

5

5. ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ NOŽEM

5.1 Řezání závitu bez výběhu

Při programování řezání závitů nožem funkcí G33 sváže systém pohyb v souřadnici, pro níž bylo zadáno stoupání, s pohybem vřetene. Pohyb ostatních interpolačních souřadnic je prováděn tak, aby byl výsledný pohyb v zadaných souřadnicích proveden po zadané trajektorii.

Blok závitování se programuje pod těmito adresami:

F	stoupání závitů, zadává se v mm/otáčku.
X,Y,Z,...	souřadnice koncového bodu závitu (lze programovat absolutně nebo přírůstkově), ve které je pohyb svázán s otáčením vřetene
I	úhlové posunutí začátku svázaného pohybu od NULOVÉHO PULSU
M03,M04	směr točení vřetene
S	otáčky vřetene
G33	Závitování

Maximální hodnota stoupání, zadaná přímo adresou F, je 99,99 mm/ot.

Je-li I = 0 nebo není-li programováno vůbec, začne vzájemná vazba vysílaných pulsů ze snímače otáček vřetene působit od vyslání nulového pulsu snímačem. Je-li pod adresou I programována hodnota, znamená úhlové posunutí začátku svázaného pohybu od nulpulsu. Úhlové posunutí začátku závitování má praktický význam pouze při programování vícechodých závitů.

Závitování je podobné jako programování posuvu v mm/ot funkcí G95. Jediný rozdíl je, že při programování G33 se čeká pro zahájení pohybu na NULPULS, kdežto při G95 se pro zahájení posuvu na NULPULS nečeká. Čekání na nulový puls je nutné pro zajištění opakovaného přesného najetí do závitu při vícenásobných průchodech.

Příklad 1:

Příklad uvádí část programu s rozepsaným závitováním, tj. **není** použit závitovací cyklus G84. Závitování v ose Z začíná na míře Z3.0mm a končí na míře -9.0 mm v zápichu, stoupání je 1,5mm:

```

.....
N325 G00 G95 T9 &I100 D9 S1000 M03 M42      "HLAVNI VETA
N330 G00 X26.618 Z3.                          "NAJEZD RYCHLOPOSUVEM NA ZACATEK ZAVITU
N335 G33      Z-9. I0. F1.5                  "ZAVITOVANI
N340 G00 X29.                                "VYJEZD RYCHLOPOSUVEM ZE ZAPICHU
N345      Z3.                                "NAVRAT G00 DO VYCHOZI POLOHY
N350 X26.418                                "VYCHOZI BOD DRUHEHO PRUCHODU
N355 G33      Z-9. I0. F1.5                  "ZAVITOVANI
N360 G00 X29.
N365      Z3.
N370 X26.177                                "VYCHOZI BOD TRETIHO PRUCHODU

```

N375 G33 Z-9. I0. F1.5 "ZAVITOVANI
N380 G00 X29. "atd.

Příklad 2:

Blok závitování v ose Z, začátek posunut o 180 stupňů od nulpulsu:

N20 M04 S500 Z200.0 F1.5 I180 G33

Příklad 3:

Závitování na kuželu:

Při závitování na kuželu se programuje navíc druhá osa, ve které se provádí posuv. U soustruhů je to osa X
Uvedený blok vytvoří na délce 100mm kuželový závit z počátečního průměru 226mm na konečný průměr 246mm.

N125 G00 G95 T9 &I100 D9 S500 M03 M42 "HLAVNI VETA
N130 G00 X226 Z3. "NAJEZD RYCHLOPOSUVEM NA ZACATEK ZAVITU
N135 G33 X246 Z-100 I0. F1.5 "ZAVITOVANI

5.2 Programování závitů s výběhem

Programování je principiálně stejné jako u závitu bez výběhu. Do bloku se pouze doplní pod **adresou J délka výjezdu** (vždy kladná hodnota, bez ohledu na směr posuvu). **Programovaná koncová poloha závitu je v tomto případě včetně délky výjezdu. Za blokem závitování musí být programován prázdný blok. V dalším bloku musí být programovány všechny souřadnice. Není-li požadavek na pohyb, musí se zopakovat koncové polohy.**

Příklad 4:

Závitování v ose Z se stoupáním 6mm a výjezdem 12mm:

N10 M03 S50 "ROZTOČENÍ VŘETENE
N20 Z5. X64. "VÝCHOZÍ POLOHA
N30 Z-100 F6.0 J12 G33 "ZÁVITOVÁNÍ s VÝJEZDEM 12mm
N40 "PRÁZDNÝ BLOK
N50 X64. Z-100. G0 "MUSÍ BÝT PROGRAMOVÁNY VŠECHNY OSY

5.2.1 Úhel výjezdu ze závitu

Úhel výjezdu ze závitu je možné zadat dvěma způsoby:

- A) strojní konstantou
- B) parametrem

A) Zadání strojní konstantou

Ve strojní konstantě č.8 (soubor TAB0.REK) se nastavuje úhel výjezdu ze závitu (maximálně 60 stupňů) a to včetně znaménka.

Jednotlivé dekády mají tento význam (zn = znaménko):

Dekády:	8	7	6	5	4	3	2	1
Zn	0	0	1	1	2	5	0	0

Do 1. až 5. dekády se zadává úhel výjezdu s přesností na tisíciny. V uvedeném příkladu je nastaven úhel 12, 500 stupňů.

V 6 dekádě se zadává pořadové číslo osy, která se podílí na výjezdu ze závitu. U soustruhů je to osa X, t.j. je zadána 1. (Osa Y je 2, osa Z je 3 atd).

7. a 8. dekáda jsou bez významu – musí být uvedeny nuly.

Znaménko určuje, je-li úhel výjezdu kladný nebo záporný (např. u vnitřních závitů může být záporný).

Tento způsob zadání úhlu výjezdu ze závitů (tj. pomocí strojní konstanty) je v praxi použitelný pouze v případě, že se požaduje vždy stejný úhel výjezdu a především stejný směr výjezdu ze závitů.

B) Zadání parametrem

Pokud potřebujeme měnit úhel výjezdu a především směr výjezdu, což je v praxi nezbytné pokud se programují vnitřní i vnější závity, musí se úhel a směr výjezdu programovat parametrem, jehož číslo je určené ve stejné strojní konstantě (č.8)

Jednotlivé dekády potom mají tento význam (zn. = znaménko):

Dekády:	8	7	6	5	4	3	2	1
zn.	0	4	0	0	0	0	0	0

7 a 8 dekáda určuje číslo parametru, ve kterém je programován úhel a směr výjezdu, ostatní dekády nemají v tomto případě (závitování s výjezdem) význam.

V příkladu je v 7 a 8 dekádě 04, tj. úhel a směr se převezme z parametru R04.

Důležitá poznámka:

Obecně se může volit libovolný parametr (**kromě R00 a R80**) pokud se závitování rozepisuje v partprogramu samostatně. **Pokud se však používají pevné cykly** (soubory PEVNECY4.NCP, PEVNECY5.NCP nebo PEVNECY6.NCP), **musí se použít pouze parametr R04**, jak je uvedeno v příkladu. Doporučuje se tedy volit, pokud je to možné, tento parametr.

Parametr je naplněn stejným způsobem jako strojní konstanta, pokud je v ní určen úhel. Například pro úhel výjezdu 20 stupňů ve směru do mínusu, přičemž výjezd bude v ose X bude parametr naplněn takto:

N10 R04= -00120.000

Pozor: Nesmí se opomenout uvést v 6. dekádě číslo osy, která „vyjíždí“ ze závitů. Pro soustruhy je to X tj. píše se 1.

Příklad 5.:

Je stejný jako příklad 4, pouze směr výjezdu je zadán nikoli strojní konstantou, ale parametrem R04. Ten může být naplněn kdykoli před vlastním závitováním.

N10 M03 S50	“ROZTOČENÍ VŘETENE
N20 Z5. X64. R04=120.0	“VÝCHOZÍ POLOHA a ZADÁNÍ UHLU A SMERU VÝJEZDU
N30 Z-100 F6.0 J12 G33	“ZÁVITOVÁNÍ s VÝJEZDEM 12mm
N40	“PRÁZDNÝ BLOK
N50 X64. Z-100. G0	“MUSÍ BÝT PROGRAMOVÁNY VŠECHNY OSY

5.3 Závitování s vjezdem a výjezdem (výběhem)

Pozn: Platí od verze panelu 30.29

V některých speciálních případech je vhodné nebo dokonce nutné mít možnost naprogramovat závitování s vjezdem („výběh na začátku závitů“). V praxi se to může využít, pokud je z technologických nebo jiných důvodů nutné vytvořit závit s výjezdem „od konce“. Někdy může být i požadavek na závit s vjezdem i výjezdem například pro tvoření spirálové mazací drážky apod.

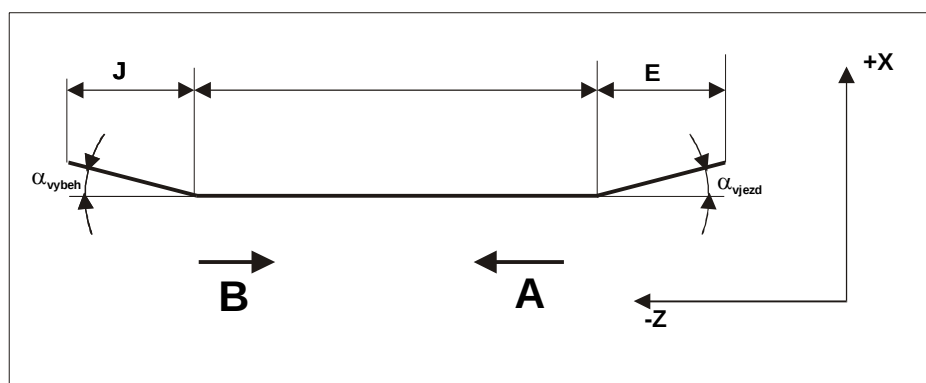
Délka „vjezdu“ se zadává adresou E. Co je vjezdem a co výjezdem ze závitů je dáno směrem pohybu. Pokud se pohybujeme ve směru A (viz obr.) je vjezdem hodnota kótovaná na obr. písmenem E a výjezdem hodnota kótovaná písmenem J. Tyto adresy by byly i v programu.

Pokud by pohyb byl ve směru B (viz obr.) vjezdem by byla hodnota zakótovaná na obr. písmenem J, ale v programu by byla adresa E (E=vjezd), výjezdem by byla hodnota zakótovaná na obr. písmenem E, ale v programu by byla adresa J (J=výjezd).

Pozn.:

Adresu E je nutné vždy programovat s desetinnou tečkou, tj. vjezd 10mm je nutno programovat E10. nebo E10.0, u adresy J to není nutné, ale může se rovněž s tečkou programovat J10 je stejné jako J10.0

Úhel vjezdu i výjezdu se zadává v rozsahu 0 až 60 stupňů. **Znaménka úhlů se programují stejná pro vjezd i výjezd** (určující směr je výjezd ze závitů), přičemž systém si sám změni směr vjezdu do závitů. Pro příklad uvedený na obrázku by byl zadán vstupní i výstupní úhel kladně.



Pravidla pro zadání úhlu vjezdu a výjezdu jsou podobná jako u závitování s výběhem.

A) Zadání strojní konstantou

Použitelné v případě, že úhel vjezdu i výjezdu je stejný a je používán jen jeden směr výjezdu a vjezdu. Jednotlivé dekády mají tento význam (zn = znaménko):

Dekády:	8	7	6	5	4	3	2	1
Zn	0	0	1	1	2	5	0	0

Do 1. až 5. dekády se zadává úhel výjezdu i vjezdu s přesností na tisíciný. V uvedeném příkladu je nastaven úhel 12,500 stupňů.

V 6. dekádě se zadává pořadové číslo osy, která se podílí na výjezdu i vjezdu do závitů. U soustruhů je to osa X, t.j. je zadána 1. (Ostatní případy nemají praktický význam).

7. a 8. dekáda jsou bez významu – musí být uvedeny nuly.

Znaménko určuje, je-li úhel výjezdu i vjezdu kladný nebo záporný (např. u vnitřních závitů může být záporný)

B) Zadání parametrem

Pokud potřebujeme měnit úhel výjezdu a vjezdu a také směr výjezdu a vjezdu, což je v praxi nezbytné pokud se programují vnitřní i vnější závit, musí se úhel a směr výjezdu a úhel a směr vjezdu programovat parametry, jejichž čísla jsou určena ve stejné strojní konstantě (č.8)

Jednotlivé dekády potom mají tento význam (zn. = znaménko):

Dekády:	8	7	6	5	4	3	2	1
zn.	1	5	1	6	0	0	0	0

7 a 8 dekáda určuje číslo parametru, ve kterém je programován úhel a směr výjezdu,
5 a 6 dekáda určuje číslo parametru, ve kterém je programován úhel a směr vjezdu,

Ostatní dekády nemají v tomto případě význam.

V příkladu je v 7 a 8 dekáde 15, tj. úhel a směr výjezdu se převezme z parametru R15.

v 5 a 6 dekáde 16, tj. úhel a směr vjezdu se převezme z parametru R16.

Důležitá poznámka:

Obecně se mohou volit libovolné parametry ,kromě R00 a R80.

Parametry jsou naplněny stejným způsobem jako strojní konstanta, pokud je v ní určen úhel. Například pro úhel výjezdu 20 stupňů ve směru do mínusu, přičemž výjezd bude v ose X a pro úhel vjezdu 18 stupňů ve směru do mínusu, přičemž vjezd bude v ose X budou parametry naplněny takto:

N10 R15= -00120.000 R16= -00118.000

Pozor: nesmí se opomenout uvést v 6. dekáde číslo osy, která „vyjíždí“ ze závitu. Obě čísla by u obou parametrů měla být stejná. Pro soustruhy je to X tj. píše se 1. Znaménka se uvedou obě stejná (rozhoduje výběh) i když ve skutečnosti pojede vjezd opačným směrem.

Úhel pro vjezd i výjezd se programuje v rozsahu 0 až 60 stupňů. Systém si sám určí orientaci úhlu.

Příklad části programu závitování s výběhem, dělaným „od konce“, tj. je použit vjezd do závitu, výjezd není použit. Pro zadání vjezdu použit parametr R16, úhel vjezdu je 18 stupňů a je kladný (o znaménku rozhoduje úhel výjezdu, i když v tomto případě není použit!):

N10 M04 S50	“ROZTOČENÍ VŘETENE
N20 X71.798 Z-100. R16=118.0	“VÝCHOZÍ POLOHA a ZADÁNÍ UHLU A SMERU VJEZDU
N30 Z3 F6.0 E12 G33	“ZÁVITOVÁNÍ s VJEZDEM 12mm
N40	“PRAZDNÝ BLOK
N50 X64. Z3 G0	“MUSÍ BÝT PROGRAMOVÁNY VŠECHNY OSY

Pozor:

Na rozdíl od závitování s výjezdem, kde se před závitem najede na požadovaný průměr a na něm se provede závit se u závitování s vjezdem musí najet na takovou míru v ose X, aby se po vjezdu dostal na požadovaný průměr! Hodnota se spočítá z úhlu a délky vjezdu. V uvedeném příkladu by měl být závit proveden na průměru 64mm.

5.4 Závitování s velkým stoupáním

Pokud je potřeba vytvořit závit se stoupáním větším než 99.99mm, použije se parametrické zadání stoupání u adresy F. Například pro stoupání 250mm bude zadání partprogramu následující:

```
.....
N50 R10=250.0          "zadání hodnoty 250.0 do parametru R10
N60 M03 S100          "roztočení vřetena
N70 Z200.0 FR10 I0 G33 "stoupání F zadáno parametricky v parametru R10
.....
```

Pozn.: Platí pro všechny typy závitů (bez výběhu, s výběhem i s vjezdem).

