

PRACOVNÍ LIST – VÝROBA VNITŘNÍHO ZÁVITU ZÁVITNÍKEM NA CNC STROJI

Výroba závitu závitníkem je jedním z možných způsobů výroby závitů. Nástrojem je závitník – vícebřitý nástroj – který má základní tvar šroubu s drážkami pro odvod třísek. Pro výrobu vnitřního závitu na CNC soustruhu se často používají strojní závitníky. Závitníky jsou pro zvýšení ořezuvzdornosti opatřeny povlakem.

Při řezání vnitřního závitu závitníkem máte možnost použít různé druhy závitníků. Závitník, který má rovnou spirálu, se používá pro průchozí otvory. Závitník se šikmou spirálou se používá pro závity s neprůchozí dírou. Pro závity v dlouhé dřevě se volí závitník se strmější spirálou. Dlouhé závitníky mají dlouhou stopku. Závitníky od firmy EMUGE FRANKEN typ „E“ jsou s kratším kuželovým náběhem (1,5 - 2 stoupání závitu).

UPNUTÍ NÁSTROJE

Podle druhu CNC soustruhu (ve školicím středisku firmy BOSCH DIESEL s.r.o. jsou CNC soustruhy – EMCO PC155, GILDEMEISTER CTX210, TRAUB TNA 300, 400) můžete zvolit následující způsob upnutí závitníku:

- 1) upnutí do kleštiny:
 - kleština pevná
 - kleština vyrovnávací
- 2) upnutí do držáku:
 - pouzdro s délkovou kompenzací
 - kleština pevná
- 3) závitová pouzdra mají označení (od firmy EMUGE FRANKEN):
 - červený proužek – vysokotlaké chlazení
 - žlutý proužek – MMS chlazení mlhou
 - zelený proužek – nízkotlaké chlazení
- 4) na stroji EMCO PC155 lze závitník upnout do držáku:
 - A8Z 350 E4 16x16
 - A8Z 390 E4 16x16

ŘEZNÉ PODMÍNKY

Řezná rychlost (V_c)

Velikost řezné rychlosti závisí na druhu materiálu, který obrábíme, a pohybuje se od 3 m/min do max. 40 m/min. Toto rozmezí je dáno výrobcem závitníků, přičemž pro konstrukční automatovou ocel volíme cca 20 m/min. Pro nerez ocel volíme řeznou rychlost 10 m/min.

Otáčky obrobku (n)

U některých strojů musí být při řezání závitu závitníkem otáčky vřetena vypočítány podle vzorce:
$$n = 1000 \cdot V_c / \pi \cdot D.$$

Upozornění: v případě, že se budou otáčky obrobku programovat menší, než jsou minimální otáčky vřetena stroje, bude vyříznutý závit zmetkový!

Příklad: U stroje EMCO PC155 jsou minimální otáčky stroje 160 ot/min. V případě, že budou otáčky obrobku programovány 100 ot/min a posuv bude u závitu M6 programován s velikostí F100 mm/min (musí být programována funkce G94 – minutový posuv), stroj roztočí otáčky vřetena na minimální hodnotu 160 ot/min, a programovaný posuv F100 mm/min bude tudíž chybný (malý).

Programování na stroji EMCO PC155

Při výrobě závitu závitníkem se v některých případech programuje minutový posuv, který se vypočítává ze vzorce

$$F = n \cdot p,$$

přičemž F = posuv [mm/min]; n = otáčky vřetena [ot/min]; p = stoupání závitu [mm/ot].

Příklad: při výrobě závitu závitníkem na stroji EMCO PC155 lze použít příkaz G63 (řezání závitu bez synchronizace – řezání závitu závitníkem s délkovou kompenzací).

Naprogramovaný počet otáček n , posuv F a stoupání p si musí odpovídat. Posuv pro řezání závitu se musí naprogramovat pomocí G63. G63 platí v jedné větě. Během G63 musí být korekční přepínače posuvů a otáček nastaveny na 100 %. Zpětný pohyb (opačné otáčky vřetena) se musí také programovat pomocí G63.

Příklad: Závitník M5 (stoupání $p = 0,8$ mm), otáčky $S = 200$, proto $F = 160$.

Pozn.: Obecné značení otáček „ n “ je v ISO programování nahrazeno výrazem „ S “ (Speed).

Na strojích GILDEMEISTER CTX210, TRAUB TNA 300, TRAUB TNA 400 se posuv programuje v mm/ot.

Změna velikosti posuvu

U neprůchozího závitu, pokud je závitník upnut v kleštině s délkovou kompenzací, volíme posuv „tam“ menší o 5 – 10% stoupání závitu.

Příklad: Při výrobě závitu závitníkem M6 je posuv F 0,9 mm/ot.

Posuv „tam“ a „zpět“ se nemění:

- při upnutí závitníku v pevné kleštině
- při řezání závitu na stroji se synchronizací vřetena
- u průchozího závitu

TECHNOLOGIE VÝROBY

1. zarovnat čelo
2. navrtat
3. vyvrtat otvor
4. srazit hranu
5. řezat závit

Při vrtání otvoru dbát na správnou velikost průměru díry, aby nedošlo ke zničení závitníku z důvodu malého průměru otvoru. Při řezání závitu závitníkem na CNC soustruhu se průměr otvoru (průměr vyvrtané díry) volí tak, že se od velkého průměru závitu odečte velikost stoupání.

Příklad: Metrický závit s normálním stoupáním M6 má stoupání 1 mm. Průměr vyvrtané díry bude 5 mm.

Vyvrtaná díra musí mít sraženou hranu tak, aby velký průměr sražené hrany byl větší, než je velký průměr závitu.

Aby nedošlo při řezání závitu závitníkem ke zničení závitníku z důvodu malé hloubky vyvrtané díry, je třeba dodržovat předepsanou hloubku vyvrtané díry. Tabulka podle normy DIN 76 uvádí velikost metrického závitu s normálním stoupáním a příklady funkční hloubky závitu (b), hloubku díry „pod“ závitem (e_1), celkovou hloubku vyvrtané díry (t).

Závit	M2	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20
Příklad hloubky závitu (b)	3	6	8	8	8	12	14	14	16	20	24	30
Hloubka díry „pod“ závitem (e_1)	2	3	4	4	5	6	7	8	9	9	11	11
Hloubka díry celková (t)	5	9	12	12	13	18	21	22	25	29	35	41

PŘÍKLAD PROGRAMU POMOCÍ ISO NA STROJI EMCO PC155

Program na řezání závitu M6 do hloubky 15 mm – závitníkem MGB-1Enorm-Z-TIN M6-ISO2/6H.

Ukázka programu je zaměřena pouze na téma řezání vnitřního závitu závitníkem pomocí funkce G63. Předpokládá se znalost žáků programovat zarovnání čela, navrtání, vrtání a sražení hrany kuželovým záhlubníkem. Proto jsou v CNC programu zapsány pouze bloky pro programování řezání závitu.

%_N_ZÁVIT_M6_ZÁVITNÍKEM_MPF

MSG(ZAROVNAT ČELO)

·
MSG(NAVRTAT)

·
MSG(VRTAT OTVOR PRŮMĚR 5MM DO HLOUBKY 21 MM)

·
MSG(SRAZIT HRANU NA PRŮMĚR 6.4 MM)

·
MSG(ŘEZAT ZÁVIT M6 DO HLOUBKY 15 MM)

G17 G54

T10 D1

G97 S300 M3 M8

G94

G0 X0 Z5

G63 Z-17 F300

G63 Z5 M4

G0 G53 Do X130 Z330

M30

Pozn.: Závitník s označením „E” má kuželový náběh 1,5 - 2 stoupání závitu. Závitník je měřen na špičku, proto cílová souřadnice řezání závitu v ose „Z” je o 2 mm větší (-17) než funkční hloubka závitu (-15). V programu je navolen minutový posuv (G94).

MĚŘENÍ ZÁVITU

Měření vnitřních závitů se provádí závitovým kalibrem. Dobrá strana kalibru je opatřena povlakem pro zvýšení otěruvzdornosti. Tato strana je opatřena drážkou (od velikosti závitu M6), která slouží pro čištění vnitřní plochy od nečistot vzniklých při výrobě. Dobrá strana kalibru musí jít našroubovat po celé délce hloubky závitu. Zmetková strana bývá opatřena červenou barvou a je kratší. Zmetková strana může jít našroubovat maximálně o dvě otočení kalibru, jinak je vyrobený kus zmetkový (informace ze školení se zástupcem firmy EMUGE FRANKEN).

PRACOVNÍ ÚKOL

Navrhněte výrobu součásti, která by zahrnovala operace:

- zarovnání čela
- navrtání a sražení vnitřní hrany
- vrtání otvoru
- řezání závitu závitníkem

Vytvořte technický výkres, rámcový pracovní postup, postupový list a nástrojový list.

K výrobě použijte vyobrazené nástroje:



SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Fotografie: Jaroslav Tesař

ISCAR ČR, s.r.o. [online]. [cit. 2014-6-10]. Dostupné z: <http://www.iscar.cz/>.

EMCO Maier Ges.m.b.H. [online]. [cit. 2014-6-10]. Dostupné z: <http://www.emco-world.cz/cs/impressum.html>.

EMUGE- FRANKEN servisní centrum, s.r.o. [online]. [cit. 2014-6-10]. Dostupné z: <http://www.emugefranken.cz/1-home.html>.