



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

OBRÁBĚNÍ DĚR PRO ULOŽENÍ LOŽISEK V ODLITCÍCH PŘEVODOVÝCH SKŘÍNÍ.

CUTTING OPERATION HOLES IN CHANGE GEAR BOX TO INSTALLATION BEARING
(MATERIAL BASIC: IRON CASTING).

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

VLADIMÍR TEPLÝ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MILAN KALIVODA

BRNO 2010

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav strojírenské technologie

Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Vladimír Teplý

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojírenská technologie (2303R002)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Obrábění děr pro uložení ložisek v odlitcích převodových skříní.

v anglickém jazyce:

Cutting operation holes in change gear box to installation bearing (material basic: iron casting).

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zpracování práce situováno dle:

- velikost průměru děr
- stupeň lícování, popř. funkce montované protisoučásti
- použité typy nástrojů
- použité typy strojů
- kontrola a měření.

Cíle bakalářské práce:

Charakteristika možností výroby děr. Stanovení konkrétních přínosů a požadavky těchto procesů. Posouzení zastoupení CNC strojů v této oblasti. U dvou zvolených typických situací doložení rozšířeného konstrukčně-technologického rozboru.

Seznam odborné literatury:

1. CIHLÁŘOVÁ, P., HILL, M. and PÍŠKA, M. Fundamentals of CNC Machining. [online Dostupné na World Wide Web: <<http://enc.fme.vutbr.cz>>.
2. KOCMAN, K. a PROKOP, J. Technologie obrábění. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2001. 270 s. ISBN 80-214-1996-2.
3. ŠTULPA, M. CNC obráběcí stroje a jejich programování. 1. vyd. Praha: Technická literatura BEN, 2007. 128 s. ISBN 978-80-7300-207-7.
4. AB SANDVIK COROMANT - SANDVIK CZ s.r.o. Příručka obrábění - Kniha pro praktiky. Přel. M. Kudela. 1. vyd. Praha: Scientia s.r.o., 1997. 857 s. Přel. z: Modern Metal Cutting - Practical Handbook. ISBN 91-972299-4-6.
5. HUMÁR, A. Materiály pro řezné nástroje. 1. vyd. Praha: MM publishing s. r. o., 2008. 240 s. ISBN 978-80-254-2250-2.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Kalivoda

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/2010.

V Brně, dne 20.11.2009

L.S.

prof. Ing. Miroslav Píška, CSc.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Téma bakalářské práce pojednává o problematice obrábění děr pro uložení ložisek v odlitcích převodových skříní. Jsou zde rozebrány dvě základní metody obrábění děr (s použitím otočného stolu, bez použití otočného stolu) a třetí doplňková metoda využívající kombinaci výhod obou metod. Dále je zde navržen způsob měření obrobku.

Klíčová slova

Převodová skříň, litina s lupínkovým grafitem, vrtání, vyvrtávání, vystružování, frézování, vyvrtávací nástroj.

ABSTRACT

Theme of this Bachelor`s thesis deal with problems of cutting operation holes in change gear box to installation bearing (material basic: iron casting). There are analyzed two basic methods of cutting holes (using a turntable and without using a turntable) and a third additional method uses a combination of the advantages of both methods. Then there is the proposed method of measuring the workpiece.

Key words

Gear box, cast iron with laminated graphite, drilling, boring, roaming, milling, boring tool.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

TEPLÝ, V. *Obrábění děr pro uložení ložisek v odlitcích převodových skříní*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010. 30 s., 9 příloh. Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Kalivoda.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Obrábění dřer pro uložení ložisek v odlitcích převodových skříní vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

v Brně dne 20.05.2010

.....
Vladimír Teplý

Poděkování

Děkuji tímto Ing. Milanu Kalivodovi za cenné připomínky a rady při vypracování bakalářské práce.

OBSAH

Abstrakt	4
Prohlášení.....	5
Poděkování.....	6
Obsah	7
Úvod	8
1 PŘEVODOVÁ SKŘÍŇ	9
1.1 Materiál převodové skříně	10
2 VÝBĚR STROJE.....	11
2.1 Volba stroje	11
3 ZPŮSOBY OBRÁBĚNÍ, OBRÁBĚCÍ NÁSTROJE.....	12
3.1 Materiály nástrojů	12
3.1.1 Řezná keramika.....	12
3.1.2 Slinuté karbidy	13
3.1.3 Kubický nitrid bóru.....	14
3.1.4 Polykrystalický diamant.....	14
3.2 Obrábění skříně frézováním.....	15
3.3 Obrábění skříně vrtáním	15
3.4 Obrábění skříně vyvrtáváním	16
3.5 Obrábění skříně vystružováním a vyhrubováním	18
4 OBRÁBĚNÍ S POUŽITÍM OTOČNÉHO STOLU	19
4.1 Použité nástroje.....	19
4.2 Technologický postup.....	20
5 OBRÁBĚNÍ BEZ POUŽITÍ OTOČNÉHO STOLU.....	21
5.1 Použité nástroje.....	21
5.2 Technologický postup.....	22
6 OBRÁBĚNÍ POMOCÍ KOMBINACE METOD	23
6.1 Použité nástroje.....	23
6.2 Technologický postup.....	23
7 MĚŘENÍ A KONTROLA SKŘÍŇE.....	24
7.1 Měření během výroby.....	24
7.2 Měření po dokončení výroby	25
7.3 Měření po dokončení výroby pomocí měřících trnů	26
Závěr	27
Seznam použitých zdrojů	28
Seznam použitých zkratk a symbolů.....	29
Seznam příloh	30

ÚVOD

Tento projekt řeší problematiku obrábění děr pro uložení ložisek v odlitcích převodových skříní viz. obr. 1. Je brán ohled na materiál obráběné skříně, celkové rozměry, rozměry a stupeň lícování jednotlivých děr. Tomuto je přizpůsoben výběr obráběcího stroje – stolové horizontální vyvrtávačky.

Před vlastním obráběním děr je nutné na skříní nejprve obrobit spodní část a boky. Spodní část slouží nejen pro montáž na rám stroje, ale i jako základna pro upínání při obrábění. Boky skříně je nutné obrobit z důvodu přišroubování zaslepovacích víček a víček s těsníci prvky.



Obr. 1 Šneková převodovka Bosch

Neméně důležitý je výběr vhodných nástrojů pro obrábění – vyvrtávacích hlav a tyčí. Tyto nástroje jsou vybírány s ohledem na použitou metodu obrábění – s použitím otáčení stolu, bez použití otáčení stolu a jejich kombinace. Ať už se jedná o délku nástrojů nebo čas potřebný k obrobení skříně, každá z těchto metod má své klady a zápory.

V poslední řadě je v každém výrobním podniku nutná výstupní kontrola produktů. V tomto projektu jsou navrženy dva způsoby měření převodové skříně – pomocí souřadnicového měřicího stroje a pomocí měřicích trnů. Měření během výroby je navrženo pro standardní měřidla – posuvné měřítko, hloubkoměr a třídotykový mikrometr pro měření děr.

1 PŘEVODOVÁ SKŘÍŇ

Převodovky slouží k přenosu a většinou i změně velikosti krouťícího momentu (otáček), případně ke změně smyslu otáčení hnané hřídele od hnací. Maximální využití krouťícího momentu je zajištěno nejen konstrukcí samotné převodovky, ale i použitím vhodných materiálů jednotlivých součástí. Neméně důležité je samotné opracování těchto součástí v požadovaných tolerancích rozměru, tvaru a polohy.

Převodovky se skládají z několika částí – skříně, rotačních elementů - hřídele s ozubenými koly a prvků pro uložení hřídelů – kluzná a valivá ložiska viz. obr. 1.1.



a)

b)

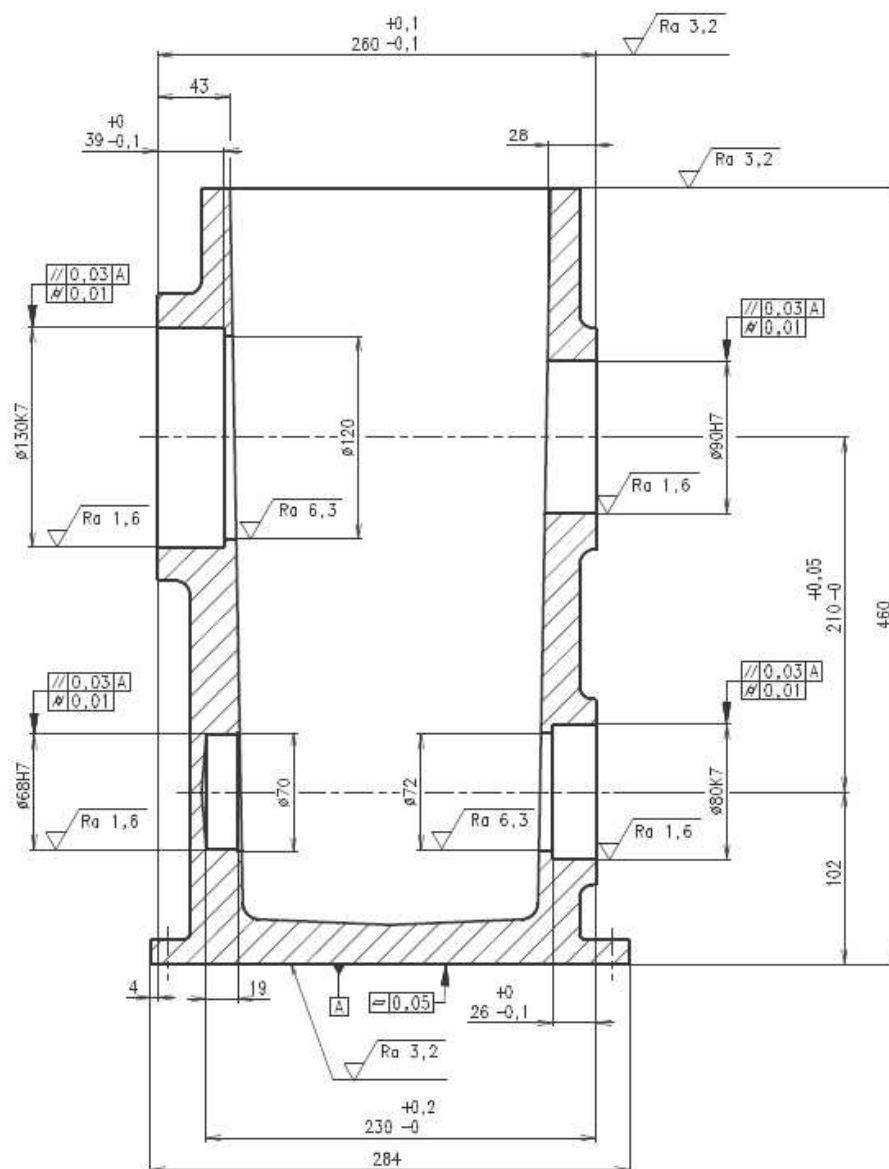
- a) valivé ložisko
- b) kluzné ložisko

Obr. 1.1 Valivé a kluzné ložisko

Nejdůležitějším prvkem každé převodovky je skříň sloužící k uložení hřídelů, nejčastěji s valivými ložisky. Ložiska jsou ve skříně uložena v dírách v patřičných tolerancích.

Tento projekt řeší možnosti obrábění děr pro uložení valivých ložisek v převodové skříně v daných tolerancích viz. obr. 1.2, příloha 1.

Pro tento projekt se díry pro uložení ložisek uvažují předlité. Díra $\text{Ø}130\text{K}7$ je předlita na $\text{Ø}112\text{m}$. Díra $\text{Ø}80\text{K}7$ je předlita na $\text{Ø}66\text{ mm}$. Díra $\text{Ø}90\text{H}7$ je předlita na $\text{Ø}82\text{ mm}$. Díra $\text{Ø}68\text{H}7$ není předlita.



Obr. 1.2 Převodová skříň

1.1 Materiál převodové skříňě

Materiál skříní převodovek bývá nejčastěji litina s kuličkovým, červíkovitým nebo s lupínkovým grafitem, slitiny hliníku, hořčíku, ocel apod.

Litiny s lupínkovým grafitem se vyznačují dobrými slévárenskými vlastnostmi. Grafit s tvarem lupínků vytváří v základní kovové hmotě velké množství vrubů, které snižují mechanické vlastnosti. Pevnost v tlaku je 3-4x vyšší než v tahu. Tažnost těchto litin je nižší než 1%.⁴

Tato skříň je odlita z litiny ČSN 42 2425 (EN-GJL-250). Pevnost v tahu činí 250-350 MPa. Tato litina je vhodná na výrobu značně namáhaných strojních součástí, stojanů středně těžkých obráběcích strojů, ozubených kol, součástí turbín a válců spalovacích motorů.⁴

2 VÝBĚR STROJE

Při výběru stroje pro obrábění děr je nabízena široká škála strojů ať konvenčních nebo číslicově řízených (CNC). Obrábění pomocí CNC strojů se vyznačuje vysokou produktivitou práce. V provozu je obsluha těchto strojů schopna pracovat na několika strojích najednou, čímž se výrazně snižují náklady na mzdy pracovníků.

Číslicově řízené stroje se vyznačují tím, že ovládání funkcí stroje je vykonáváno řídicím systémem pomocí programu. Výhodou těchto strojů je rychlé přizpůsobení druhu vyráběných dílů. Tyto stroje pracují v automatizovaných cyklech.²

2.1 Volba stroje

Stroj pro obrábění – vodorovná vyvrtávačka byl zvolen s ohledem na rozměry, hmotnost obrobku a použité způsoby obrábění. Vhodný stroj je vodorovná stolová vyvrtávačka WH(Q) 105 CNC, výrobce TOS Varnsdorf.

Stolová vodorovná vyvrtávačka s výsuvným nitridovaným vřetenem uloženým v sestavě vysoce přesných ložisek WH(Q) 105 CNC viz. obr.2.1 je postavena v klasickém provedení s pevným stojanem a křížově přestavitelným otočným stolem. Pohony posuvů jsou vyzbrojeny digitálně řízenými servomotory Siemens. Motor pro pohon vřeten je digitálně řízený regulační pohon Siemens. Stroj je vybaven řídicím systémem Heidenhain iTNC 530, který souvisle řídí osy X, Y, Z, W a zajišťuje úhlové polohování stolu s úchylností 0,001°. Tato vyvrtávačka je vysoce produktivní stroj předurčen pro aplikaci i v technologicky velmi náročných postupech⁷.

Výrobce stroje nabízí širokou škálu příslušenství.



Obr. 2.1 Vodorovná vyvrtávačka WH(Q) 105 CNC⁷

Tab. 2.1 Technické údaje WH(Q) 105 CNC⁷

Průměr vřetena	mm	105
Kužel vřetena		ISO 50
Výsuv vřetena (W)	mm	630
Otáčky vřetena	min ⁻¹	10 - 2300
Výkon hlavního motoru	kW	28
Příčné přestavení stolu (X)	mm	1800
Podélné přestavení stolu (Z)	mm	1250
Svislé přestavení vřeteníku (Y)	mm	1250
Rychlost posuvů X, Y, Z, W	mm. min ⁻¹	2 - 5000
Rychloposuv X, Y, Z	mm. min ⁻¹	10000
Rychloposuv W	mm. min ⁻¹	8000
Rychloposuv B	min ⁻¹	2
Rozměr plochy stolu	mm	1400 x 1400
Max. zatížení stolu	kg	5000
Celkový příkon	kVA	52

3 ZPŮSOBY OBRÁBĚNÍ, OBRÁBĚCÍ NÁSTROJE

Při výrobě převodových skříní je nutné provést před vlastní výrobou děr pro uložení ložisek obrobení základny pro upínání skříně a obrobit i boky skříně, na které mohou být našroubovány např. víčka. Tyto plochy zároveň slouží pro najíždění nástroje při obrábění děr. Pro obrábění převodové skříně budou použity metody uvedené níže.

3.1 Materiály nástrojů

Šedé litiny jsou dobře obrobitelné, proto je lze obrábět za sucha. Teploty při řezání jsou zde výrazně nižší než u ocelí. Tento jev způsobuje grafit uvolňovaný z litiny, který snižuje koeficient tření. Vhodné materiály pro obrábění litiny jsou zejména řezné keramiky, slinuté karbidy a kubický nitrid bóru.⁶

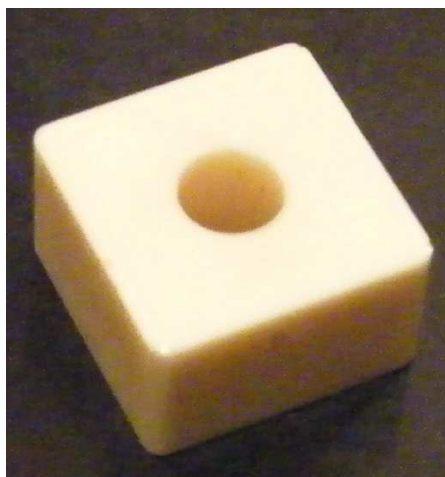
3.1.1 Řezná keramika

Řezná keramika je materiál s polykrystalickou strukturou se zrnky malých rozměrů. Vyznačuje se vysokou tvrdostí a nízkou houževnatostí. Se vzrůstající teplotou tvrdost těchto materiálů klesá³.

Řezná keramika Al₂O₃ (oxid hlinitý) se vyznačuje vysokou tvrdostí a odolností proti opotřebením za vysokých teplot až do 1200 °C. Je vhodná pro obrábění šedých litin a ocelí nepřerušovaným řezem.³

Řezná keramika Si₃N₄ (nitrid křemíku) je vhodná pro obrábění všech druhů litin, ale i ocelí s přerušovaným řezem, vhodná i pro frézování.³

Výměnná břitová destička z řezné keramiky viz. obr. 3.1.



Obr. 3.1 VBD z řezné keramiky

3.1.2 Slinuté karbidy

Současné nepovlakované slinuté karbidy pro řezné aplikace jsou podle vhodnosti použití rozděleny do šesti skupin. Základním karbidem pro všechny druhy řezných slinutých karbidů (i s povlakem) je karbid wolframu (WC) s pojivem kobalt. Dalšími složkami jsou karbid titanu (TiC), niobu (NbC), chromu (Cr_3C_2), tantalu (TaC).⁶ Složení nejpoužívanějších druhů slinutých karbidů – viz tab. 3.1

Tab. 3.1 Složení vybraných druhů slinutých karbidů⁶

skupina K	WC (87-92) % + Co (4-12) % + (TaC.NbC)
skupina P	WC (30-82) % + Co (5-17) % + TiC (8-64) % + (TaC.NbC)
skupina M	WC (79-84) % + Co (6-15) % + TiC (5-10) % + TaC.NbC (4-7) %

Skupina K je vhodná pro obrábění materiálů s krátkou drobivou třískou (šedá litina, neželezné kovy, nekovové materiály). Tyto slinuté karbidy nejsou vhodné pro obrábění materiálů s plynulou třískou, protože s rostoucí teplotou ztrácejí tvrdost rychleji než jiné slinuté karbidy.⁶

Skupina P je vhodná pro obrábění materiálů s plynulou třískou, zejména ocelí. Tyto slinuté karbidy mají ve srovnání se skupinou K nižší odolnost proti abrazi.⁶

Skupina M je univerzálně použitelná pro obrábění materiálů s dlouhou a střední třískou (oceli, tvárné litiny). Jsou použitelné pro těžké hrubování a přerušované řezy.⁶

Výměnná břitová destička ze slinutého karbidu viz. obr.3.2.



Obr. 3.2 VBD ze slinutého karbidu

3.1.3 Kubický nitrid bóru

Kubický nitrid bóru je mimořádně tvrdý materiál. Svoji tvrdost vykazuje i za extrémně vysokých teplot (až 2000 °C). Vyznačuje se vysokou odolností proti abrazivnímu opotřebení. Ve srovnání s řeznou keramikou je tvrdší a houževnatější, ale nemá tak dobrou tepelnou a chemickou odolnost. Je vhodný pro obrábění ocelí (i kalených), litin, žárovzdorných ocelí apod.¹

Soustružení s výměnnou břitovou destičkou s břitem z CBN viz. obr. 3.3.

Obr. 3.3 Soustružení VBD s břitem z CBN ¹¹

3.1.4 Polykrystalický diamant

Syntetický polykrystalický diamant téměř dosahuje tvrdosti jako přírodní monokrystalický diamant. Jemné krystaly diamantu jsou spojovány slinováním při vysokých teplotách a tlacích. Polykrystalický diamant není z důvodu afinity použitelný k obrábění železných kovů. Není vhodný pro obrábění materiálů s vysokou pevností a houževnatostí. Odolává teplotám do 600 °C. Tento řezný materiál je vhodný pro obrábění abrazivních materiálů. Trvanlivost břitu je oproti slinutým karbidům až stonásobná.¹ VBD s břitem z polykrystalického diamantu viz. obr. 3.4.



Obr. 3.4 VBD s břitem z polykrystalického diamantu

3.2 Obrábění skříně frézováním

Pro obrábění základny a boků skříně bude použito technologie frézování. Tato metoda obrábění je charakteristická tím, že materiál obrobku je odebírán břity rotujícího nástroje. Posuv většinou koná obrobek, nejčastěji ve směru kolmo na osu. Z hlediska technologického lze v závislosti na nástroji (fréze) rozlišit frézování obvodem a frézování čelem nástroje.⁵ V případě obrábění této převodové skříně bude použito frézování čelem nástroje viz. obr. 3.5.



Obr. 3.5 Frézování čelem nástroje

3.3 Obrábění skříně vrtáním

Metoda obrábění vrtáním slouží k výrobě děr válcového tvaru. Vrták je rozměrový nástroj. Parametry obrobene díry jsou ve velké míře ovlivněny tvarem vrtáku a jeho dalšími technologickými vlastnostmi. Touto výrobní metodou lze zhotovovat nebo zvětšovat již předvrtané díry. Nástroj ve většině

případů vykonává hlavní otáčivý pohyb. Posuv při vrtání je ve směru osy vrtáku. Řeznou rychlostí je obvykle uvažována obvodová rychlost, tedy rychlost maximálního průměru nástroje. Řezná rychlost se zmenšuje od obvodu ke středu nástroje.⁵ Vrták s výměnnou břitovou destičkou viz. obr. 3.6.



Obr. 3.6 Vrták PRAMET – typ 7720¹⁰

3.4 Obrábění skříně vyvrtáváním

Vyvrtávání je metoda obrábění, při níž se rozšiřují již předhotovené díry na požadovaný rozměr a tvar. Tato metoda je použitelná jak pro dokončovací, tak i pro hrubovací operace. Při vyvrtávání se obrábí noži upnutými ve vyvrtávacích hlavách nebo tyčích viz. obr. 3.7.

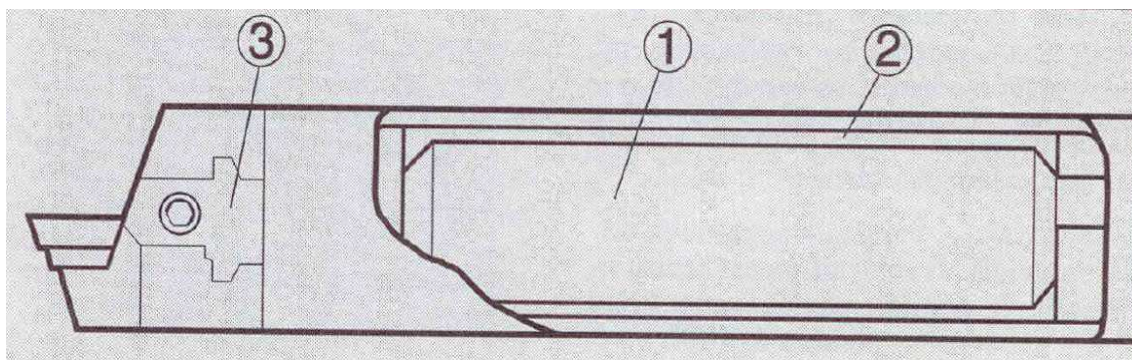


Obr. 3.7 Hrubovací vyvrtávací hlava ISCAR⁹

Vyvrátané díry mohou mít tvar válce, kuželu, nebo jiné rotační plochy. Mezi základní vyvrátací nástroje patří vyvrátací hlavy a vyvrátací tyče. V těchto jsou upnuty nože, které se podobají soustružnickým nožům, mají však upravenou geometrii břitu.⁵

Vyvrátací tyče jsou vyráběny v provedení tělesa z oceli, slinutého karbidu nebo z oceli vyztužené slinutým karbidem. Slinutých karbidů je zde používáno z důvodu lepší odolnosti proti deformaci. Slinutý karbid má přibližně třikrát větší modul pružnosti než ocel. Tyče ze slinutých karbidů se používají při velkém vyložení nástroje (až šestinásobek průměru tyče). Nevýhodou je jejich vysoká křehkost. Vyvrátací tyče z oceli vyztužené slinutými karbidy se vyznačují houževnatostí a vysokou tuhostí.¹

Vyvrátací tyče se systémem tlumení kmitů viz. obr. 3.8 jsou vhodné pro dosažení dobrých výsledků při obrábění i při vyložení nástroje velikosti sedminásobku průměru tyče. Vyvrátací tyče z oceli zesílené slinutým karbidem a opatřeny tlumičem kmitů jsou vhodné pro vyvrátání v délce větší než je desetinásobek průměru tyče.¹

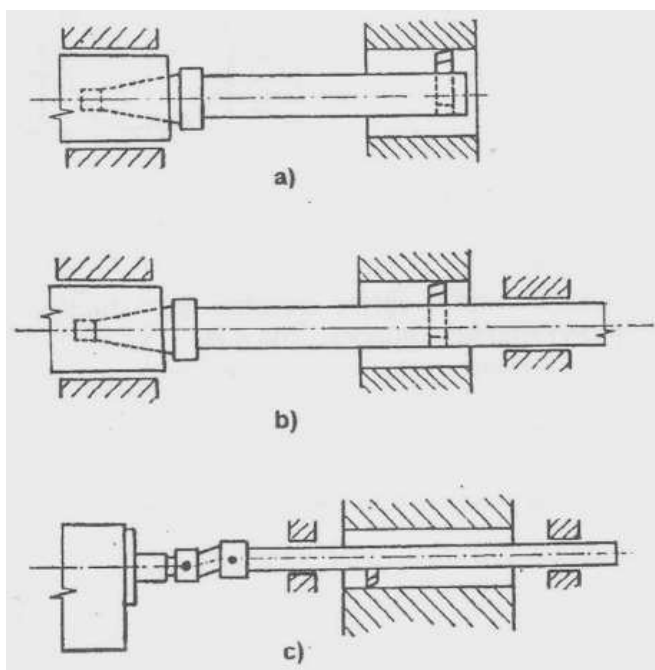


- 1 – tlumící těleso
- 2 – kapalina
- 3 – nástrojová hlavice

Obr. 3.8 Vyvrátací tyč s tlumičem kmitů¹

Vyvrátací tyč s tlumičem kmitů je delší než standardní vyvrátací tyč. V dutině uvnitř tyče tlumící těleso (1) pružně uloženo v kapalině (2). Kmity, přenášené z břitu přes nástrojovou hlavici (3) na tlumící těleso, jsou tlumeny kapalinou, která těleso obklopuje. Pohyby tlumícího tělesa nejsou shodné s kmitavým pohybem, který vzniká při obrábění. Vibrace tlumícího tělesa tedy působí proti vibracím na břitu jako tlumící prvek.

Vyvrátací tyče je možné upínat letmo, podepřít v jednom vodícím pouzdře nebo podepřít ve dvou vodících pouzdrech.⁵ Tyto základní způsoby upínání vyvrátacích tyčí viz. obr. 3.9.



a-letmo upnutá tyč

b-tyč podepřená v jednom vodícím pouzdře

c-tyč podepřená ve dvou vodících pouzdrech, spojená s vřetenem dvojitým kloubem

Obr. 3.9 Upínání vyvrtávacích tyčí⁵

3.5 Obrábění skříně vystružováním a vyhrubováním

Při požadavku na vyšší přesnosti děr se používá dokončovací metoda vystružování. Malé díry (do $\text{Ø}10$ mm) se po předhotovení (např. vrtání) pouze vystružují, díry větších průměrů se nejprve vyhrubují. Přídavky na vystružování a vyhrubování závisí zejména na požadované přesnosti, struktuře povrchu, materiálu nástroje a obrobku. Výstružníky a výhrubníky se vyrábějí v mnoha provedeních v závislosti na jejich technologickém nasazení (např. loupací, stavitelné, rozpínací, kuželové).⁵ Ruční stavitelný výstružník viz. obr. 3.10.



Obr. 3.10 Ruční stavitelný výstružník

4 OBRÁBĚNÍ S POUŽITÍM OTOČNÉHO STOLU

Při tomto způsobu obrábění bude využito možnosti otáčení stolu. Díky tomuto lze obrobek otočit o 180° a obrábět z druhé strany. Při obrábění děr je nezbytná správná volba nástrojů s ohledem na průměr a délku obráběných děr. Metoda obrábění s použitím otočného stolu je výhodnější z důvodu použití kratších nástrojů, které jsou i levnější. Určitou nevýhodou je možnost vychýlení osy díry vůči protilehlé díře.

4.1 Použité nástroje

Díra Ø68H7 bude předvrtána vrtákem Sandvik Coromant Corodrill 880 Ø58 mm viz. tab. 4.1, příloha 2. Tento nástroj má válcovou upínací stopku Ø 50 mm. Vrták bude vybaven náležitým držákem a upínacím adaptérem viz. příloha 3.

Tab. 4.1 Vrták CORODRILL 880 Ø58 mm⁸

Označení vrtáku	Adaptér	Středová VBD	Vnější VBD	Velikost spojky Capto
880-D5800L50-04	C5-391.27-20060	880-090608-C-GR	880-0906W12H-P-GR	C5

Pro hrubovací obrábění je použito vyvrtávacích nástrojů Sandvik Coromant DuoBore 391.68A (bez tlumení vibrací) pro díry Ø72 mm, Ø80K7, Ø90H7 a Ø130K7. Pro obrábění děr Ø68H7 a Ø70 mm je použito nástrojů Sandvik Coromant DuoBore 391.69A (s tlumením vibrací). Vyvrtávací nástroje použité při hrubovacím obrábění děr jsou uvedeny v tab. 4.2, příloha 4.

Tab. 4.2 Vyvrtávací nástroje DuoBore⁸

Průměr díry	Adaptér	Držák VBD	Typ VBD	Velikost spojky CAPTO
Ø72	C6-391.68A-6-063045C	391.68B-6-08430S12 B	SCMT 12 04 12-KR	C6
Ø80K7	C5-391.68A-6-063045C	391.68F-6-08436C12 B	CNMA 12 04 12-KR	C5
Ø68H7	C5-391.69A-5-050280A	391.68A-5-07026T16 B	TCMT 16 T3 12-KR	C5
Ø70	C5-391.69A-5-050280A	391.68A-5-07026T16 B	TCMT 16 T3 12-KR	C5
Ø90H7	C6-391.68A-6-063045C	391.68D-6-10136S12 B	SNMA 12 04 16-KR	C6
Ø120	C8-391.68A-7-080060D	391.68D-7-12540S12 B	SNMA 12 04 16-KR	C8
Ø130K7	C8-391.68A-7-080060D	391.68F-7-15040C16 B	CNMA 16 06 16-KR	C8

Při dokončovacím obrábění bude použito nástrojů Sandvik Coromant CoroBore 825. Nástroje jsou uvedeny v tab. 4.3, příloha 5.

Tab. 4.3 Vyvrtávací nástroje CoroBore 825⁸

Průměr díry	Adaptér	Kazeta	Typ VBD	Velikost spojky CAPTO
Ø68H7	C6-R825C-AAE097A	R825C-AF23STUC1103A	TCMT 1103 02-KF	C6
Ø80K7	C6-R825C-AAF055A	R825C-AF23STUC1103A	TCMT 1103 02-KF	C6
Ø90H7	C6-R825C-AAG067A	R825C-AF23STUC1103A	TCMT 1103 02-KF	C6
Ø130K7	C8-R825C-AAH077A	R825C-AF23STUC1103A	TCMT 1103 02-KF	C8

K těmto nástrojům jsou přiřazeny náležité držáky viz. tab. 4.4, příloha 6. Držáky jsou voleny s ohledem na upínací kužel vřetena vyvrtávačky ISO 50 a upínací stopky nástrojů. Díry Ø70 mm, Ø72 mm a Ø120 budou obráběny pouze hrubovacími nástroji.

Tab. 4.4 Držáky⁸

Velikost spojky CAPTO	Držák
C5	C5-390.140-50 030
C6	C6-390.140-50 030
C8	C8-390.140-50 070

4.2 Technologický postup

Technologický postup vyvrtávání děr s použitím otočného stolu je uveden v tab. 4.5. Všechny díry budou nejprve hrubovány, teprve potom budou obrobeny na čisto.

Tab. 4.5 Technologický postup s použitím otočného stolu

TECHNOLOGICKÝ POSTUP				
Název součásti: PŘEVODOVKA				
Materiál:	ČSN 42 2425		Hmotnost (kg) hrubá: 45,2	
Polotovar:	Hmotnost (kg) čistá: 41,6			
Pořadové číslo operace	Třídící číslo stroje	Pracoviště Typ stroje	Popis operace	Měřidla
1	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø72 mm v ose díry Ø80K7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
2	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø79,5 mm v ose díry Ø80K7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
3	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vrtat Ø58 v ose díry Ø68H7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
4	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø67,5 mm v ose díry Ø68H7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
5	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø70 mm v ose díry Ø68H7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
6	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø89,5 mm v ose díry Ø90H7	Posuvné měřítko, hloubkoměr

7	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Otočit stůl o 180°	
8	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø120 v ose díry Ø130K7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
9	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø129,5 v ose díry Ø130 K7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
10	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø130K7	Mikrometr, Posuvné měřítko
11	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Otočit stůl o 180°	
12	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø90H7	Mikrometr, Posuvné měřítko
13	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø80K7	Mikrometr, Posuvné měřítko
14	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø68H7	Mikrometr, Posuvné měřítko
15	94750	Obrobna	Odjehlit	
16	6236	Obrobna	Vypláchnout	
17	98630	Obrobna	Kontrola	Měřicí trny, Crysta plus M

5 OBRÁBĚNÍ BEZ POUŽITÍ OTOČNÉHO STOLU

Výhodou vyvrtávání děr bez využití možnosti otáčení stolu stroje je nižší riziko vzniku nesouososti protilehlých děr než při obrábění metodou s otáčením stolu. Při tomto způsobu obrábění je nevýhodou použití mnohem delších nástrojů.

5.1 Použité nástroje

Nástroje včetně držáků použité pro obrábění bez použití otočného stolu budou téměř shodné jako nástroje použité při předchozí metodě. Výjimku budou tvořit nástroje pro obrábění děr Ø120 mm a Ø130K7.

Pro vyvrtávání díry Ø120 mm bude použit tlumený vyvrtávací nástroj Sandvik Coromant DuoBore 391.69A viz. tab. 5.1, příloha 4.

Tab. 5.1 Vyvrtávací nástroj DUOBORE ⁸

Průměr díry	Adaptér	Držák VBD	Typ VBD	Velikost spojky CAPTO
Ø120	393.69A-7-27 060A	391.68A-7-125 40 T22B	TCMT 22 04 12-KR	C8

Pro vyvrtávání díry Ø130K7 bude použit nástroj Sandvik Coromant CoroBore 825, který svojí konstrukcí umožňuje zpětné vyvrtávání viz. tab. 4.3,

příloha 5. Tento nástroj bude vybaven příslušnými prodlužovacími adaptéry viz. tab. 5.2, příloha 7.

Tab. 5.2 Prodlužovací adaptéry⁸

Velikost spojky CAPTO	Prodlužovací adaptér 1	Prodlužovací adaptér 2
C8	C8-391.01-80 125A	C8-391.01-80 100A

5.2 Technologický postup

Technologický postup u metody bez použití otočného stolu viz. tab.5.3 je téměř shodný jako u předchozí metody kromě vyvrtávání děr Ø120 mm a Ø130K7. Díra Ø130K7 bude hrubována dokončovací vyvrtávací tyčí Sandvik Coromant CoroBore 825 z důvodu nutnosti použití zpětného vyvrtávání. Hrubování této díry bude provedeno ve čtyřech vrstvách. Přídavek na dokončení bude činit 1 mm.

Tab. 5.3 Technologický postup bez použití otočného stolu

TECHNOLOGICKÝ POSTUP				
Název součásti: PŘEVODOVKA				
Materiál:	ČSN 42 2425		Hmotnost (kg) hrubá: 45,2	
Polotovar:	Hmotnost (kg) čistá: 41,6			
Pořadové číslo operace	Třídící číslo stroje	Pracoviště Typ stroje	Popis operace	Měřidla
1	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø72 mm v ose díry Ø80K7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
2	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø79,5 mm v ose díry Ø80K7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
3	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vrtat Ø58 v ose díry Ø68H7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
4	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø67,5 mm v ose díry Ø68H7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
5	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø70 mm v ose díry Ø68H7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
6	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø89,5 mm v ose díry Ø90H7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
7	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø120 v ose díry Ø130K7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
8	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø129,5 v ose díry Ø130 K7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
9	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø130K7	Mikrometr, Posuvné měřítko

10	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø90H7	Mikrometr, Posuvné měřítko
11	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø80K7	Mikrometr, Posuvné měřítko
12	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø68H7	Mikrometr, Posuvné měřítko
13	94750	Obrobna	Odjehlit	
14	6236	Obrobna	Vypláchnout	
15	98630	Obrobna	Kontrola	Měřicí trny, Crysta plus M

6 OBRÁBĚNÍ POMOCÍ KOMBINACE METOD

Tato metoda obrábění spojuje výhody obrábění s použitím otáčení stolu stroje (produktivita hrubování) a bez použití otáčení stolu stroje (nízké riziko vzniku nesouososti děr Ø130K7 a Ø90H7).

6.1 Použité nástroje

Nástroje použité pro hrubování jsou shodné s nástroji použitými při obrábění metodou s využitím otáčení stolu viz. tab. 4.2, příloha 4.

Nástroje použité pro dokončovací obrábění jsou shodné s nástroji použitými pro obrábění bez využití otáčení stolu viz. tab. 4.3, příloha 5. Prodlužování nástavce pro obrábění díry Ø130K7 jsou shodné s nástavci použitými u předchozí metody obrábění viz. tab. 5.2, příloha 7.

6.2 Technologický postup

Technologický postup obrábění spojením metod s použitím a bez použití otáčení stolu viz. tab 6.2 je výhodným kompromisem obrábění. Tento způsob zaručuje vysokou produktivitu při hrubování děr Ø130K7 a Ø120 mm a zároveň zaručuje nízké riziko vzniku nesouososti děr Ø130K7 a Ø90H7.

Tab. 6.2 Technologický postup spojením metod obrábění

TECHNOLOGICKÝ POSTUP				
Název součásti: PŘEVODOVKA				
Materiál:	ČSN 42 2425		Hmotnost (kg) hrubá: 45,2	
Polotovár:	Hmotnost (kg) čistá: 41,6			
Pořadové číslo operace	Třídící číslo stroje	Pracoviště Typ stroje	Popis operace	Měřidla
1	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø72 mm v ose díry Ø80K7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
2	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø79,5 mm v ose díry Ø80K7	Posuvné měřítko, hloubkoměr

3	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vrtat Ø58 v ose díry Ø68H7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
4	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø67,5 mm v ose díry Ø68H7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
5	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø70 mm v ose díry Ø68H7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
6	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø89,5 mm v ose díry Ø90H7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
7	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Otočit stůl o 180°	
8	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø120 v ose díry Ø130K7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
9	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø129,5 v ose díry Ø130 K7	Posuvné měřítko, hloubkoměr
10	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Otočit stůl o 180°	
11	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø130K7	Mikrometr, Posuvné měřítko
12	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø90H7	Mikrometr, Posuvné měřítko
13	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø80K7	Mikrometr, Posuvné měřítko
14	34822	Obrobna WH(Q) 105 CNC	Vyvrtat Ø68H7	Mikrometr, Posuvné měřítko
15	94750	Obrobna	Odjehlit	
16	6236	Obrobna	Vypláchnout	
17	98630	Obrobna	Kontrola	Měřící trny, Crysta plus M

7 MĚŘENÍ A KONTROLA SKŘÍNĚ

Měření a kontrolování skříně je nutné provádět nejen po dokončení výrobního procesu, ale i během výroby. Měření a vizuální kontrola obráběných ploch během výroby může v případě vytvoření nevhodného rozměru nebo tvaru ušetřit značnou část nákladů spojenou s opravitelností, popř. neopravitelností výrobku.

7.1 Měření během výroby

Během výroby bude pro měření použito posuvné měřítko, hloubkoměr a třídotkový mikrometr pro vnitřní měření Kinex viz. tab. 7.1, příloha 8.

Tab. 7.1 Měřidla KINEX¹²

	Měřicí rozsah (mm)	Dělení stupnice (mm)	Katalogové číslo
Posuvné měřítko	0÷160	0,02	6000.20
Hloubkoměr	0÷300	0,02	2036
Třídotekový mikrometr	60÷70	0,005	7089.42
Třídotekový mikrometr	70÷80	0,005	7089.420
Třídotekový mikrometr	80÷90	0,005	7089.43
Třídotekový mikrometr	125÷150	0,005	7089.51

7.2 Měření po dokončení výroby

Po dokončení výroby skříně bude užito souřadnicového měřicího stroje Mitutoyo CRYSTA PLUS M 544 viz. obr. 6.1, příloha 9.



Crysta-Plus M s PC

Obr. 6.1 Mitutoyo CRYSTA PLUS M¹³

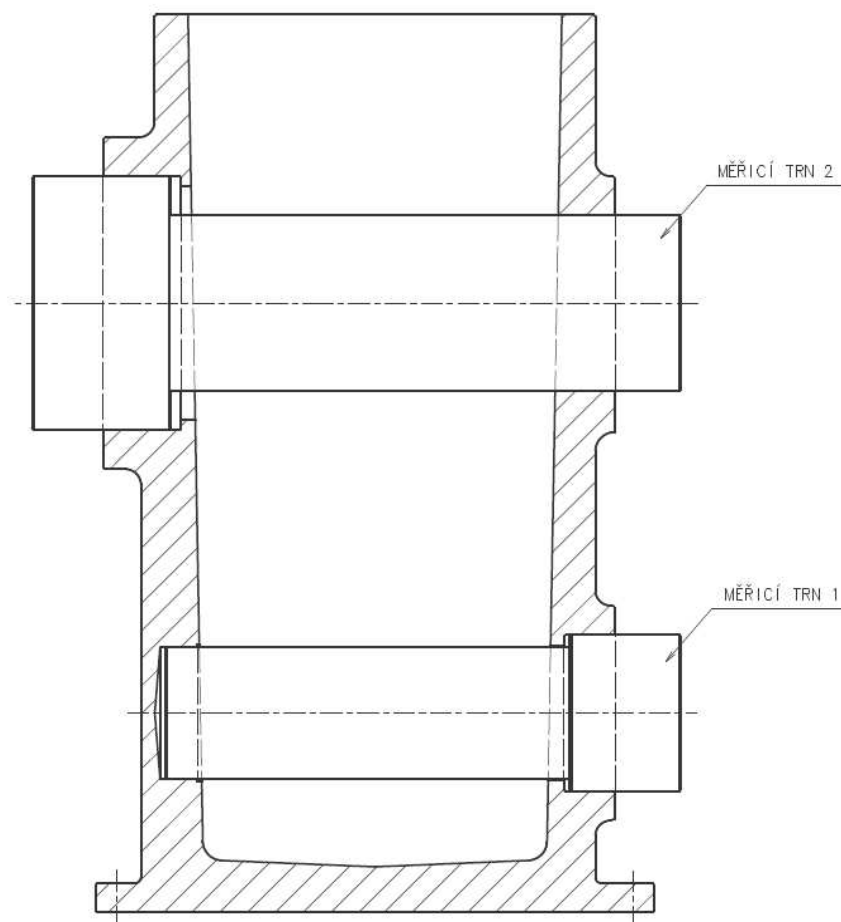
Tento ručně ovládaný stroj je vhodný pro rychlou a nekomplikovanou kontrolu dílů ve výrobě.¹³ Základní technické parametry jsou uvedeny v tab. 7.2.

Tab. 7.2 Základní parametry CRYSTA PLUS M 544 ¹³

	Měřicí rozsah (mm)
Osa x	500
Osa y	400
Osa z	400

7.3 Měření po dokončení výroby pomocí měřících trnů

Měření souososti děr pomocí měřících trnů speciálně vyrobených pro daný obrobek je levný způsob měření, vhodný v kusové a malosériové výrobě, pokud není k dispozici měřicí stroj. Značnou nevýhodou jsou nepřesnosti vzniklé vlivem tolerancí obrobených děr a nedokonalou válcovitostí měřících trnů. Princip této metody viz. obr. 7.2.



Obr. 6.2 Princip měření pomocí měřících trnů

ZÁVĚR

V tomto projektu jsou popsány metody obrábění děr pro uložení ložisek v převodových skříních. S ohledem na rozměry a způsoby obrábění je zvolen stroj pro obrábění – horizontální stolová vyvrtávačka WH(Q) 105 CNC. Číslicově řízený stroj zaručuje oproti konvenčnímu stroji nižší vedlejší časy. Díky spojení kvalitního stroje s CNC řízením a použití moderních nástrojů s výměnnými břitovými destičkami lze dosáhnout výborného výsledku obrábění.

Převodovou skříň je možné obrábět s využitím otáčení stolu stroje. Tato metoda přináší snížení nákladů jak při vlastním obrábění, tak i při pořizování nástroje pro obrábění v ose díry $\varnothing 130K7$. Při tomto způsobu obrábění bude použito kratšího nástroje. Výhodou kratšího dvoubřitého hrubovacího nástroje je možnost mnohem produktivnějšího hrubování než při zpětném vyvrtávání dokončovacím nástrojem. Tato metoda přináší zvýšené riziko nesouososti protilehlých děr $\varnothing 130K7$ a $\varnothing 90H7$ vlivem otočení stolu.

Při obrábění skříně bez využití otáčení stolu stroje je minimální riziko vzniku nesouososti děr $\varnothing 130K7$ a $\varnothing 90H7$ vlivem otáčení stolu. Pro díru $\varnothing 130K7$ je nutné použití dlouhého zpětného vyvrtávacího nástroje. Tento nástroj oproti nástroji použitému v předchozí metodě neumožňuje tak produktivně obrábět, protože není možné díru hrubovat dokončovacím nástrojem na jeden úběr materiálu.

Při obrábění spojením metod s použitím a bez použití otáčení stolu stroje bude zachována produktivita obrábění při zachování nízkého rizika vzniku nesouososti děr $\varnothing 130K7$ a $\varnothing 90H7$ vlivem otáčení stolu.

Pro kontrolu a měření skříně během obrábění je použito standardních měřidel – posuvného měřítka, hloubkoměru a třídotykového mikrometru pro měření děr. Kontrola a měření po dokončení obrábění je navrženo pro souřadnicový měřicí stroj Mitutoyo CRYSTA PLUS M 544. Jako levnější alternativa měření je navrženo měření pomocí měřících trnů.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. AB SANDVIK COROMANT – SANDVIK CZ s.r.o. *Příručka obrábění – Kniha pro praktiky*. Přel. M. Kudela. 1.vyd. Praha: Scientia s.r.o., 1997. 857 s. Přel. Z: *Modern Metal Cutting – A Practical Handbook*. ISBN 91-972299-4-6.
2. ŠTULPA, Miloslav, *CNC obráběcí stroje a jejich programování*. 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2008. 128 s. ISBN 978-80-7300-207-7
3. HUMÁR, Anton, *Materiály pro řezné nástroje*. 1. vyd. Praha: MM publishing, s.r.o., 2008. 236 s. ISBN 978-80-254-2250-2.
4. PTÁČEK, Luděk a kol. *Nauka o materiálu II*. 2. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2002. 397 s. ISBN 80-7204-248-3.
5. KOČMAN, Karel, PROKOP, Jaroslav. *Technologie obrábění*. 2.vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2005. 272 s. ISBN 80-214-3068-0.
6. HOFMANN, Petr, *Obrábění za sucha – ano, či ne? : 2. část. MM Průmyslové spektrum*. Prosinec 2001, 12, s. 8 – 10. ISSN 1212-2572.
7. *TOS VARNSDORF* [online]. 2010 [cit. 25.3.2010]. Dostupné z www.tosvarnsdorf.cz/cz/produkty/horizontalni-vyvrtaacky-stolove/wh-q-105-cnc/
8. *SANDVIK COROMANT* [online]. 2010 [cit. 12.4.2010]. Dostupné z www.coromant.sandvik.com/cz
9. *ISCAR* [online]. 2010 [cit. 12.4.2010]. Dostupné z www.iscar.com/Ecat/familyHDR.asp/fnum/1324/app/105/mapp/BO/GFSTYP/M/type/1/lang/EN
10. *PRAMET TOOLS* [online]. 2010 [cit. 13.4.2010]. Dostupné z www.pramet.com/index58ff.html?lang=cz&menu=sortiment2
11. *SECOTOOLS* [online]. 2010 [cit. 19.4.2010]. Dostupné z www.secotools.com/CorpWeb/Products/Advanced_cutting_materials/gb_cbn_chs_broschyr_lr.pdf
12. *KINEX CZ* [online]. 2010 [cit. 19.4.2010]. Dostupné z www.kinex.cz/document/katalog.pdf
13. *MITUTOYO ČESKO* [online]. 2010 [cit. 19.4.2010]. Dostupné z www.mitutoyo.cz/pdf/katalog/cz/432-445.pdf

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Zkratka/Symbol	Jednotka	Popis
CBN	-	Kubický nitrid bóru
CNC	-	Číslicové řízení
VBD	-	Výměnná břitová destička

SEZNAM PŘÍLOH

- | | |
|-----------|-----------------------|
| Příloha 1 | Výkres skříně |
| Příloha 2 | Vrták CoroDrill 880 |
| Příloha 3 | Adaptéry pro vrtáky |
| Příloha 4 | Nástroje DuoBore |
| Příloha 5 | Nástroje CoroBore |
| Příloha 6 | Držáky |
| Příloha 7 | Prodlužovací adaptéry |
| Příloha 8 | Měřidla Kinex |
| Příloha 9 | Měřicí stroj Mitutoyo |

Příloha 2

Vrták CoroDrill 880

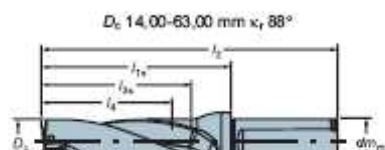
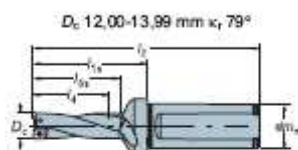
VRTÁNÍ CoroDrill® 880

CoroDrill® 880 4 x D_c

Průměr vrtáku 44,00-58,00 mm

Válcová stopka

Plotka de ISO 9766



l_4 = programová délka

Průměr vrtáku, mm	12.00 - 43.99	44.00 - 52.99	53.00 - 63.00
Tolerance otvoru, 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
Maximální hloubka díry, l_4	4 x D_c		

Průměr vrtáku		Rozměry, mm						Radiální sálzení	
D_c , mm	Objednávací kód	d_{m0}	l_1	l_2	l_3	l_4	$\frac{\Delta}{\phi}$		D_c Max
08 44	880-D4400L90-04	50	211	291	180	176	2.6	1.50	47.0
45	880-D4500L90-04	50	217	297	185	180	2.6	1.40	47.8
46	880-D4600L90-04	50	222	302	189	184	2.7	1.30	48.6
47	880-D4700L90-04	50	226	306	193	188	2.8	1.10	49.2
48	880-D4800L90-04	50	231	311	197	192	2.9	1.00	50.0
49	880-D4900L90-04	50	235	315	201	196	3.0	0.90	50.8
50	880-D5000L90-04	50	240	320	205	200	3.1	0.80	51.6
51	880-D5100L90-04	50	245	325	209	204	3.2	0.80	52.2
52	880-D5200L90-04	50	249	329	213	208	3.3	0.50	53.0
09 53	880-D5300L90-04	50	254	334	217	212	3.4	2.00	57.0
54	880-D5400L90-04	50	258	338	221	216	3.5	1.90	57.8
55	880-D5500L90-04	50	264	344	226	220	3.7	1.70	58.4
56	880-D5600L90-04	50	269	349	230	224	3.8	1.60	59.2
57	880-D5700L90-04	50	273	353	234	228	3.9	1.50	60.0
58	880-D5800L90-04	50	278	358	238	232	4.0	1.40	60.8

Příloha 3

Adaptéry pro vrtáky

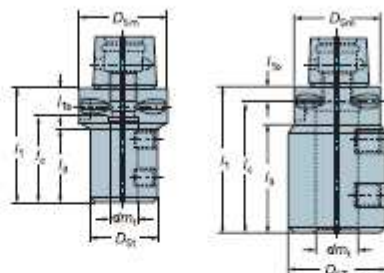
SYSTEMY PRO UPÍNÁNÍ NÁSTROJŮ

Coromant Capto® – Adaptéry pro rotační nástroje

Adaptéry pro vrtáky

Stopka dle ISO 9766

391.27



l_1 = programovací délka

Velikost spojky	Objednávací kód	Řezná kapalina ¹⁾	Rozměry, mm							
			D_{EN}	d_M	D_B	l_{P^2}	l_{E^2}	l_3	l_2	$\frac{\Delta}{\Delta_1}$
C3	C3-391.27-16 096	1	32	16	38	56	8.5	49.5	41	0.4
	C3-391.27-20 060	1	32	20	40	60	8.5	51.5	45	0.4
C4	C4-391.27-16 096	1	40	16	36	56	6.5	49.5	32.5	0.6
	C4-391.27-20 060	1	40	20	40	60	8.5	51.5	60	0.6
	C4-391.27-25 077	1	40	25	45	77	19.5	57.5	57	0.7
C5	C5-391.27-16 065	1	50	16	36	65	15.5	49.5	41.7	0.7
	C5-391.27-20 060	1	50	20	40	60	8.5	51.5	37.7	0.7
	C5-391.27-25 071	1	50	25	45	71	8.5	62.5	46.7	0.8
	C5-391.27-32 075	1	50	32	52	75	13.5	61.5	55	1.0
C6	C6-391.27-16 070	1	63	16	36	70	20.5	49.5	43	1.2
	C6-391.27-20 070	1	63	20	40	70	18.5	51.5	43.8	1.1
	C6-391.27-25 070A	1	63	25	45	72	12.5	59.5	45.8	1.2
	C6-391.27-32 075	1	63	32	52	75	13.5	61.5	49.8	1.3
	C6-391.27-40 095	1	63	40	65	85	13.5	71.5	63	1.6
	C6-391.27-50 115	1	63	50	75	115	33.5	81.5	93	2.6
C8	C8-391.27-16 080	1	80	16	36	80	30.5	49.5	42	2.1
	C8-391.27-20 080	1	80	20	40	80	28.5	51.5	43.8	2.2
	C8-391.27-25 085	1	80	25	45	85	27.5	57.5	49.8	2.4
	C8-391.27-32 090	1	80	32	52	90	28.5	61.5	53.8	2.6
	C8-391.27-40 095	1	80	40	65	95	23.5	71.5	62.8	2.8
	C8-391.27-50 100	1	80	50	75	100	18.5	81.5	68.6	3.1

1) 0 = bez přívodu řezné kapaliny, 1 = s přívodem řezné kapaliny středem, 6 = s přívodem řezné kapaliny přírubou, 7 = s přívodem řezné kapaliny středem i přírubou

2) Programovací délka pro vrtáky Coromant UJ

3) Programovací délka pro vrtáky Coromant Delta

Nástroje Duobore

VYVRTÁVÁNÍ Hrubování

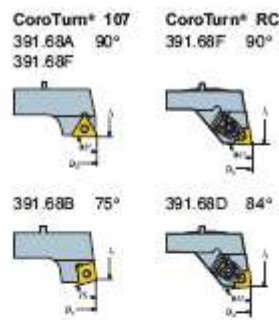
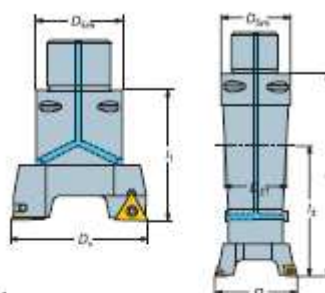
Duobore®

Vyvrtačí nástroj 391.68A se 2 břitovými destičkami
Coromant Capto®



Vrtací rozsah:
Hloubka díry:
Tolerance díry:
Rezná kapalina:
Oblast použití:

25 – 150 mm
4 x D_{ve}
IT9
Vnitřní převod
Hrubovací vyvrtávání



l_1 = programovací délka

Rozsah vrtávacích průměrů	1. Držák VBD ¹⁾⁴			4. Adaptér		Rozměry, mm				
D_c min. – max.	Velikost spojky	Úhel nastavení α_c	Typ břitové destičky ¹⁾	Objednací kód	Objednací kód	Δ	D_{ve}	D_{D}	$l_1^{2)}$	l_2
25–32	C3	90°	CC...06	391.68A-1-032 13 C06 B	C3-391.68A-1-021 068 B	0.3	32	24	81	47
		75°	CC...06	391.68B-1-032 13 C06 B						
30–38	C3	90°	CC...06	391.68A-2-038 13 C06 B	C3-391.68A-2-028 064 B	0.5	32	29	97	62
		75°	CC...06	391.68B-2-038 13 C06 B						
37–47	C3	90°	TC...1103	391.68F-3-047 16 TC11 B	C3-391.68A-3-032 034 B	0.3	32	–	50	–
		75°	CC...06	391.68B-3-047 16 C06 B						
46–58	C4	90°	TC...16	391.68A-4-056 24 T16 B	C4-391.68A-4-040 041 B	0.6	40	–	65	–
		75°	SC...09	391.68B-4-056 24 B09 B						
55–70	C5	90°	TC...16	391.68A-5-070 26 T16 B	C5-391.68A-5-050 044 B	0.9	50	–	70	–
		75°	SC...09	391.68B-5-070 26 B09 B						
69–84	C5/C6	90°	TC...16	391.68A-6-084 30 T16 B	C5-391.68A-6-063 045 C	1.4	50	–	75	–
		75°	SC...12	391.68B-6-084 30 B12 B						
		90°	CN...12	391.68F-6-084 36 C12 B	C5-391.68A-6-063 045 C	1.5	50	–	81	–
		84°	SN...12	391.68D-6-084 36 B12 B						
83–101	C5/C6	90°	TC...16	391.68A-6-101 30 T16 B	C5-391.68A-6-063 045 C	1.6	50	–	75	–
		75°	SC...12	391.68B-6-101 41 B12 B						
		90°	TC...22	391.68A-6-101 41 T22 B	C5-391.68A-6-063 045 C	1.6	50	–	86	–
		75°	SC...12	391.68B-6-101 41 B12 B						
99–125	C8	90°	CN...12	391.68F-6-101 36 C12 B	C5-391.68A-6-063 045 C	1.6	50	–	81	–
		84°	SN...12	391.68D-6-101 36 B12 B						
		90°	TC...16	391.68A-7-125 40 T16 B	C8-391.68A-7-080 060 D	4.0	80	–	100	–
		75°	SC...12	391.68B-7-125 40 B12 B						
90°	CN...12	391.68F-7-125 40 C12 B	C8-391.68A-7-080 060 D	4.3	80	–	100	–		
84°	SN...12	391.68D-7-125 40 B12 B							C8-391.68A-7-080 060 D	4.3
123–150	C8	90°	TC...16	391.68A-7-150 40 T16 B	C8-391.68A-7-080 060 D	4.1	80	–		
		90°	TC...22	391.68A-7-150 40 T22 B					C8-391.68A-7-080 060 D	4.7
		75°	SC...12	391.68B-7-150 40 B12 B	C8-391.68A-7-080 060 D	4.7	80	–		
		90°	CN...12	391.68F-7-150 40 C12 B					C8-391.68A-7-080 060 D	4.7
		90°	CN...16	391.68F-7-150 40 C16 B	C8-391.68A-7-080 060 D	4.7	80	–		
		84°	SN...12	391.68D-7-150 40 B12 B					C8-391.68A-7-080 060 D	4.7
84°	SN...15	391.68D-7-150 44 B15 B	C8-391.68A-7-080 060 D	4.7	80	–	104	–		

1) VBD se objednávají samostatně.
 2) Při suplověném vyvrtávání rozměr l_1 varovat o 0,5 nebo 1 mm.
 3) Krouticí moment pro upnutí držáků VBD CoroTurn® 107
 4) Krouticí moment pro upnutí držáků VBD CoroTurn® RC

Utahovací moment pro Coromant Capto:
 Velikost C3: 40-50 Nm
 Velikost C4: 50-60 Nm
 Velikost C5: 90-100 Nm
 Velikost C6-C8: 160-180 Nm

Nástroje Duobore

Hrubování VYVRTÁVÁNÍ

Vyrtávání se dvěma břity



Použití: 2 Držáky VBD
1 Adaptér

Stupňovité vyrtávání



Použijte držáky VBD 90°.

Použití: 2 Držáky VBD
1 Podložka
1 Adaptér

Vyrtávání s jedním břitem



Použití: 1 Držák VBD
1 Kryt
1 Adaptér

Nm	2. Podložka (mm)	3. Kryt
4.8 ⁰	5549 125-01 (0.5)	5623 010-01
	5549 125-02 (0.5)	5623 010-02
	5549 125-03 (0.5)	5623 010-03 A
9.0 ⁰	5549 125-04 (0.5)	5623 010-04
16.0 ⁰	5549 125-05 (1.0)	5623 010-05 A
16.0 ³	5549 125-06A (1.0)	5623 010-06 B
75.0 ⁰	5549 125-06A (1.0)	5623 010-06 B
16.0 ³	5549 125-06A (1.0)	5623 010-06 B
	5549 125-06A (1.0)	5623 010-06 B
75.0 ⁰	5549 125-06A (1.0)	5623 010-06 B
38.0 ³	5549 125-08 (1.0)	5623 010-07 A
120.0 ⁰	5549 125-08 (1.0)	5623 010-07 A
	5549 125-08 (1.0)	5623 010-07 A
38.0 ³	5549 125-08 (1.0)	5623 010-07 A
120.0 ⁰	5549 125-08 (1.0)	5623 010-07 A
	5549 125-08 (1.0)	5623 010-07 A

1. Držáky VBD
2. Podložka
3. Kryt
4. Adaptér

Coromant Capto®

Montáž
Poznámka
Při montáži zajistěte, aby se značky kryly.

Příklad objednání kompletního nástroje zahrnující adaptér a držáky VBD:
2 kusy 391.68A-1-032-13 C06 B (držáky VBD)
1 kus C3-391.68A-1-021 068 B (adaptér)

Nástroje Duobore

VYVRTÁVÁNÍ Hrubování

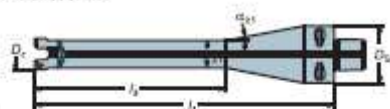
Duobore®

Tlumený vyvrtávací nástroj 391.69A se 2 břitovými destičkami
Coromant Capto®

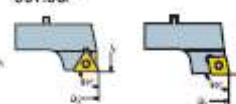


Silent Tools®

Provedení 1

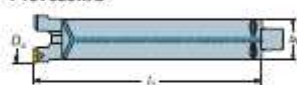


CoroTurn® 107
391.68A 90°
391.68F

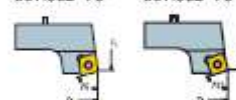


Rozsah vyvrtávaných průměrů: 25-101 mm

Provedení 2



391.68B 75°



Hloubka díry: 6 x D_{2n}
Tolerance díry: IT9
Rezná kapalina: Vnitřní přívod
Oblast použití: Hrubovací vyvrtávání
Max. otáčky: 6000 ot/min

l₁ = programová délka

Rozsah vyvrtávaných průměrů				1. Dílák VBD	4. A adaptér	Rozměry, mm						
D _c min. – max.	Velikost spojky	Úhel nastavení κ _v	Typ břitové destičky	Objednávací kód	Objednávací kód	Tvar	Δ	D _{2n}	D ₂₁	l ₁ ¹⁾	l ₂	α ₂₁
25–32	C3	90° 75°	CC...06	391.68A-1-032 13 C06 B 391.68B-1-032 13 C06 B	C3-391.69A-1-022 200 A	1	0.7	32	22	215	138	4.8
30–38		90° 75°	CC...06	391.68A-2-038 13 C06 B 391.68B-2-038 13 C06 B	C3-391.69A-2-026 211 A	1	1.0	32	26	224	162	4.8
37–47	C4	90° 75°	TC...1103 CC...06	391.68F-3-047 16 TC11 B 391.68B-3-047 16 C06 B	C4-391.69A-3-032 262 A	1	1.9	40	32	278	198	4.8
46–56	C5	90° 75°	TC...16 SC...09	391.68A-4-056 24 T16 B 391.68B-4-056 24 S09 B	C5-391.69A-4-040 308 A	1	3.0	50	40	332	246	4.8
55–70		90° 75°	TC...16 SC...09	391.68A-5-070 26 T16 B 391.68B-5-070 26 S09 B	C5-391.69A-5-060 280 A	2	4.1	50	-	306	-	-
69–84	C6	90° 75°	TC...16 SC...12	391.68A-6-084 30 T16 B 391.68B-6-084 30 S12 B	C6-391.69A-6-063 367 A	2	9.1	63	-	397	-	-
83–101		90° 75°	TC...16 TC...22 SC...12	391.68A-6-101 30 T16 B 391.68A-6-101 41 T22 B 391.68B-6-101 41 S12 B	C6-391.69A-6-063 367 A C6-391.69A-6-063 367 A	2	9.1	63	-	408	-	-

1) VBD se objednávají samostatně.
2) R₁ stupňovitěm vyvrtávání rozměr l₁ vzroste o 0,5 nebo 1 mm.
3) Krouticí moment pro upnutí posuvných dílků VBD

Utahovací moment pro Coromant Capto:
Velikost C3: 40-50 Nm
Velikost C4: 50-60 Nm
Velikost C5: 90-100 Nm
Velikost C6-C8: 160-180 Nm

Nástroje Duobore

Hrubování VYVRTÁVÁNÍ

Vyvtávání se dvěma břity



Použití: 2 Držáky VBD
1 Adaptér

Stupňovitě vyvtávání



Použijte držáky VBD 90°.

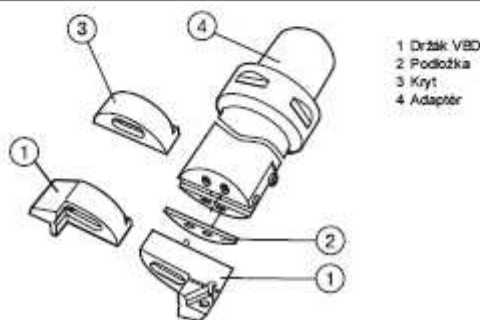
Použití: 2 Držáky VBD
1 Podložka
1 Adaptér

Vyvtávání s jedním břitem



Použití: 1 Držák VBD
1 Kryt
1 Adaptér

Nm ²	2. Podložka (mm)	3. Kryt
4.8	5549 125-01 (0.5)	5623 010-01
	5549 125-02 (0.5)	5623 010-02
	5549 125-03 (0.5)	5623 010-03A
9.0	5549 125-04 (0.5)	5623 010-04
16.0	5549 125-05 (1.0)	5623 010-05A
	5549 125-06A (1.0)	5623 010-06B
	5549 125-06A (1.0)	5623 010-06B
	5549 125-06A (1.0)	5623 010-06B



Příklad objednání kompletního nástroje zahrnující adaptér a držáky VBD:
2 kusy 391.68A-1-032-13 C06 B (držáky VBD)
1 kus C3-391.69A-1-022 200 A (adaptér)

Nástroje CoroBore

VYVRTÁVÁNÍ Dokončování

CoroBore™ 825

Rozsah vyvrtávaných průměrů 23 - 176.6 mm

Coromant Capto®

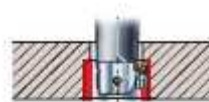
HSK



Konvenční vyvrtávání



Zpětné vyvrtávání



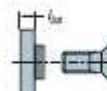
92° CoroTurn® 107
R825x-AFxxSTUC



92° CoroTurn® 111
R825x-AFxxSTUP



Sada distanční vložky



Rozsah vyvrtávaných průměrů 23-176.6 mm
 Tolerance díry IT6
 Nastavení průměru 0.002 mm
 Řezná kapalina Vnitřní přívod
 Řezná rychlost, V_c max. 1200 m/min
 Seřizujte vždy od středu k obvodu.

Rozsah vyvrtávaných průměrů ¹⁾							Kazeta	Distanční vložka
D _h ²⁾ min-max	D _h ²⁾ min-max	D _h ²⁾ min-max	Velikost spojky	Úhel nastavení κ _r	Typ bitových destiček ³⁾	Objednací kód	Objednací kód	
23-29	29-35	29-29	C3 C4 HSK 63-A/C	92° 92°	TP_06 TC_06	R825A-AF11STUP06T1A R825A-AF11STUC06T1A	825A-090A	
28-36	34-42	34-36	C3 C4 HSK 63-A/C	92° 92°	TP_06 TC_06	R825A-AF11STUP06T1A R825A-AF11STUC06T1A	825A-090A	
35-45	42-52.2	42-45	C3 C4 HSK 63-A/C	92° 92°	TP_09 TC_09	R825B-AF17STUP0902A R825B-AF17STUC0902A	825B-036A	
44-56	51.2-63.2	51-56	C4 C5 HSK 63-A/C	92° 92°	TP_09 TC_09	R825B-AF17STUP0902A R825B-AF17STUC0902A	825B-036A	
55-70	64.6-79.6	63-70	C5 C6 HSK 63-A/C	92° 92°	TP_11 TC_1103	R825C-AF23STUP1103A R825C-AF23STUC1103A	825C-048A	

¹⁾ Rozměry jsou uvedeny pro VBD s poloměrem špičky 0.4 mm.

²⁾ VBD se objednávají samostatně.

³⁾ Hloubka díry

Maximální doporučená hloubka otvoru v případě, že vyvrtávaný průměr je menší, než průměr spojky, např. pro průměr 23-36 mm = 2x D_h, a pro průměr 35-70 mm = 1.5x D_h.

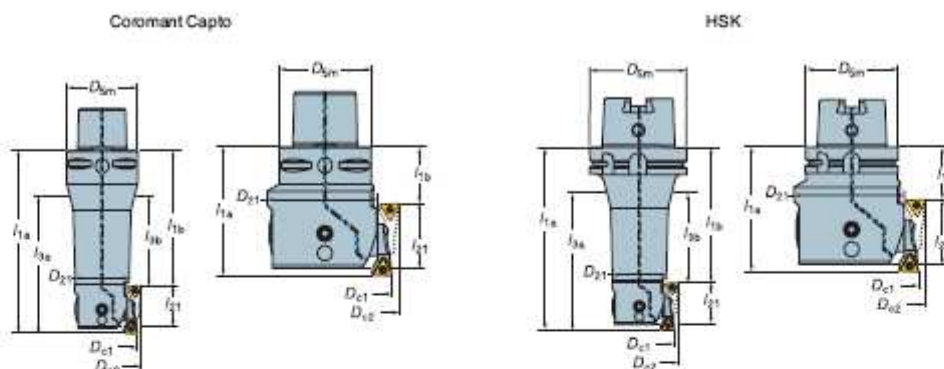
Maximální doporučená hloubka otvoru v případě, že vyvrtávaný průměr je větší, než průměr spojky D_h, je 4x D_h.

⁴⁾ Rozsah vyvrtávaných průměrů při použití distanční vložky pro konvenční nebo zpětné vyvrtávání.

⁵⁾ Rozsah vyvrtávaných průměrů pro zpětné vyvrtávání bez použití distanční vložky.

Nástroje CoroBore

Dokončování VYVRTÁVÁNÍ



Δ = programovací délka

Adaptér	Rozměry, mm								Způsob vyvrtávání
Objednací kód	Δ	D_{9m}	h_{1a}	h_{1b}	h_{1c}	h_{1d}	h_{1e}	h_{1f}	h_{1g}
C3-R825A-AAA065A	0.28	32	76	?	3.0	54	19.5		(2xDc)-22
C4-R825A-AAA074A	0.45	40	85	?	3.0	63	19.5		
HA05-R825A-AAA086A	0.91	63	97	?	3.0	75	19.5		
C3-R825A-AB072A	0.38	32	83	?	3.0	61	19.5		(2xDc)-22
C4-R825A-AB094A	0.56	40	95	?	3.0	73	19.5		
HA05-R825A-AB097A	1.04	63	108	?	3.0	86	19.5		
C3-R825B-AAC031A	0.28	32	48	?	3.6	14	31		-
C4-R825B-AAC066A	0.61	40	83	?	3.6	49	31		(1.5°Dc)-34
HA05-R825B-AAC081A	1.11	63	96	?	3.6	64	31		(1.5°Dc)-34
C4-R825B-AAD039A	0.53	40	56	?	3.6	22	31		(1.5°Dc)-34
C5-R825B-AAD091A	1.14	50	98	?	3.6	64	31		
HA05-R825B-AAD094A	1.47	63	111	?	3.6	77	31		
C5-R825C-AAE043A	0.98	50	66	?	4.8	20	42		-
C5-R825C-AAE097A	2.27	63	120	?	4.8	74	42		(1.5°Dc)-46
HA05-R825C-AAE101A	1.98	63	124	?	4.8	78	42		(1.5°Dc)-46

Příklad objednávky: 1 kus R825A-AF11STUP06T1A
1 kus C3-R825A-AAA065A

Nástroje CoroBore

VYVRTÁVÁNÍ

Dokončování

CoroBore™ 825

Rozsah vyvrtávaných průměrů 23 - 176.6 mm

Coromant Capto®

HSK



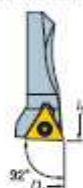
Konvenční vyvrtávání



Zpětné vyvrtávání



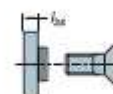
92° CoroTurn® 107
R825x-AFxxSTUC



92° CoroTurn® 111
R825x-AFxxSTUP



Sada distanční vložky



Rozsah vyvrtávaných průměrů 23-176.6 mm
 Tolerance díry IT6
 Nastavení průměru 0.002 mm
 Rezná kapalina Vnější přívod
 Rezná rychlost, Vc max: 1200 m/min
 Seřizujte vždy od středu k okvodu.

Rozsah vyvrtávaných průměrů¹⁾

Rozsah vyvrtávaných průměrů ¹⁾			Kazeta				Distanční vložka
D_{cl} min-max	D_{cl}^4 min-max	$D_{cl}^{5)}$ min-max	Velikost spojky	Úhel nastavení α	Typ bitových desček ²⁾	Objednací kód	Objednací kód
69-87	78.6-96.6	78-87	C5	92°	TP...11	R825C-AF23STUP1103A	825C-048A
			C6	92°	TC...1103	R825C-AF23STUC1103A	
			HSK 63-A/C				
86-107	95.6-116.6	95-107	C5	92°	TP...11	R825C-AF23STUP1103A	825C-048A
			C6	92°	TC...1103	R825C-AF23STUC1103A	
			HSK 63-A/C				
106-137	115.6-146.6	115-137	C6	92°	TP...11	R825C-AF23STUP1103A	825C-048A
			C8	92°	TC...1103	R825C-AF23STUC1103A	
			HSK 100-A/C				
136-167	145.6-176.6	145-167	C6	92°	TP...11	R825C-AF23STUP1103A	825C-048A
			C8	92°	TC...1103	R825C-AF23STUC1103A	
			HSK 100-A/C				

1) Rozměry jsou uvedeny pro VBD s poloměrem špičky 0.4 mm.

2) VBD se objednávají samostatně.

3) Hloubka díry

Maximální doporučená hloubka otvoru v případě, že vyvrtávaný průměr je menší, než průměr spojky, např. pro průměr 23-36 mm = 2x D_{cl} , a pro průměr 35-70 mm = 1.5x D_{cl} .

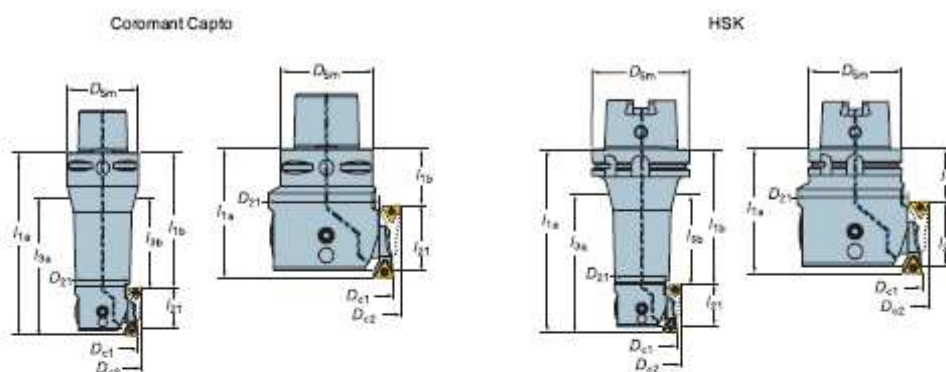
Maximální doporučená hloubka otvoru v případě, že vyvrtávaný průměr je větší, než průměr spojky D_{cl} , je 4x D_{cl} .

4) Rozsah vyvrtávaných průměrů při použití distanční vložky pro konvenční nebo zpětné vyvrtávání.

5) Rozsah vyvrtávaných průměrů pro zpětné vyvrtávání bez použití distanční vložky.

Nástroje CoroBore

Dokončování VYVRTÁVÁNÍ



Adaptér	Rozměry, mm						Zpětné vyvrtávání				λ = programovací délka
	Δ	D_{sm}	D_{21}	l_{1a}	l_{1b}	l_{1c}	l_{1d}	l_{1e}	l_{1f}	l_{1g}	
Objeđnací kód											
C8-R825C-AAF047A	1.38	50	63	70	³⁾	4.8	24	42	-		
C8-R825C-AAF055A	1.87	63	63	78	³⁾	4.8	32	42	-		
HA05-R825C-AAF059A	1.69	63	63	82	³⁾	4.8	36	42	-		
C8-R825C-AAG053A	2.17	50	80	76	³⁾	4.8	30	42	-		
C8-R825C-AAG057A	2.62	63	80	90	³⁾	4.8	44	42	-		
HA05-R825C-AAG072A	2.31	63	80	95	³⁾	4.8	49	42	-		
C8-R825C-AAH057A	3.10	63	100	90	³⁾	4.8	44	42	-		
C8-R825C-AAH077A	4.30	80	100	100	³⁾	4.8	54	42	-		
HA10-R825C-AAH087A	5.20	100	100	110	³⁾	4.8	64	42	-		
C8-R825C-AAI057A	3.90	63	130	90	³⁾	4.8	44	42	-		
C8-R825C-AAI077A	5.00	80	130	100	³⁾	4.8	54	42	-		
HA10-R825C-AAI087A	5.80	100	130	110	³⁾	4.8	64	42	-		

Příklad objeđnávky: 1 kus R825A-AF11STUP06T1A
1 kus C3-R825A-AAA065A

Příloha 6

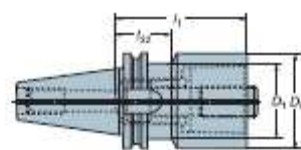
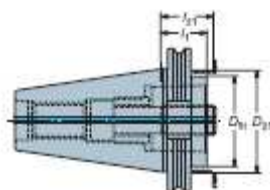
Držáky

SYSTEMY PRO UPÍNÁNÍ NÁSTROJŮ Coromant Capto® – Základní držáky

Základní držák

ISO 7388/1 (DIN 69871-A)

390.140 / 390.140HD



O6-390.140-40 085
Pouze pro lehké obrábění.

l_1 = programovat délka

Kuzel	Velikost spočky	Objednací kód	Řezná kapalina ¹⁾	Rozměry, mm						Konstrukčně předvýřazené
				D_1	D_2	$D_{2 \text{ max}}$	l_1	l_{21}	l_{22}	
ISO30	C3	C3-390.140-30 030	1	32		45	30	35	0.5	
ISO30		C3-390.140-30 060	1	32		45	60	35	0.7	
ISO40		C3-390.140-40 030	1	32		50	30	35	0.8	⊗
ISO40	C4	C3-390.140-40 060	1	32		50	60	35	1.2	⊗
ISO60		C3-390.140-50 030	1	32		80	30	35	2.6	
ISO60		C3-390.140-50 060	1	32		80	60	35	2.8	
ISO40	C5	C4-390.140-40 030	1	40		50	30	35	0.8	⊗
ISO40		C4-390.140-40 060	1	40		50	60	35	1.2	⊗
ISO60		C4-390.140-50 030	1	40		80	30	35	2.6	
ISO60	C6	C4-390.140-50 060	1	40		80	60	35	2.8	
ISO40		C5-390.140-40 030	1	50		50	30	35	0.8	⊗
ISO40		C5-390.140-40 070	1	50		50	70	35	1.2	⊗
ISO60	C8	C5-390.140-50 030	1	50		80	30	35	2.6	
ISO60		C5-390.140-50 070	1	50		80	70	35	2.8	
ISO40		O6-390.140-40 085	1	63	50		85		35	2.3
ISO60	C8X	O6-390.140-50 030	1	63		80	30	35	2.6	
ISO60		O6-390.140-50 080	1	63		80	80	35	3.7	
ISO60		C8-390.140-50 070	1	80		80	70	35	3.9	
ISO60	C8X	C8-390.140-50 120	1	80		80	120	35	5.5	
ISO60		C8X-390.140-60 030	1	100		80	30	35	9.0	

¹⁾ 0 = bez přívodu řezné kapaliny, 1 = s přívodem řezné kapaliny středem, 6 = s přívodem řezné kapaliny přírubou, 7 = s přívodem řezné kapaliny středem i přírubou

Příloha 7

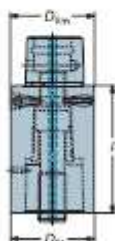
Prodlužovací adaptéry

Coromant Capto® – Adaptéry pro rotační nástroje

SYSTÉMY PRO UPÍNÁNÍ NÁSTROJŮ

Prodlužovací adaptér

391.01



l_1 = programovací délka

Velikost spojky			Rozměry, mm				
Strana stroje	Strana nástroje	Objednací kód	Řezná kapalina†	D_{20}	D_3	l_1	$\frac{D_{20}}{D_3}$
C3	C3	C3-391.01-32 060A	1	32	32	60	0.4
	C3	C3-391.01-32 080A	1	32	32	80	0.5
C4	C4	C4-391.01-40 060A	1	40	40	60	0.5
	C4	C4-391.01-40 080A	1	40	40	80	0.7
C5	C5	C5-391.01-50 080A	1	50	50	80	1.1
	C5	C5-391.01-50 100A	1	50	50	100	1.4
C6	C6	C6-391.01-63 100A	1	63	63	100	2.2
	C6	C6-391.01-63 140A	1	63	63	140	3.1
C8	C8	C8-391.01-80 100A	1	80	80	100	3.6
	C8	C8-391.01-80 125A	1	80	80	125	4.6
C&X	C&X	C&X-391.01-100 100	1	100	100	100	5.8

† 0 = bez přívodu řezné kapaliny, 1 = s přívodem řezné kapaliny středem, 6 = s přívodem řezné kapaliny přírubou, 7 = s přívodem řezné kapaliny středem i přírubou

Příloha 8

Měřidla Kinex


Posuvné měřítko s hloub. a vnitřním měřením, aretace tlačítkem, mm, ČSN 25 1238, DIN 862

6000,3	kat. číslo	dělení v mm	délka / velikost čelisti v mm	provedení těla	cena kalibrace bez DPH v Kč	doporučená prodejní cena bez DPH v Kč
 www.kinex.cz/6000,3.htm	6000.7	0,05 mm+inch	70/40	monoblok	144	390
	6000.3	0,02 mm+inch	150/40	monoblok, INOX	144	362
	6000.4	0,05 mm+inch	150/40	monoblok, INOX	144	362
	6000.20	0,02 mm+inch	160/40	monoblok, INOX	210	362
	6000.21	0,05 mm+inch	160/40	monoblok, INOX	210	362

Hloubkoměr bez nosu ČSN 25 1280, DIN 862

2035	kat. číslo	rozsah v mm	délka v mm	dělení mm	cena kalibrace bez DPH v Kč	doporučená prodejní cena bez DPH v Kč
 www.kinex.cz/2035.htm	2035	0-200	200	0,02	195	389
	2036	0-300	300	0,02	195	487
	2037	0-500	500	0,02	309	787

Mikrometr třídotekový - DIN 863

7089.57	kat. číslo	dělení v mm	rozsah v mm		cena kalibrace bez DPH v Kč	doporučená prodejní cena bez DPH v Kč
 www.kinex.cz/7089.57.htm	7089.409.5	0,005	40-50		264	4 874
	7089.41	0,005	50-60		264	4 916
	7089.42	0,005	60-70		264	5 344
	7089.420	0,005	70-80		264	5 344
	7089.43	0,005	80-90		264	5 558
	7089.44	0,005	90-100		264	5 771
	7089.50	0,005	100-125		280	6 637
	7089.51	0,005	125-150		280	6 637
	7089.52	0,005	150-175		280	6 637
	7089.53	0,005	175-200		280	6 637
	7089.54	0,005	200-225		280	8 161
	7089.55	0,005	225-250		280	8 161
	7089.56	0,005	250-275		280	8 161
	7089.57	0,005	275-300		280	8 161

Měřicí stroj Mitutoyo

Souřadnicový měřicí stroj Crysta-Plus M

Ručně ovládané kompaktní stroje pro obzvláště úsporný vstup do světa 3D měření. Pro nekomplikovanou, rychlou a výkonnou kontrolu dílů přímo ve výrobě.

- Kompaktní stroj s výborným poměrem ceny a výkonu.
- Přestavitelný na CNC provoz.
- Jako zvláštní příslušenství je možné objednat integrovanou teplotní kompenzaci chyb pro měřicí stroj a díl v teplotním rozsahu od 16 °C do 26 °C.
- Standardně vybavený PC a softwarem MCOSMOS.



Crysta-Plus M s PC

Model	Měřicí rozsah X : Y : Z mm	Chyba měření*
Crysta-Plus M443	400 : 400 : 300	$E = (3,0 + 0,40 \cdot L/100) \mu\text{m}$
Crysta-Plus M544	500 : 400 : 400	$E = (3,5 + 0,45 \cdot L/100) \mu\text{m}$
Crysta-Plus M574	500 : 700 : 400	$E = (3,5 + 0,45 \cdot L/100) \mu\text{m}$
Crysta-Plus M776	700 : 700 : 600	$E = (4,5 + 0,45 \cdot L/100) \mu\text{m}$
Crysta-Plus M7106	700 : 1000 : 600	$E = (4,5 + 0,45 \cdot L/100) \mu\text{m}$

* dle ISO 10360-2 v teplotním rozsahu od 20 °C ± 1 K s TP 2, TP 20