

6

6. ZADÁNÍ POSUVU

Pracovní posuv po obráběné křivce se programuje pod adresou F. Posuv je zadáván způsobem podle G-funkce skupiny G6, nebo-li tato funkce určuje rozměr adresy F.

Při programování funkce G94 a G96 vyjadřuje hodnota u adresy F:

a) je-li programována bez desetinné čárky, posuv v mm/min.

Příklad:

N1 G94 F 1000 znamená posuv 1000mm/min.

b) je-li programována s destinnou čárkou, posuv m/min

Příklad:

N2 G94 F.5 znamená posuv 0.5m/min tj. 500mm/min

N3 G94 F1.2 znamená posuv 1.2m/min tj. 1200mm/min

Systém připouští max. zadání velikosti posuvu 90000 mm/min (t.j. 90 m/min).

Při programování funkce G95 a G97 vyjadřuje hodnota u adresy F:

a) je-li programována bez desetinné čárky posuv v $\mu\text{m}/\text{ot}$

Příklad:

N4 G95 F 1000 znamená posuv 1000 $\mu\text{m}/\text{ot}$.

b) je-li programován s desetinnou čárkou posuv v mm/ot

Příklad:

N5 G95 F 1.0 znamená posuv 1mm/ot.

N6 F0.2 znamená posuv 0.2mm/ot.

Systém připouští maximální zadání velikosti posuvu na otáčku 99,999 mm/ot (F99999 nebo F99.999). Pro posuv na otáčku nutno snímat pulsy od vřetene a proto stroj se systémem umožňuje i závitování. Otáčkový posuv se může uplatnit i u ručních režimů.

Maximální možná programovatelná rychlost pro soupravu systému s daným strojem je dána vlastnostmi stroje. Při programování velikosti posuvu na otáčku je maximální hodnota programovatelného posuvu [mm/ot] závislá na max. přípustné posuvové rychlosti V_{max} a zadaných otáčkách vřetene S.

Platí vztah :

$$V = S \cdot \beta$$

kde V - posuvová rychlost v mm/ot

S - otáčky vřetene v ot/min

β - posuv v mm/ot (programován adresou F při G95)

Maximální programovatelný posuv max pro maximální posuvovou rychlost $V_{\max}$ a zadané otáčky vřetene S se určí ze vztahu :

$$\beta_{\max} = V_{\max} / S$$

a podobně maximální programovatelné otáčky $S_{\max}$ pro danou maximální posuvovou rychlost $V_{\max}$ a zadaný posuv se určí ze vztahu:

$$S_{\max} = V_{\max} / \beta_{\max}$$

Příklad :

$$V_{\max} = 2000 \text{ mm/min}$$

$$S = 1000 \text{ ot/min}$$

$$\beta_{\max} = ?$$

$$\beta_{\max} = V_{\max} / S = 2000 / 1000 = 2 \text{ mm/ot}$$

Pro rotační souřadnice, kde je rychlost zadávána v tisících pulsů rotačního snímače za minutu (stupních/min), vypočteme rychlost v milimetrech/min na poloměru R [mm] od osy otáčení v případě, že se souřadnice pohybuje sama podle vzorce :

$$F_{sk} = F \cdot 2\pi R / \text{počet tisíců pulsů na otáčku}$$

Při programování funkce M36 (ze skupiny M4) je skutečný posuv roven programovanému. Při programování funkce M37 je skutečný posuv zmenšen v poměru 1: 100 oproti programovanému.

6.1 Konstantní řezná rychlost (KŘR) G96 a G97

Konstantní řezná rychlost je způsob řízení otáček vřetene, kdy se ze zadané velikosti řezné rychlosti a okamžité polohy řídící souřadnice, neustále vypočítávají požadované otáčky vřetene.

Ve strojní konstantě **R67** se určí, která souřadnice je řídící pro konstantní řeznou rychlost. V blocích s KŘR rychlostí musí být nulový bod programu umístěn pro řídící souřadnici do osy otáčení vřetene.

Protože se během bloku nemůže změnit převodový stupeň, je nutno jeho volbě věnovat pozornost předem.

Končí-li konst. řezná rychlost a v následujícím bloku není programováno S, dosadí se naposled dosažené otáčky do adresy S. Při přechodu z otáčkového na minutový posuv se toto pro adresu F neprovádí.

Systém používá pro KŘR dvě funkce:

G96 – Konstantní řezná rychlost s posuvem mm/min

G97 – Konstantní řezná rychlost s posuvem mm/ot

Řezná rychlost se zadává funkcí S, která má v tomto případě význam nikoli otáček, ale řezné rychlosti v desetinách metru/min. Například řezná rychlost 50m/min by se zadala hodnotou S500.

Příklad: G97 S500

Protože u většiny strojů, především soustruhů a karuselů, je zvykem zadávat konstantní řeznou rychlost s posuvem na otáčku funkcí **G96** a řeznou rychlost funkcí S v m/min, může se ve strojních konstantách nastavit prohození funkcí **G96**, **G97** a přepočít konstantní řezné rychlosti S. Tyto přepočty provede systém automaticky a programátor zapisuje řeznou rychlost v m/min.

Příklad:

```
N10 G0 X300 Z100 M44 M3 S100 "rychloposuv na průměr 300, otáčky 100ot/min
N15 Z-1
N20 G96 G1 F200 S90 X50 "zařadí KŘR 90m/min, sjetí na průměr 50, posuv
    "F = 0.2mm/ot
```

Při programování rychloposuvu se mění otáčky rovněž podle průměru, pokud není funkce G96 odvolána programováním G94.

Pozn.1

Pokud by nebyla nastavená strojní konstanta č. 329 dle doporučení, uvedeného výše, musel by se blok N20 naprogramovat takto:

```
N20 G97 G1 F200 S900 X50 „KŘR 90m/min, sjetí na průměr 50, F = 0.2mm/ot
```

Pozn.2

U starších verzí byla pro záměnu G96/G97 a programování S v m/min používána konverze přes program KONV836.EXE, jehož vyvolání se nastavilo v CNC836.KNF, konstanta \$50.

6.1.1 Konfigurace konstantní řezné rychlosti

Strojní konstanta R67 – řídící souřadnice

Kód řídící souřadnice pro konstantní řeznou rychlost. Kód souřadnice (viz parametr R00 - R05), ve které se mění řezný poloměr, se zadá do parametru R67. Není-li konstantní řezná rychlost používána, nelze zadat 0, ale je nutno zadat kód libovolné z použitých souřadnic!

3. dekáda strojní konstanty R329 – záměna funkcí a přepočet.

3. dekáda R329	0	Standard
	1	Záměna funkcí G96 za G97
	2	Zadání konstantní řezné rychlosti (S) přímo v m/min
	3	Záměna funkcí G96 za G97 a zadání konstantní řezné rychlosti (S) přímo v m/min

Doporučené nastavení strojní konstanty pro zadávání KŘR s posuvem na otáčku G96 a S v m/min:
Strojní konstanta číslo **R329**, třetí dekáda = **3**.

Strojní konstanta R580 – verze konstantní řezné rychlosti

1,2. dekáda R580	00	Starší verze KŘR. KŘR platí jen v pohybových blocích a není možnost řízení z PLC programu. Také systém nepodporuje omezení otáček na zadanou hodnotu.
	01	Novější verze KŘR, kterou možno nastavit od verze software primárního procesoru 40.44 a sekundárního procesoru 6.369. KŘR není omezena na pohybové bloky a také ji možno plně řídit z PLC programu. Systém omezuje otáčky podle zadané hodnoty (viz dále).

6.1.2 Konstantní řezná rychlost – verze 2

KŘR není omezena na pohybové bloky a také ji možno plně řídit z PLC programu. Systém i PLC mají možnost omezit otáčky vřetene na zadanou hodnotu. KŘR verze 2, je do značné míry kompatibilní se starší verzí, ale poskytuje mnohé vlastnosti navíc. Pokud nebude výslovně upozorněno, platí pro novější KŘR vše, co bylo napsáno v předcházející části. V dalším popisu se zaměříme jen na nové vlastnosti KŘR verze 2.

Novější verzi KŘR možno nastavit od verze software primárního procesoru 40.44 a sekundárního procesoru 6.369. Aktivace se provede nastavením hodnoty **1** do strojní konstanty **R580**.

Pro obvodovou rychlost platí:

$$v = \omega \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot x$$

x = poloha řídicí souřadnice (korigována vzhledem ke korekcím a posunutí)
v = obvodová rychlost (KŘR)
n = otáčky vřetene

Vypočtené napětí, které se zadává pro vřeteno (rozsah 0-7FFFh)

$$U_x = \frac{\frac{v}{2 \cdot \pi \cdot x} \cdot U \cdot U_m}{P}$$

U_x = vysílané napětí na vřeteno (rozsah 0-7FFFh)
U = maximální napětí pro vřeteno pro daný převodový stupeň (poměr k max. napětí)
U_m = maximální napětí (7FFFh)
P = maximální otáčky dané převodové řady

6.1.3 KŘR-verze 2, řízení z NC programu

Řízení z NC programu je stejné jako pro starší KŘR a platí také stejné modifikace pomocí strojních konstant **R67** a **R329**. Nová vlastnost je, že KŘR není omezena jen na pohybové bloky NC programu. Zařazení KŘR může proto být i v nepohybovém bloku. Také změna délkové korekce a změna posunutí počátku se uplatní okamžitě a nemusí se čekat na pohybový blok. Korekce a posunutí mají vliv na KŘR, protože KŘR se počítá na špičku nástroje a ne na suport (tuto vlastnost možno vypnout – viz dále). KŘR se může také uplatňovat v pomocných ručních pojezdech nebo v jiných druzích pohybu, například vlečení nebo pro pohyby řízené z PLC programu.

Další nová vlastnost je, že aktivní KŘR nikdy nepřepíná převodový stupeň, ale omezí otáčky na maximální otáčky daného převodového stupně (pokud není ještě jiné omezení otáček).

Z NC programu možno kdykoli zadat omezení otáček pro KŘR pomocí funkce **G76** a adresy **S**. Pod adresou **S** se zadávají maximální otáčky v ot/min. Systém omezuje otáčky vzhledem k menší hodnotě z maximálních otáček převodového stupně a ze zadaného omezení pomocí funkce **G76**.

Příklad 1:

```
N100 G96 S500      "zadání KŘR - okamžitý účinek na otáčky vřetene
...
N200 S600           "změna KŘR
```

Příklad 2:

```
N100 G76 S2000      "zadání omezení otáček pro KŘR na 2000 ot/min
```

6.1.4 KŘR-verze 2, řízení z PLC programu

PLC program má k dispozici pole double-wordových hodnot pro sledování stavu KŘR. Na systému je možno jednotlivé hodnoty sledovat v prohlížení paměti systému – paměťová oblast 1.

název	adresa	Popis
AKRR_ACT_V	A178h	Aktuální konstantní řezná rychlost [mm/min] (G96 nebo PLC)
AKRR_ACT_SMAX	A17Ch	Aktuální maximální otáčky [1/1000 ot/min] (G76 nebo PLC)
AKRR_ACT_DIST	A180h	Aktuální korekce poloměru [1/8 μm] (jen PLC)
AKRR_ACT_VCORR	A184h	Aktuální korekce řezné rychlosti [mm/min] (jen PLC)
AKRR_ACT_R	A188h	Aktuální poloměr [1/8μm]
AKRR_ACT_P	A18Ch	Aktuální max.otáčky dle převodové řady [1/1000 ot/min]
AKRR_ACT_U	A190h	Aktuální rozsah napětí dle převodové řady [0-7FFFh]
AKRR_ACT_S	A194h	Aktuální vypočtené otáčky [1/1000 ot/min]
AKRR_ACT_OUT	A198h	Aktuální vypočtené napětí [0-7FFFh]

PLC program má možnost zadávat velikost KŘR, maximální otáčky, korekci poloměru pro výpočet KŘR a korekci řezné rychlosti. Také může KŘR aktivovat a případně modifikovat výpočet. Pro řízení PLC program používá bity umístěné v řídicím bajtu **AKRR_CNTR**.

Název bitu	Váha		popis
EXT_AKRR_V	0	0	Velikost KŘR se řídí z NC programu (G96,G97+ S)
		1	Velikost KŘR zadává PLC program v buňce AKRR_V
EXT_AKRR_SMAX	1	0	Maximální otáčky zadává NC program (G76)
		1	Maximální otáčky zadává PLC program v buňce AKRR_SMAX
EXT_AKRR_DIST	2	0	PLC program nezadává korekci poloměru
		1	PLC program zadává korekci poloměru v buňce AKRR_DIST
EXT_AKRR_VCORR	3	0	PLC program nezadává korekci řezné rychlosti
		1	PLC program zadává korekci řezné rychlosti v AKRR_VCORR
EXT_AKRR_REQ	4	0	Aktivace KŘR se řídí z NC programu (G96,G97)
		1	Aktivace KŘR z PLC programu
EXT_AKRR_SUPORT	5	0	Standardní výpočet KŘR
		1	Výpočet KŘR nezapočítává korekce a posunutí

název	adresa	Popis
AKRR_V	A19Ch	Velikost KŘR zadávaná z PLC [mm/min]
AKRR_SMAX	A1A0h	Maximální otáčky zadávané z PLC [1/1000 ot/min]
AKRR_DIST	A1A4h	Korekce poloměru zadávaná z PLC [1/8 μm]
AKRR_VCORR	A1A8h	Korekce řezné rychlosti zadávaná z PLC [mm/min]