek, povrch obrobené díry se jeví jako hrubý a nerovnoměrný.

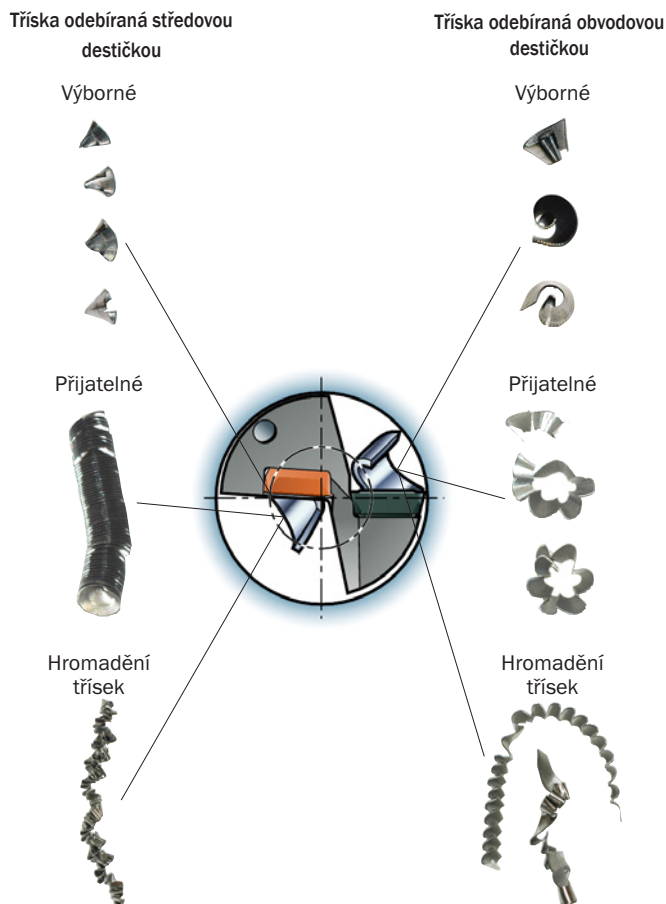


Díra vrtaná s dobrým odváděním třísky.

Zasekávání třísek ovlivňuje kvalitu otvoru.

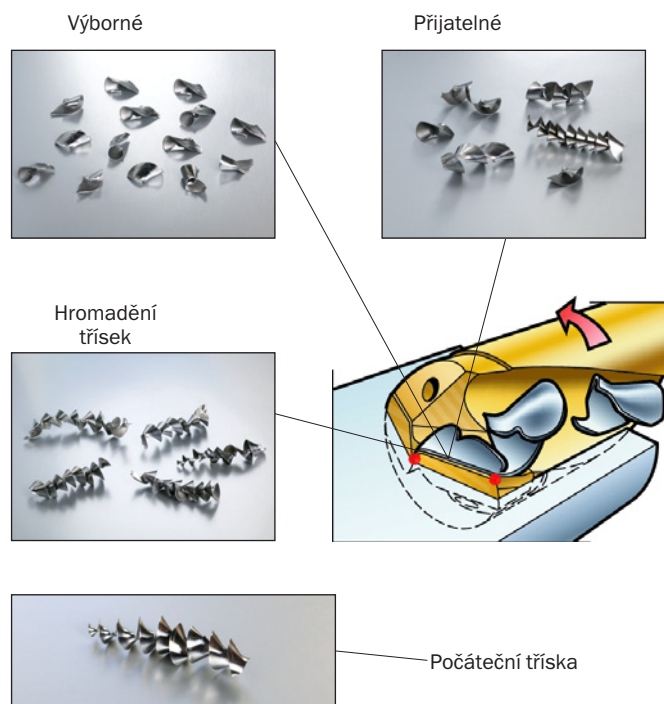
CoroDrill® 880

Sřředová břitová destička vytváří třísku kónického tvaru, kterou lze snadno identifikovat. Obvodová břitová destička vytváří podobnou třísku, jaká vzniká při soustružení.



CoroDrill Delta-C® a Coromant Delta®

Jednotlivé třísky se tvoří od středu obrobku směrem k jeho okraji.



Poznámka: Prvotní třísky se tvoří od obvodu obrobku směrem do středu, je vždy dlouhá a nezpůsobuje žádné problémy.

Obrábění různých materiálů

P Nízkouhlíková ocel

Problém: Utváření třísek může být u nízkouhlíkových ocelí velmi obtížně zvládnutelným problémem. Nízkouhlíková ocel se často používá u svařovaných součástí. Tříška je tím delší, čím menší je tvrdost materiálu a čím méně uhlíku a síry ocel obsahuje.

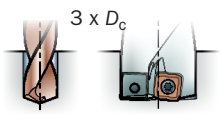
Doporučení

CoroDrill Delta-C: Standardní geometrie R840 ve třídě GC 1220 představuje první volbu. V případě problémů s utvářením třísky, řeznou rychlost, v_c , a snižte rychlost posuvu, f_n (poznámka: u běžných ocelí je naopak potřeba rychlost posuvu zvýšit).

CoroDrill 880: První volbou je geometrie LM a třída GC 4024/1044. Pokud zaznamenáte problémy s utvářením třísky, zvýšte rychlost, v_c , a snižte rychlost posuvu, f_n .

Ostatní: Používejte vysokotlaký nebo standardní vnitřní přívod řezné kapaliny. Poměr mísení řezné kapaliny pokud možno v rozmezí 4-7 %.

Příklad – nízkouhlíková ocel

| D_c | 10 mm | 20 mm |
|-----------|---|-------------|
| |  | |
| v_c | Vysoká 130 | 300 m/min |
| f_n | Nízký 0.25 | 0,06 mm/ot |
| Geometrie | R840 | -LM |
| Třída | GC1220 | GC4024/1044 |

M Austenitické a duplexní korozivzdorné oceli

Problém: Austenitické, duplexní a superduplexní materiály mohou způsobovat problémy s odváděním třísky.

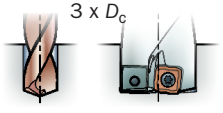
Doporučení

CoroDrill Delta-C: Geometrie vrtáku R840 a třída GC 1220 představují první volbu. Alternativní volbou je geometrie R846, která má větší zpětný kužel a zesílený vnější roh díky konvexnímu zakřivení břítu.

CoroDrill 880: První volbou je geometrie LM a třída GC4044/1044. Pro zvýšení odolnosti vůči opotřebení zvolte třídu GC4034 nebo 4024. Geometrie GT je vhodnou doplňkovou volbou.

Ostatní: Používejte vysokotlaký nebo standardní vnitřní přívod řezné kapaliny a poměr mísení pokud možno v rozmezí 9-12% nebo čistý olej bez příměsí.

Příklad – Austenitická korozivzdorná ocel

| D_c | 10 mm | 20 mm |
|-----------|--|----------------------------|
| |  | |
| v_c | Vysoká 70 | 180 m/min |
| f_n | Nízký 0.20 | 0,10 mm/ot |
| Geometrie | R840 | -LM -MS |
| Třída | GC1220 | GC4044/1044 GC2044/1144 |

K CGI (Litina s červíkovým grafitem)

Problém: Obrábění CGI litin obvykle nevyžaduje žádná zvláštní opatření. Při vrtání otvorů do CGI vznikají větší třísky než při obrábění šedé litiny, ale obvykle se tyto třísky dobře lámou. Jsou generovány vyšší řezné síly, což ovlivňuje životnost nástroje. Je nutné použít třídy s vysokou odolností proti opotřebení. Stejně jako pro ostatní druhy litin, charakteristické je opotřebení vnějšího rohu břítu.

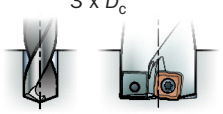
Doporučení

CoroDrill Delta-C: První volbou je geometrie R842 ve třídě GC 1210. Alternativní volbou je geometrie R840 ve třídě GC 1220.

CoroDrill 880: První volbou je geometrie GR. Třída GC 4024/1044. Pokud se vyskytnou problémy s utvářením třísky, zvýšte rychlost, v_c , a snižte posuv, f_n .

Ostatní: Vnitřní přívod řezné kapaliny s poměrem mísení pokud možno 5-7 %.

Příklad – CGI (Litina s červíkovitým grafitem)

| D_c | 10 mm | 20 mm |
|-----------|---|-------------|
| |  | |
| v_c | Vysoká 100 | 150 m/min |
| f_n | Nízký 0.25 | 0,18 mm/ot |
| Geometrie | R842 | -GR |
| Třída | GC1210 | GC4024/1044 |

N Slitiny hliníku

Problém: Mohou vzniknout problémy s odváděním třísky a vznikem otřepů.

Doporučení

CoroDrill Delta-C: Použijte vrták s geometrií R850 ve třídě N20D. Tato optimalizovaná geometrie minimalizuje vznik ostřin a otřepů na výstupu z otvoru a lze ji použít i pro velmi vysoké rychlosti posuvu. Jedná se o hospodárnější a produktivnější alternativu k vrtákům s břity z PCD při obrábění slitin hliníku s obsahem křemíku do 12 %.

CoroDrill 880: První volbou je geometrie LM. Třída H13A je nepovlakovaná a umožňuje vytvořit ostřejší břity a tak omezit tvorbu ostřin na minimum. Pro nejlepší utváření třísek používejte pomalé posuvy a velkou řeznou rychlost.

Ostatní: Používejte vysokotlaký rozvod řezné kapaliny a emulzi nebo mlhu.

Příklad – Hliník

| D_c | 10 mm | 20 mm |
|--------------|----------------|------------|
| | $3 \times D_c$ | |
| v_c Vysoká | 300 | 400 m/min |
| f_n Nízký | 0.40 | 0,10 mm/ot |
| Geometrie | R850 | -LM |
| Třída | N20D | H13A |

S Slitiny titanu a žárovzodorné slitiny

Problém: Síla posuvu je příčinou průhybu tenkostěnných součástí. Mechanické zpevňování celého povrchu má vliv na následné operace. Odvádění třísek může představovat zásadní problém.

Doporučení

CoroDrill Delta-C: Geometrie R846 je speciálně vyvinuta pro tuto skupinu materiálů. Velký zpětný kužel a malé fasetky minimalizují problémy s mechanickým zpevňováním povrchu obrobku. Konvexní tvar břitu maximalizuje odolnost vnějšího rohu proti opotřebení ve tvaru vrubu, minimalizuje velikost síly posuvu a zlepšuje utváření třísek.

CoroDrill 880: Geometrie LM a třída H13A pro titan a třída GC 4044/1044 pro ostatní žárovzodorné superslitiny.

Ostatní: Vysokotlaký přívod řezné kapaliny (tlak až 70 bar) zlepšuje výsledky.

Příklad – slitina Waspalloy

| D_c | 10 mm | 20 mm |
|--------------|----------------|------------|
| | $3 \times D_c$ | |
| v_c Vysoká | 25 | 30 m/min |
| f_n Nízký | 0.10 | 0,05 mm/ot |
| Geometrie | R846 | -LM |
| Třída | GC1220 | GC4044 |

H Tvrdé oceli

Problém: Opotřebení ve tvaru vrubu na vnějším rohu břitu.

Doporučení:

CoroDrill Delta-C: Standardní geometrii R840 ve třídě GC 1220 lze použít u ocelí o tvrdosti do 60HRC. Další zvýšení odolnosti vrtáku proti opotřebení, umožňuje geometrie R844 se zaoblením rohu, kterou lze objednat v provedení na zakázku.

CoroDrill 880: Geometrie GM a třída GC 4024/1044 jsou první volbou.

Ostatní: Emulze s vysokou koncentrací oleje nebo čistý olej zvyšují životnost nástroje. Pro dosažení maximální odolnosti proti namáhání v krutu používejte co možná nejkratší vrták.

Příklad – Tvřená ocel 55 HRC

| D_c | 10 mm | 20 mm |
|--------------|----------------|------------|
| | $3 \times D_c$ | |
| v_c Vysoká | 20 | 60 m/min |
| f_n Nízký | 0.10 | 0,10 mm/ot |
| Geometrie | R840 | -GM |
| Třída | GC1220 | GC4024 |

Řezné podmínky

Příklady ukazují typické hodnoty pro vrták CoroDrill Delta-C s o průměru 10 mm a CoroDrill 880 o průměru 20 mm a o délce $3 \times D_c$.

Otvory s úzkou tolerancí

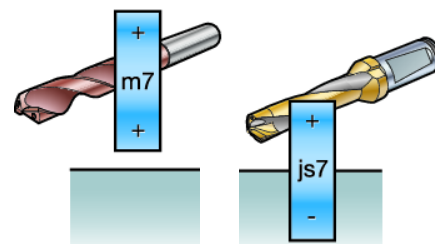
CoroDrill 880

Přednastavení vrtáku CoroDrill 880 umožňuje eliminovat vliv jeho výrobních tolerancí a dosáhnout zúžení tolerance díry. Viz strana E 33.



CoroDrill Delta-C a Coromant Delta

Průměr otvoru vrtaného vrtákem CoroDrill Delta-C odpovídá tolerancím m (plus-plus) dle normy DIN 6537, zatímco otvory vrtané vrtákem Coromant Delta vyhovují tolerancím ± (js). To znamená, že při vrtání vrtákem CoroDrill Delta-C je otvor o něco málo větší než při vrtání vrtákem Coromant Delta. Pro vrtání přesných otvorů (IT6) lze objednat vrták CoroDrill Delta-C typ R844 v provedení na zakázku. Viz Informace/Rejstřík, kapitola I, třídy tolerancí IT.



CoroDrill Delta-C a Coromant Delta

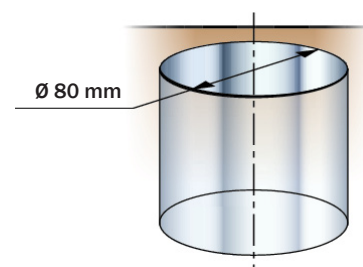
Více o vrtání přesných otvorů naleznete v kapitole F, Vyvrtávání.

Otvory o velkém průměru

Při vrtání velkých otvorů je důležitá stabilita obrobku a stroje. Limitujícími faktory mohou být také výkon stroje a jeho krouticí moment.

Níže uvedený příklad ukazuje tři různé metody pro vytvoření otvoru o průměru 80 mm. Čtvrtou metodou je vyvrtání malé díry a následné zvětšení vhodným vyvrtávacím nástrojem.

Z hlediska produktivity je vrtání otvorů vrtacími nástroji 5x rychlejší než frézování otvorů frézou pomocí šroubovicové interpolace. Jádrový vrták T-Max U je možné použít pouze pro vrtání průchozích děr. Naopak fréza klade zdaleka nejmenší požadavky na výkon a točivý moment stroje.



| | Vrták T-Max® U | Jádrový vrták T-Max® U | CoroMill® 300 |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Průměr díry (mm): | 80 | | |
| Tolerance díry (mm): | Volná | | |
| Hloubka díry | 1.25 x D _c | | |
| Materiál: | CMC 02.2 nízkolegovaná ocel | CMC 02.2 nízkolegovaná ocel | CMC 02.2 nízkolegovaná ocel |
| Nástroj: | R416.9-0800-25-01 | R416.7-0800-25-01 | R300-050Q22-12M (z=4) |
| Průměr, D _c (mm) | 80 | 80 | 50 |
| Řezné podmínky | | | |
| n (ot/min) | 600 | 600 | 955 |
| v _c (m/min) | 150 | 150 | 150 |
| f _n (mm/ot) | 0.18 | 0.18 | 1.2 (f _z =0.30) |
| v _f (mm/min) | 110 | 110 | 430 (v _{fm} =1150) |
| a _p (mm) | – | – | 4.94 |
| D _{vr} (mm) | – | – | 30 |
| Výsledek: | | | |
| P (kW) | 30 | 14 | 6 |
| M _v (Nm) | 480 | 330 | 60 |
| Doba vrtání jednoho otvoru (min) | 0.93 | 0.93 | 4.66 |

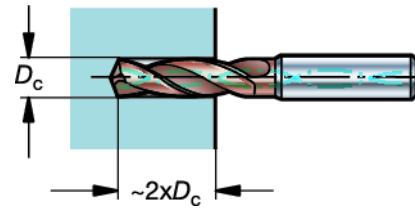
Hluboké díry ~8-15x D_c

CoroDrill Delta-C®

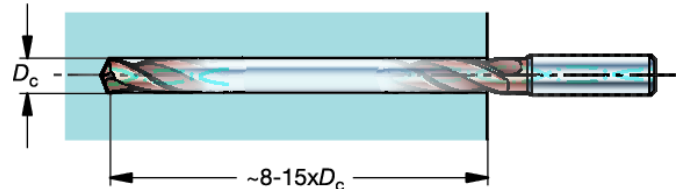
Vnitřní přívod řezné kapaliny s tlakem nejméně 20 bar. Tento postup platí pro vrtáky CoroDrill Delta-C a Coromant Delta:

1. Předvrtání otvoru se doporučuje provést do hloubky $\sim 2 \times D_c$. Vrták pro předvrtání otvoru by měl mít stejný tvar špičky a průměr s tolerancí (0 až 0,02 mm) jako vrták pro vrtání hlavního otvoru.
2. Pomalu najedzte do předvrtaného otvoru při snížené řezné rychlosti (V_c), aby nedošlo k ohnutí nástroje.
3. Po zahájení záběru v předvrtaném otvoru pokračujte ve vrtání za doporučených řezných podmínek.

Pokud se vyskytnou problémy s odváděním třísky, vyzkoušejte přerušované vrtání.



1. Předvrtaný otvor



2-3. Hluboká díra

CoroDrill® 805

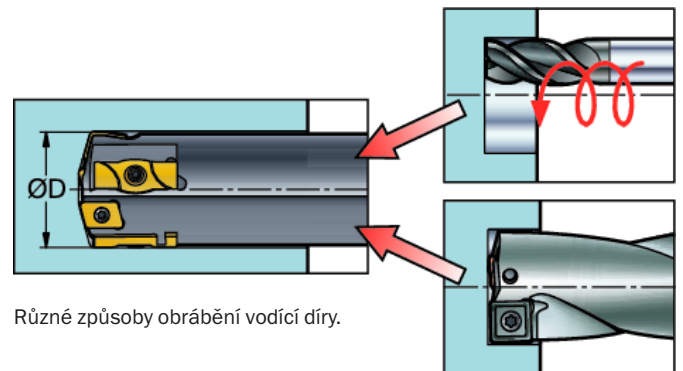
Orientace vrtáku by měla být horizontální, aby byl zajištěn co nejlepší odvod třísek. Jako řeznou kapalinu používejte čistý olej nebo emulzi s EP aditivu, s poměrem mísení vyšším než 8 %. Tlak a objem je stejný jako v případě vrtáku CoroDrill 880, pokud ovšem vrtání provádíte ve svislém směru, je potřeba aby tlak a objem řezné kapaliny byl větší. Pokud se otáčí současně vrták i obrobek bude přímota otvoru vyšší.

Jak vytvořit vodící díru

- Průměr předvrtané díry by měl mít toleranci H8 nebo lepší. Vhodné je použití stopkové frézy CoroMill Plura a šroubovicové interpolace. Pokud nároky na toleranci otvoru nejsou vysoké, lze použít vrták CoroDrill 880.
- Hloubka vodící díry by měla být rovna délce přední části vodítek vrtáku (hloubka v rozmezí 12-20mm).
- Dno předvrtaného otvoru by mělo být co nejrovnější, s úhlem více než 140° , aby nemohlo dojít k tomu, že mezi-lehlá destička začne vnikat do materiálu dříve než destička středová.

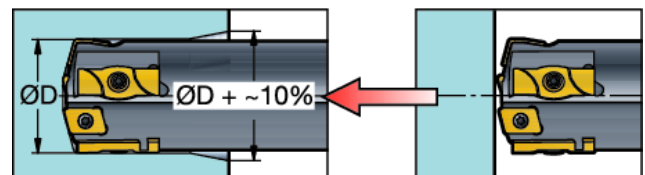
Vrtání s využitím předvrtaného otvoru

Spusťte přívod řezné kapaliny a při malých otáčkách pomalu najedzte vrtákem CoroDrill 805 do předvrtané díry. Před vyjetím vrtáku z díry je vhodné zastavit jeho otáčení.



Různé způsoby obrábění vodící díry.

Vrtání bez předvrtaného otvoru



Vstupní otvor bude asi o 10 % větší.

Poznámka: Při vrtání bez předvrtaného otvoru bude vstupní část otvoru rozšířená (vstupní kužel). Tento způsob vrtání doporučujeme používat pouze u snadno obrobitelných materiálů, tedy například u ocelí se středním obsahem uhlíku a u litiny.

Pronikat do obrobku začněte s malou řeznou rychlostí a velmi malou rychlostí posuvu, jinak hrozí vychýlení vrtáku ze středové osy. Při vrtání otvoru do běžné oceli používejte posuv $f_n=0,02$ mm/ot a $v_c=45$ m/min, dokud přední část vodítek vrtáku nepronikne zcela do materiálu. Potom lze rychlost posuvu postupně zvyšovat až na běžnou doporučenou hodnotu, kdy již vodítka poskytují plnou oporu (viz strana E 55).









Vrtání do nerovného povrchu a křížících se děr

Vrtání do nerovného povrchu může mít za následek nepřiměřený nárůst řezných sil a jejich nerovnoměrné rozložení podél břitu vrtáku, což má za následek předčasné opotřebení.

Je proto důležité dodržovat pokyny a v případě potřeby snížit rychlost posuvu.



Volba nástrojů

| | CoroDrill Delta-C® | Coromant Delta® | CoroDrill® 880 | CoroDrill® 805 |
|---------------------------|---|---|--|--|
| |  R840 R842 R846 R850 |  R411.5 |  880 |  805 |
| Průměr vrtáku D_c mm | 3.00–20.00 | 9.50–30.40 | 12.00–63.00 | 25.00–65.00 |
| Hloubka díry | 2–7 x D_c | 3.5–5 x D_c | 2–5 x D_c | 7–15 x D_c |
| Materiál |  |  |  |  |
| Poznámka | | | | Pouze křížící se otvory |

CoroDrill 880

Tento vrták může proniknout do konvexních, konkávních, skloněných nebo i jinak nerovných povrchů. Ve většině případů je nutné přizpůsobit rychlost posuvu.

CoroDrill Delta-C

Umožňuje vrtání do nerovných povrchů s maximálním úhlem sklonu 10°. Aby se zabránilo smýkání vrtáku, je při vstupu do řezu nutné snížit rychlost posuvu. Také při výstupu z řezu chrání snížení rychlosti posuvu vrták před poškozením a opotřebením vodících fazetek.

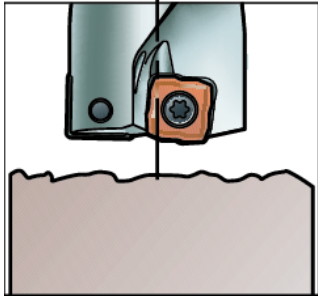
CoroDrill 805

Pro tento vrták je nutné použití vodící díry, proto vrtání do nerovného povrchu není možné.

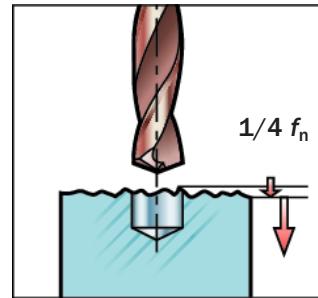
Tento vrták umožňuje vrtání křížících se děr za předpokladu, že tělo vrtáku je opatřeno dalšími, pomocnými vodítky.

Metodické pokyny

Nerovný povrch

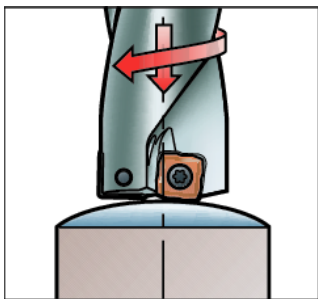


Nerovné a hrubé povrchy na začátku nebo na konci díry mohou způsobit vyštípnutí břitové destičky při najíždění nebo vyjíždění do/ze záběru. Rychlost posuvu je třeba snížit.

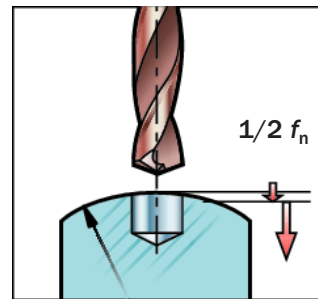


Aby nedošlo při najíždění do záběru k vyštípnutí břitu, je nutné snížit rychlost posuvu na 1/4 normální hodnoty.

Konvexní povrch

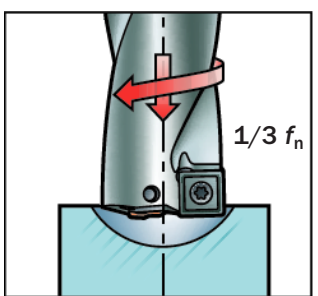


Vrtání konvexních povrchů není tak obtížné, protože se jako první dostane do kontaktu s obrobkem střed vrtáku, což nevede ke změnám krouticího momentu.



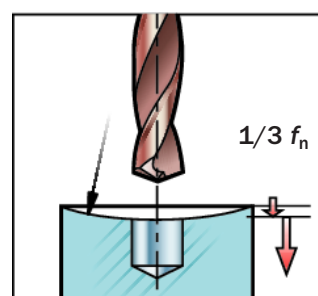
Do konvexních povrchů lze vrtat, pokud je poloměr zakřivení $> 4x$ průměr vrtáku a osa díry je kolmá k tomuto povrchu. Rychlost posuvu při najíždění nástroje do záběru je třeba snížit na 1/2 normálního posuvu.

Konkávní povrch



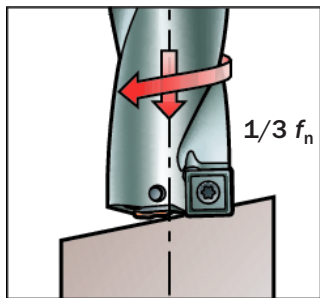
Pro konkávní povrchy se způsob vniknutí do materiálu liší v závislosti na poloměru zakřivení plochy a průměru díry ve vztahu k nejvyššímu bodu na hlavním ostří vrtáku.

Pokud je poloměr zakřivení konkávního povrchu malý vzhledem k průměru otvoru, dostane se jako první do záběru obvodová VBD vrtáku. Pro snížení tendence vrtáku k vychýlení, je třeba hodnotu posuvu snížit na 1/3 doporučené hodnoty posuvu.



Konkávní povrchy lze vrtat, pokud je poloměr zakřivení $> 15x$ průměr vrtáku. Rychlost posuvu při najíždění nástroje do záběru je třeba snížit na 1/3 normálního posuvu.

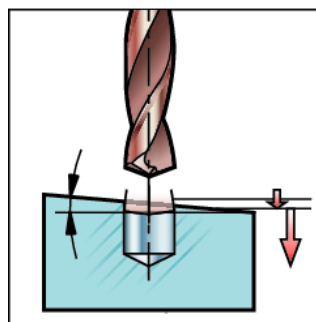
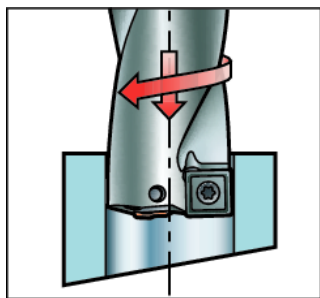
Šikmý nebo skloněný povrch



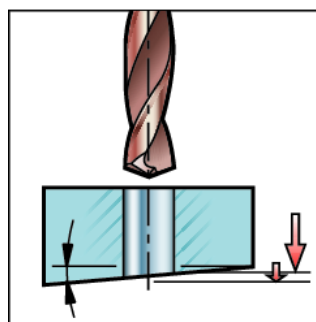
Šikmé a skloněné povrchy mají za následek nepřiměřeně velké, podél břitu nerovnoměrně rozložené řezné síly a opotřebení vrtáku, jsou příčinou vibrací a ztráty přesnosti tvaru obráběné díry.

Toto nerovnoměrné zatížení vyžaduje stabilní a vzhledem k průměru krátký vrták, aby bylo možné dodržení požadovaných tolerancí. Pokud je úhel skloněného povrchu > 2 stupně, je při najíždění nástroje do záběru nutné snížit rychlost posuvu na 1/3 normální hodnoty.

Stejná doporučení platí pro vyjíždění ze záběru skloněným povrchem.

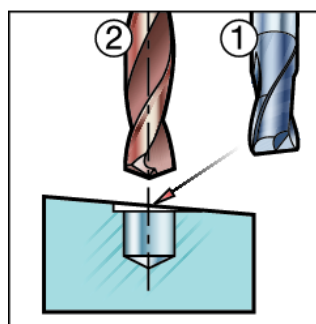


Nájezd do záběru povrchem skloněným pod úhlem menším než 5° znamená nespojitý řez. Současně by rychlost posuvu měla být snížena na asi 1/3 normální rychlosti posuvu, dokud nebude vrták celým svým průměrem v záběru. Stejná doporučení platí pro výjezd ze záběru skloněným povrchem.

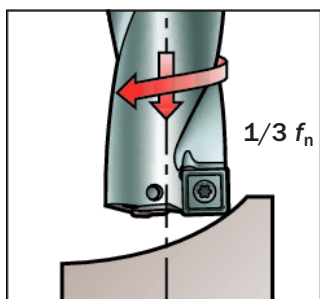


Pro povrchy obrobku se sklonem 5-10° je třeba nejprve provést středící operaci krátkým vrtákem se stejným vrcholovým úhlem, jaký má vrták použitý pro vrtání otvoru. U povrchů se sklonem vyšším než 10° není možné pro obrábění otvoru použít vrtání.

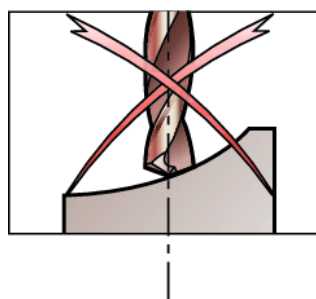
Alternativně je možné před samotným vrtáním vyfrézovat na obrobku malou plošku.



Asymetricky zakřivené povrchy

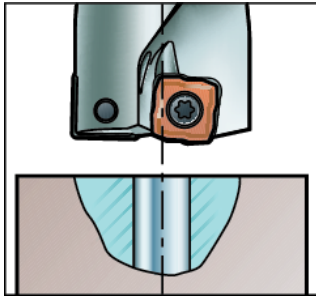


Asymetrické zakřivení povrchu způsobuje vyosení vrtáku směrem ven ze středové osy stejně, jako je tomu u skloněných povrchů. Při najíždění do záběru je třeba snížit rychlost posuvu na 1/3 stejně, jako je tomu u konkávních povrchů.

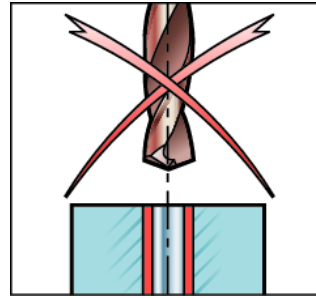


Asymetricky zakřivené povrchy nelze vrtat pomocí vrtáků CoroDrill Delta-C.

Předvrtané otvory



Pro udržení pokud možno rovnoměrného rozložení řezných sil mezi středovou a obvodovou břitovou destičkou platí, že předvrtaný otvor by neměl být větší než $D_c/4$.



Zvětšování stávajících otvorů pomocí monolitních karbidových vrtáků nebo vrtáků s pájenými karbidovými břity metodou válcového zahlubování není možné, protože nelze dosáhnout dělení třísek.

Všobecné soustružení

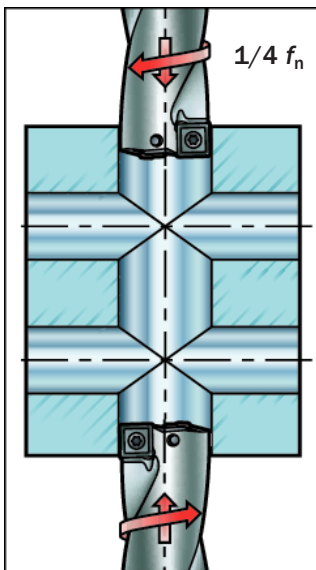
B

Upichování a zapichování

C

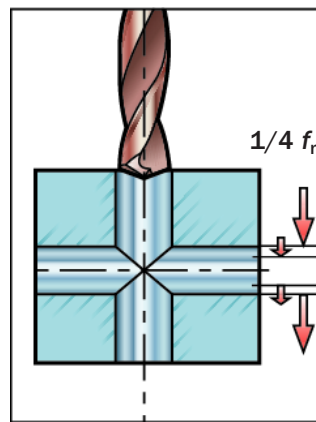
Řezání závitů

Křížící se otvory



Pokud se osa díry kříží s osou jiné díry, vrták vystupuje ze záběru konkávním povrchem a dalším konkávním povrchem znovu do záběru vstupuje, což s sebou přináší riziko potíží s odváděním třísek. Je třeba klást velký důraz na stabilitu nástroje.

Při vrtání křížících se otvorů o průměru větším než $D_c/4$ je nutné snížit rychlost posuvu na $1/4$ doporučené hodnoty.



Vrtání křížících se děr je možné za předpokladu, že rychlost posuvu se při vstupu a výstupu z křížné díry sníží na $1/4$ běžné rychlosti posuvu.

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrvtávání

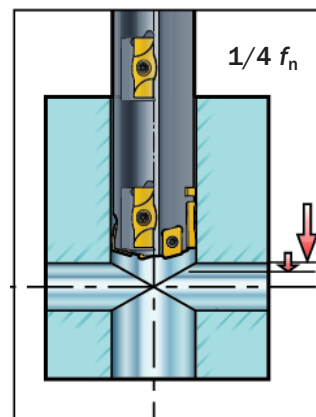
G

Upínání nástrojů/ Stroje

H

Materiály

Informace/Rejstřík



Vrtákem CoroDrill 805 lze vrtat křížící se otvory, za předpokladu, že tělo použitého vrtáku je opatřeno dalším párem pomocných vodiček, viz obrázek. Tato vodička zajistí oporu vrtáku při průchodu křížnou dírou. Je nutné snížení posuvu na $1/4$.

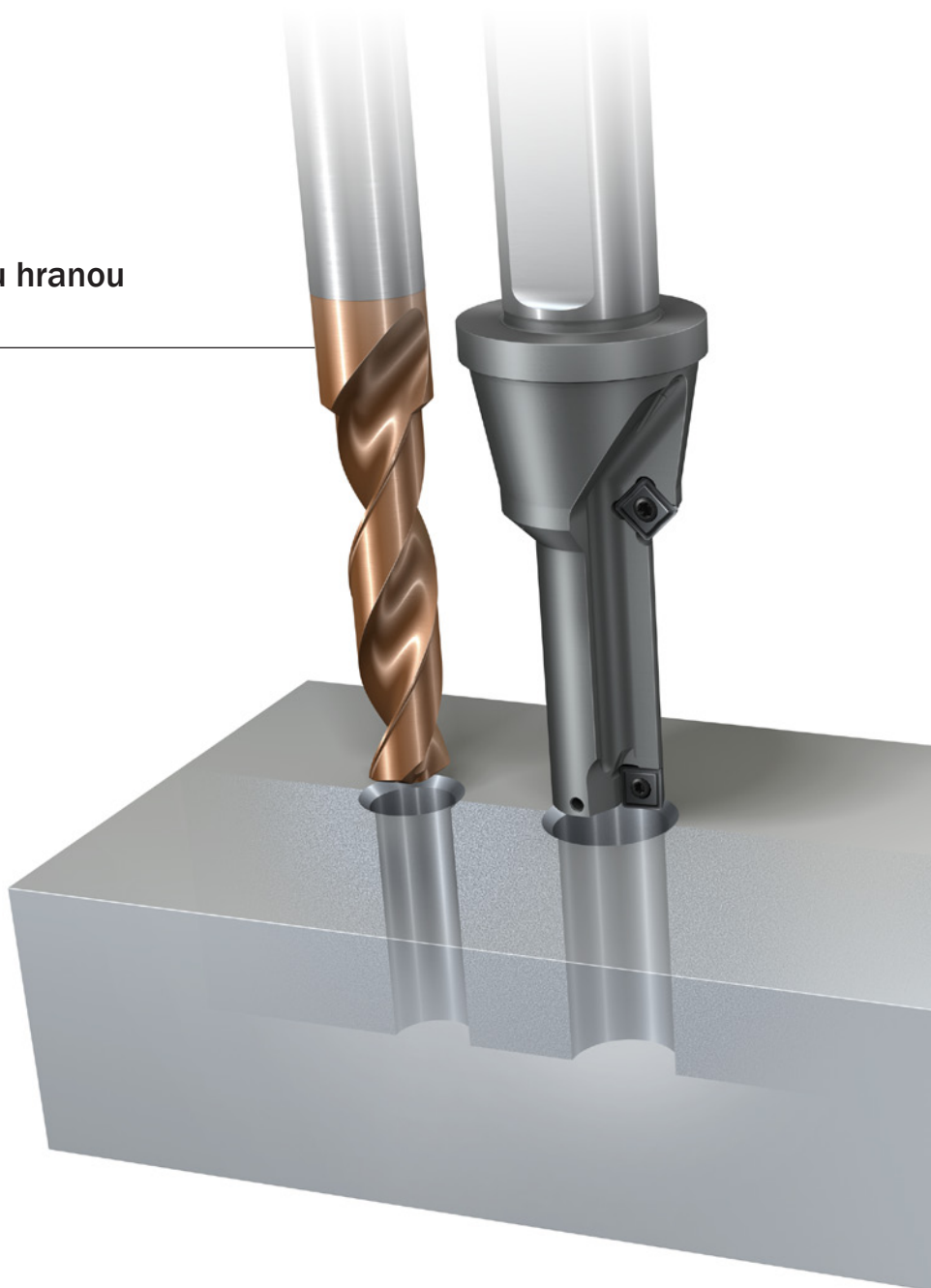
Vrtání stupňovitých děr a děr se zkosenou hranou

Přehled aplikací

Vrtání děr se zkosenou hranou

Volba nástrojů E 26

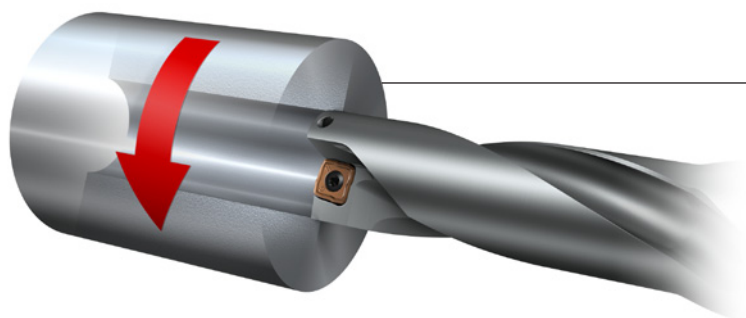
Metodické pokyny E 27

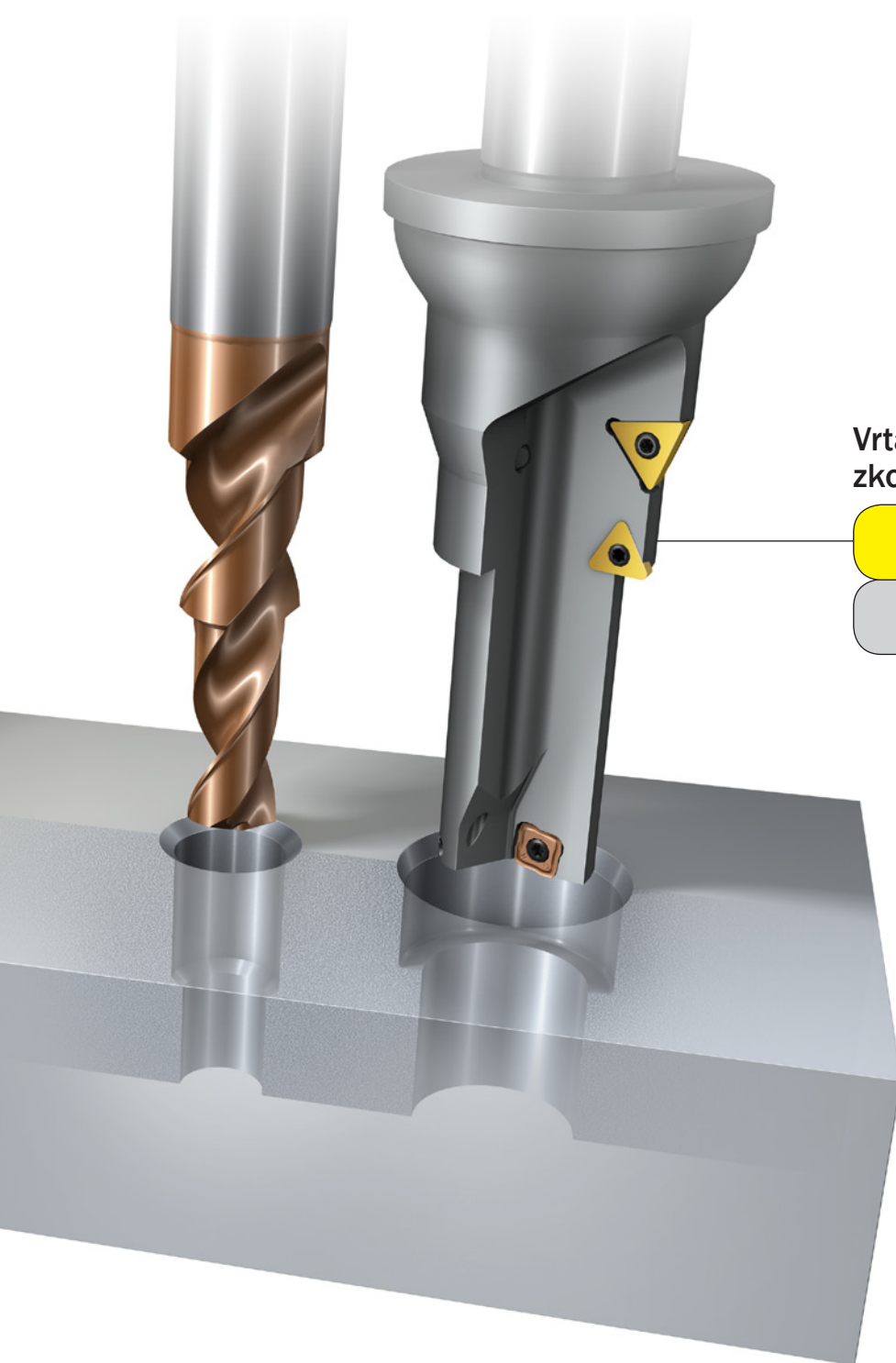


Vrtání stacionárním vrtákem

Volba nástrojů E 42

Metodické pokyny E 42





Vrtání stupňovitých děr a děr se zkosenou hranou

Volba nástrojů E 28

Metodické pokyny E 29

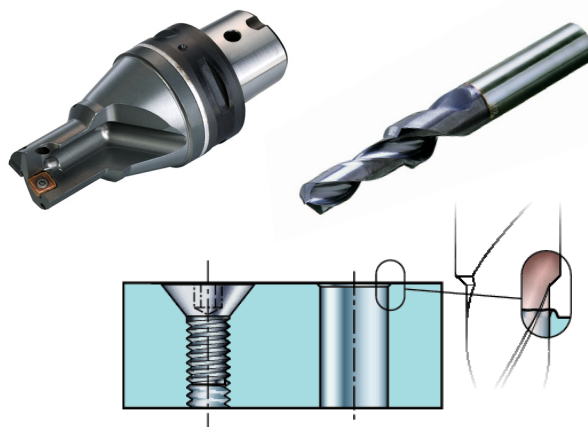
Vrtání

Problémy a jejich řešení E 44

Vrtání otvoru se zkosenou hranou

U naprosté většiny vyrobených otvorů je potřeba srazit hranu nebo alespoň odstranit ostřiny. Mezi typické příklady patří například otvory pro šrouby nebo nýty.

Existuje velké množství vrtáků, ze kterých si je možné vybrat, a s využitím kruhové interpolace je dokonce možné použití soustružnických nástrojů CoroTurn XS.



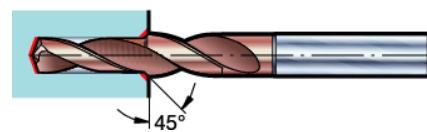
Volba nástrojů

| | CoroDrill Delta-C® | | | | | Coromant Delta® | CoroDrill® 880 | CoroTurn XS |
|--|---|--|------|------|------|--------------------|--|-----------------------------|
| | | | | | | | | |
| | R841 | R840 | R842 | R846 | R850 | R411.5 | | |
| | Standard | <i>Tailor Made</i> a speciální nástroje | | | | <i>Tailor Made</i> | <i>Tailor Made</i> a speciální nástroje | Standard |
| | | | | | | | | |
| | ← Výroba otvoru a zkosené hrany na jeden průchod nástroje → | | | | | | | Programování dráhy nástroje |

CoroDrill Delta-C®

Díry se závitů – CoroDrill Delta-C R841

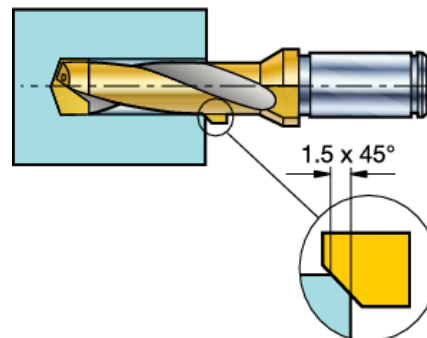
Standardní nabídka vrtáků pro zkosení hrany 45° přizpůsobená různým velikostem/typům závitů, hloubka otvoru až 2-3 x D_c . Viz hlavní katalog. Lze je použít pro všechny typy materiálů.



Coromant Delta®

Zkosení hrany 45° v provedení na zakázku

Velikost zkosení je 1.5 x 45° ±0.3 mm a břitová destička pro výrobu zkosení bude umístěna v požadované hloubce (l_4) tak, jak je vidět na obrázku.

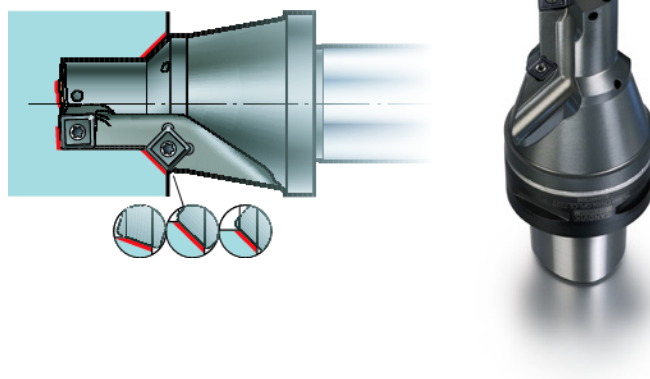


CoroDrill®880

Nástroje pro zvláštní použití

Na zakázku vyrobené nástroje a speciální nástroje

Šířku zkosené hrany a úhel zkosení lze přizpůsobit podle požadavků. Široký výběr geometrií a tříd VBD umožňuje použití pro všechny druhy materiálů.



Všeobecné soustružení

B

Upichování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrvtávání

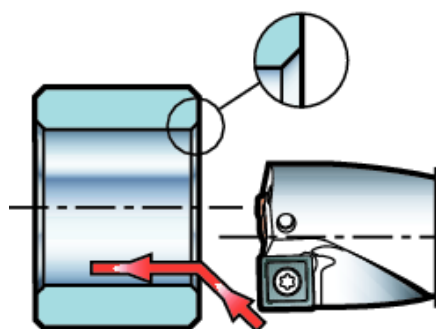
G

Upínání nástrojů/ Stroje

H

Materiály

Informace/Rejstřík



Stacionární vrták

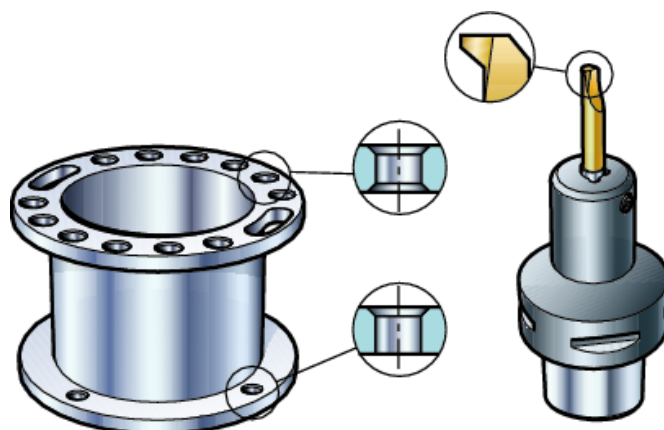
Programování dráhy nástroje

U aplikací, kdy se vrták neotáčí, avšak obrobek ano, lze použít standardní vrták CoroDrill 880 a naprogramování dráhy nástroje. Viz strana E 42.

CoroTurn XS

Srážení hran / zpětné srážení hran, odstraňování ostřin
Programování dráhy nástroje

Viz Část D, Upichování a zapichování.

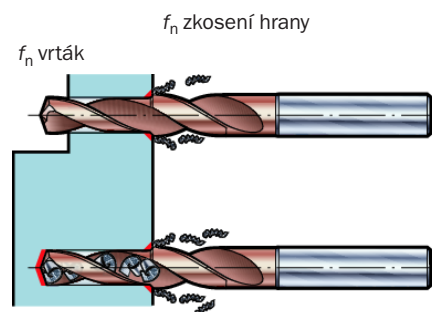


Metodické pokyny

Vrtání

Obvykle je pro zkosení hrany vhodné použít stejnou rychlost posuvu, f_n (mm/ot) jako při vrtání vlastního otvoru. To je důležité zejména při vrtání slepých otvorů, kde snížení rychlosti posuvu může vést ke tvoření dlouhých třísek hlavním břitem vrtáku.

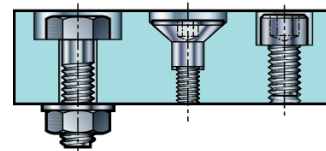
Nicméně někdy je třeba u materiálů tvořících dlouhou třísku rychlost posuvu v průběhu srážení hrany otvoru upravit, aby nedošlo k obalení vrtáku dlouhými třískami.



Posuv f_n , by měl být během zkosení hrany udržován na stejné hodnotě, tedy f_n pro vrtání = f_n pro srážení hrany. To je důležité zejména při vrtání slepých otvorů.

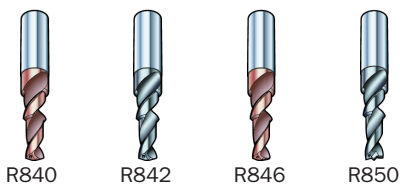
Vrtání stupňovitých děr nebo vrtání děr s více průměry a se zkosenou hranou

Dalším běžným typem vrtacích operací je vrtání stupňovitých děr nebo vrtání otvoru se zkosenou hranou. Typické aplikace pro tyto operace jsou součásti se šrouby nebo svorníky, u kterých je požadováno zapuštění hlavy šroubu.



Výběr nástrojů

CoroDrill Delta-C®



CoroDrill® 880



CoroDrill Delta-C®



Všechny typy

Coromant Delta®

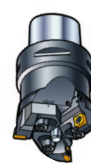


R411.5

CoroDrill® 880



CoroBore®

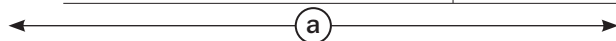


Frézování



Tailor Made
a speciální nástroje

Tailor Made
a speciální nástroje



Standardní nástroje

← (b) →

← (c) →

← (d) →

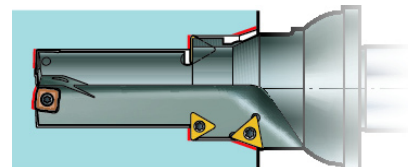
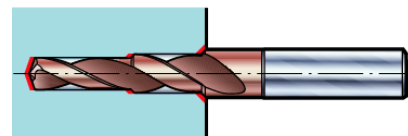
← (e) →

a) Vrtání stupňovitých děr vrtání/otvorů se zkosenou hranou na jeden průchod nástroje

Speciální a na zakázku vyrobené nástroje podle vašich požadavků

CoroDrill Delta-C – Všechny typy vrtáků lze dodat v provedení pro vrtání stupňovitých děr a otvorů se zkosenou hranou.

CoroDrill 880 – Vrtání stupňovitých děr a otvorů se zkosenou hranou podle vašich požadavků.



b) Vrtání stupňovitých děr jako dvou samostatných děr

Standardní vrtáky

CoroDrill Delta-C, Coromant Delta nebo CoroDrill 880 – Vyberte vhodný vrták pro daný průměr a hloubku otvoru.

c) Výroba stupňovitých děr pomocí vrtání a vyvrtávání

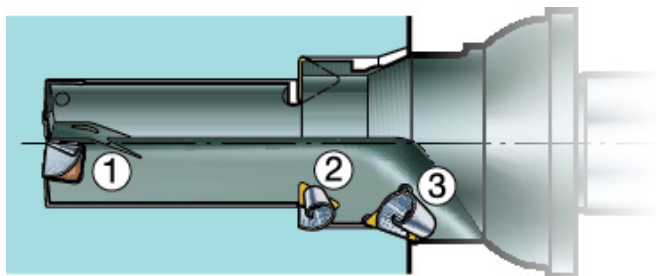
CoroDrill Delta-C, Coromant Delta nebo CoroDrill 880 v kombinaci s nástroji CoroBore 820 nebo DuoBore – zvolte si vrták a vyvrtávací nástroj podle velikosti a hloubky otvoru.

d) Výroba stupňovitých děr pomocí šroubovicové interpolace

CoroDrill 880 nebo frézy CoroMill – Průměr zahloubení může být až $2x D_c$. Šroubovicová interpolace s nástrojem CoroDrill 880 představuje pomalou operaci a neměla by být používána pro větší hloubky zahloubení. Frézu CoroMill zvolte podle velikosti otvoru. Viz frézování, kapitola D.

e) Stacionární vrták

Zvolte vhodný standardní vrták CoroDrill 880 a naprogramujte jeho dráhu. Viz strana E 42.

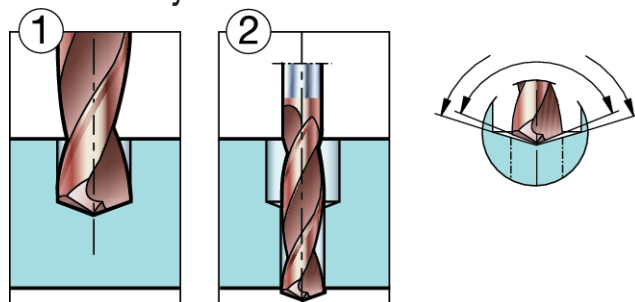
Metodické pokyny**a) Vrtání stupňovitých děr/ vrtání otvorů se zkosenou hranou na jeden průchod nástroje**

Problém, který je nutné zvládnout při práci s nástrojem pro vrtání více průměrů, je docílit dobrého dělení třísky na všech břitech, které jsou v záběru. U materiálů tvořících dlouhou třísku, jako jsou například nízkouhlikové nebo korozivzdorné oceli, je třeba provést počáteční zkoušku, která se skládá z následujících kroků:

1. Nejprve zkontrolujte utváření třísky při vrtání
2. Zkontrolujte utváření třísky na břitové destičce pro zahlbování
3. Zkontrolujte utváření třísky na břitové destičce pro srážení hrany otvoru

c) Výroba stupňovitých děr pomocí vrtání a vyvrtávání

Začněte vrtáním, pokračujte vyvrtáváním.
Viz kapitola F, Vyvrtávání.

b) Vrtání stupňovitých děr jako dvou samostatných děr

Nejprve větší průměr, potom menší.

Vrtání většího otvoru vždy provádějte jako první. Zajistíte tak správné vystředění otvoru a omezíte riziko vylovení břitu.

Pokud vrtáte otvor o menším průměru vrtáky CoroDrill Delta-C nebo Coromant Delta, ujistěte se, že vrcholový úhel vrtáku je menší nebo roven vrcholovému úhlu většího vrtáku, aby tak bylo zajištěno, že špička vrtáku vždy pronikne do obrobku jako první.

d) Výroba stupňovitých děr pomocí šroubovicové interpolace

Viz strana E 35.
Podrobnější informace o obrábění otvorů pomocí fréz, naleznete v části D, Frézování.

Ostatní metody

Přehled aplikací

A
Všeobecné soustružení
B
Upichování a zapichování
C
Řezání závitů
D
Frézování
E
Vrtání
F
Vyvrtávání
G
Upínání nástrojů/ Stroje
H
Materiály
I
Informace/Rejstřík

Vyvrtávání

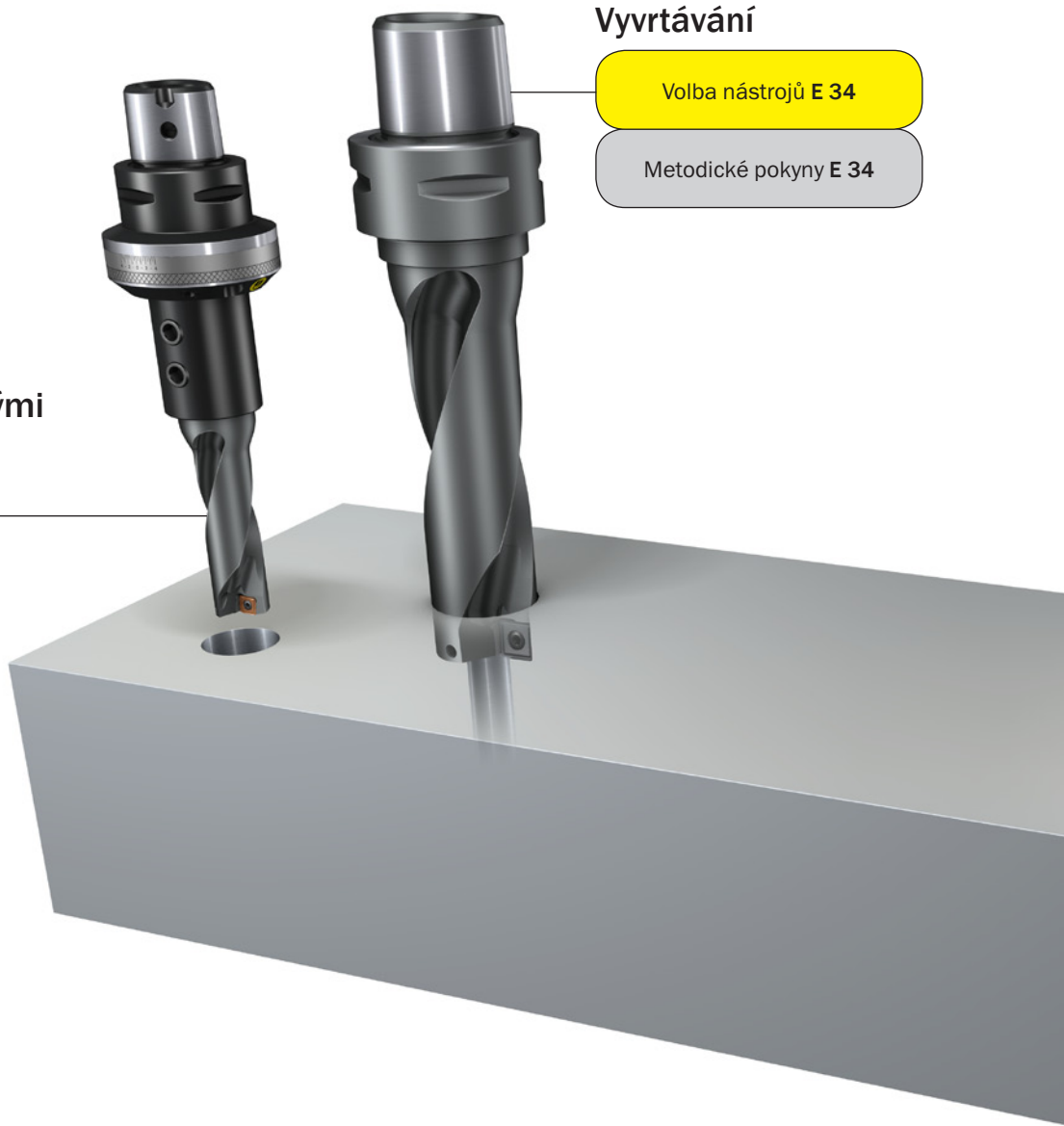
Volba nástrojů E 34

Metodické pokyny E 34

Vrtání radiálně seřizenými vrtáky

Volba nástrojů E 32

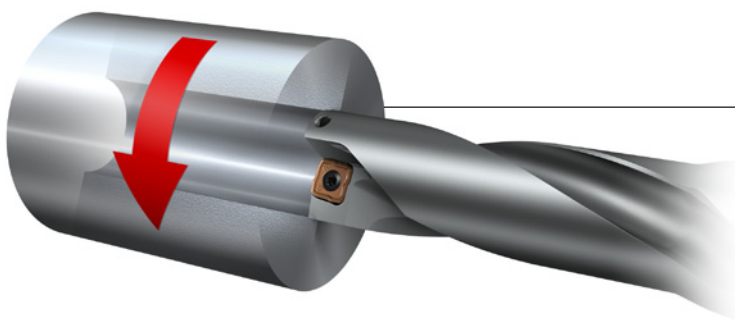
Metodické pokyny E 33



Vrtání stacionárními vrtáky

Volba nástrojů E 42

Metodické pokyny E 42



Šroubovicová interpolace

Volba nástrojů E 35

Metodické pokyny E 35

Ponorné vrtání

Volba nástrojů E 36

Metodické pokyny E 37

Vrtání na jádro (vykružování)

Volba nástrojů E 38

Metodické pokyny E 38

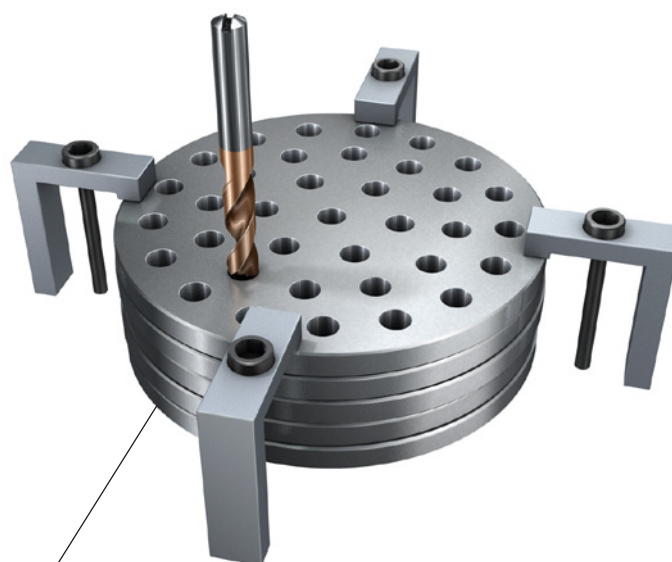
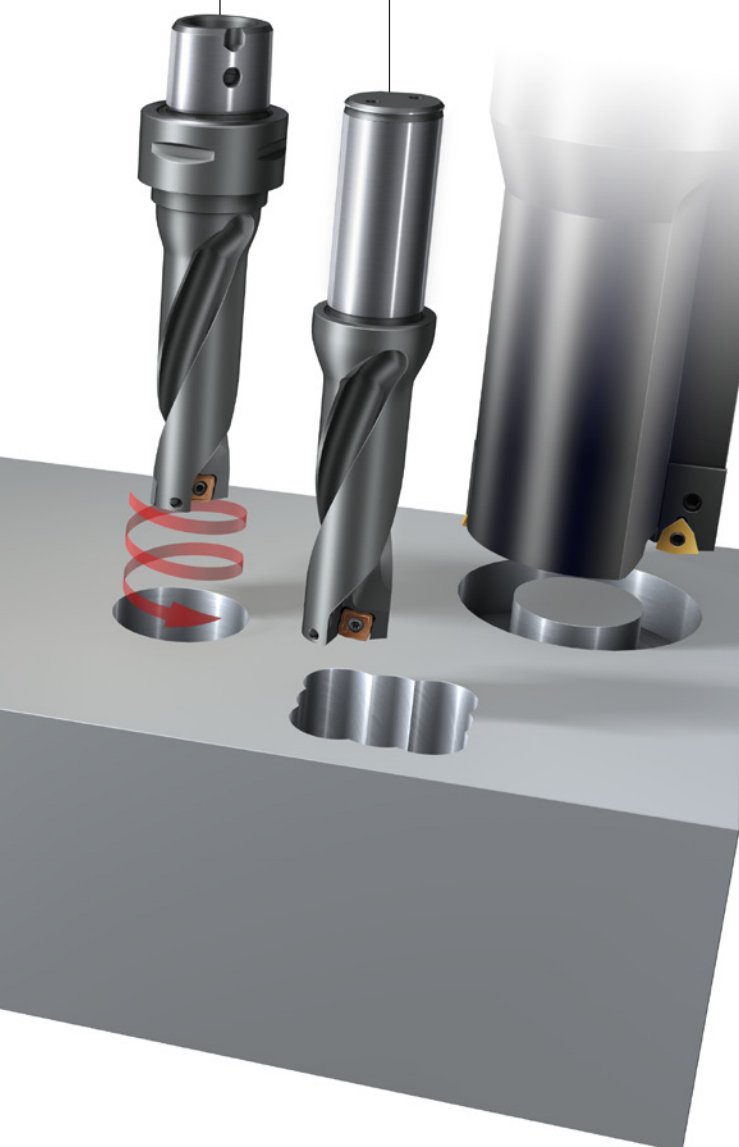
Vrtání ve svazku

Volba nástrojů E 40

Metodické pokyny E 40

Vrtání

Problémy a jejich řešení E 42

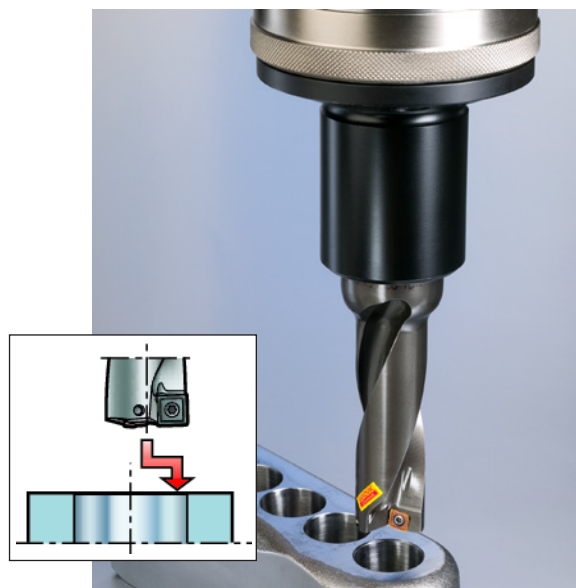


Vrtání radiálně seřízeným vrtákem

Radiální nastavení průměru u vrtáků s vyměnitelnými břitovými destičkami, jako je například CoroDrill 880, přesahuje pracovní oblast nástroje, díky čemuž lze:

- dosáhnout užší tolerance otvoru s přednastavením na přesný průměr díry a současně eliminovat výrobní tolerance vrtáku a břitové destičky.
- vrtat i otvory větších průměrů než je jmenovitý průměr vrtáku, což umožňuje snížit skladové zásoby vrtáků jiných průměrů.
- pomocí standardního vrtáku vrtat stupňovité díry nebo otvory se zkosenou hranou (v aplikacích se stacionárním vrtákem).

Poznámka: Nastavení vrtáku na menší průměr se nedoporučuje, protože může docházet k drhnutí těla vrtáku o stěnu díry.



Volba nástrojů

| | CoroDrill® 880 | Nastavitelný držák | Excentrická objímka |
|------------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| Průměr vrtáku D _c mm | 12.00–63.50 | 12.00–63.50 | 12.00–63.50 |
| Materiál | | | |
| | Stacionární vrták | Rotující vrták | Rotující vrták |

Stacionární vrták

Vyberte CoroDrill 880. Žádný zvláštní držák není třeba. Viz strana E 42.

Rotující vrták – nastavitelný držák

Představuje nejpřesnější a nejstabilnější řešení pro radiální nastavení v aplikacích s rotujícím vrtákem. Maximální korekce průměru otvoru je +1,4 mm, nastavitelná v krocích po 0,05 mm. Je třeba používat vrták CoroDrill 880 se stopkou dle ISO 9766.

Rotující vrták – excentrická objímka

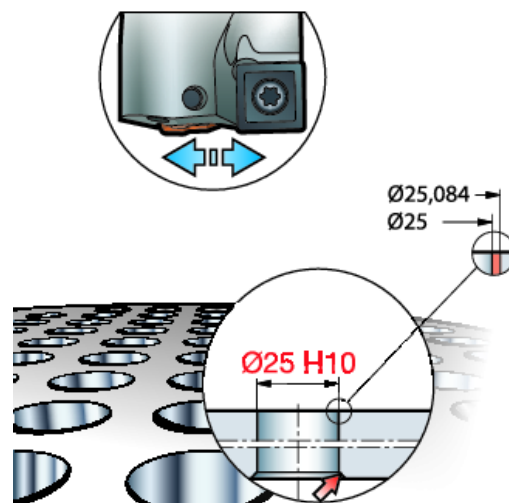
Alternativním řešením je excentrická objímka pro vrtáky CoroDrill 880 se stopkou dle ISO 9766 s metrickými rozměry. Tuto objímku je vhodné používat pouze pro dosažení přesnějších tolerancí díry. Možnost korekce průměru při použití excentrické objímky je ±0.3mm. Při použití objímky je třeba zvolit nástrojový držák o jednu velikost větší, například tedy pro vrták o průměru stopky 25 mm + objímku je třeba použít nástrojový držák pro průměr 32 mm.

Metodické pokyny

Zlepšení tolerance otvoru

S vrtákem CoroDrill 880 lze vrtat otvory s tolerancí IT12-13, v závislosti na délce vrtáku. Přednastavení vrtáku umožňuje eliminovat výrobní tolerance těla vrtáku/lůžka břitové destičky i břitové destičky samotné, a za stabilních podmínek toleranci v rozmezí $\pm 0,05$ mm (IT10-11).

Poznámka: Vrtáky s vyměnitelnými břitovými destičkami vytvářejí při výstupu z materiálu poněkud menší průměr díry, protože dochází k porušení rovnováhy mezi oběma VBD. Nicméně tuto malou odchylku lze eliminovat, pokud po vyvrtání otvoru provedeme malé sražení hrany otvoru/odstranění ostřin, viz obrázek.



Vrtání děr o větším průměru než je průměr vrtáku

Maximální velikost radiálního seřízení vrtáku CoroDrill 880 závisí na vzájemném přesazení středové a obvodové břitové destičky. V hlavním katalogu jsou uvedeny maximální hodnoty radiálního seřízení pro různé průměry vrtáků, viz příklad vedle. Radiální seřízení ovlivňuje rovnováhu řezných sil, proto je vhodné použít rychlost posuvu při dolním okraji doporučeného pásma. Viz hlavní katalog.

| Průměr vrtáku | | Radiální seřízení | |
|---------------|-----------------|-------------------|-----------|
| D_c mm | Objednací kód | D_c | D_c max |
| 14 | 880-D1400L20-02 | 0.50 | 15.0 |
| 14.5 | 880-D1450L20-02 | 0.45 | 15.4 |
| 15 | 880-D1500L20-02 | 0.40 | 15.8 |
| 15.5 | 880-D1550L20-02 | 0.30 | 16.1 |
| 16 | 880-D1600L20-02 | 0.30 | 16.6 |

Seřízení vrtáku

Stacionární vrták, viz strana E42.

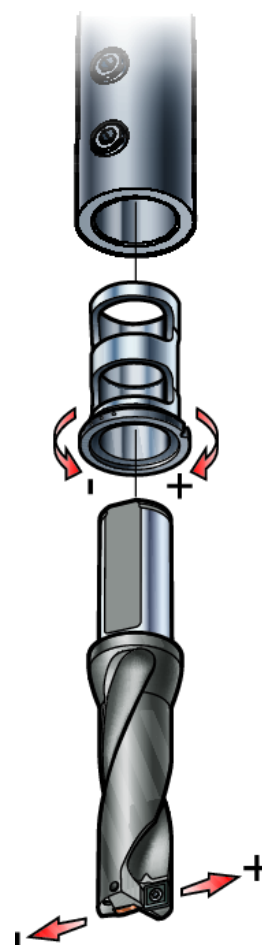
Rotující vrták – nastavitelný držák

Pokyny pro seřízení naleznete v části G, Nástrojové držáky/stroje.

Rotující vrták – excentrická objímka

Radiální seřízení průměru vrtáku umožňuje dosažení užších tolerancí. Seřízení je možné v rozsahu $\pm 0,3$ mm, ale seřízení v záporném směru je možné pouze v případě, že otvor vyvrtaný vrtákem je příliš velký (toto seřízení je nevhodné pro dosažení menší velikosti otvoru, než je jeho jmenovitý průměr).

- Pootočení o jednu rýsku znamená zvýšení/zmenšení průměru o 0,10 mm
- Průměr otvoru se zvyšuje otáčením objímky ve směru hodinových ručiček
- Průměr otvoru se snižuje otáčením objímky proti směru hodinových ručiček.
- Pro upnutí vrtáku v nástrojovém držáku použijte oba šrouby a ujistěte se, že tyto šrouby jsou dostatečně dlouhé.






Vyvrátávání

Z hlediska úspory času na výměnu nástrojů je možné provádět vyvrátávací operace pomocí vrtáků s vyměnitelnými břitovými destičkami CoroDrill 880.

S výjimkou vrtáku typu R850 se nedoporučuje používat nástroje CoroDrill Delta-C.



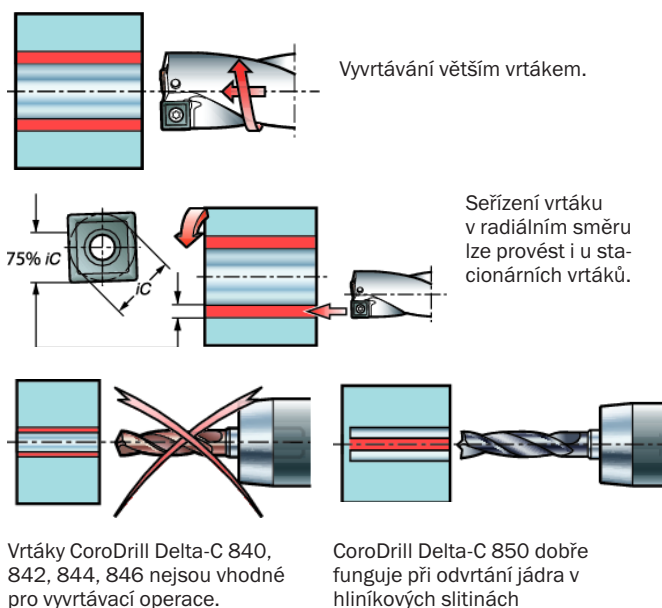
Volba nástrojů

| | CoroDrill® 880 | CoroDrill Delta-C® |
|---------------------------------|---|---|
| |  |  |
| Průměr vrtáku D _c mm | 12.00–63.00 | 5.00–14.00 |
| Materiál |  |  |

Metodické pokyny

CoroDrill®880

Pro zvětšení otvoru je také možné použít větší rozměr vrtáku. Vyvrátávání stacionárním vrtákem lze provádět stejným způsobem nebo seřízením v radiálním směru. Pro tyto operace jsou vhodnější kratší vrtáky, protože jsou méně náchylné k vibracím a umožňují obrábění při vyšších rychlostech posuvu. Maximální hloubka pro vyvrátávací operace by měla být 75 % velikosti břitové destičky iC, aby nedocházelo k vychýlení vrtáku z osy.



CoroDrill Delta-C® 850

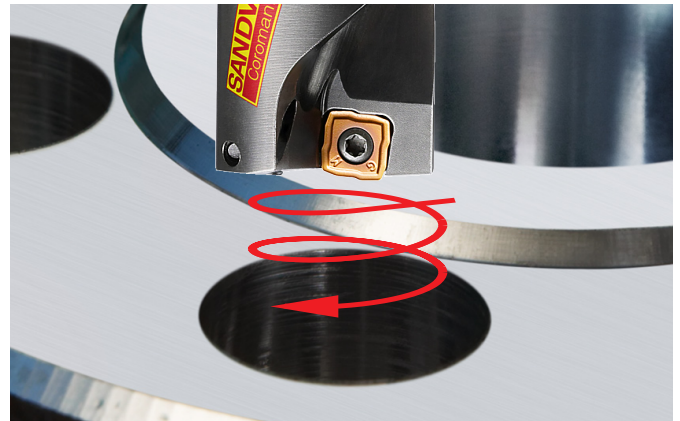
Obvykle se vyvrátávání s vrtáky CoroDrill Delta-C nedoporučuje, protože hrozí problém s lámáním třísky v případě, kdy jsou v záběru pouze vnější okraje břitu. Nicméně vrták R850 lze použít pro odvrtání jádra v hliníku.

Vrtáky CoroDrill Delta-C 840, 842, 844, 846 nejsou vhodné pro vyvrátávací operace.



CoroDrill Delta-C 850 dobře funguje při odvrtání jádra v hliníkových slitinách

Šroubovicová interpolace

Rotující nástroj vytváří v obrobku otvor tak, že se pohybuje po kruhové trajektorii a současně je posouván v axiálním směru. Tuto metodu lze použít pro obrábění již existujících otvorů. Jedná se vlastně o šikmé zahlubování po kruhové dráze, kdy nástroj, jehož velikost obvykle odpovídá přibližně polovině průměru otvoru, je používán při doporučených hodnotách úhlu šikmého zahlubování.



Volba nástrojů

| | |
|------------------------|--|
| | <p>CoroDrill® 880</p>  |
| Průměr vrtáku D_c mm | 12.00–63.50 |
| Hloubka díry | $2 \times D_c$ |
| Materiál |  |

Kromě vrtáků CoroDrill 880 jsou vhodnými nástroji také čelní stopkové frézy CoroMill 390, frézy CoroMill 300 s kruhovými VBD a čelní stopkové frézy CoroMill Plura z monolitního karbidu. Lze použít také jakoukoli jinou frézu vhodnou pro šikmé zahlubování.

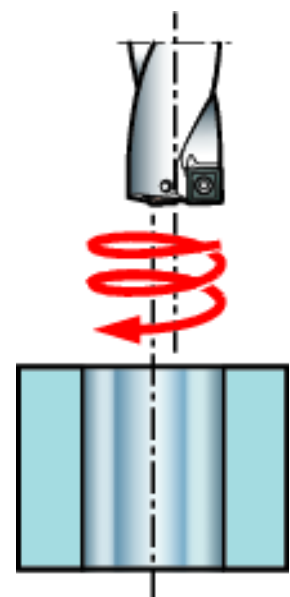
Poznámka: Použití delších vrtáků pro šroubovicovou interpolaci není doporučeno

Metodické pokyny

- Pro šroubovicovou interpolaci je možné použití vrtáku CoroDrill 880
- Tento postup je vhodný pro některé jednorázové operace nebo v případě, kdy produktivita nemá zvláštní význam

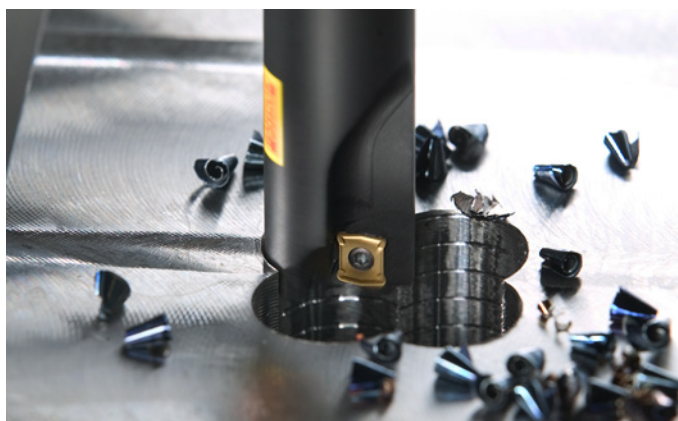
Řezné podmínky:

- Řezná rychlost a rychlost posuvu mohou být stejné, jako jsou doporučené hodnoty při běžném vrtání
- Maximální hloubka díry je $2 \times D_c$
- Maximální stoupání je rovno poloměru břitové destičky +0,03 mm



Ponorné vrtání

Ponorné vrtání je účinná metoda pro hrubování dutin; pomocí frézy nebo vrtáku můžete opakovanými axiálními řezy vytvořit hlubší otvor nebo dutinu. Tato metoda je obzvláště vhodná pro hrubování – není náročná na výkon, je produktivní a neklade vysoké nároky na vřeteno stroje, protože hlavní řezné síly působí na vřeteno v axiálním směru. Při vnitřním ponorném obrábění je nejprve třeba předvrtat otvor pro nástroj pro ponorné vrtání.



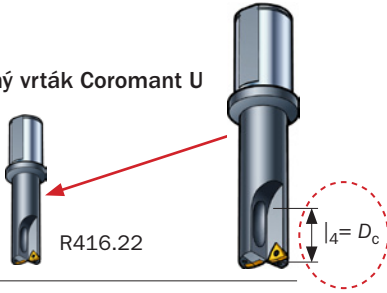




Výběr nástrojů

Středové (hlavní) břity vrtáků s vyměnitelnými břitovými destičkami jsou tvořeny dvěma destičkami a je pro ně typická vysoká produktivita. Až 70% průměru vrtáku lze při ponorném vrtání využít pro následující řez, přičemž řezné podmínky mohou být stejné jako při konvenčním vrtání vrtáky s VBD. Rychlost úběru kovu je velmi vysoká.

Ponorné frézování je velmi podobné ponornému vrtání. Pro ponorné frézování jsou vhodné frézy s vyměnitelnými břitovými destičkami CoroMill 390 s pozitivní geometrií, frézy CoroMill

300 s kruhovými VBD nebo monolitní karbidové frézy CoroMill Plura. Fréza CoroMill 210 pro frézování s vysokou rychlostí posuvu je vhodná pro mnoho různých aplikací. Nicméně pro frézy je maximální velikost zahloubení v jednom kroku omezena na velikost jedné poloviny axiální délky břitu. Z hlediska produktivity se fréza stává zajímavým nástrojem, pokud její průměr může být dostatečně velký na to, aby se do záběru dostal potřebný počet zubů nezbytných pro práci s vysokou rychlostí posuvu.

| | CoroDrill® 880 | Ponorný vrták Coromant U |
|---|---|--|
|  |  |  |
| Průměr vrtáku D_c mm | 12.00–63.00 | 12.7–35.00 |
| Materiál |  |  |
| | Lze použít standardní vrták CoroDrill 880 pro hloubku vrtání až $3x D_c$, bez rizika vychýlení vrtáku a vibrací. | Pro hloubku otvoru až $6x D_c$, je ideální použít speciální ponorný vrták Coromant U (416.22). Maximální hloubka vrtání je $1x D_c$, ale metodou ponorného vrtání (překrývající se otvory) lze obrábět díry až do hloubky $6x D_c$, a to jak průchozí, tak slepé otvory. U slepých děr je potřeba sledovat odvádění třísek a zda nedochází k jejich hromadění. |

Třída a geometrie

Nespojitý řez je důvodem, proč je důležité použít dostatečně houževnatou třídu a odolnou geometrii nástroje.

CoroDrill 880: Geometrie GR nebo GT a třída GC4044/1044.

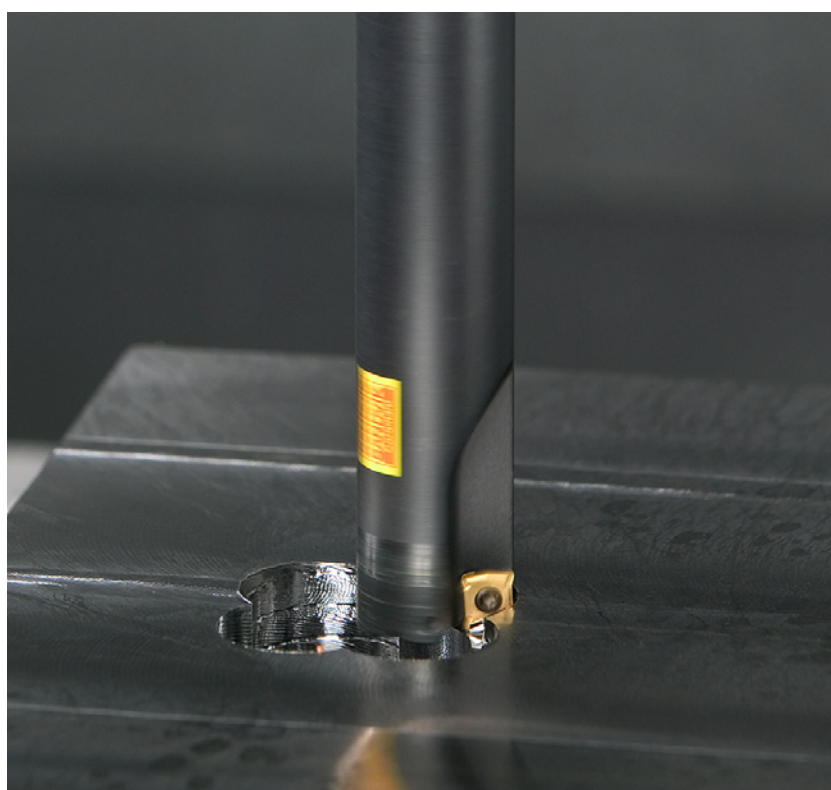
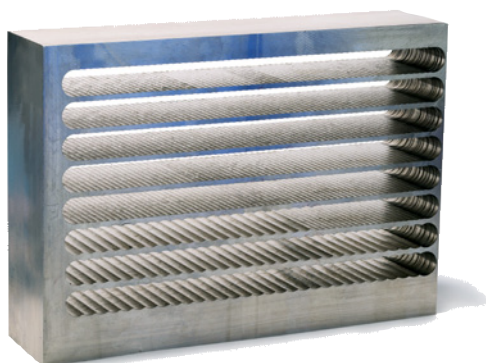
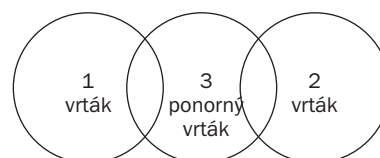
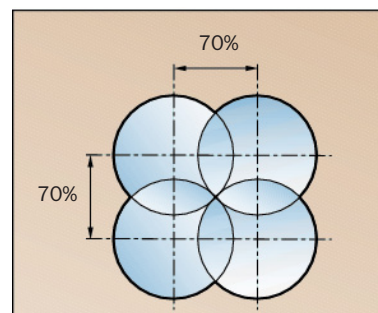
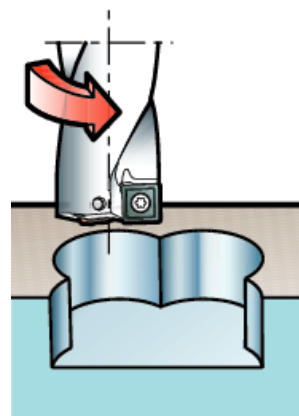
Ponorný vrták Coromant U: Geometrie 53 a 1020.

A Všeobecné soustružení
B Upichování a zapichování
C Řezání závitů
D Frézování
E Vrtání
F Vyrvtávání
G Upínání nástrojů/ Stroje
H Materiály
I Informace/Rejstřík

Metodické pokyny

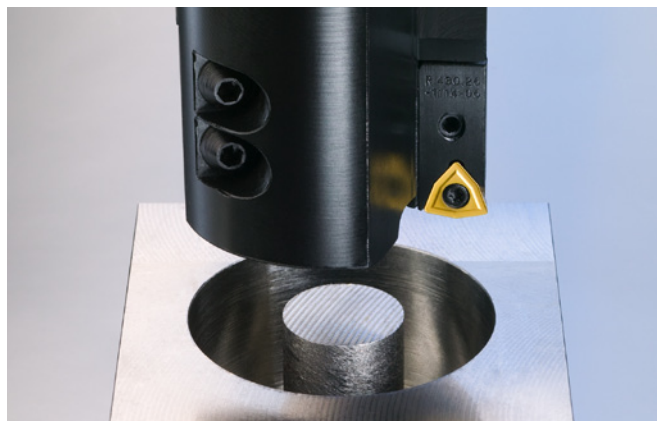
- Pro zajištění nejvyšší stability vždy používejte co nejkratší vrták.
- Pro zajištění uspokojivého odvádění třísky by měl být vždy použit vnitřní přívod řezné kapaliny.
- Pracujte se stejnými řeznými podmínkami jako v případě běžných vrtáků s vyměnitelnými břitovými destičkami.
- Maximální hodnota rozteče dvou sousedních řezů je 70 % průměru vrtáku. Při dodržení této hodnoty je zajištěna optimální efektivita při vytváření dutiny a uprostřed otvoru nezůstává neodvrtané jádro.
- Při vrtání otvorů technologií ponorného vrtání je třeba pro vyvrtání prvního otvoru použít běžný vrták s VBD. Vrták by měl mít co největší průměr.
- Pokud po vyvrtání dvou otvorů je pro jejich vzájemné propojení použito ponorného vrtání, je v tomto případě prostor pro odvádění třísek zcela dostatečný.

Pokud jsou řezné podmínky nestabilní, je třeba snížit rychlost posuvu na 1/3 běžně doporučené hodnoty.



Vrtání na jádro (vykružování)

Vrtání na jádro se používá pro větší průměry otvorů a u strojů s omezeným výkonem, protože tato metoda není tak náročná na spotřebu energie jako při vrtání plného průřezu kompaktním vrtákem. Jádrový vrták neobrábě celý průměr, ale jenom mezikruží po obvodu otvoru. Zatímco odebíraný materiál odchází ve formě třísek, uprostřed otvoru zůstává jádro – z tohoto důvodu je tato metoda vhodná pro obrábění průchozích otvorů.



Volba nástrojů

Jádrový vrták
T-Max® U

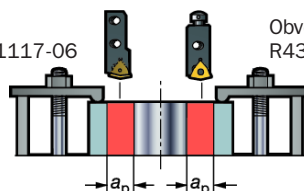


R416.7

| | |
|----------------------------------|-------------------|
| Průměr vrtáku D_c mm | 60.00–110.00 |
| Hloubka díry | $2.5 \times D_c$ |
| Materiál | |
| Tolerance otvoru | ± 0.2 |
| Drsnost obrobeneho povrchu R_a | 2–7 μm |

Vnitřní VBD
LR430.26-1117-06

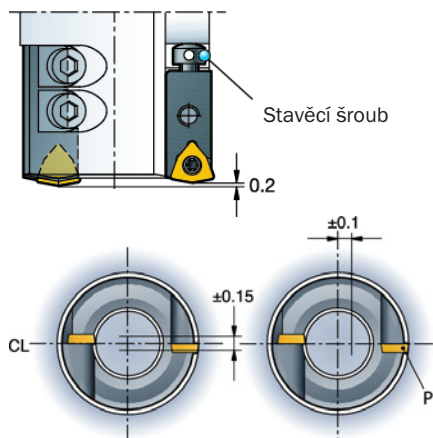
Obvodová VBD
R430.26-1114-06



Vrták je určen pro vrtání celistvých obrobků stejně jako pro vrtání součástí ve svazku, se vzduchovou mezerou nebo bez ní.

Metodické pokyny

Doporučení pro seřízení



Rotující a stacionární vrták

Obvodová břitová destička musí být pomocí axiálního seřizovacího šroubu nastavena o 0.20 mm za vnitřní kazetu.

Stacionární vrták

- Vrták by měl být upnut tak, aby břitové destičky ležely ve vodorovné rovině.
- Odchylka od osy rotace obrobku, ve vztahu k obvodové břitové destičce, nesmí být větší než 0.15 mm.
- Obvodový břit (P) musí být seřízen tak, aby ve vodorovné rovině jeho odchylka od osy vřetena (CL) byla v rozmezí +0.1 mm.

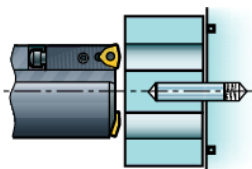
Manipulace s jádrem

Vertikální uspořádání

V okamžiku, kdy vrták pronikne ven z obráběného materiálu, jádro samovolně vypadne a obvykle nedochází k žádným problémům.

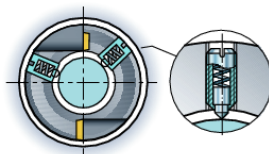
Horizontální uspořádání

U dlouhých a těžkých jader může být nutné podepření jádra, které zabrání jeho vypadnutí a vyštípnutí vnitřní břitové destičky.



Rotující vrták - upnutí jádra

Do jádra vyvrtejte otvor. Do vyvrataného otvoru zasuňte trn, který zabrání vypadnutí jádra (C).



Stacionární vrták - podepření jádra

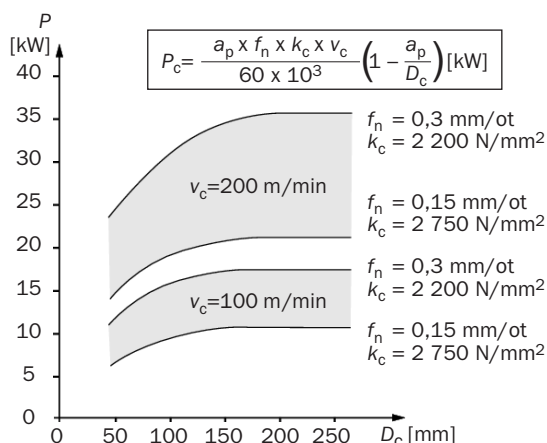
Pokud je vrták opatřen oporou jádra, musí být tento vrták namontován tak, aby se kazety nacházely ve svislé rovině a obvodová břitová destička byla dole.

Řezné podmínky

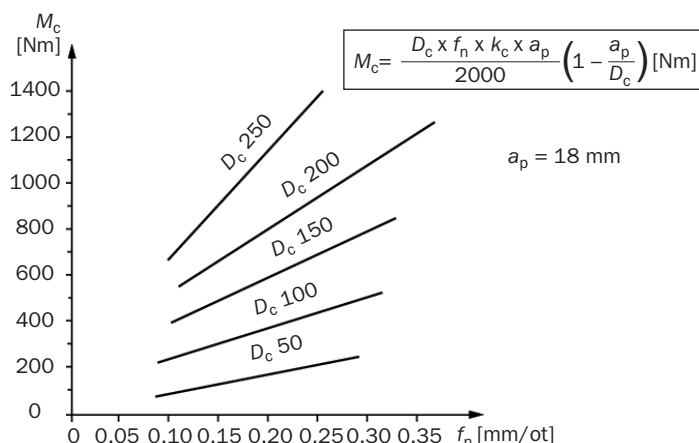
| ISO | | Řezná rychlost v_c m/min | Posuv f_n mm/ot |
|----------|--------------------|-------------------------------|-------------------|
| P | Ocel | 100–250 | 0.07–0.20 |
| M | Korozivzdorná ocel | 100–250 | 0.07–0.20 |
| K | Litina | 100–250 | 0.15–0.25 |
| N | Hliník | 250–400 | 0.12–0.22 |
| S | Titan | 40–100 | 0.08–0.16 |

Grafy pro vykrūžovací nástroje T-Max® U – R416.7

Efektivní výkon

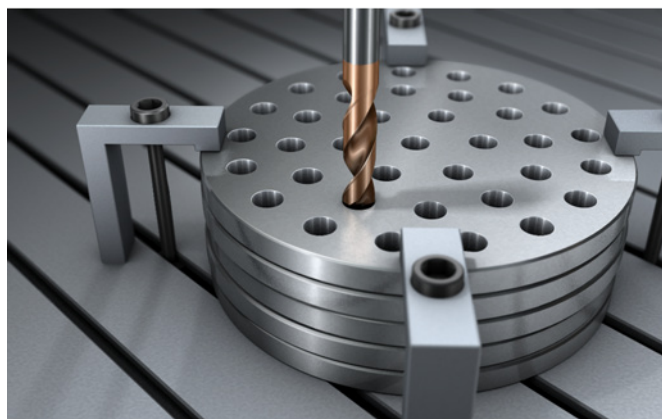


Krouticí moment při vrtání na jádro (vykrūžování)











Vrtání ve svazku

Tato metoda se používá v případě, kdy je třeba vyvrtat velké množství otvorů do tenkých desek. Typickým použitím je například vrtání otvorů deflektorů pro tepelné výměníky nebo v součástech pro mostní konstrukce.



Volba nástrojů

| | CoroDrill Delta-C® | Coromant Delta® | Vrták T-Max® U pro vrtání ve svazku * | Jádrový vrták T-Max® U |
|------------------------|---|---|---|--|
| |  R840 R846 |  R411.5 |  R416.01* |  R416.7* |
| Průměr vrtáku D_c mm | 0.3–20.00 | 9.50–30.40 | 27.00–59.00 | 60.00–110.00 |
| Hloubka díry | 2–7 x D_c | 3.5–5 x D_c | 2.5 x D_c | 2.5 x D_c |
| Materiál |  |  |  |  |

*Informace pro objednání naleznete v elektronickém katalogu.

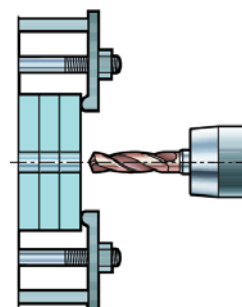
Metodické pokyny

Všeobecně

Pro úspěšné vrtání ve svazku je důležité minimalizovat vzdálenost mezi jednotlivými plechy ve svazku. To lze zajistit upnutím a svařením plechů dohromady. Dobrou zavedenou praxí je mezi plechy umístit papír tloušťky cca 0,5-1 mm pro vyrovnání nerovností a utlumení vibrací.

CoroDrill Delta-C® a Coromant Delta®

Obvykle není třeba snižovat rychlost posuvu. Typ R850, který má oproti ostatním vrtákům řady CoroDrill Delta-C odlišný tvar špičky, není vhodný pro vrtání ve svazku.



T-Max® U - vrták pro vrtání ve svazku R416.01

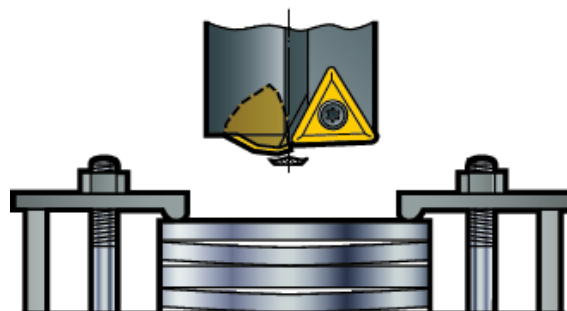
Tento vrták je speciálně optimalizován pro vrtání ve svazku a při výstupu vrtáku z jednotlivých desek ve svazku vytváří velmi malé kotoučky, které lze odvádět drážkou vrtáku.

Řezné podmínky pro:

P Nízkouhliková ocel
 $v_c = 150\text{--}300\text{ m/min}$ a
 $f_n = 0,05\text{--}0,12\text{ mm/ot}$

M Korozivzdorná ocel
 $v_c = 75\text{--}200\text{ m/min}$ a
 $f_n = 0,05\text{--}0,12\text{ mm/ot}$

Poznámka: CoroDrill 880 není vhodný pro vrtání ve svazku, protože kotoučky vznikající při výstupu vrtáku z materiálu jsou příliš velké.



Všeobecné soustružení

B

Upínování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrývání

G

Upínání nástrojů/ Stroje

H

Materiály

I

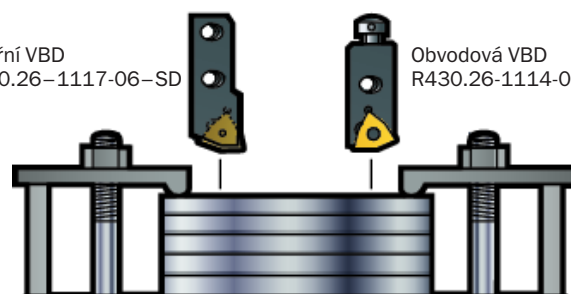
Informace/Rejstřík

T-Max® U - Jádrový vrták R416.7

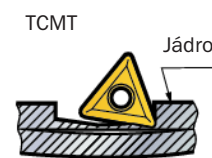
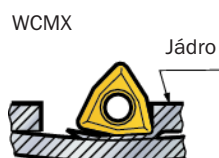
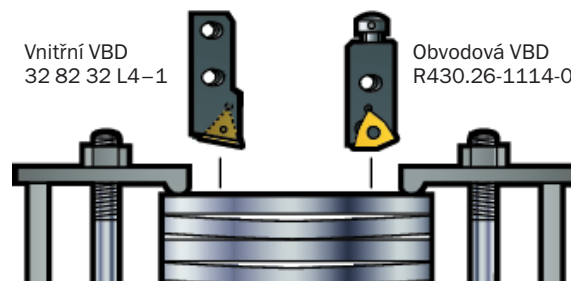
Pro obrobky bez vzduchových mezer použijte kazetu SD a břitové destičky WCMX 06 (velikosti 06) jak pro obvodové, tak vnitřní kazety.

Pro obrobky se vzduchovými mezerami použijte jako vnitřní kazetu typ 32 82 32 L4-1 spolu s břitovou destičkou TCMT velikosti 16.

Vnitřní VBD L430.26-1117-06-SD Obvodová VBD R430.26-1114-06-SD



Vnitřní VBD 32 82 32 L4-1 Obvodová VBD R430.26-1114-06-SD









Vrtání stacionárním vrtákem

Vrtání s rotujícím obrobkem a stacionárním vrtákem je běžnou metodou obrábění na obráběcích centrech a strojích s posuvnou hlavou a podáváním tyčí. Nejdůležitější je zajistit, aby byl vrták přesně vyrovnaný do středové osy stroje.



Volba nástrojů

| | CoroDrill Delta-C® | Coromant Delta® | CoroDrill® 880 | CoroDrill® 805 | Jádrový vrták T-Max® U | Vrták T-Max® U pro vrtání ve svazku |
|------------------------|---|---|--|--|---|--|
| |  Všechny typy |  R411.5 |  |  |  R416.7 |  R416.01 |
| Průměr vrtáku D_c mm | 0.3–20.00 | 9.50–30.40 | 12.00–63.50 | 25.00–65.00 | 60.00–110.00 | 27.00–59.00 |
| Hloubka vrtání | $2-7 \times D_c$ | $3.5-5 \times D_c$ | $2-5 \times D_c$ | $7-15 \times D_c$ | $2.5 \times D_c$ | $2.5 \times D_c$ |

Všechny vrtací nástroje lze použít pro stacionární vrtací aplikace.

(Další informace získáte na stránkách E 13 a E 14)

Metodické pokyny

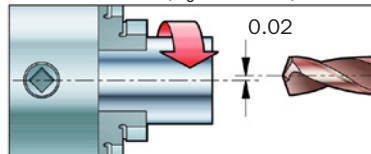
Házení nástroje

Ujistěte se, zda je házení nástroje nebo celková výsledná hodnota radiálního házení TIR (Total Indicator Runout) v rozmezí hodnot uvedených na obrázku.

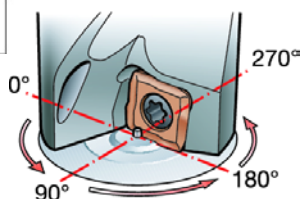
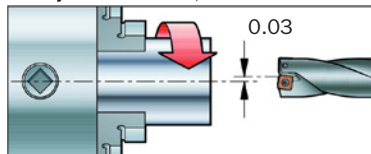
Příliš velké házení lze přechodně snížit otočením vrtáku nebo kleštiny o 90°, 180° nebo 270° a použít natočení, při kterém je hodnota parametru TIR nejmenší.

Poznámka: Vrták s vyměnitelnými břitovými destičkami, jako například CoroDrill 880 vytváří malé středové jádro, které lze vidět na dně otvoru nebo nedovrtaném zbytkovém kotoučku. Velikost jádra by měla být v rozmezí 0,05-0,15 mm. Pokud je větší může dojít ke vzniku vibrací, poškození břitu, překročení požadované velikosti otvoru nebo opotřebení těla vrtáku. Po otočení vrtáku bude v jednotlivých polohách velikost jádra různá.

CoroDrill Delta-C (D_c 3–20 mm) a Coromant Delta



Vrtáky CoroDrill 880, CoroDrill 805 a T-Max U

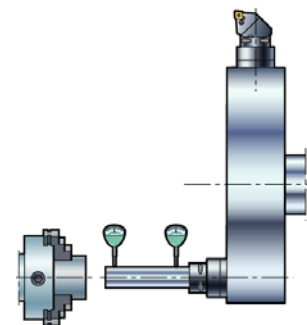


Souosost vrtáku

Vrták musí být nainstalován dokonale shodně s osou vřetena. Pokud tomu tak není, může být vyvrtaný otvor příliš malý, velký nebo mít kuželovitý tvar. Měření přesnosti otvoru provést pomocí měřicího trnu a číselníkového úchylkoměru.

Další možností je vyvrtat otvory vrtákem postupně otáčeným o úhel 90°, 180° nebo 270°. Změřením otvoru zjistíte přesnost seřízení stroje.

Více informací o seřizovacím přípravku naleznete v kapitole G, Upínání nástrojů/Stroje.



Všobecné soustružení

B

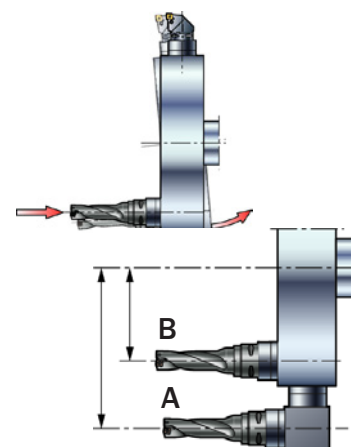
Upínání a zapichování

Nesouosost v důsledku vychýlení revolverové hlavy

Vychýlení revolverové hlavy na CNC soustruhu může způsobovat problémy zejména při vrtání většími vrtáky při vysokých rychlostech posuvu, f_n , což může být důvodem vzniku velkých sil.

Nejprve ověřte zda je možné zmenšit sílu tak, že nástroj upnete jiným způsobem. Pokud je to možné využijte raději polohu B než polohu A.

Pokud výše uvedený postup nelze použít, sílu pro posuv můžete zmenšit snížením rychlosti posuvu na otáčku (f_n). Pro udržení stejné produktivity můžete zvýšit řeznou rychlost, v_c , do té míry, dokud to nebude mít vliv na sílu pro posuv.

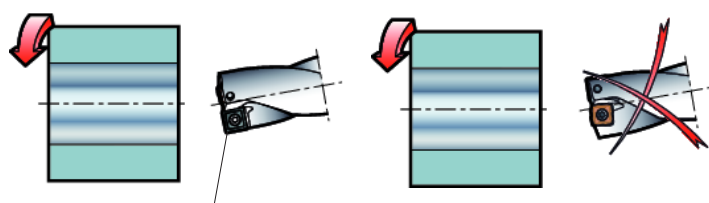


C

Řezání závitů

D

Frézování



Obvodová břitová destička

Pokud se není možné vyhnout vychýlení revolverové hlavy nebo nelze zajistit dokonale souosé seřízení, měl by být vrták nainstalován s obvodovou břitovou destičkou v poloze uvedené na obrázku, aby nedocházelo k opotřebení těla vrtáku.

E

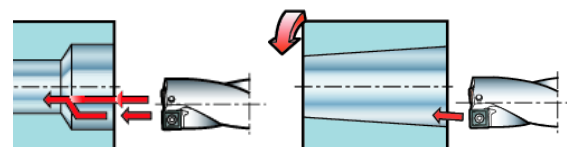
Vrtání

Radiální seřízení stacionárního vrtáku

Vrtání stacionárním vrtákem dává v kombinaci s nástrojem CoroDrill 880 celou řadu nových možností:

- dosažení užších tolerancí otvoru díky přesnému přednastavení. Viz strana E 33.
- provádění vyvrtávacích operací. Viz strana E 34
- naprogramování dráhy standardního vrtáku CoroDrill 880 pro vrtání stupňovitých děr a/nebo vrtání otvorů se zkosenou hranou nebo vrtání kónických otvorů. Stupňovité díry/díry se zkosenou hranou jsou zhotoveny ve dvou krocích: vrtání a následné vyvrtávání.
- Kónické otvory lze vrtat na jeden průchod nástroje za předpokladu, že maximální průměr otvoru nepřekročí maximální hodnotu pro radiální seřízení vrtáku.

Poznámka: Obvodová břitová destička by měla být umístěna rovnoběžně s osou X stroje. Na průměr otvoru má potom vliv pozice vrtáku v revolverové hlavě, která určuje, jaký bude vliv vyosení.



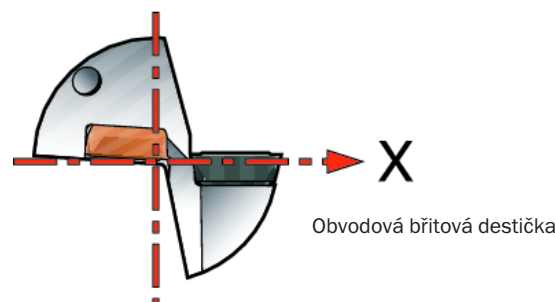
Stupňovité vrtání a/nebo vrtání otvorů se zkosenou hranou a vrtání otvorů kuželového tvaru

F

Vyvrtávání

G

Upínání nástrojů/Stroje



Obvodová břitová destička

H

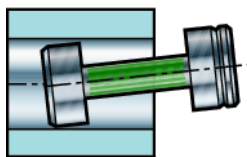
Materiály

I

Informace/Rejstřík

Problémy a jejich řešení

CoroDrill® 880



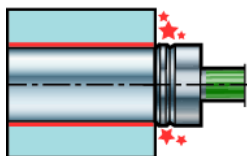
Otvory jsou příliš velké

Rotující vrták

1. Zvyšte průtok řezné kapaliny, vyčistěte filtr, vyčistěte otvory pro přívod řezné kapaliny v těle vrtáku
2. Vyzkoušejte houževnatější geometrii obvodové břitové destičky (středovou břitovou destičku ponechte původní)

Stacionární vrták

1. Zkontrolujte seřízení soustruhu
2. Otočte vrták o 180°
3. Vyzkoušejte houževnatější geometrii obvodové břitové destičky (středovou břitovou destičku ponechte původní)



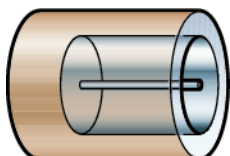
Otvory jsou příliš malé

Rotující vrták

1. Zvyšte průtok řezné kapaliny, vyčistěte filtr, vyčistěte otvory pro přívod řezné kapaliny v těle vrtáku
2. Pro středovou břitovou destičku vyberte houževnatější geometrii a pro obvodovou břitovou destičku naopak geometrii s lehkým řezem

Stacionární vrták

1. Zkontrolujte seřízení soustruhu
2. Otočte vrták o 180°
3. Vyzkoušejte odolnější geometrii středových VBD a geometrii pro lehký řez u obvodových VBD



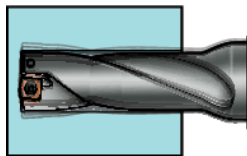
Výstupek na dně díry

Rotující vrták

1. Zvyšte průtok řezné kapaliny, vyčistěte filtr, vyčistěte otvory pro přívod řezné kapaliny v těle vrtáku
2. Vyzkoušejte jinou geometrii obvodové břitové destičky a upravte hodnotu posuvu v rámci doporučených řezných podmínek
3. Zkraťte vyložení nástroje

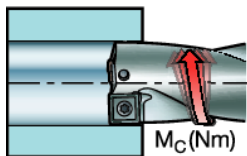
Stacionární vrták

1. Zkontrolujte seřízení soustruhu
2. Zvyšte průtok řezné kapaliny, vyčistěte filtr, vyčistěte otvory pro přívod řezné kapaliny v těle vrtáku
3. Zkraťte vyložení nástroje
4. Vyzkoušejte jinou geometrii obvodové břitové destičky a upravte hodnotu posuvu v rámci doporučených řezných podmínek



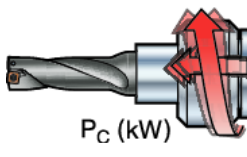
Vibrace

1. Zkraťte vyložení nástroje, zlepšete stabilitu obrobku
2. Snižte řeznou rychlost.
3. Vyzkoušejte jinou geometrii obvodového břitu a upravte hodnotu posuvu v rámci doporučených řezných podmínek.



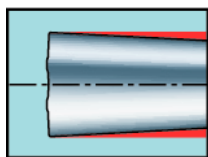
Nedostatečný točivý moment stroje

1. Snižte posuv
2. Snižte řeznou sílu lze dosáhnout volbou geometrie s lehkým řezem.



Nedostatečný výkon stroje

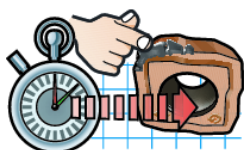
1. Snižte řeznou rychlost
2. Snižte rychlost posuvu nástroje
3. Snižte řeznou sílu lze dosáhnout volbou geometrie s lehkým řezem



Otvor není symetrický

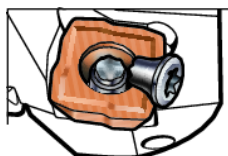
Otvor se u dna rozšiřuje (v důsledku nahromadění třísek na středové břitové destičce)

1. Zvyšte průtok řezné kapaliny, vyčistěte filtr, vyčistěte otvory pro přívod řezné kapaliny v těle vrtáku
2. Vyzkoušejte jinou geometrii obvodového břitu a upravte hodnotu posuvu v rámci doporučených řezných podmínek.
3. Zkrate vyložení nástroje

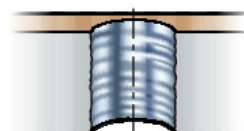


Krátká životnost nástroje

1. Zkontrolujte zda jsou dodrženy doporučené řezné podmínky
2. Zvyšte průtok řezné kapaliny, vyčistěte filtr, vyčistěte otvory pro přívod řezné kapaliny v těle vrtáku
3. Zkrate vyložení nástroje, zlepšete stabilitu obrodku
4. Pokud je to možné, zvolte třídu s vyšší odolností vůči opotřebení

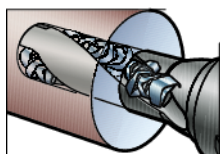
Zlomení upínacích šroubů
břitových destiček

1. K utažení šroubů používejte momentový klíč a pastu Molykote



Špatná kvalita povrchu

1. Je nezbytné zajistit dobrou kontrolu utváření třísek
2. Snižte posuv (pokud je důležité udržet hodnotu V_f , zvyšte také řeznou rychlost)
3. Zvyšte průtok řezné kapaliny, vyčistěte filtr, vyčistěte otvory pro přívod řezné kapaliny v těle vrtáku
4. Zkrate vyložení nástroje, zlepšete stabilitu obrodku

Hromadění třísek
v drážkách vrtáku

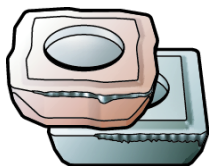
Příčinou je tvorba dlouhých třísek

1. Zkontroluje geometrii a zda jsou dodrženy doporučené řezné podmínky
2. Zvyšte průtok řezné kapaliny, vyčistěte filtr, vyčistěte otvory pro přívod řezné kapaliny v těle vrtáku
3. Snižte posuv v rámci doporučených řezných podmínek
4. Zvyšte řeznou rychlost v rámci doporučených řezných podmínek

Opotřebení nástroje – CoroDrill® 880

Příčina

Řešení



Opotřebení hřbetu

- a) Příliš vysoká řezná rychlost
b) Nedostatečná odolnost třídy vůči opotřebení

- a) Snižte řeznou rychlost
b) Vyberte třídu odolnější proti opotřebení



Opotřebení ve tvaru žlábků

- Obvodová VBD:**
Difúzní opotřebení způsobené vysokou teplotou na čelní plošce
- Středová VBD:**
Abrazivní opotřebení způsobené tvorbou nárůstku a jeho odtrháváním

- Obvodová VBD:**
- Vyberte GC4024 nebo GC4014 s Al_2O_3 -povlakem odolným proti oxidaci
 - Snižte řeznou rychlost

- Středová VBD:**
- Pokud používáte třídu H13A, zvolte třídu GC1044.
 - Snižte rychlost posuvu

Všeobecně:
Zvolte pozitivnější geometrii



Plastická deformace (obvodová břitová destička)

- a) Příliš vysoká teplota v místě řezu (řezná rychlost) v kombinaci s vysokým tlakem (posuv, tvrdost obrobku)
b) Jako konečný důsledek nadměrného opotřebení hřbetu a/ nebo opotřebení ve tvaru žlábků

- a–b) Vyberte odolnější třídu s lepší odolností vůči plastické deformaci, například GC 4014 nebo GC 4024.
a–b) Snižte řeznou rychlost
a) Snižte posuv



Vylamování řezné hrany

- a) Nedostatečná houževnatost třídy
b) Málo odolná geometrie VBD
c) Nárůstek na břitu (BUE)
d) Nerovný povrch
e) Špatná stabilita
f) Znečištění materiálu pískem (odlitky)

- a) Vyberte houževnatější třídu, například GC4044
b) Vyberte odolnější geometrii, například -GT
c) Zvyšte řeznou rychlost nebo vyberte pozitivnější geometrii
d) Snižte rychlost posuvu při najíždění do obrobku. Vyberte geometrii -GT
e) Zlepšete stabilitu
f) Vyberte odolnější geometrii, například -GR nebo –GT. Snižte posuv.



Nárůstek na břitu

- a) Nízká řezná rychlost (příliš nízká teplota v místě řezu)
b) Příliš negativní řezná geometrie
c) Materiály velmi lehce ulpívající na břitu například některé korozivzdorné oceli a čistý hliník
d) Příliš malý poměr oleje v řezné kapalíně.

- a) Zvyšte řeznou rychlost nebo přejděte na povlakovanou karbidovou třídu
b) Vyberte ještě pozitivnější geometrii
c-d) Zvyšte koncentraci oleje ve směsi a objem/tlak řezné kapaliny.

Odvádění třísky - všeobecná doporučení

Zaměření kontroly a nápravná opatření

1. Přesvědčte se, zda používáte správnou geometrii vrtáku a správné řezné podmínky. Doporučení najdete na stránkách E 16 a E 17.
2. Zkontrolujte tvar třísky (porovnejte ho s obrázkem na straně E 15).
3. Zkontrolujte zda je možné zvýšit průtok a tlak řezné kapaliny.
4. Provedte kontrolu břitů. Vyštípnutí řezné hrany může být příčinou tvorby dlouhých třísek, které se špatně dělí.
5. Pokud jste obdrželi novou výrobní dávku materiálu, který obrábíte, ověřte zda nedošlo ke změně jeho obrobitelnosti. V takovém případě bude třeba upravit řezné podmínky.
6. Upravte nastavení posuvu a řezné rychlosti. Viz diagram na straně E7.



Postupné zavrtávání – CoroDrill Delta-C® a Coromant Delta®

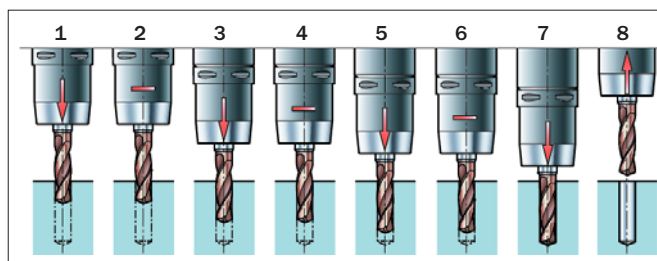
Pokud nelze najít jiné řešení, můžete použít postupné zavrtávání (krokové vrtání). Pro cyklus postupného zavrtávání je možné použít dva různé postupy:

Metoda 1 - pro nejlepší produktivitu:

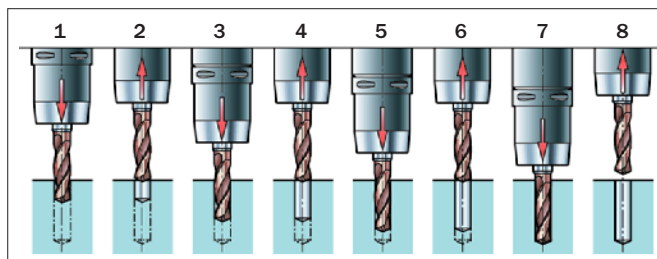
Vrták stáhněte zpět ode dna otvoru ne více než 0,3 mm nebo jenom provádějte pravidelné přestávky ve vrtání (vrták přitom nechte stále otáčet).

Metoda 2 - pro nejlepší odvádění třísky:

Po každém vrtacím cyklu vytáhněte vrták z otvoru, aby na něm nezůstaly zachyceny žádné třísky.

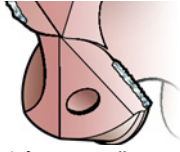
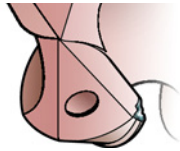
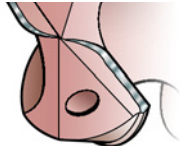

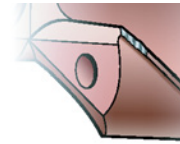
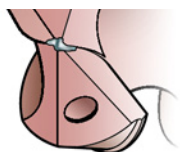
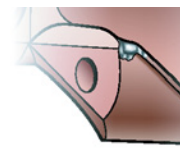
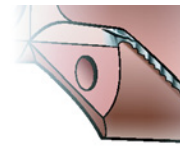


Metoda 1



Metoda 2

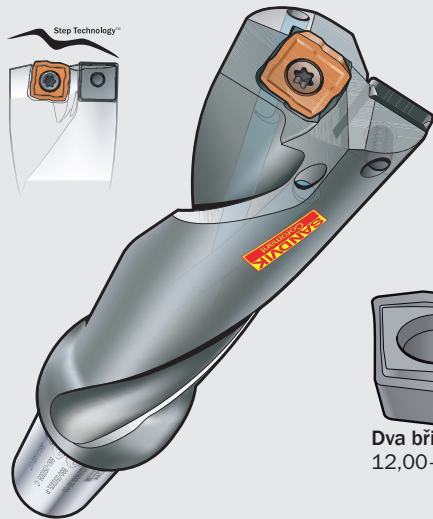
Opotřebení nástroje – CoroDrill Delta-C® a Coromant Delta®

| | Příčina | Řešení |
|--------------------------------------|---|--|
| B Upichování a zapichování |  <p>Nárůstek na břítu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Příliš nízká řezná rychlost a teplota břítu 2. Příliš velká negativní fazeta na břítu 3. Nepovlakovaná třída 4. Příliš nízká koncentrace oleje v řezné kapalině | <ol style="list-style-type: none"> 1. Zvyšte řeznou rychlost nebo použijte vnější přívod řezné kapaliny 2. Ostřejší břit 3. Povlakovaný břit 4. Zvyšte koncentraci oleje v řezné kapalině |
| C Řezání závitů |  <p>Vyštipování rohu břítu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nestabilní upnutí 2. Příliš vysoká hodnota celkového házení TIR 3. Přerušovaný řez 4. Nedostatek řezné kapaliny (tepelné praskliny) 5. Nestabilní upnutí nástroje | <ol style="list-style-type: none"> 1. Zkontrolujte upínací přípravek 2. Zkontrolujte radiální házení 3. Snižte rychlost posuvu 4. Zkontrolujte průtok řezné kapaliny 5. Zkontrolujte nástrojový držák |
| D Frézování |  <p>Velké opotřebení břítu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Příliš vysoká řezná rychlost 2. Příliš nízká rychlost posuvu 3. Málo odolná třída 4. Nedostatek řezné kapaliny | <ol style="list-style-type: none"> 1. Snižte řeznou rychlost 2. Zvyšte posuv 3. Zvolte tvrdší třídu 4. Zkontrolujte zda průtok řezné kapaliny je vyhovující |
| E Vrtání |  <p>Vyštipování břítu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nestabilní podmínky 2. Překročení maximálního přípustného opotřebení 3. Příliš tvrdá třída | <ol style="list-style-type: none"> 1. Zkontrolujte seřízení 2. Vrták vyměňte dříve 3. Zvolte měkčí třídu |
| F Vyvrtávání |  <p>Opotřebení fasetkách</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Příliš vysoká hodnota celkového házení TIR 2. Slabý průtok řezné kapaliny 3. Příliš vysoká řezná rychlost 4. Abrazivní materiál | <ol style="list-style-type: none"> 1. Zkontrolujte radiální házení 2. Použijte čistý olej bez příměsí nebo koncentrovanější emulzi 3. Snižte řeznou rychlost. 4. Zvolte tvrdší třídu |
| G Upínání nástrojů/ Stroje |  <p>Opotřebení příčného ostří</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Příliš nízká řezná rychlost 2. Příliš vysoká rychlost posuvu 3. Příčné ostří je příliš malé | <ol style="list-style-type: none"> 1. Zvyšte řeznou rychlost 2. Snižte rychlost posuvu 3. Zkontrolujte rozměry |
| H Materiály |  <p>Tepelné trhliny (vroubky)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Řezná rychlost a/nebo posuv jsou příliš vysoké 2. Nedostatek řezné kapaliny 3. Nevhodný vrták/třída | <ol style="list-style-type: none"> 1. Snižte řeznou rychlost a/nebo posuv. 2. Zvyšte tlak řezné kapaliny 3. Použijte tvrdší třídu |
| I Informace/Rejstřík |  <p>Nadměrné opotřebení v důsledku plastické deformace</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nerovnoměrný průtok řezné kapaliny | <ol style="list-style-type: none"> 1. Zkontrolujte průtok řezné kapaliny 2. Doplňte nádrž s řeznou kapalinou |

Produkty – vrtání



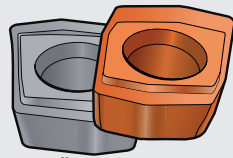
CoroDrill® 880



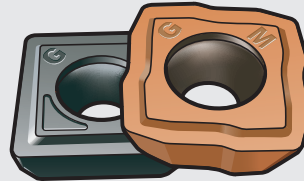
Zvýšení produktivity až o 100 %
Postupné vnikání do záběru a dokonale vyvážené řezné síly umožňují pracovat s vyššími rychlostmi posuvu (f_n).

**Úzké tolerance otvoru**




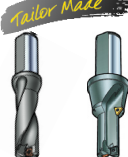





Vyvážené řezné síly umožňují dosažení užších tolerancí otvoru a hladicí geometrie obvodové břitové destičky poskytuje lepší kvalitu obrobeného povrchu.



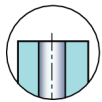
Dva břity
12,00–13,99 mm



Čtyři břity
14,00–63,50 mm

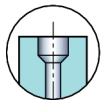
| |  |  |  |  | Speciální vrtáky  |
|--|---|--|---|---|--|
| Průměr vrtáku D_c mm | 12.00–13.99 | <ul style="list-style-type: none"> • 12.00–43.00 •• 43.01–58.00 ••• 58.01–63.50 | 12.00–63.50 | 12.00–63.50 | 12.00– |
| Hloubka díry | $2-5 \times D_c$ | <ul style="list-style-type: none"> • $2-5 \times D_c$ •• $2-4 \times D_c$ ••• $2-3 \times D_c$ | $2-5 \times D_c$ | $2-5 \times D_c$ | |
| Materiál |  |  |  |  | |
| Tolerance otvoru | IT12–13 | IT12–13 | IT12–13 | IT12–13 | |
| Drsnost obrobeného povrchu R_a | 1–5 μm | 1–5 μm | 1–5 μm | 1–5 μm | |

Použití



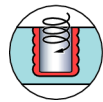
E 12

Konvenční vrtání



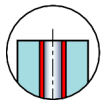
E 28

Vrtání stupňovitých otvorů a vrtání otvorů se zkosenou hranou



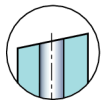
E 35

Šroubovicová interpolace



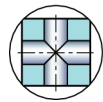
E 34

Vyvrtávání



E 20

Skloněné povrchy



E 20

Křížící se otvory



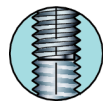
E 32

Radiální seřízení



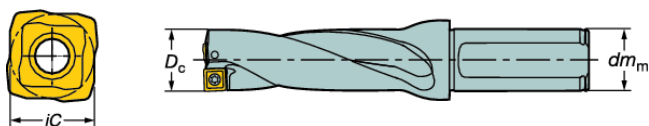
E 36

Ponorné vrtání



Vhodné velikosti vrtáků pro díry pro řezání závitů. Viz Informace/Rejstřík, kapitola I.

Vrták a tolerance díry

Hloubka otvoru 2–3x D_c

| Průměr vrtáku, mm | 12.00–43.99 | 44.00–52.99 | 53.00–63.50 |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Tolerance díry, mm | 0/+0.25 | 0/+0.28 | 0/+0.30 |
| Tolerance D _c mm | 0/+0.20 | 0/+0.25 | 0/+0.28 |

Hloubka otvoru 4–5x D_c

| Průměr vrtáku, mm | 12.00–43.99 | 12.00–43.99 | 12.00–43.99 |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Tolerance díry, mm | 0/+0.40 | 0/+0.43 | 0/+0.45 |
| Tolerance D _c mm | +0.04/+0.24 | +0.04/+0.29 | +0.04/+0.32 |

Tolerance vrtáku

CoroDrill 880. Tolerance průměru vrtáku s vyměnitelnými břitovými destičkami se rovná součtu tolerancí lůžka VBD v těle vrtáku a samotné VBD. Výrobní tolerance vrtáku a břitové destičky se promítají do tolerance otvoru. Užší tolerance otvoru lze dosáhnout přednastavením vrtáku.

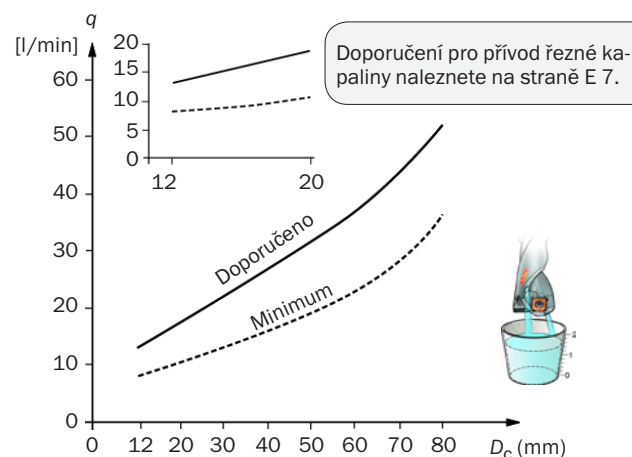
Tolerance otvoru

Délka vrtáku, jeho vyrovnání a házení, stabilita stroje a vliv materiálu obrobku ovlivňují toleranci a polohu otvoru.

U vrtáků s vyměnitelnými břitovými destičkami mají na toleranci otvoru vliv jejich výrobní tolerance a rovnováha řezných sil mezi obvodovou a středovou VBD vrtáku. Vrták CoroDrill 880 využívající technologii Step (s postupným vnikáním do řezu) nabízí optimální rovnováhu řezných sil a vrtané otvory mají kladnou toleranci (překročení velikosti otvoru), přičemž většina otvorů vyhovuje toleranci H. Přednastavení vrtáku na soustruhu nebo v nastavitelném držáku/objímce umožňuje eliminovat výrobní tolerance těla vrtáku a břitové destičky; je možné dosáhnout tolerance ±0.05 mm (IT10-11).

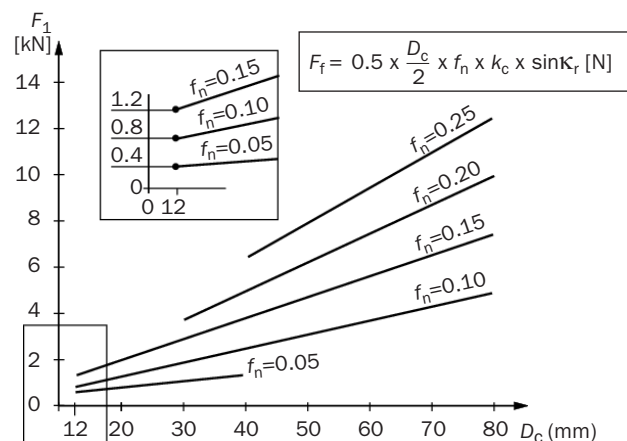
Grafy pro CoroDrill® 880

Průtok řezné kapaliny



Síla pro posuv

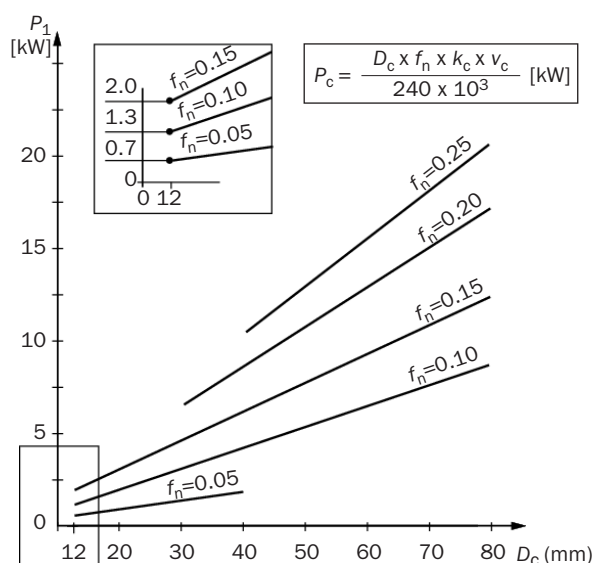
$$k_c = 2\,500 \text{ N/mm}^2$$



Efektivní výkon

$$k_c = 2\,500 \text{ N/mm}^2$$

$$v_c = 100 \text{ m/min}$$



Doporučení pro výběr geometrie břitové destičky

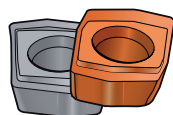
| | | Houževnatá | První volba | Lehký řez | Popis |
|----------|---|------------|-------------|-----------|---|
| P | Nízkouhlikové oceli Vysokouhlikové oceli | GT* | LM GR | GM GM | Lehký řez <ul style="list-style-type: none"> Nízké rychlosti posuvu Aplikace vyžadující malé řezné síly, například při použití dlouhého vrtáku, 4-5 x D_c Houževnatá <ul style="list-style-type: none"> Nestabilní podmínky a přerušovaný řez |
| M | | GT* | LM/MS*** | GM | |
| K | | GT* | GR | GM | |
| N | | GT* | LM | GM | |
| S | | GT* | LM | GM | |
| H | | GT* | GM** | GM | |

* **Poznámka:** Geometrie GT je k dispozici pro velikosti VBD 02–05. Pro vrtáky využívající jiné velikosti (01, 06, 07, 08 a 09) používejte geometrii –GR

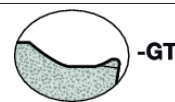
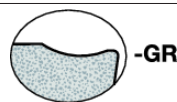
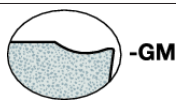
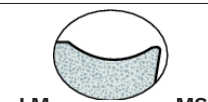
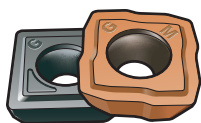
** **Poznámka:** Pro velikost VBD 01 je první volbou geometrie -GR.

*** Geometrie MS je k dispozici u obvodových břitových destiček velikosti 02-06

D_c mm
12.00 – 13.99



D_c mm
14.00 – 63.50



Parametry

Materiály tvořící dlouhou třísku Střední obrábění

- Nízké až střední rychlosti posuvu
- Skvělá kontrola utváření třísky v materiálech tvořících dlouhou třísku
- Lehký řez
- Velký poloměr rohu
- LM - první volba pro materiály tvořící dlouhou třísku
- MS - geometrie s ostrým břitem optimalizovaná pro obrábění korozivzdorné oceli

-LM -MS

Velký Velký

Běžné materiály Střední obrábění

- Nízké až střední rychlosti posuvu
- Lehký řez
- Krátký a mělký utvářeč poskytuje vynikající kontrolu utváření třísky pro celý rozsah posuvů
- Malý poloměr rohu zaručuje nízký průhyb vrtáku

Střední

Běžné materiály Hrubování

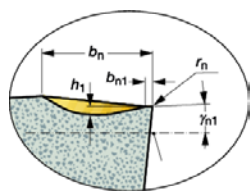
- Nízké až vysoké rychlosti posuvu
- Odolné zesílené břity
- Velký poloměr rohu
- Dobrá kontrola utváření třísek v oblasti velkých rychlostí posuvu

Velký

Běžné materiály Houževnatá

- Nízké až vysoké rychlosti posuvu
- Velmi odolná třída se zesílenými břity
- Dobrá kontrola utváření třísky ve většině materiálů
- První volba pro nestabilní podmínky a přerušované řezy

Velký



Poloměr rohu (obvodová VBD)

r_e

Délka utvářeče třísek b_n

Dlouhý

Dlouhý

Krátký

Střední

Střední

Hloubka utvářeče třísek h_1

Hluboký

Hluboký

Střední

Střední

Střední

Šířka primární fasetky b_{n1}

Dlouhá

Dlouhá

Krátká

Střední

Střední/dlouhá

Úhel primární fasetky γ_{n1}

Pozitivní

Pozitivní

Neutrální

Neutrální

Neutrální

Zaoblení břitu (ER) r_n

Střední

Malé

Malé

Velké

Střední

Doporučení pro volbu třídy břitové destičky

| Použití | Houževnatost | První volba | Odolnost proti opotřebení |
|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|
| Obvodová břitová destička | P | GC4044 | GC4044*, GC4024 |
| | M | GC4044* | GC2044, GC4024 |
| | K | GC4044 | GC4044*, GC4024 |
| | N | GC4044 | H13A, GC4044* |
| | S | GC4044 | H13A, GC4044* |
| | H | GC4044 | GC4044 |
| Středová VBD | P | | GC1044 |
| | M | | GC1044 |
| | K | | GC1044 |
| | N | GC1044 | H13A, GC1044* |
| | S | GC1044 | H13A, GC1044* |
| | H | | GC1044 |

- P** ISO P = ocel
- M** ISO M = korozivzdorná ocel
- K** ISO K = litina
- N** ISO N = neželezné materiály
- S** ISO S = žárovzdorné superslitiny
- H** ISO H = tvrzené materiály

* Pro menší průměry se doporučuje houževnatější třída. Podrobnější informace naleznete v hlavním katalogu.

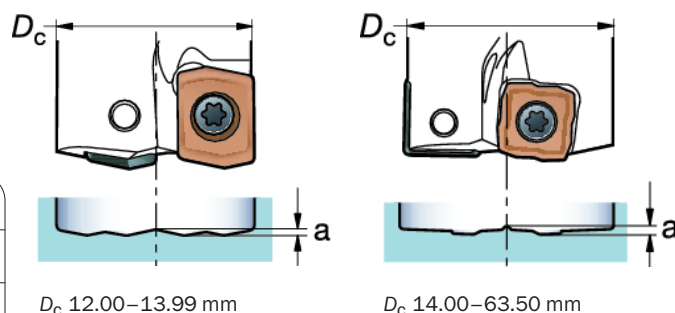
Více informací o třídách pro CoroDrill 880 naleznete na straně E 66.

Profil dna

Profil dna otvoru není úplně rovný a závisí na velikosti vrtáku a břitové destičky.

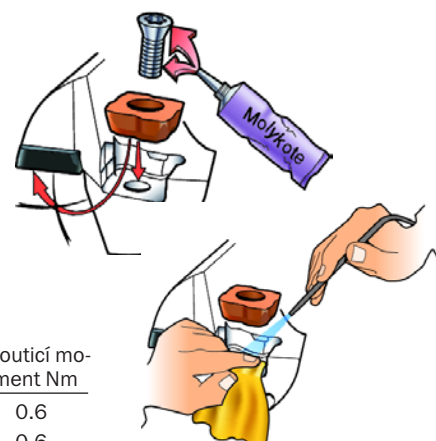
Maximální hodnoty pro danou velikost VBD:

| Velikost VBD | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 |
|--------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| a max (mm) | 0.4 | 0.6 | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 1.1 | 1.4 | 1.6 | 2.0 |
| D_c (mm) | 12.00-14.00-13.99 | 16.50-16.49 | 20.00-19.99 | 24.00-23.99 | 30.00-29.99 | 36.00-35.99 | 44.00-43.99 | 53.00-52.99 | 63.50 |




Údržba nástrojů – vrtáky s vyměnitelnými břitovými destičkami

Pro zajištění spolehlivého upnutí břitové destičky použijte momentový šroubovák (viz hodnoty utahovacího momentu v tabulce) a pastu Molycote. Pravidelně vyměňujte šroub břitové destičky a kontrolujte, zda je lůžko VBD čisté a prosté jakýchkoli změn, které by vedly k chybnému upnutí destičky.

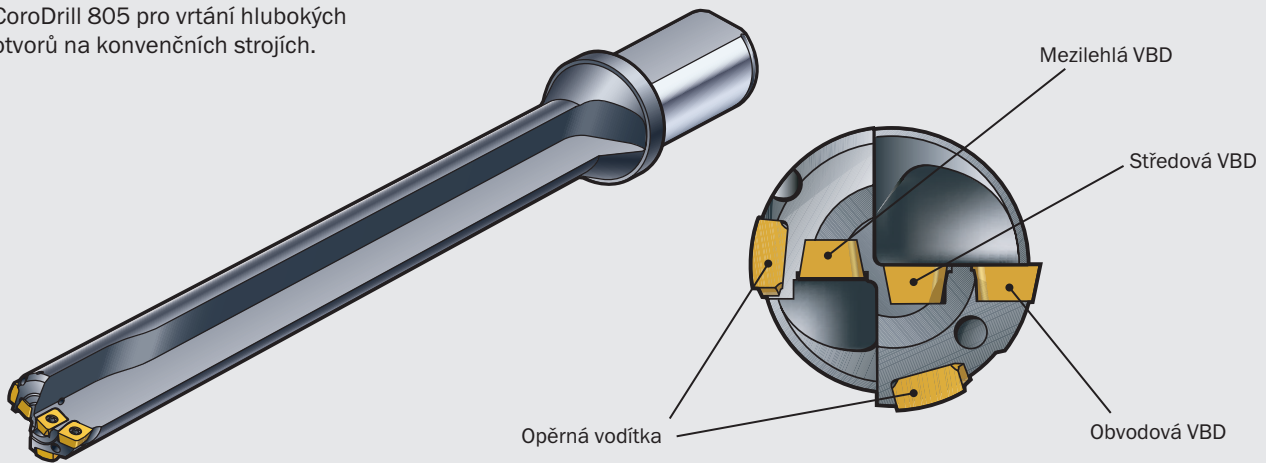


Momentový klíč TorxPlus®

| Velikost břitové destičky | Břitová destička | Šroubovák (Torx Plus) | Momentový klíč  | Krouticí moment Nm |
|---------------------------|------------------|-----------------------|--|--------------------|
| 880-01 | 5513 020-28 | 5680 046-08 (6IP) | 5680 100-01 | 0.6 |
| 880-02 | 5513 020-28 | 5680 046-08 (6IP) | 5680 100-01 | 0.6 |
| 880-03 | 5513 020-33 | 5680 046-03 (7IP) | 5680 100-02 | 0.9 |
| 880-04 | 5513 020-58 | 5680 046-03 (7IP) | 5680 100-02 | 0.9 |
| 880-05 | 5513 020-57 | 5680 046-04 (9IP) | 5680 100-04 | 1.4 |
| 880-06 | 416.1-833 | 5680 046-05 (10IP) | 5680 100-05 | 2.0 |
| 880-07 | 416.1-833 | 5680 046-05 (10IP) | 5680 100-05 | 2.0 |
| 880-08 | 416.1-834 | 5680 046-02 (15IP) | 5680 100-06 | 3.0 |
| 880-09 | 416.1-834 | 5680 046-02 (15IP) | 5680 100-06 | 3.0 |

CoroDrill® 805

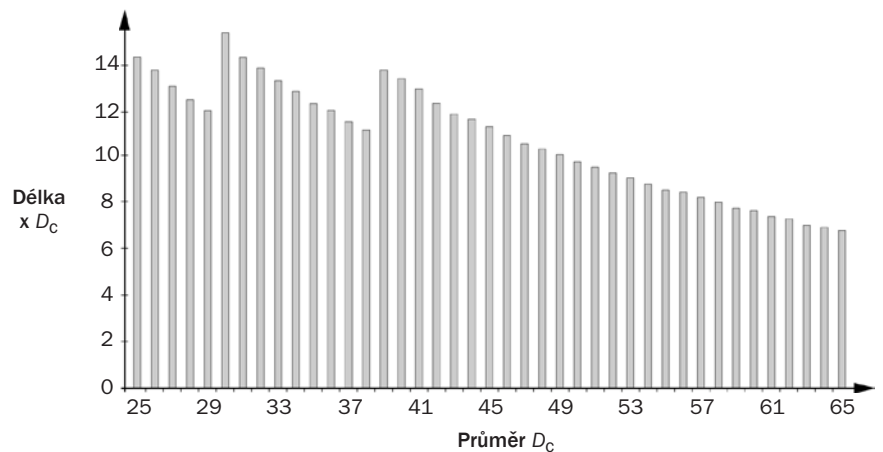
CoroDrill 805 pro vrtání hlubokých otvorů na konvenčních strojích.



R416.22

| | |
|----------------------------------|--------------|
| Průměr vrtáku D_c mm | 25.00–65.00 |
| Hloubka díry | 7–15 x D_c |
| Materiál | |
| Tolerance díry | IT10 |
| Drsnost obrobeneho povrchu R_a | 2 μ m |

CoroDrill® 805 - poměr průměr/délka



Poměr průměr/délka platný pro celý rozsah průměrů vrtáků CoroDrill 805 pro vrtání hlubokých otvorů.

Použití



E 12

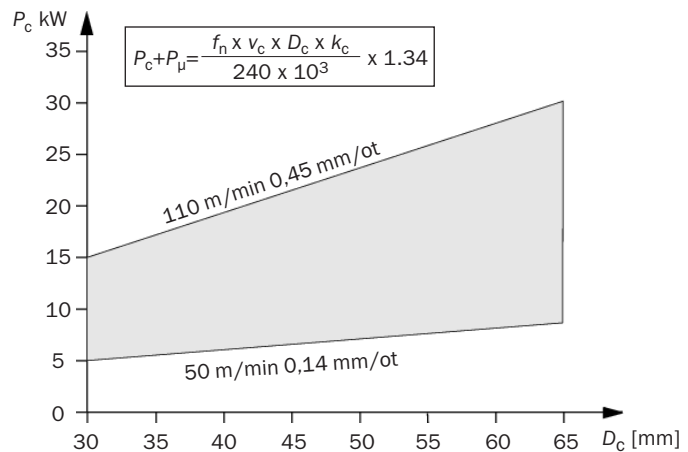
Konvenční vrtání



E 20

Křížící se otvory

Síla pro posuv















Řezné podmínky

| ISO | Materiál | Řezná rychlost v_c m/min | Posuv f_n mm/ot Průměr vrtáku 25,00–43,00 mm | Posuv f_n mm/ot Průměr vrtáku 43,01–65,00 mm |
|----------|---|-------------------------------|--|--|
| P | Ocel Nelegované Vysokolegované, tvrdé | 70–130 55–110 | 0.11–0.31 0.20–0.29 | 0.14–0.34 0.20–0.30 |
| M | Korozivzdorná ocel Kované/válcované materiály | 40–110 | 0.11–0.30 | 0.20–0.33 |
| K | Litina Temperovaná Tvárná | 80–120 50–110 | 0.11–0.29 0.11–0.29 | 0.24–0.31 0.24–0.31 |
| N | Neželezné materiály Tvářený hliník | 65–150 | 0.09–0.25 | 0.24–0.30 |
| S | Žárovzdorné superslitiny Titan | 20–40 | 0.09–0.22 | 0.20–0.25 |

Pro průtok řezné kapaliny platí stejná doporučení jako pro CoroDrill 880. Viz strana E 51.

Ostatní vrtáky

| | T-Max® U * | Jádrový vrták T-Max® U | Ponorný vrták Coromant U | Vrták T-Max® U pro vrtání ve svazku * |
|--|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |
| Průměr vrtáku D_c mm | 60.00–80.00 | 60.00–110.00 | 12.70–35.00 | 27.00–59.00 |
| Hloubka díry | $2.5 \times D_c$ | $2.5 \times D_c$ | $6 \times D_c$ | $2.5 \times D_c$ |
| Materiál |  |  |  |  |
| Tolerance díry | ± 0.2 | ± 0.2 | ± 0.2 | ± 0.2 |
| Drsnost obrobeneho povrchu R_a | 2–7 μm | 2–7 μm | 1–5 μm | 2–7 μm |
| Použití |  |  |  |  |
| Více informací naleznete v části věnované aplikacím. | E 12 | E 38 E 40 | E 36 | E 40 |

*Informace pro objednání naleznete v elektronickém katalogu.

A
Všeobecné soustružení
B
Upichování a zapichování
C
Řezání závitů
D
Frézování
E
Vrtání
F
Vyrvtávání
G
Upínání nástrojů/ Stroje
H
Materiály
I
Informace/Rejstřík

CoroDrill Delta-C®

CoroDrill Delta-C, monolitní karbidové vrtáky pro vysoce produktivní výrobu děr.



| | R840 | R841 | R842 | R844 | R846 | R850 | <i>Miller Made</i> a speciální vrtáky |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--|
| Průměr vrtáku D_c mm | 0.30–20.00 | 0.30–20.00 | 3.00–16.00 | 8.00–18.00 | 3.00–16.00 | 5.00–14.00 | až do 25.00 |
| Jmenovitá tolerance vrtáku | m7 | m8 | m7 | dle požadavků | m7 | m7 | dle požadavků |
| Hloubka díry | 2–7 x D_c | 2–7 x D_c | 2–5 x D_c | 1–1.5 x D_c | 2–5 x D_c | 2–7 x D_c | up to 15 x D_c |
| Materiál | | | | | | | |
| Tolerance díry | IT8–10 | IT8–9 | IT8–10 | IT5–6 | IT8–10 | IT8–10 | IT5–10 |
| Drsnost obrobeneho povrchu R_a | 1–2 μm | 1–2 μm | 1–2 μm | 0.5–1 μm | 1–2 μm | 1–2 μm | 0.5–2 μm |

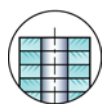
Přestřování, viz strana E 64.

Použití



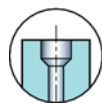
E 12

Konvenční vrtání



E 40

Vrtání ve svazku



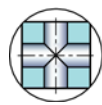
E 26

Vrtání stupňovitých otvorů a vrtání otvorů se zkosenou hranou



E 20

Skloněné povrchy

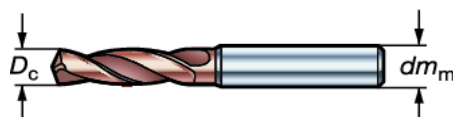


E 20

Křížící se otvory



Vhodné velikosti vrtáků pro díry pro řezání závitů. Viz Informace/Rejstřík, kapitola I.



Tolerance vrtáku a otvoru

Tolerance vrtáku

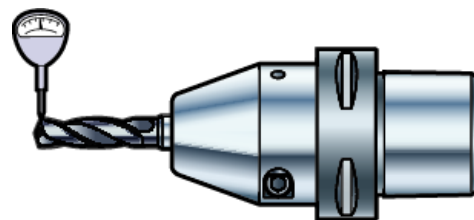
Většina vrtáků CoroDrill Delta-C se vyrábí podle normy DIN 6537, s průměrem, D_c , broušeným s tolerancí m7 a průměrem stopky, dm_m , s tolerancí h6. Jiné tolerance jsou k dispozici u nástrojů vyrobených na zakázku.

Tolerance otvoru

S vrtákem s tolerancí m7 (plus/plus) se běžně vyrábí o něco větší díry (max. +0,04 mm). Tolerance otvoru nicméně závisí na délce vrtáku, souososti, házení, stabilitě stroje a na materiálu obrobku.

Upínání nástrojů

Upnutí nástroje a minimální házení mají zásadní vliv na dosažení dobrých výsledků při vrtání monolitními karbidovými vrtáky. Více informací získáte v kapitole G, Nástrojové držáky/Stroje.



Všobecné soustružení

B

Upichování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyrvtávání

Upínání nástrojů/ Stroje

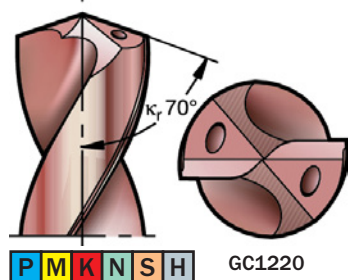
H

Materiály

Informace/Rejstřík

Doporučení pro výběr typu vrtáku

R840

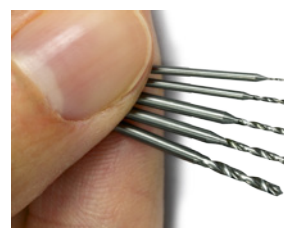


Základní volba

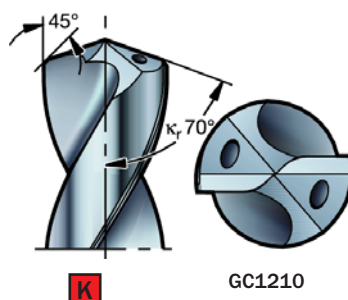
Typ R840 je univerzální vrták vhodný pro většinu materiálů, včetně tvrzených ocelí s tvrdostí až do 60 HRC. Rozmezí průměrů 3,00-20,00 mm. Hloubka otvoru 2-3x D_c , 4-5x D_c , a 6-7x D_c . Snadné přeastření.

Obrábění drobných součástí

Typ R840 je také k dispozici v malých průměrech:
Průměr 1,50–2,90 mm 4-5x D_c třída GC 1220
Průměr 0,30–1,4 mm 6-7x D_c třída H10F

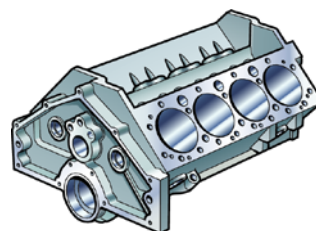


R842

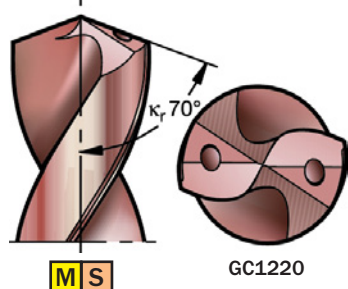


Vrtáky optimalizované pro vrtání různých materiálů

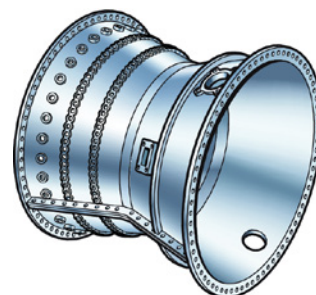
Typ R842 je první volbou pro obrábění všech druhů litiny, včetně CGI (Compact Graphite Iron) a ADI (Austempered Ductile Iron). Speciálně vyvinutá geometrie špičky se zkošeným vnějším rohem přináší zesílení řezné hrany a nejlepší kvalitu otvoru.



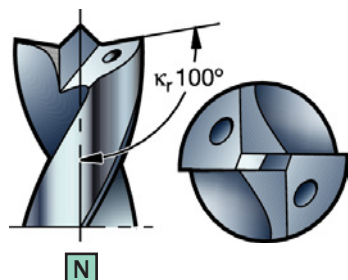
R846



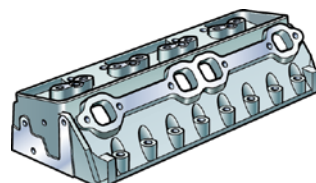
Typ R846 je první volbou pro aplikace ISO-S. První volba pro superslitiny na bázi Ni/Co; vhodný také pro obrábění titanu a korozivzdorných ocelí. Optimalizovaná konvexní geometrie břitu a větší zpětný kužel pro lepší utváření třísek a kvalitu otvoru.



R850

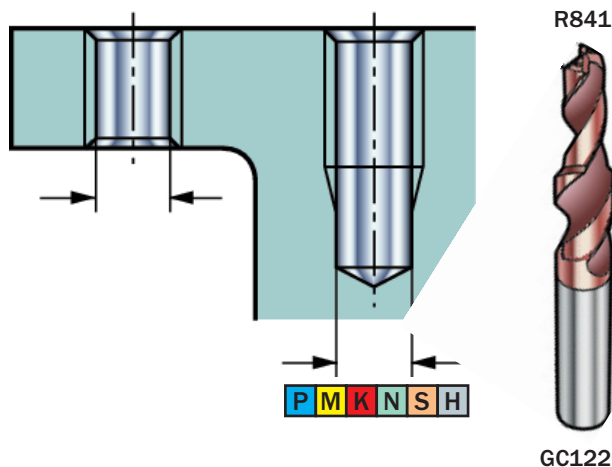


Typ R850 je vrták optimalizovaný pro hliník a slitiny hliníku (s obsahem křemíku až do 12 %). Speciálně vyvinutá geometrie špičky pro vysoké rychlosti posuvu a minimalizaci tvorby ostřin a otřepů. Produktivní alternativa k vrtákům s břity z polykrystalického diamantu. Lze také použít pro obrábění mědi/slitin mědi.



Vrták pro vrtání otvorů se zkosenou hranou pro řezání závitů

Typ R841 je speciální vrták pro vrtání otvorů pro řezání závitů umožňující vrtání a zkosení hrany v jedné operaci. Pro běžné typy a velikosti závitů je k dispozici ve standardní nabídce.

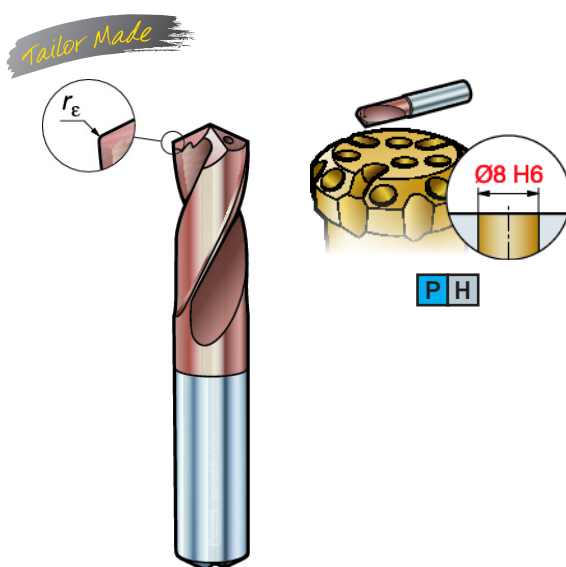


Vysoce přesný vrták pro vrtání tvrdé oceli

Vrták R844 byl původně vyvinut pro vrtání děr pro vsazené břity vrtacích hlav pro tvrdé horniny a děr pro vodící kolíky s požadavkem na vysokou přesnost díry (se stupněm přesnosti IT6).

Vnější rohy jsou opatřeny poloměrem, což přispívá k zesílení břitu a zlepšení kvality díry.

Vrtáky R844 jsou k dispozici v provedení na zakázku a je možné je objednat jako produkt Tailor Made.

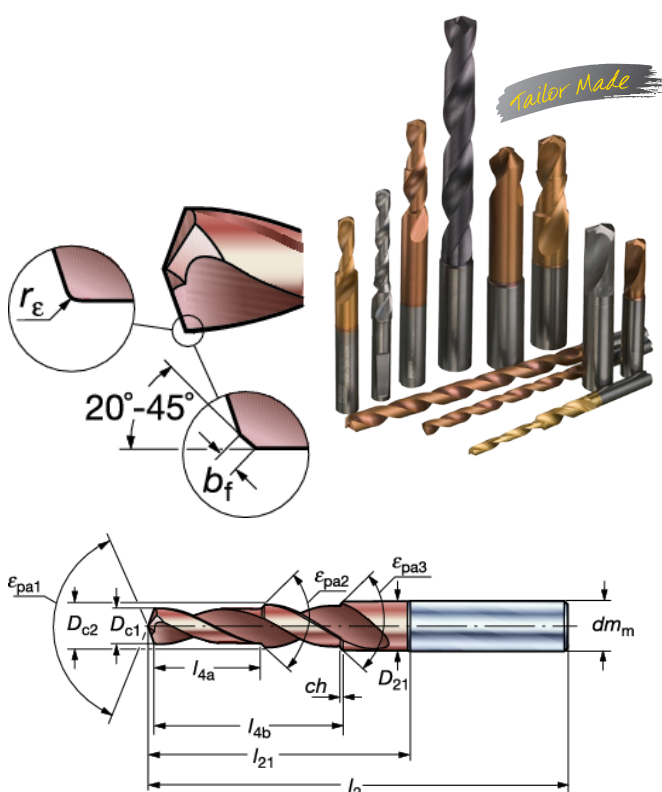


Rozšířená nabídka

Na zakázku vyrobené nástroje

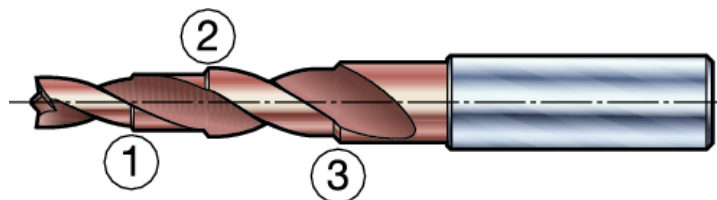
Na zakázku vyrobené nástroje vám do určité míry umožňují snadno přizpůsobit vrtáky vašim požadavkům.

- Průměr vrtáku
- Tolerance
- Zkosení
- Stupňovité vrtáky
- Hloubka otvoru
- Poloměr/zkosení rohu
- Zpětný kužel
- Karbidová třída
- Velikost a typ upínací části
- Přívod řezné kapaliny



Speciální nástroje

Pokud vašim potřebám nevyhovuje ani řešení v provedení na zakázku, je možné vrták přesně přizpůsobit požadavkům dané aplikace jako speciální nástroj. Kontaktujte nejbližší obchodní zastoupení firmy Sandvik Coromant.



Všobecné soustružení

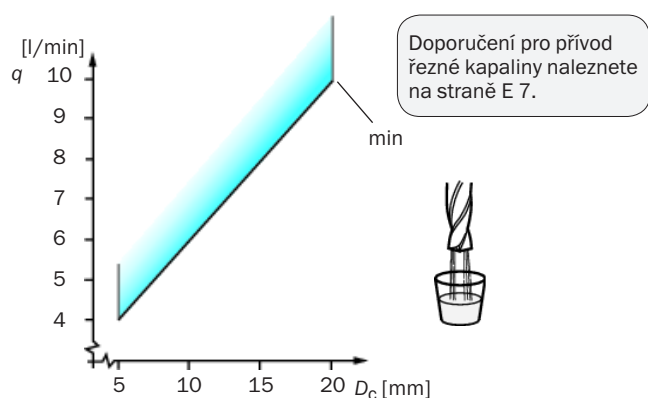
B

Upichování a zapichování

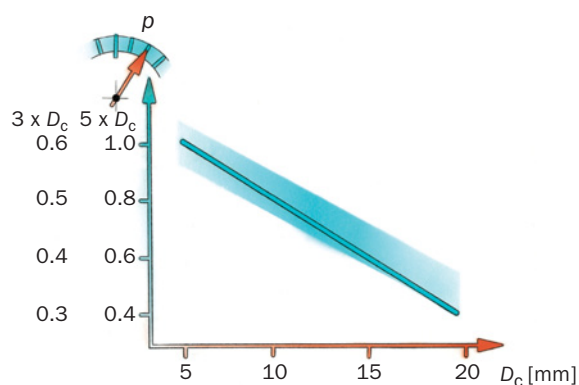
C

Grafy pro CoroDrill Delta-C®

Průtok řezné kapaliny



Tlak řezné kapaliny



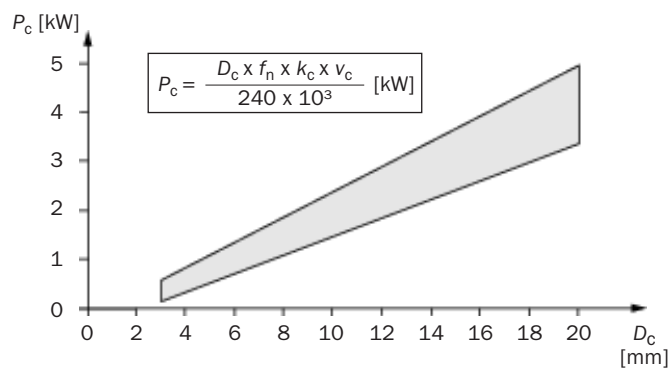
Řezání závitů

D

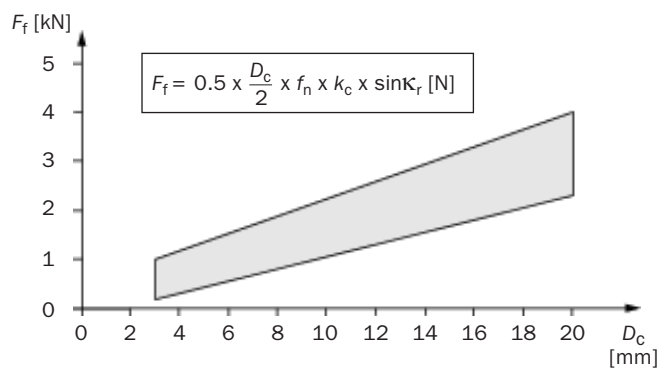
Frézování

E

Efektivní výkon



Síla pro posuv



Vrtání

F

Vyrvtávání

G

Upínání nástrojů/
Stroje

H

Materiály

I

Informace/Rejstřík

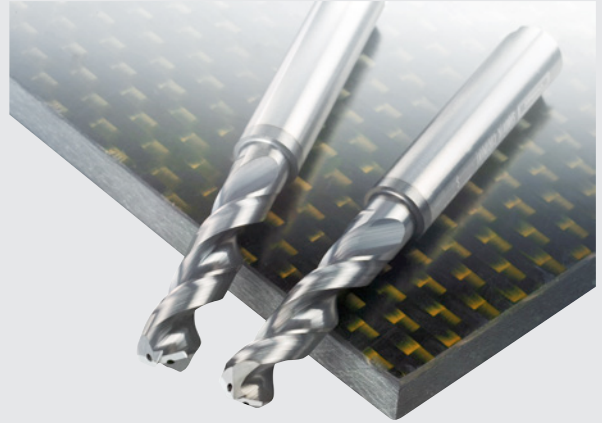
CoroDrill® 854 a CoroDrill® 856

Monolitní karbidové vrtáky s karbidovým povlakem pro vrtání kompozitních materiálů

Geometrie vyvinuté s cílem vyhovět náročným požadavkům na výrobu děr v leteckém průmyslu

K dispozici jsou standardní skladované položky i konstrukčně přizpůsobená speciální řešení

Dodržení požadované kvality díry při obrábění uhlíkových vláken



Aplikace

Materiály

- Materiály CFRP s vysokým podílem vláken
- Materiály CFRP/plátované hliníkem
- Materiály CFRP s velkým podílem polymerní matrice
- Kompozitní materiály obsahující např. skelné vrstvy: CoroDrill 856
- BMI: materiály s vysokou žárovzdorností

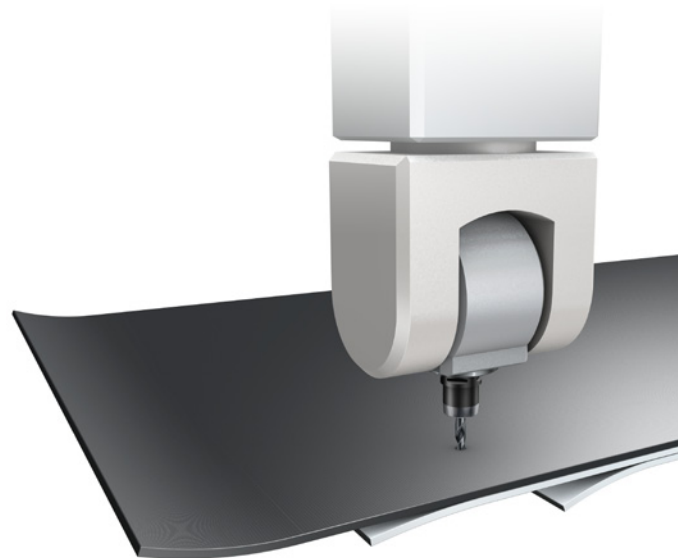
Stroje

- Stroje s číslicovým řízením
- Roboty
- Přenosná elektrická nebo pneumatická zařízení


Sortiment

Standardní sortiment zahrnuje

- Průměry: 4 mm - 1/2 inch
- Délky: až 5xD (vrtaná hloubka)
- Geometrie: CoroDrill 854/856
- Třídy: N20C



Metodické pokyny pro volbu vrtáku

| Materiály typu CFRP | S vysokým obsahem uhlíkových vláken | S vysokým podílem polymerní matrice |
|-----------------------|---|---|
| Problémy při obrábění | Štípání / Třepení | Delaminace |
| |  |  |
| | CoroDrill® 854 | CoroDrill® 856 |

Součástí standardního sortimentu jsou vrtáky CoroDrill 854 a CoroDrill 856 ve třídě N20C, karbidové třídě s diamantovým povlakem, která se vyznačuje dlouhou životností nástroje ve vysoce abrazivních kompozitních materiálech.



Metodické pokyny pro volbu tříd

N20C, základní třída pro první volbu

Slinutý karbid se standardním diamantovým povlakem

- nízký koeficient tření
- rozměrová stálost obráběných děr
- cenová hospodárnost
- nepřeostrňuje se

N30C

Slinutý karbid s uhlíkovým povlakem, který se vlastnostmi blíží diamantovému

- tenký povlak odolný proti otěru
- kratší životnost nástroje
- nízká cena nástroje
- možnost přeostržení

CD10 (speciální provedení)

Slinutý karbid s hrotem s armovaného (mramorovaného) PCD (karbid prorostlý žilkovaným PCD)

- vysoká tvrdost
- dlouhá a ustálená životnost
- cenová hospodárnost
- možnost přeostržení

Coromant Delta®

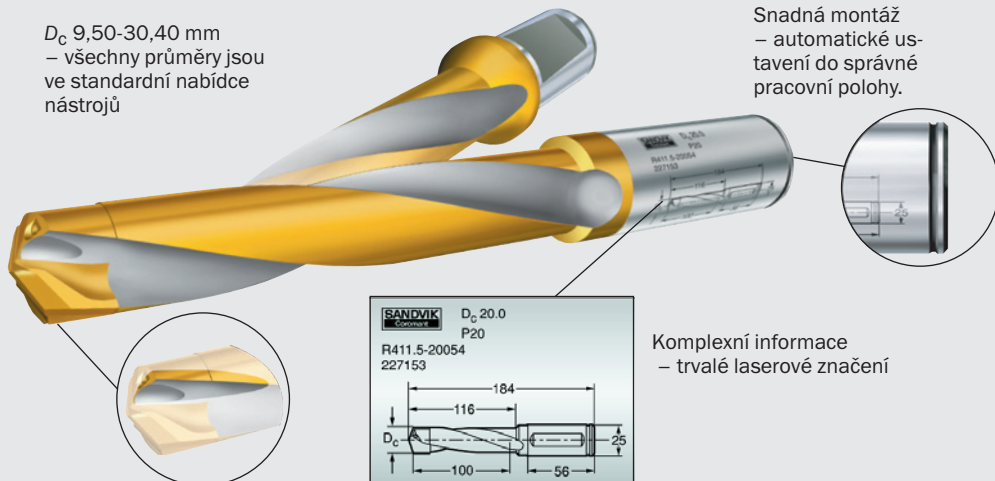
D_c 9,50-30,40 mm
– všechny průměry jsou ve standardní nabídce nástrojů

Snadná montáž
– automatické ustavení do správné pracovní polohy.


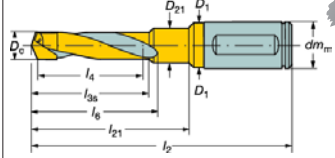
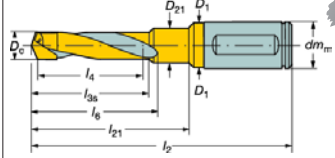
Provádíme přeastření vrtáků.

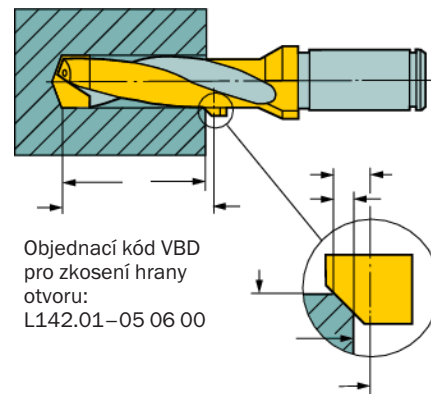
Delší celková životnost

- lze přebrousit vícekrát
- upravená karbidová špička
- drážky pro odvádění třísek jsou zpevněny laserovým povrchovým kalením



Komplexní informace
– trvalé laserové značení

| | | | | |
|----------------------------------|---|-------------------------------------|---|---|
| |  | R411.5 |  |  |
| Průměr vrtáku D_c mm | 9.50–30.40 | | 9.50–30.40 | |
| Jmenovitá úchylka vrtáku | js7 | | js7 | |
| Hloubka díry | 3.5–5 x D_c | 3.5–5 x D_c | až do 10x D_c | |
| Třída | P20 | K20 | Optimalizované třídy pro různé materiály | |
| Materiál | P | M K N H | | |
| Tolerance díry | IT10 | | | |
| Drsnost obrobeneho povrchu R_a | 2 μ m | | | |

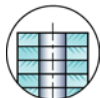


Použití



E 12

Konvenční vrtání



E 40

Vrtání ve svazku



E 26

Vrtání otvoru se zkosením



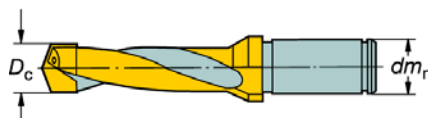
E 20

Skloněné povrchy



E 20

Křížící se otvory



Tolerance vrtáku a otvoru

Tolerance vrtáku

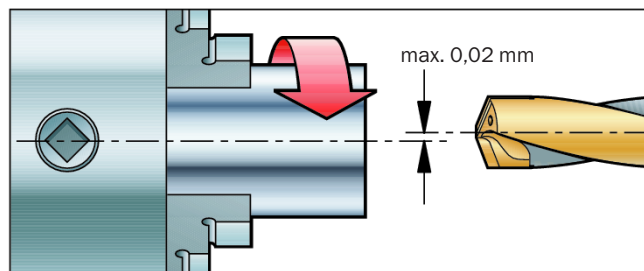
Vrtáky Coromant Delta mají broušený průměr, D_c , s tolerancí js7 a stopky, dm_m h6. Jiné tolerance jsou k dispozici u nástrojů v provedení na zakázku.

Tolerance otvoru

Vrták s tolerancí js7 (plus/minus) je za normálních okolností schopen vyvrtat otvor jehož rozměr se bude velmi blížit jmenovitému průměru (v rozmezí $\pm 0,02$ mm). Tolerance otvoru nicméně závisí na délce vrtáku, sousostí a házení stabilitě stroje a na materiálu obrobku.

Doporučení pro volbu vrtáků

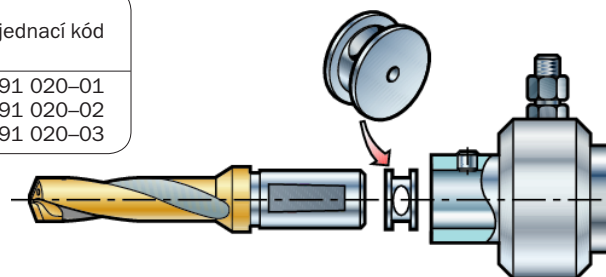
- Pro vrtání oceli zvolte třídu P20, pro vrtání korozivzdorné oceli, litiny, hliníku nebo velmi tvrdé oceli pak třídu K20.
- Standardní vrtáky, které nejsou běžně skladem lze objednat v konkrétním požadovaném průměru.
- Další třídy a rozměry jsou k dispozici v provedení na zakázku.



Kompenzátor objemu řezné kapaliny

Pokud používáte držák vrtáku s rotační spojkou pro přívod řezné kapaliny spolu s vrtáky Coromant Delta, doporučujeme používat kompenzátor objemu řezné kapaliny.

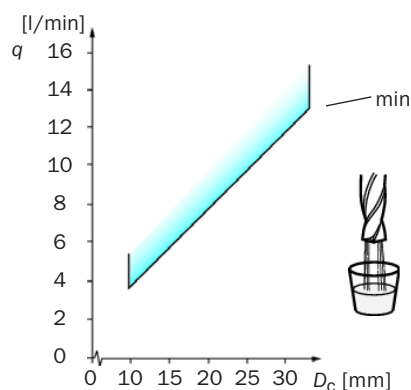
| Průměr vrtáku D_c mm | Objednací kód |
|------------------------|---------------|
| 9.50 – 14.00 | 5691 020-01 |
| 14.01 – 17.00 | 5691 020-02 |
| 17.01 – 30.40 | 5691 020-03 |



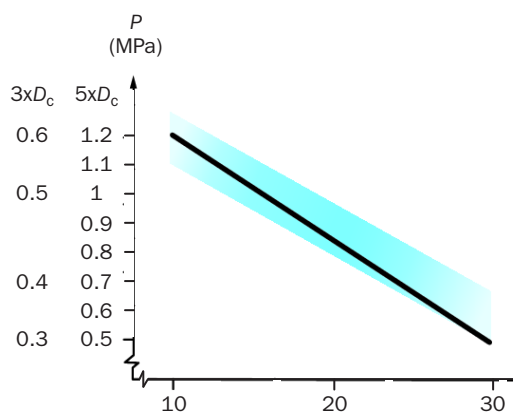
Pouze pro vrtáky Coromant Delta se stopku Coromant Whistle Notch.

Grafy pro Coromant Delta®

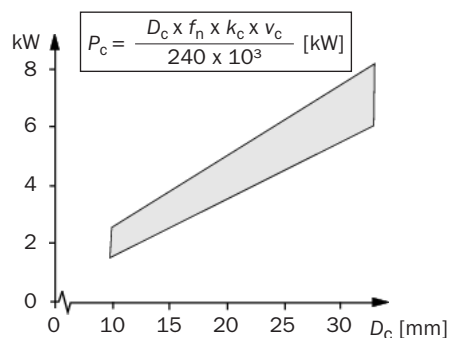
Průtok řezné kapaliny



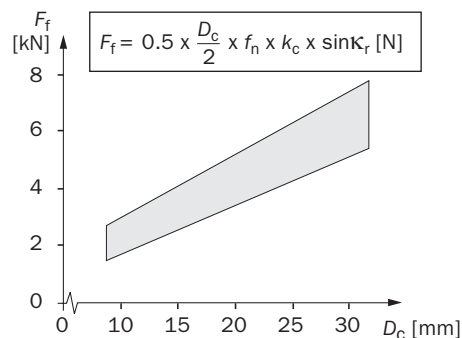
Tlak řezné kapaliny



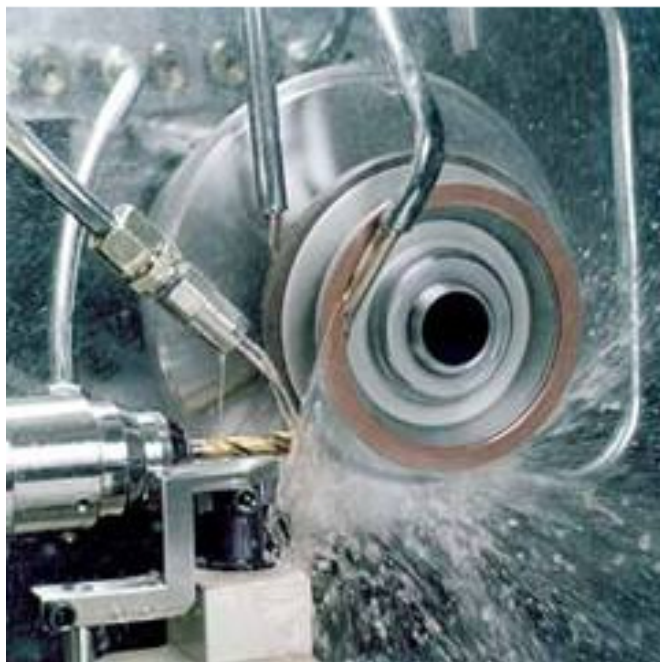
Efektivní výkon



Síla pro posuv



Přeastření



Pravidla

Monolitní karbidové vrtáky a vrtáky s pájenými karbidovými břity

Vrtáky CoroDrill Delta-C a Coromant Delta lze přeastřovat. Stejně tak lze na ně znovu nanést povlak pro zvýšení jejich životnosti. Počet možných přeastření závisí na tom, jaké jsou požadavky na toleranci otvoru. Počet možných přeastření také závisí na materiálu obrobku, velikosti, délce a opotřebením vrtáku. Vrták lze obvykle přeastřit 3-5x.

Pro zajištění nejlepších výsledků je nutné dodržet původní geometrii břitu.

Opotřebením před přeastřením nesmí přesáhnout maximální přípustnou velikost. Jestliže opotřebením nástroje přesáhne přípustnou hodnotu, může být nutné broušení ve větším rozsahu a v důsledku toho může při přeastření dojít ke zkrácení nástroje. Pokud je opotřebením příliš velké, nemusí již být přeastření možné.

Při přeastření také dojde k odstranění povlaku, což snižuje odolnost nástroje proti opotřebením hřbetu. Po přeastření je proto doporučeno nanést nového povlaku.

Aby nedocházelo k poklesu výkonnosti, je doporučeno zajistit přeastření vrtáku firmou Sandvik Coromant.



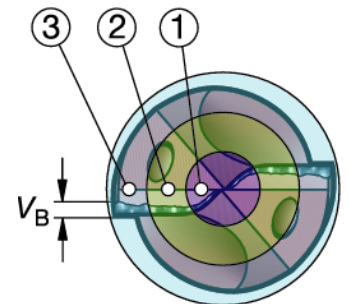
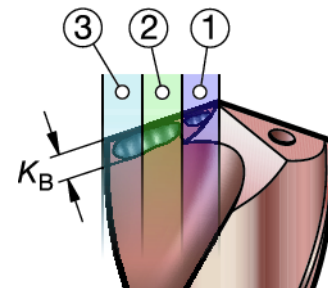
Pro získání podrobnějších informací o přeastřování nástrojů kontaktujte příslušné místní zastoupení firmy Sandvik Coromant.

Maximální opotřebení před přebroušením



CoroDrill Delta-C®

| Průměr vrtáku (mm) | Opotřebení hřbetu, V_b (mm) | | | Opotřebení ve tvaru žlábků, K_b (mm) | | |
|--------------------|-------------------------------|------|------|--|------|------|
| | Oblast 1 | 2 | 3 | Oblast 1 | 2 | 3 |
| 3.00-6.00 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| 6.01-10.00 | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| 10.01-14.00 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| 14.01-17.00 | 0.25 | 0.25 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| 17.01-20.00 | 0.30 | 0.30 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.35 |



Všeobecné soustružení

B

Upichování a zapichování

C

Řezání závitů

D

Frézování

E

Vrtání

F

Vyvrtávání

G

Upínání nástrojů/ Stroje

H

Materiály

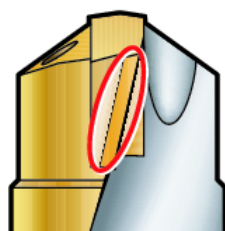
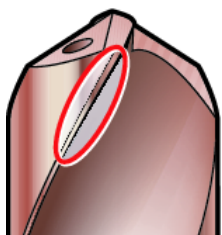
I

Informace/Rejstřík



Coromant Delta®

| Průměr vrtáku (mm) | Opotřebení hřbetu, V_b (mm) | | | Opotřebení ve tvaru žlábků, K_b (mm) | | |
|--------------------|-------------------------------|------|------|--|------|------|
| | Oblast 1 | 2 | 3 | Oblast 1 | 2 | 3 |
| 9.50-14.00 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| 14.0-17.00 | 0.25 | 0.25 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| 17.01-20.00 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.35 | 0.35 | 0.35 |
| 20.01-24.00 | 0.30 | 0.30 | 0.40 | 0.35 | 0.35 | 0.35 |
| 24.01-30.40 | 0.35 | 0.35 | 0.45 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |



Ujistěte se, že vnější okraje vrtáku nenesou známky poškození, vylomení břitu nebo se zde nenacházejí trhliny.

Informace o třídách

CoroDrill® 880

Třídy pro středové VBD

Třída GC1044 je první volbou pro středové VBD ve všech materiálech, s výjimkou hliníku, kde je vhodné dát přednost třídě H13A.

GC1044

P M K N S H

Základní volba pro středovou VBD, vhodná pro všechny druhy materiálu.

Jemnozrný substrát ze slinutého karbidu se skvělou kombinací tvrdosti a houževnatosti. PVD povlak s 3 mikrometry silnou multivrstvou TiAlN bronzové barvy, která poskytuje mimořádnou houževnatost bříty a odolnost vůči tvorbě nárůstku.

GC1144

M S

Třída pro Středové břitové destičky pro obrábění korozivzdorných ocelí

Jemnozrný slinutý karbid s velmi dobrou rovnováhou mezi houževnatostí a odolností proti opotřebení. Nový oxidický PVD povlak poskytuje skvělou odolnost proti otěru a odolnost proti tvorbě nárůstku na břitech u všech typů korozivzdorných ocelí a alternativně také materiálů ISO S.

H13A

N S

Pro žárovzdorné slitiny, titan a hliník. Vhodná jak pro středovou, tak obvodovou VBD.

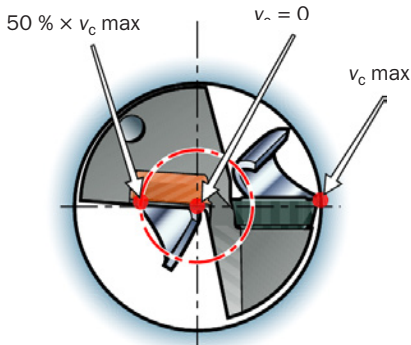
H13A je nepovlakovaná, velmi jemnozrná třída s dobrou ostroží bříty. Velmi dobrá rovnováha mezi odolností vůči opotřebení a houževnatostí.

GC2044

M S

Třída pro středové břitové destičky pro obrábění korozivzdorných ocelí.

Je tvořena jemnozrným slinutým karbidem povlakovaným novým oxidickým PVD povlakem s vynikající odolností proti otěru a tvorbě nárůstku na břitu u všech typů korozivzdorných ocelí a alternativně také u materiálů ISO S.



Třídy pro obvodové VBD

Pro obvodové břitové destičky obsahuje nabídka široký výběr tříd, protože řezná rychlost a řezné podmínky se v případě obvodové VBD více liší. GC4044 je nejhouževnatější třídou a GC4014 naopak třídou s nejvyšší odolností proti opotřebení.



GC4044

P M K N S H

Univerzální houževnatá volba pro obvodové břitové destičky vhodná pro obrábění všech materiálů.

Jemnozrný slinutý karbid se skvělou houževnatostí. Karbid s PVD povlakem s 3 mikrometry silnou vrstvou TiAlN černé barvy pro zlepšení odolnosti vůči opotřebení a odolnosti vůči tvorbě nárůstku na břitu.



GC4034

P M K

Odolnější alternativa pro obvodové břitové destičky ke třídě GC 4044 vhodná pro obrábění oceli, korozivzdorné oceli a litiny.

Třída s velmi dobrou rovnováhou mezi houževnatostí a odolností vůči opotřebení, s MT-CVD povlakem se speciální úpravou bříty pro dosažení větší houževnatosti a minimalizaci tvorby nárůstku na břitu.



GC4024

P M K H

Produktivní volba pro obvodové břitové destičky za stabilních podmínek.

Karbidový substrát s dobrou rovnováhou mezi houževnatostí a odolností proti opotřebení s MT-CVD vrstvou TiCN překrytou vrstvou Al₂O₃ s odolností vůči vysokým teplotám.



GC4014

P K

Volba pro obvodové břitové destičky vhodná pro obrábění vysokými řeznými rychlostmi a s malými až středními rychlostmi posuvu. Dobrá odolnost proti plastické deformaci.

Tvrký karbidový substrát s tenkou, kobaltem obohacenou gradientní zónou pro zvýšení houževnatosti. Na jejím povrchu jsou MT-CVD vrstvy TiCN a Al₂O₃, které poskytují velmi dobrou ochranu proti vysokým teplotám, což umožňuje obrábění s vysokými řeznými rychlostmi.

Doporučené řezné podmínky naleznete v hlavním katalogu.

Přehled doporučení naleznete na straně E 53.

CoroDrill Delta-C® a Coromant Delta®

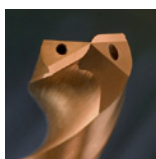
CoroDrill Delta-C – monolitní karbidový vrták

Základní volbou je univerzální třída GC1220. Optimalizované třídy jsou k dispozici pro litinu (GC1210) a hliník (GCN20D). Pro vrtání malých průměrů jsou určeny třídy GC1020 a H10F. Pro další optimalizaci jsou k dispozici další PVD povlaky v provedení na zakázku.

GC1220 P M K N S H

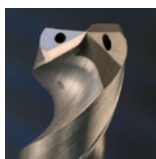
První volba pro ocel, korozivzdorné oceli, HRSA a titan, ale její použití je možné pro všechny materiály.

Jemnozrný substrát ze slinutého karbidu se skvělou kombinací tvrdosti a houževnatosti. Karbid je opatřen 3 mikrometry silným mnohovrstvrým povlakem TiAlN tvořeným nanovrstvami, což je příčinou vysoké spolehlivosti řezné hrany.



GC1210 P K

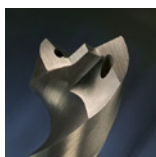
První volba pro litinu a pro obrábění oceli, alternativa s vysokou odolností proti opotřebení. Tvrdý karbidový substrát s velmi vysokou odolností vůči opotřebení. Karbid s povlakem z AlCrN vyniká skvělou odolností vůči opotřebení a plastické deformaci.



GC N20D N

První volba pro slitiny hliníku s obsahem křemíku až 12 %.

Jemnozrný substrát ze slinutého karbidu. Jemná zrna přispívají k udržení ostrosti břitu po celou dobu životnosti nástroje. PVD povlak tvořený TiAlN přináší zvýšení odolnosti proti opotřebení a snížení sklonu k vytváření nárůstku na břitu.



Coromant Delta – vrtáky s pájenými karbidovými břity

Základní volbou je třída P20 pro ocel a třída K20 pro ostatní materiály. Třída H10F a různé druhy PVD povlaků jsou k dispozici v provedení na zakázku.

P20 P

První volba pro ocelové slitiny.

Houževnatý substrát s vysokou odolností vůči opotřebení, s PVD povlakem s vrstvou TiN s nízkým součinitelem tření.



K20 M K N S H

První volba pro korozivzdornou ocel, litinu, hliník a žárovzdorné materiály.

PVD povlak s vrstvou TiN s nízkým součinitelem tření na houževnatém substrátu WC-Co.



| Použití | | Houževnatost | První volba | Odolnost proti opotřebení |
|-------------------|---|--------------|-------------|---------------------------|
| CoroDrill Delta-C | P | GC1220 | GC1220 | GC1210* |
| | M | GC1220 | GC1220 | |
| | K | GC1220 | GC1210 | |
| | N | GC1220 | GC N20D | |
| | S | GC1220 | GC1220 | |
| | H | GC1220 | GC1220 | |
| Coromant Delta | P | | P20 | K20 |
| | M | P20 | K20 | |
| | K | | K20 | |
| | N | | K20 | |
| | S | P20 | K20 | |
| | H | P20 | K20 | |

* Zakázková řešení

Doporučené řezné podmínky naleznete v hlavním katalogu.