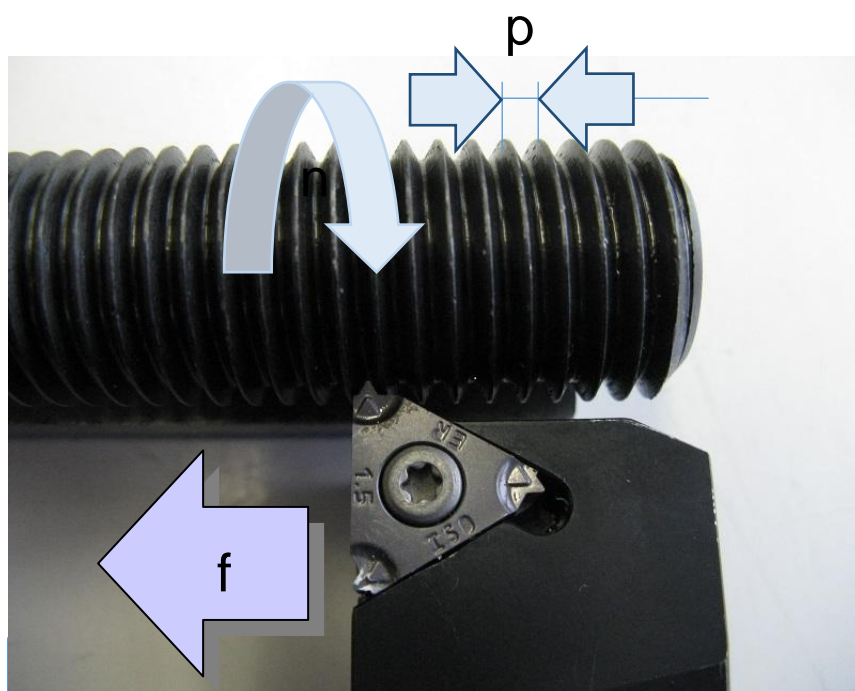


PRACOVNÍ LIST – VÝROBA VNĚJŠÍHO ZÁVITU NOŽEM

PRINCIP ŘEZÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU NOŽEM

Princip soustružení závitů nožem je založen na posuvu nástroje (f) v závislosti na otáčkách obrobku (n). Tímto způsobem řeže špička bříty nástroje do obrobku typickou šroubovitou drážku, která tvoří závit šroubu s určitým stoupáním (p). Při posuvném pohybu je břit veden podél osy obrobku, pak vyjede ze záběru, je vrácen do výchozí polohy a následuje další záběr v drážce, tvořící před obrobený závitový profil.



DĚLENÍ ZÁVITŮ DLE PROFILU A STOUPÁNÍ

- Metrický závit (M), vrcholový úhel 60° ;
- Whitworthův závit (W), vrcholový úhel 55° , rozměry se udávají v palcích;
- Trubkový závit (G), vrcholový úhel 55° , rozměry se udávají v palcích, používají instalatéři;
- Trubkový závit kuželový (G kon);
- Oblý závit (Rd), použití např. u spojovacích táhel vagónů;
- Edisonův závit (E), použití u žárovek;
- Lichoběžníkový závit rovnoramenný (Tr), vrcholový úhel 30° , také nazýván trapézový, používá se např. u obráběcích strojů;
- Lichoběžníkový závit nerovnoramenný (S), vrcholový úhel 33° ;
- Pancéřový závit (P), vrcholový úhel 80° , použit zejména v elektrotechnice;
- Titanový závit;
- Ploché závit – průřezem je čtverec.

Dnes se často při výrobě závitů setkáváme s palcovým UN závitem, který má stejný profil jako metrický závit ISO. Stoupání je však vyjádřeno počtem chodů na palec.

Existují různé typy UN závitu:

- UNC: velké stoupání;
- UNF: malé stoupání;
- UNEF: velmi malé stoupání;
- UN: konstantní stoupání.

Pozn.: Všechny způsoby výroby závitů nejsou předmětem tohoto pracovního listu. V rámci tohoto pracovního listu budete řešit problematiku výroby vnějšího metrického závitu nožem.

VÝROBA VNĚJŠÍHO ZÁVITU NOŽEM NA CNC SOUSTRUHU

Pro výrobu závitu nožem je potřeba nejdříve vybrat držák nože, nůž a vyměnitelnou břitovou destičku (VBD). K výrobě používáme výhradně nástroje s VBD. Tvar profilu je dán tvarem vlastní břitové destičky. Pro zhotovení závitu můžeme použít tři typy VBD:

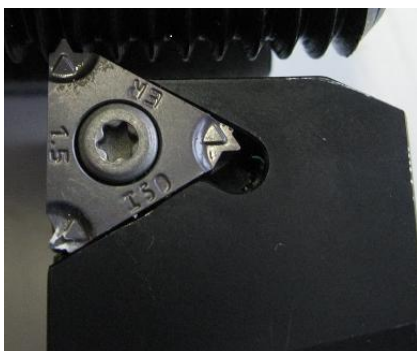
- 1) s plným profilem – využívejte jako první volbu
- 2) s částečným profilem – rozsah stoupání je určen písmenem: A, AG, G, N, U, Q
- 3) vícebřité destičky (hřebínkové) – v našem školicím středisku nejsou k dispozici



→ PLOCHA SOUSTRUŽÍ VELKÝ PRŮMĚR ZÁVITU

OZNAČENÍ DESTIČKY- 16 ER 1.50

POUŽITÍ VBD – PRO PLNÝ PROFIL 60°



OZNAČENÍ NOŽE- SER 2020 K16

POUŽITÍ NOŽE – SOUSTRUŽENÍ VNĚJŠÍCH ZÁVITU

VBD s plným profilem vytvářejí kompletní tvar závitu včetně jeho vrcholu. V případě použití této VBD soustružte dřík pro závit na průměr, který je cca o 0.05 mm větší, než je velký průměr závitu šroubu. Jakmile bude dosažen požadovaný střední průměr závitu, budou dokončeny také ostatní rozměry závitu. Pro každé stoupání a profil závitu je ale nutné použít jinou VBD. Např. metrický závit se stoupáním 1.5 mm musíte soustružit s VBD s označením 16ERM 1.50 ISO, nebo 16ER 1.50 ISO podle soustruženého materiálu (firma ISCAR; destička s označením ERM má oproti ER lisovaný utvářeč; pozn. velikost lůžka „16“ volíte podle typu nože).

Destičky s částečným profilem neseřezávají vrchol závitu, proto soustružte dřík na požadovaný velký průměr závitu šroubu. Tyto destičky můžete použít pro určitý rozsah stoupání se stejným úhlem profilu závitu – mají univerzální charakter.

Možné označení držáku:

VDI – držák radiální pravý – B3 obrácený krátký (pro závitové nože pravé, pravé otáčky), kód 9 B3.30.20L

Možné označení nožů:

SER 2020 K16 (firma ISCAR, nůž na vnější závit)

R166.5FA-2020-16 (firma Sandvik, nůž na vnější závit)

Možné označení VBD:

16ERM 1.50 ISO (firma ISCAR, destička na vnější metrický závit se stoupáním 1.5 mm)

16ERM 19W (firma ISCAR, destička na vnější Whitworthův závit)

VÝMĚNA VBD

Při výměně destičky 16 ER 1.50 (16 ERM 1.50) v noži SER 2020 K16 (případně v noži SER 1212 K16) používejte výhradně nepoškozené, k tomu určené Torx klíče praporkového typu s označením T-10/5. Šroub pro upevnění destičky S16 potřete malým množstvím konzervačního prostředku.

Obrazové přílohy



Při používání poškozeného Torx klíče dochází ke zničení šroubu destičky!



Před upnutím VBD naneste na šroub destičky malé množství konzervačního prostředku.

ŘEZNÉ PODMÍNKY

Při běžném soustružení na CNC stroji bývá přesnost rozměrů a jakost obrobeného povrchu ovlivňována měnící se řeznou rychlostí, hloubkou řezu, posuvem atd. Tyto základní parametry není možné při soustružení závitu měnit stejným způsobem, a proto musí být zohledněna celá řada omezujících faktorů.

Při soustružení závitu na CNC soustruhu zrušte konstantní řeznou rychlost. V závislosti na typu stroje a řídicího systému musíte zvolit buď otáčky obrobku, které vypočítáte ze vzorce

$$n=1000 \cdot V_c / \pi \cdot D \text{ (např. pro stroj EMCO PC 155),}$$

nebo zadáte velikost řezné rychlosti a průměr závitu a stroj vypočítá otáčky obrobku sám (např. stroj TRAUB TNA300). Doporučená řezná rychlost je pro různé materiály rozdílná (vliv hraje také stav materiálu – žíhání, kalení, popouštění atd.). Na velikost řezné rychlosti mají vliv i další parametry destičky, a to povlakování a jakost karbidu. Pro určení řezné rychlosti používejte orientační údaje výrobce VBD (katalogy od firmy ISCAR, Sandvik aj.).

V případě delších obrobků volte velikost řezné rychlosti podle příručky od firmy Sandvik – CoroKey s ohledem na podmínky pro obrábění (dobré, průměrné nebo obtížné). V tomto případě snižte velikost řezné rychlosti, resp. snižte počet otáček.

Při obrábění s nástroji ze slinutých karbidů by řezná rychlost nikdy neměla klesnout pod 50 m/min., výjimku tvoří materiály s označením S a M.

Posuv při řezání závitu je shodný s velikostí stoupání závitu.

Počet třísek resp. počet přísuvů do řezu je patrný z následující tabulky (platná pro vnější metrický závit) a je závislý na hloubce závitu, resp. velikosti stoupání závitu:

Stoupání závitu	Rádus špičky VBD	Počet přísuvů do řezu
0.75	0.1	4-8
1.00	0.13	5-9
1.25	0.17	6-11
1.50	0.20	6-12
1.75	0.23	8-13
2.00	0.26	8-14
2.50	0.33	10-15
3	0.39	12-17



Výrobci VBD uvádí na obalu orientační údaje pro použití řezných rychlostí pro různé materiály.

ZPŮSOB PROGRAMOVÁNÍ

PARAMETRY PRO PROGRAMOVÁNÍ ZÁVITU:

1. stoupání závitu – určete buď velikost stoupání závitu (u závitu s jemným stoupáním), nebo velikost velkého průměru závitu (u závitu s hrubou roztečí)
2. počáteční a koncový bod závitu v podélné ose
3. průměr v počátečním a koncovém bodě závitu (při rozdílných hodnotách se mohou soustružit závity na kuželových plochách)
4. náběh a výběh závitu (náběh má být minimálně tak velký, jako je stoupání závitu)
5. hloubka závitu ($D-d/2$, lze použít i vztah $0,613 \cdot \text{stoupání závitu}$ – pro vnější metrické závity)
6. způsob přísuvu – lze použít konstantní přísuv nebo konstantní průřez třísky
Kritickým faktorem při soustružení závitu je přísuv. Při každém novém záběru zabírá větší část břitu a tím roste namáhání nástroje. Aby se udrželo zatížení břitu pokud možno na stejné hodnotě, doporučuje se snížit velikost přísuvu při každém dalším záběru.

7. úhel přísluvu – rozlišujeme tři různé druhy provádění přísluvu, kterými je možné vytvářet profil závitu:
 - a) radiální přísluv
 - b) boční přísluv
 - c) radiálně-boční přísluv
8. počet chodů závitu

Přestože jsou ve školicím středisku 3 různé typy CNC soustruhů, které mají odlišné řídicí systémy, bude v pracovním listě popsán jen jeden způsob programování výroby vnějšího závitu nožem. Ostatní dva řídicí systémy programujte s přihlédnutím ke specifickým parametrům daného stroje a jeho ŘS.

CNC soustruh EMCO PC 155 s ŘS SINUMERIK 840.

Výrobu závitu programujte pomocí cyklu 97. Parametry cyklu:

CYCLE97(1.5,0,0,-13.7,14,14,3,0,0.919,0.03,27,0,7,1,3,1)

- stoupání závitu jako jeho hodnota: 1.5
- stoupání závitu jako velikost závitu: 0; pokud napíšete velikost závitu M14, program automaticky vybere hodnotu stoupání 2, což je stoupání závitu M14 s hrubou roztečí a program nebude funkční
- počáteční bod závitu v podélné ose: 0
- koncový bod závitu v podélné ose: -14.5
- průměr závitu u počátečního bodu: 14
- průměr závitu u koncového bodu: 14
- dráha náběhu: 2
- dráha výběhu: 0
- hloubka závitu bez znaménka: 0.919
- přídavek na dokončení bez znaménka: 0.02
- úhel přísluvu: 27°
- přemístění startovního bodu v ose C: 0
- počet řezů: 8
- řezy naprázdno: 0
- opracování- varianta: 3
- počet chodů: 1

MĚŘENÍ ZÁVITU

K měření závitu se používají měřicí drátky nebo kalibry. Pro různé stoupání mají drátky různé průměry. K měření závitu M14x1.5 použijte měřicí drátky o průměru 0.895 mm. Sadu s měřicími drátky nasadíte na měřicí dotyky mikrometru.

Ve strojnických tabulkách si vyhledejte dané hodnoty měřeného závitu přes drátky a podle zjištěných údajů a naměřených hodnot proveďte korekci závitového nože v ose X.

Kontrolu závitu proveďte také pomocí kalibrového závitového kroužku.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Veškeré fotografie: Jaroslav Tesař

ISCAR ČR s.r.o. [online]. [cit. 2014-6-12]. Dostupné z: <http://www.iscar.cz/>.

EMCO Maier, Ges.m.b.H [online]. [cit. 2014-6-12]. Dostupné z: <http://www.emco-world.cz/cs/impressum.html>.

SANDVIK CZ, s.r.o. [online]. [cit. 2014-6-12]. Dostupné z: <http://www.sandvik.coromant.com/cs-cz/>.