

Řídicí systém CNC872

Doplněk k Návodu pro obsluhu a
programování pro frézky



1

1. Úvod

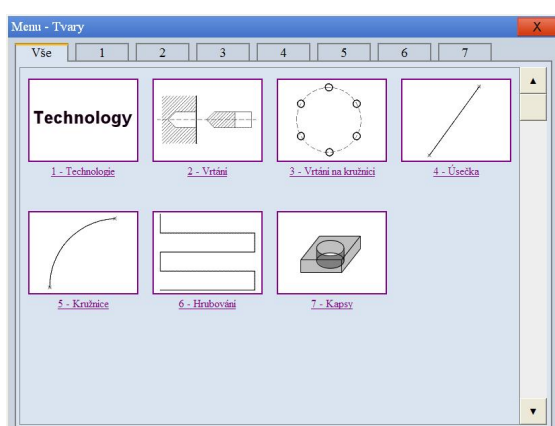
Tento návod slouží jako doplněk k „Návodu pro obsluhu“ a „Návodu k programování“ pro řídicí systémy CNC872 iTD/iTQ a je určen pro frézky. Jsou v něm popsány odlišnosti od standardních návodů, které jsou specifické pouze pro frézky. Některé příklady programování a obsluhy zde uvedené jsou vázané na projekt PLC, který by měl vycházet z doporučení firmy MEFI.

1.1 Cykly pro frézky

Pro dílenské programování se mohou využívat vestavěné pevné cykly, které lze vložit z grafického prostředí vyvolaného z editoru přímo do libovolného partprogramu.

Od revize 1225 (říjen 2014) jsou k dispozici následující pevné cykly (viz obr):

- Technologie
- Vrtací pevné cykly (G81 – G87)
- Vrtání na kružnici
- Úsečky
- Kružnice
- Hrubování desky
- Kapsy



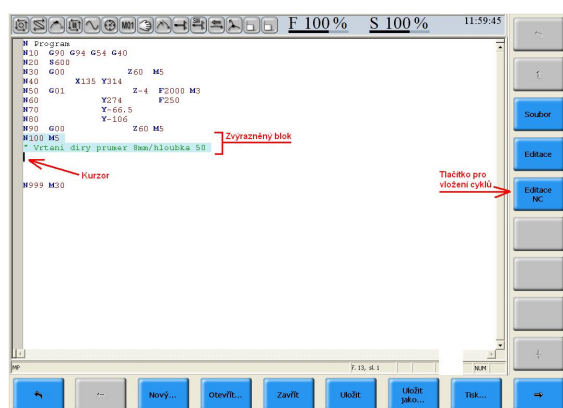
Pozn:

V tomto návodu budeme pro popis používat souřadnou soustavu X,Y,Z, tj. vrtání ve směru osy Z. V praxi ale rozhoduje konfigurace stroje, resp. aktuální nastavení geometrických os. V některých případech může být (a často také bývá) geometrickou osou pro vrtání stanovena dočasně jiná osa. Např. u některých horizontek se v určitých případech vrtá pinolou, případně celým stojanem, což bývá např. osa W.

1.2 Vkládání cyklů do partprogramu v editoru

V řídicím systému je k dispozici editor, ve kterém můžeme běžným způsobem vytvářet partprogram klasickým zápisem jednotlivých bloků. Kromě toho je k dispozici grafické prostředí, vyvolatelné z menu editoru, které umožňuje zadat bloky partprogramu (tzv. pevné cykly) vyplněním příslušných „okének“ dialogu s grafickým znázorněním zadávaného bloku.

Pevné cykly se vkládají do partprogramu do libovolného místa, resp. na pozici, kde se nachází kurzor. Partprogram se poté uloží do paměti (na disk) a může se kdykoli spustit.



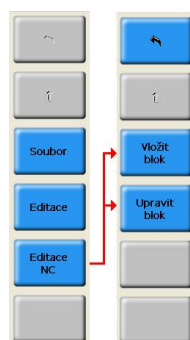
Na obrázku vlevo je otevřený editor s partprogramem. Blok, na kterém je kurzor, je zvýrazněný bleděmodrou barvou. Jedním blokem z hlediska partprogramu se myslí část textu partprogramu „od jednoho čísla bloku N do dalšího čísla bloku N“ (pozn.: číslo uvedené za N není povinné, tj. bloky nemusí být číslovány, nicméně z hlediska orientace v partprogramu je vhodné bloky číslovat).

Na obrázku vlevo je otevřený editor s partprogramem. Kurzor je na, resp. za blokem N100, jsou zvýrazněny dva řádky, blok N100 a řádek s komentářem. Protože před komentářem není N, které by uvozovalo další blok, vizuálně se zdá, že komentář patří k bloku N100. Jde však pouze o zvýraznění, z hlediska funkce to nemá

žádný význam. Vzhledem k tomu, že komentář bude zřejmě patřit až k následujícímu bloku, je možné tyto dva řádky napsat také takto:

```
N100 M5
N110 " Vrtani diry prumer 8mm/hloubka 50
....
```

V tomto případě by se zvýraznil skutečně jen blok N110 a další eventuální řádky, příslušející tomuto bloku. Zvýraznění ovšem nemá žádný vliv na průběh partprogramu, je to pouze grafické oddělení jednotlivých bloků pro lepší orientaci v souboru. Týká se to hlavně pevných cyklů (viz dále), jejichž jeden blok (volání pevného cyklu) je rozprostřen do několika řádků, kde se plní parametry. Poklepem na libovolný znak v bloku se v editoru celý blok zvýrazní.



Vyjdeme z výše uvedeného obrázku a chceme vložit blok z předdefinovaných cyklů. V pravém svislém menu stiskneme tlačítko „Editace NC“ a potom tlačítko „Vložit blok“, pokud chceme vložit do partprogramu další (nový) blok, nebo tlačítko „Upravit blok“, pokud chceme graficky editovat stávající blok. Tlačítko „Upravit blok“ má smysl dávat pouze na bloky, vygenerované grafickou tvorbou partprogramu. Ty se poznají tak, že mají na začátku bloku uvedeno upozornění, že se jedná o automaticky generovaný kód a neměly by se editovat přímo (i když je to možné, viz dále) a dále je uveden Html soubor, který tvoří dialog zadávání, v našem příkladu Drill1.html

Informační řádek má následující tvar a systém podle něj v případné edici bloku pozná, který dialog zadávání se má otevřít:

```
N " Automatically generated code - do not edit directly
  " HtmlFile = 'C:\ProgramFiles\MEFI\WinCNC\Html\EditorMacro\Milling\Drill1.html'
```

Pokud bychom zvolili „Upravit blok“ na bloku, který nebyl vygenerován z grafického prostředí, objevil by se základní obrázek s nabídkou cyklů a pokud bychom si vybrali nějaký cyklus, zadali mu parametry a potvrdili OK, přepíše se původní blok tímto nově zadáním.

Práce v editoru tedy umožňuje libovolně kombinovat přímý zápis partprogramu do editoru i vkládání bloků s cykly z grafického prostředí.

Shrneme postup vložení bloku cyklu do partprogramu (stisk tlačítek):

- Editor (spodní menu)
- Otevřít nebo Nový (spodní menu)
- Editace NC (právé menu)
- Vložit blok (právé menu)
- Vybrat skupinu cyklů dotykem na obrazovce (vrtání, kružnice, kapsy atd.)
- Vybrat cyklus (dotykem na obrazovce)
- Zadat parametry (zadáním z klávesnice)
- Stisknou OK (dotykem na obrazovce)

1.3 Společné zásady

Pokud se vytváří nový soubor s partprogramem (založí se prázdný soubor tlačítkem „Nový“), doporučuje se zapsat eventuální hlavičku a konec partprogramu a uložit to pod požadovaným názvem souboru. Např. napíšeme:

```
N Program
" Císlo vykresu: 5612/2014

N M30
```

a uložíme (tlačítko „Uložit jako ...“) např. pod názvem PRIRUBA5612.NCP

Dokud není soubor uložen, neobarvují se jednotlivé bloky a není tedy možné je editovat v grafickém prostředí (při editaci již uloženého souboru to není potřeba). Proto je nutné soubor nejprve uložit. Uložení hned na začátku je vhodné i z toho důvodu, že při tvorbě partprogramu můžeme průběžně soubor ukládat pouze stiskem tlačítka „Uložit“ a tím se vyhneme ztrátě již vytvořených dat v případě nenadálé situace (např. výpadek proudu). Ztratíme případně pouze malou část od posledního uložení a ne celý soubor. Průběžné ukládání je vhodné si zafixovat jako rutinní činnost.

Blok vygenerovaný v grafickém prostředí má následující tvar (uveden příklad pro jednoduché vrtání):

```
N      " Automatically generated code - do not edit directly
      " HtmlFile = 'C:\Program Files\MEFI\WinCNC\Html\EditorMacro\Milling\Drill11.html'
FEED = 80
SPINDLESPEED = 400
CYC_COPY_MENU_ROTATE_VIS = 0
CYC_COPY_ROTATE = 0
CYC_COPY_MENU_COUNT_VIS = 0
CYC_COPY_COUNTX = 1
CYC_COPY_COUNTY = 1
CYC_COPY_DIFFERENCEX = 0
CYC_COPY_DIFFERENCEY = 0
CYC_COPY_ONLY_PARAM = 0
CYC_DRILL1_HEIGHTSTART = 2
CYC_DRILL1_HEIGHTSTOP = -20
CYC_DRILL1_HEIGHTRETURN = 10

      CYC_COPY_PART = DRILL1
      CALLCYCLE(CYC_COPY)
```

Blok je vygenerovaný bez čísla bloku, které ale můžeme (v editoru) doplnit. Jak již bylo uvedeno, do bloku jsou vloženy dva řádky komentáře, které upozorňují, že blok byl vygenerován automaticky v grafickém prostředí a druhý řádek určuje úplnou cestu k html souboru s dialogem zadávání parametrů. Nedoporučuje se tyto řádky měnit, i když první řádek s upozorněním není tak důležitý a lze jej vymazat bez následků. **Druhý řádek** s cestou

k html souboru se však v žádném případě **nesmí změnit** – i změna nebo vymazání jediného znaku způsobí, že není nalezena cesta k dialogu zadávání a nelze tudíž tento blok editovat z grafického prostředí.

Vstupem do grafické editace bloku se podle cesty v druhém řádku komentáře

```
" HtmlFile = 'C:\Program Files\MEFI\WinCNC\Html\EditorMacro\Milling\Drill11.html'
```

převezmou v partprogramu zadané parametry, které se následně zobrazí v příslušném dialogu (v našem případě vrtání). Zde je můžeme změnit a po potvrzení úprav tlačítkem OK se opravy objeví v editoru.

Otevírat grafické prostředí pro opravu nějakého parametru sice není bezpodmínečně nutné, ale zvláště pro cykly s velkým počtem parametrů se to doporučuje, zvláště pokud si nejsme stoprocentně jistí názvem parametru nebo upravujeme více parametrů najednou, vyvarujeme se případných chyb.

Pokud např. v uvedeném příkladu vrtání chceme jenom změnit otáčky a víme, že jsou zadány v parametru **CYC_SPINDLESPEED**, můžeme to udělat přímo v editoru – hodnotu u tohoto parametru jednoduše přepíšeme, např. místo 400 napíšeme 450. Při eventuální následném otevření grafického prostředí se v příslušném okénku pro zadání otáček objeví hodnota 450, neboť do dialogu se vždy načte aktuální stav ze souboru.

U relativně jednoduchého vrtacího cyklu bychom zdánlivě vystačili s pěti parametry (odkud vrtat, kam vrtat, kam vyjet, rychlost, otáčky). V parametrech je uvedeno několik dalších parametrů, které rozšiřují možnosti vrtání o další vlastnosti, např. vrtání více děr (různá síta), natočení vrtání sítě děr, rozteče děr v síti apod. Proto se doporučuje grafická editace, neboť v často velkém množství parametrů může být orientace obtížnější (kvůli eventuálnímu nasazení u strojů v cizích zemích jsou navíc názvy parametrů anglicky)

Komentáře k bloku cyklu

Často je vhodné si doplnit bloky cyklů komentářem pro lepší orientaci. Momentálně není umožněno vložit vlastní komentář přímo do bloku s cyklem (v grafickém prostředí není implementováno vložení komentáře), Komentáře je ale možné si doplnit v prostředí editoru, ale musí být zapsán **před** blokem s cyklem

Nelze tedy komentář zapsat takto:

```
N      " ZDE JSEM SI PRIDAL VLASTNÍ KOMENTAR
      " Automatically generated code - do not edit directly
      " HtmlFile = 'C:\Program Files\MEFI\WinCNC\Html\EditorMacro\Milling\Drill11.html'
      FEED = 80
      SPINDLESPEED = 400
      CYC_COPY_MENU_ROTATE_VIS = 0
      CYC_COPY_ROTATE = 0
      CYC_COPY_MENU_COUNT_VIS = 0
      CYC_COPY_COUNTX = 1
      .....
      .....
```

Musí to být zapsáno takto:

```
N      " ZDE JSEM SI PRIDAL VLASTNÍ KOMENTAR
      " Automatically generated code - do not edit directly
      " HtmlFile = 'C:\Program Files\MEFI\WinCNC\Html\EditorMacro\Milling\Drill11.html'
      FEED = 80
      SPINDLESPEED = 400
      CYC_COPY_MENU_ROTATE_VIS = 0
      CYC_COPY_ROTATE = 0
      CYC_COPY_MENU_COUNT_VIS = 0
      CYC_COPY_COUNTX = 1
      .....
      .....
```

Neboli vlastní komentáře si v editoru dopisujeme vždy před začátek bloku (před řádek, který začíná N) ! Pokud by se zapsal za N bloku, byl by při eventuální edici v grafickém prostředí smazán.

Pozn.: komentář zapsaný popsáním správným způsobem bude zvýrazněn (obarven) s předešlým blokem. Je to sice formální záležitost, která nemá na nic vliv („zvýrazňuje se od N do N“), ale pokud by to vadilo, je možné komentáři předradit N – stane se z něj prázdný blok. V tomto případě prázdný blok ničemu nevadí:

```
N      " ZDE JSEM SI PRIDAL VLASTNÍ KOMENTAR
N      " Automatically generated code - do not edit directly
      " HtmlFile = 'C:\Program Files\MEFI\WinCNC\Html\EditorMacro\Milling\Drill11.html'
      FEED = 80
      SPINDLESPEED = 400
      CYC_COPY_MENU_ROTATE_VIS = 0
```

1.4 Technologie

Okno pro zadání technologie. Do dialogového okna lze zadat libovolný obsah bloku. Číslo bloku se neuvádí. Pozor, v okně technologie se nesmí zadávat komentáře, tj. nesmí zde být zapsány uvozovky.

Do jisté míry je zadání bloku tímto způsobem nadbytečné, stejného výsledku dosáhneme zápisem bloku přímo do partprogramu.



Zadáním bloku **M3 S100** z výše uvedeného dialogového okna se vygeneruje toto:

```
N      " Automatically generated code - do not edit directly
      " HtmlFile = 'C:\Program Files\MEFI\WinCNC\Html\EditorMacro\Milling\Technology.html'
      "LineCode1 = 'M3 S100 '
```

M3 S100

Přímým zápisem do partprogramu v editoru můžeme zapsat:

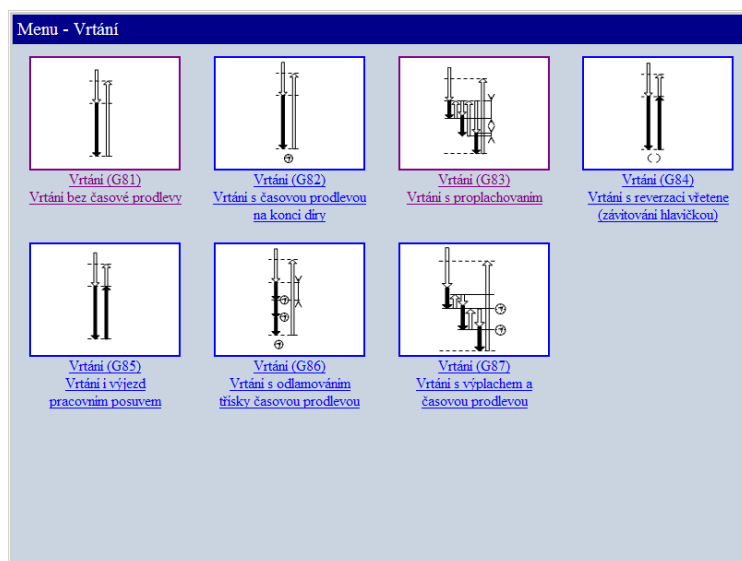
```
N M3 S100
```

Vidíme, že jediný rozdíl je v tom, že v prvním případě se vygenerují navíc tři řádky komentáře, nutných k tomu, aby systém poznal, jaké dialogové okno otevřít a jak jej naplnit v případě následné grafické editace tohoto bloku (to systém pozná z řádku LineCode1 =)

Je na zvážení uživatele, aby si zvolil způsob, který mu bude vyhovovat. Zvláště pro psaní více bloků za sebou to ale není vhodné hlavně proto, že se soubor zbytečně plní řádky se systémovými komentáři, které nemají vztah k partprogramu a vlastní kód se tím znepřehledňuje.

V tomto případě se doporučuje spíše přímý zápis v editoru.

1.5 Vrtací cykly



Vrtací cykly obsahují celkem 7 typů vrtání:

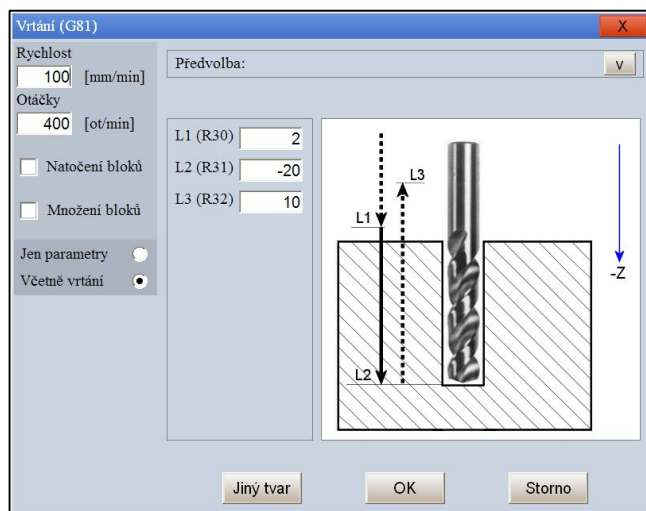
- G81 – Základní vrtání
- G82 - Vrtání s časovou prodlevou na konci díry
- G83 - Vrtání s výplachem
- G84 – Závitování s reverzací
- G85 - Vrtání i výjezd pracovním posuvem.
- G86 - Vrtání s odlamováním třísky
- G87 - Vrtání s výplachem a časovou prodlevou

Principy zadávání popíšeme podrobně u vrtacího cyklu G81, ostatní cykly se zadávají podobně.

1.5.1 G81 – základní vrtací cyklus

Používá se pro jednoduché vrtání pracovním posuvem a výjezd rychloposuvem. Používá se i pro navrtávání. Cyklus lze použít jak pro jednotlivé díry, tak pro vrtání pravidelně rozmístěných děr v čtvercové nebo obdélníkové síti, která může být i natočena o zvolený úhel. Vrtání probíhá v geometrické ose Z.

Záložka pro zadávání parametrů vlevo (tmavší šedá barva) je stejná (až na malé výjimky, na které upozorníme) pro všechny cykly. V pravé větší části je obrázek konkrétního cyklu s okénky pro zadání potřebných parametrů.



Technologické parametry:

- rychlost vrtání v mm/min
- otáčky v ot/min.

Zaškrtnutí políčka:

- Natočení bloků
- Množení bloků

Radiobuttony:

- Jen parametry
- Včetně vrtání

Parametry vrtání

- L1 – Odkud vrtat
- L2 – Kam vrtat
- L3 – Kam vyjet

Komentář k jednotlivým parametrům

Rychlost – zadává se pracovní rychlost pro vrtání v mm/min. U všech vrtacích cyklů se rychlost zadává v mm/min (kromě cyklu G84 – závitování, kde je rychlost v mm/ot). Rychlost, která se nastaví pro pevný cyklus, platí pouze v cyklu, po návratu se vrátí naposledy programovaná rychlost F.

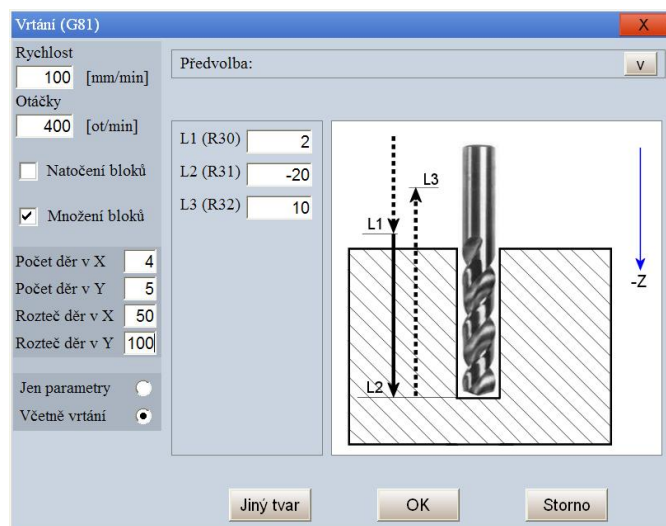
Otáčky – zadávají se otáčky v ot/min. Otáčky platí pouze pro cyklus, po návratu z něj se vrátí naposledy programované otáčky S.

Natočení bloků – u jednotlivé díry nemá význam. V případě, že se využije „množení bloků“ (viz dále), lze zadat úhel, o který je celá soustava děr natočena. Použití vyplývá s následujícími obrázky.

Množení bloků – využívaná možnost pro vrtání soustavy děr v pravidelných roztečích.

Zadáva se

- Počet děr v ose X
- Počet děr v ose Y
- Rozteč v X
- Rozteč v Y



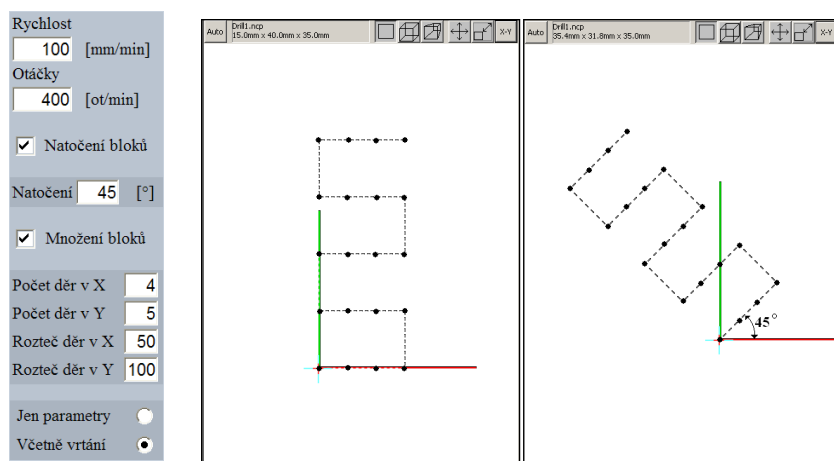
Na obrázku je uvedena příklad sítě děr s tímto zadáním:

Počet děr v ose X = 4

Počet děr v ose Y = 5

Rozteč v X = 50 (vzdálenost děr v ose X)

Rozteč v Y = 100 (vzdálenost děr v ose Y)



Po zadání výše uvedených hodnot se vyvrtají 4 díry v ose X a toto se zopakuje 5x v ose Y. vzdálenost děr v ose X je 50, vzdálenost děr v ose Y je 100.

První obrázek je bez natočení bloků, druhý obrázek po zadání **Natočení** bloků o 45 stupňů. Pro názornost není obrázek zobrazen prostorově, ale pouze v rovině X-Y

První díra se vyvrtá na poloze, kde se nachází souřadnice X a Y. Nejprve se vrtá řada ve směru osy X, potom se přejde na polohu v ose Y a vrtá se řada ve směru X opačným směrem atd.

V parametrech **Rozteč děr** lze zadat i **záporné** hodnoty. Pokud se např. zadá **Rozteč děr X = -50**, bude se vrtat řada děr od polohy, kde se stojí v ose X, ve směru do mínusu. Podobně to platí i pro Y.

Parametry značené L1 – L3 určují vrtací roviny. U všech běžných strojů se vrtá vždy ve směru -Z.

L1 (R30) - absolutní poloha Z-tové souřadnice „Odkud vrtat“. Na tuto polohu Z systém dojde rychloposuvem, od této polohy Z pak vrtá zadaným pracovním posuvem. Hodnota L1 se zadává v **bezpečné vzdálenosti** od materiálu, obvykle několik mm. Pokud je stanovena nulová poloha v ose Z v rovině materiálu, zadává se kladná hodnota, např. 2 mm.

Pozn: V závorce uvedený parametr R30 je pouze pro informaci, jaký parametr byl použit u starších verzí vrtacích cyklů.

L2 (R31) - absolutní poloha Z-tové souřadnice „Kam vrtat“. Na tuto polohu Z se vrtá zadaným pracovním posuvem. Pokud je stanovena nulová poloha v ose Z v rovině materiálu, je poloha „Kam vrtat“ záporná. Pozn: V závorce uvedený parametr R31 je pouze pro informaci, jaký parametr byl použit u starších verzí vrtacích cyklů.

L3 - absolutní poloha Z-tové souřadnice „Kam vyjet“. Na tuto polohu Z systém vyjede rychloposuvem. Poloha L3 může být stejná jako L1, ale obvykle bývá vyšší kvůli bezpečnému přejezdu na další díru.

Předvolba

Po stisku rozbalovací šipky u menu „**Předvolba**“ si můžeme zadané parametry vrtání uložit. Po stisku tlačítka „**Uložit**“ se objeví zadávací okénko, kde zadáme libovolný název, např. Vrtani12.

Pod tímto názvem si jednou nastavené parametry můžeme kdykoli znovu načíst

Předvolba je výhodná zvláště pro cykly, které mají velký počet parametrů. Po výběru Zvolené předvolby a stisku „**Načíst**“ se uschované parametry přepíší do zadávacích políček

Volby „Jen parametry“ a „Včetně vrtání“

Pokud chceme vyvrtat jednotlivou díru nebo soustavu pravidelných děr (čtvercová nebo obdélníková síť děr, eventuálně i natočených), volíme vždy „**Včetně vrtání**“

Pokud chceme vrtat více děr v různých polohách nepravidelných polohách, je možné použít alternativu „**Jen parametry**“. Zaškrtnutím této volby se vygenerují pouze parametry pro vrtání, vyvolání příslušného cyklu si doplníme do partprogramu sami

Příklad:

Chceme vyvrtat tři díry na polohách (150,20), (210,60) a (250,80)

```
N10 G0 X50 Y0 M3 S400
N20 " Automatically generated code - do not edit directly
    " HtmlFile = 'C:\Program Files\MEFI\WinCNC\Html\EditorMacro\Milling\Drill11.html'
    CYC_FEED = 200
    CYC_SPINDLESPEED = 400
    CYC_COPY_MENU_ROTATE_VIS = 0
    CYC_COPY_ROTATE = 0
    CYC_COPY_MENU_COUNT_VIS = 0
    CYC_COPY_COUNTX = 3
    CYC_COPY_COUNTY = 2
    CYC_COPY_DIFFERENCEX = -10
    CYC_COPY_DIFFERENCEY = -10
    CYC_COPY_ONLY_PARAM = 1
    CYC_DRILL1_HEIGHTSTART = 2
    CYC_DRILL1_HEIGHTSTOP = -10
    CYC_DRILL1_HEIGHTRETURN = 20

    CYC_COPY_PART = DRILL1
    CALLCYCLE(CYC_COPY)

N30 X150 Y20 G0 G81
N40 X210 Y60
N50 X250 Y80
N60 G80
N70 M5
N80 M30
```

V grafickém prostředí zadáme parametry vrtání a v radiobuttonech zvolíme „Jen parametry“

Ve vygenerovaných parametrech bude parametr **CYC_COPY_ONLY_PARAM = 1**. To znamená, že byly vygenerované pouze parametry pro vrtání. Vlastní vrtání vyvoláme až v následujících blocích programováním G81 (případně jiného cyklu podle toho pro jaký cyklus jsme parametry zadali).

První díra se vyvrtá v bloku N30 na poloze X150, Y20, další díra se vyvrtá v poloze (210,60) a poslední v poloze (250,80). Funkci G81 nemusíme v dalších blocích programovat, je to trvalá funkce až do odvolání funkcí G80. Nesmíme ji tedy zapomenout napsat, nejlépe do samostatného bloku za poslední dírou (blok N60)

Pokud bychom vytvořili stejný program, ale v grafickém prostředí zvolili „Včetně vrtání“, tj. parametr **CYC_COPY_ONLY_PARAM = 0**, vyvrtala by se navíc jedna díra v poloze X50, Y0, protože do této polohy jsme najeli již v bloku N10 a v bloku N20 se již volá vrtací cyklus, tentokrát již s vrtáním.

Pokud bychom (při volbě „včetně vrtání“) chtěli docílit stavu a vyvrtat pouze naše tři díry, muselo by se již v bloku N10 najet do polohy X150 Y20, blok N30 by se vymazal a funkce G81 by se dala do bloku N40:

Program by vypadal následovně:

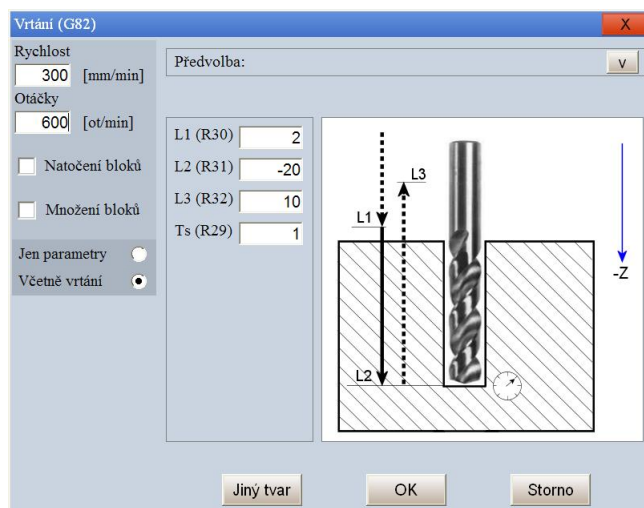
```
N10 G0 X150 Y20 M3 S400
N20 " Automatically generated code - do not edit directly
    " HtmlFile = 'C:\Program Files\MEFI\WinCNC\Html\EditorMacro\Milling\Drill11.html'
    CYC_FEED = 200
    CYC_SPINDLESPEED = 400
    CYC_COPY_MENU_ROTATE_VIS = 0
    CYC_COPY_ROTATE = 0
    CYC_COPY_MENU_COUNT_VIS = 0
    CYC_COPY_COUNTX = 3
    CYC_COPY_COUNTY = 2
    CYC_COPY_DIFFERENCEX = -10
    CYC_COPY_DIFFERENCEY = -10
    CYC_COPY_ONLY_PARAM = 0
    CYC_DRILL1_HEIGHTSTART = 2
    CYC_DRILL1_HEIGHTSTOP = -10
    CYC_DRILL1_HEIGHTRETURN = 20

    CYC_COPY_PART = DRILL1
    CALLCYCLE(CYC_COPY)

N40 X210 Y60 G81
N50 X250 Y80
N60 G80
N70 M5
N80 M30
```

Je vidět, že můžeme použít oba způsoby, jen je třeba si uvědomit rozdíl

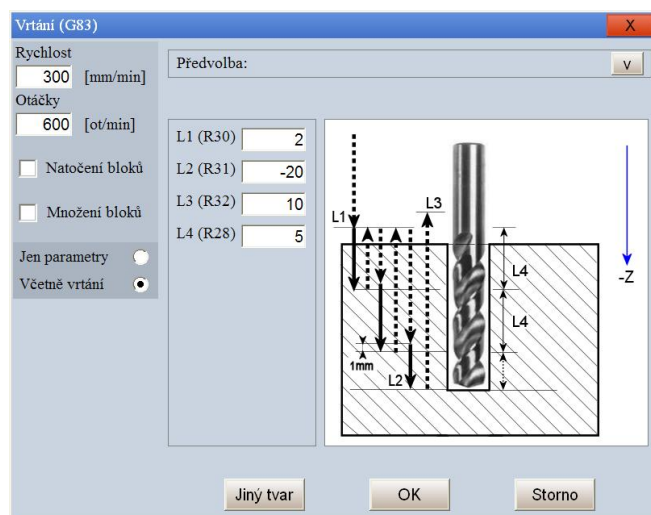
1.5.2 G82 – vrtání s časovou prodlevou



Vrtací cyklus G82 je podobný jako G81, navíc se zadává v parametru **Ts časová prodleva v sekundách**. Tato časová prodleva se provede po dovtání do roviny L2. Časová prodleva se zadává jako reálné číslo, t.j. lze volitelně zadat i desetinnou tečku (např. 2.5 = dva a půl sekundy)

1.5.3 G83 – vrtání s výplachem

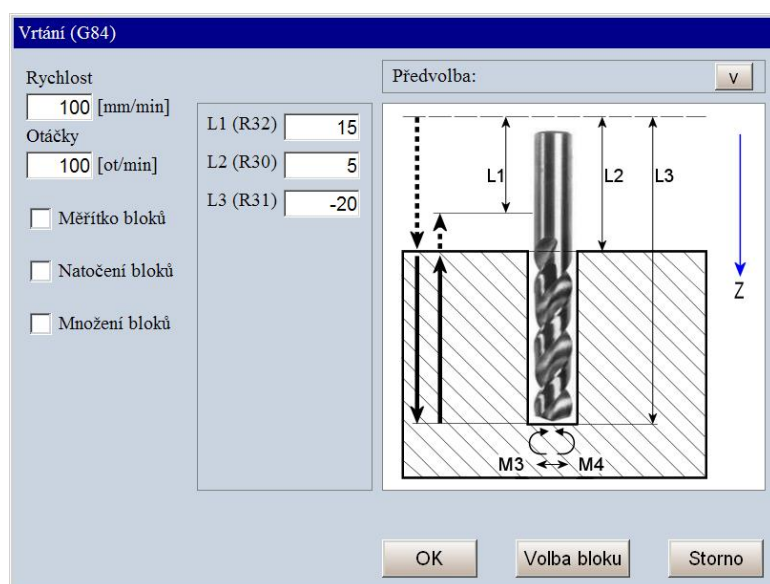
Parametry L1, L2, L3 jsou stejné jako u G81. Navíc se zadává parametr L4, kde se zadává délka jednoho cyklu vrtání. Po vyvrtání této délky vrták vyjede rychloposuvem do polohy dané parametrem L1 („odkud vrtat“), rychloposuvem se vrací zpět do díry do polohy o 1 mm menší než poslední vrtání, pracovním posuvem odjede onen 1 mm a následuje další vrtání o délce podle parametru L4. Tento cyklus se opakuje dokud není dosaženo koncové míry vrtání podle parametru L3.



Poslední míru systém dopočítá tak, aby v žádném případě nebyla překročena zadaná koncová (poslední vrtání může být kratší).

1.5.4 G84 – vrtání s reverzací (závitování hlavičkou)

Vrtací cyklus se používá pro řezání závitů závitovací hlavičkou, která díky pružnému uložení vykompenzuje případné prodlevy při reverzaci. Zadávané parametry jsou shodné jako u G81.

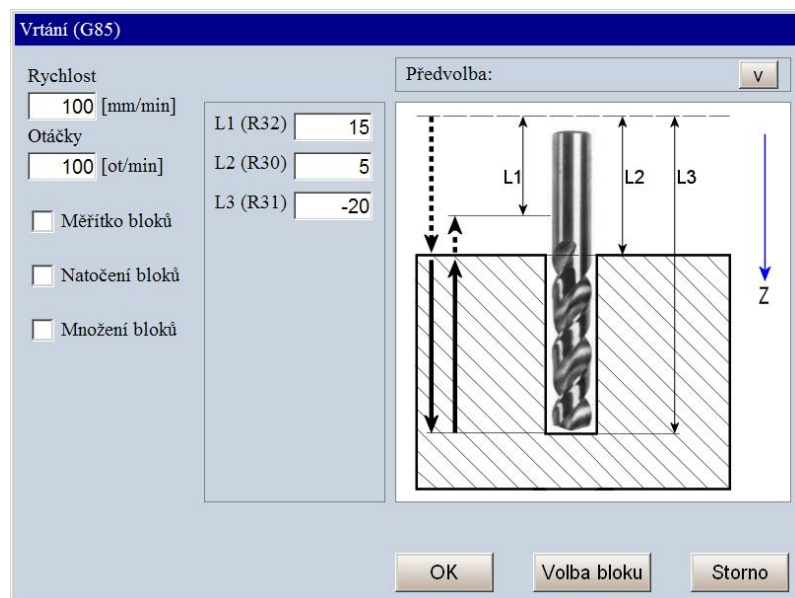


Na dně díry dojde automaticky k reverzaci vřetena, t.j. změni směr otáčení z M3 na M4.

Pozn.: reverzace musí být vhodným způsobem vyřešena v PLC programu tak, aby nemohlo dojít k poškození závitu např. z důvodů pomalého zastavování vřetene.

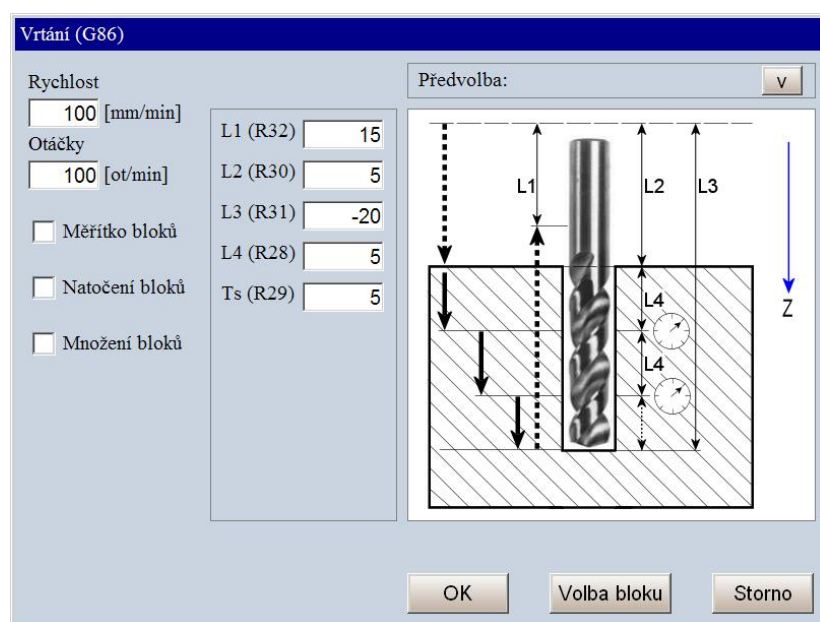
1.5.5 G85 – vrtání i výjezd pracovním posuvem

Vrtací cyklus G85 je speciální případem cyklu G81. Jediný rozdíl je v tom, že výjezd z díry není rychloposuvem jako u G81, nýbrž stále pracovním posuvem



1.5.6 G86 – vrtání s odlamováním třísky časovou prodlevou

Vrtací cyklus G86 vrtá po úsecích daných parametrem L4 a v polohách daných touto mírou se posuv kvůli odlomení třísky zastaví po dobu danou parametrem Ts (čas je v sekundách). Ostatní parametry, t.j. L1 – L3 jsou stejné jako u G81. Poslední úsek se vyvrtá tak, aby nedošlo k přejezdu přes koncovou míru, danou parametrem L3.



1.5.7 G87 – vrtání s výplachem a časovou prodlevou

Vrtací cyklus je spojením cyklů G83 a G86, t.j. po časové prodlevě (parametr Ts je v sekundách) po vyvrtání úseku vrták vyjíždí k výplachu.

Jakým způsobem se výplach provede je dáno zaškrtnutím políčka L2(R30)/R35):

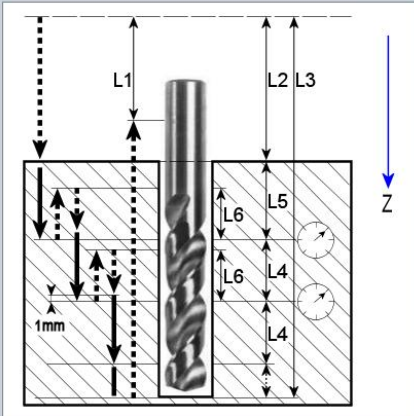
Vrtání (G87)

Rychlost: 100 [mm/min]
 Otáčky: 100 [ot/min]

☐ Měřitko bloků
☐ Natočení bloků
☐ Množení bloků

L1 (R32): 15
 L2 (R30): 5
 L3 (R31): -20
 L4 (R28): 5
 L5 (R33): 8
 Ts (R29): 2
☒ L2 (R30)/R35
 L6 (R35): 1.5

Předvolba:

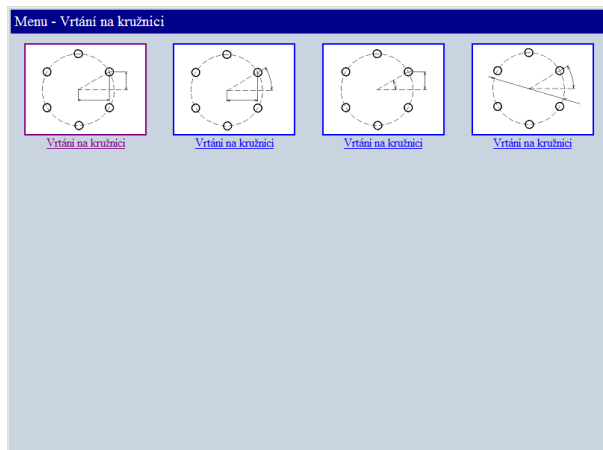


Není-li políčko zaškrtnuté, vyjíždí výplach až do roviny začátku vrtání („odkud vrtat“ - L2).

Pokud je políčko zaškrtnuté (viz obr.), zadává se navíc parametr L6, který udává o kolik mm vrták povyjede z díry kvůli výplachu, t.j. nevyjíždí z díry úplně. Při návratu do díry opět přejde z rychloposuvu na pracovní posuv 1mm před materiálem.

1.6 Vrtání děr na kružnici

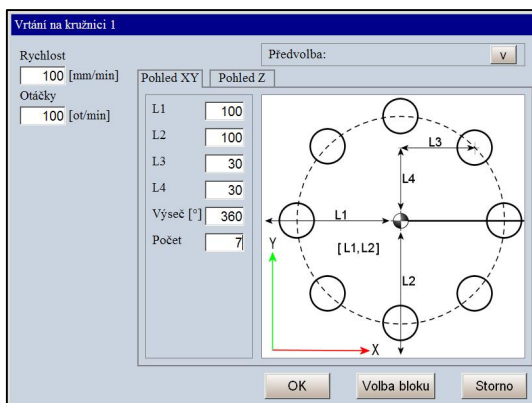
Těmito makry je možné vrtat díry (pomocí cyklů G81 – G87) pravidelně rozmístěné na roztečné kružnici, přičemž kružnice nemusí být úplná (t.j. výseč může být menší než 360 stupňů). K dispozici jsou 4 způsoby zadání, které se liší pouze zadáním souřadnice první díry.



1.6.1 Zadání X-ové a Y-ové souřadnice první díry

(„Vrtání na kružnici 1“)

Pro zadání jsou k dispozici dvě záložky: Pohled XY a Pohled Z



Pohled XY:

L1 – Absolutní souřadnice X středu kružnice

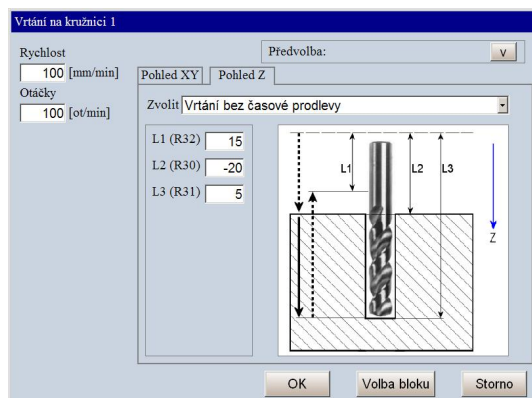
L2 – Absolutní souřadnice Y středu kružnice

L3 – X-ová relativní vzdálenost první díry od středu kružnice

L4 – Y-ová relativní vzdálenost první díry od středu kružnice

Výseč – Díry lze vrtat na pravidelně rozmístěné na libovolné výseči. Např. 360 je celá kružnice, 180 je půlkružnice, 90 je čtvrtkružnice, 120 je třetina atd.

Počet – zadá se požadovaný počet děr

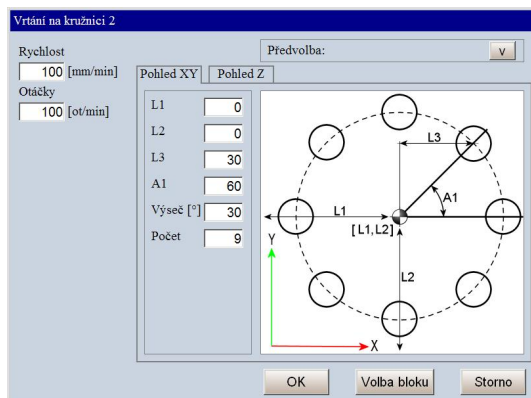


Pohled Z

V této záložce se v rozbalovacím menu „Zvolit“ vybere požadovaný vrtací cyklus. K dispozici jsou vrtací cykly, jejichž zadávací parametry jsou popsány výše v tomto návodu.

1.6.2 Zadání úhlu a X-ové souřadnice první díry

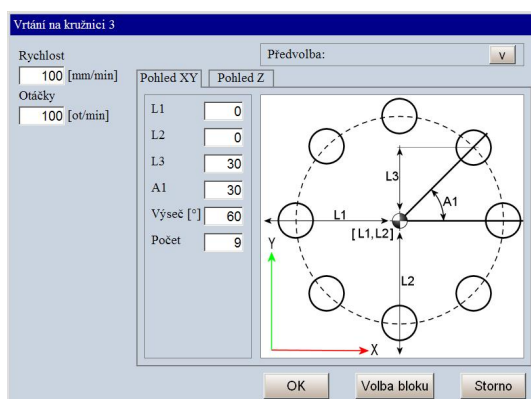
(„Vrtání na kružnici 2“)



Zadáva se úhel a X-ová souřadnice první díry, ostatní parametry jsou stejné jako „Vrtání na kružnici 1“

1.6.3 Zadání úhlu a Y-ové souřadnice první díry

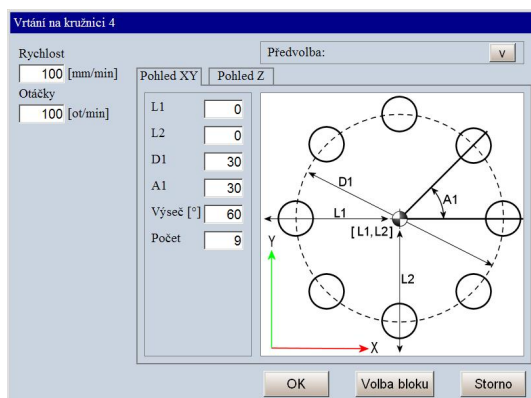
(„Vrtání na kružnici 3“)



Zadáva se úhel a Y-ová souřadnice první díry, ostatní parametry jsou stejné jako „Vrtání na kružnici 1“

1.6.4 Zadání úhlu první díry a průměru kruhu

(„Vrtání na kružnici 4“)

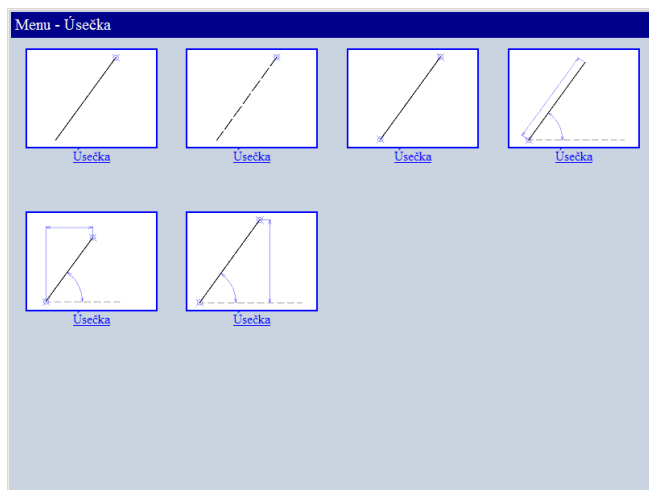


Zadáva se úhel první díry a průměr roztečné kružnice, ostatní parametry jsou stejné jako „Vrtání na kružnici 1“

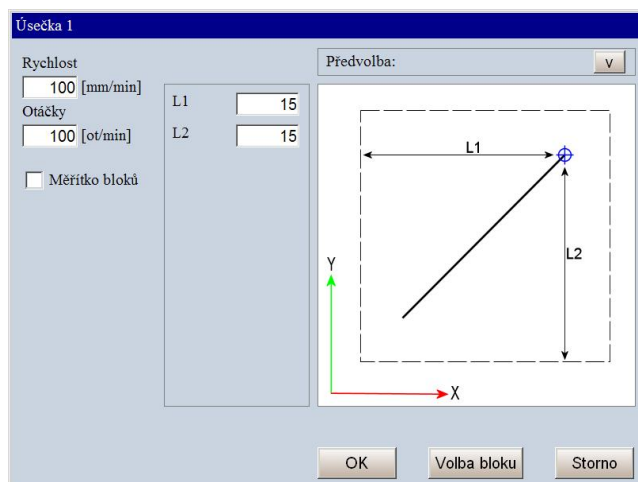
1.7 Úsečka

Toto menu nabízí programovat lineární dráhu (ekvivalentní zadání se může provést v režimu RUP). Dráha může být pracovním posuvem, t.j. lze při ní obrábět, nebo rychloposuvem pro přesun do požadované polohy.

Programování úsečky se může provést těmito způsoby zadání:



1. Zadání souřadnic X a Y koncového bodu, zadaný posuv se akceptuje. Do koncové polohy se jede z místa, kde osy stojí.
2. Zadání souřadnic X a Y koncového bodu, přesun rychloposuvem (zadaný posuv se ignoruje). Do koncové polohy se jede z místa, kde osy stojí.
3. Zadání souřadnic X a Y počátečního a koncového bodu, zadaný posuv se akceptuje. Souřadnice nejprve najedou z libovolné polohy do počátečního bodu rychloposuvem a potom pokračují pracovním posuvem do koncového bodu.
4. Zadání počátečního bodu úsečky, délkou úsečky a jejím úhlem. Do počátečního bodu se souřadnice přesunou rychloposuvem, do koncového bodu se jede pracovním posuvem.
5. Zadání počátečního bodu úsečky, jejím úhlem a X-ovou souřadnicí koncového bodu. Do počátečního bodu se souřadnice přesunou rychloposuvem, do koncového bodu se jede pracovním posuvem.
6. Zadání počátečního bodu úsečky, jejím úhlem a Y-ovou souřadnicí koncového bodu. Do počátečního bodu se souřadnice přesunou rychloposuvem, do koncového bodu se jede pracovním posuvem.



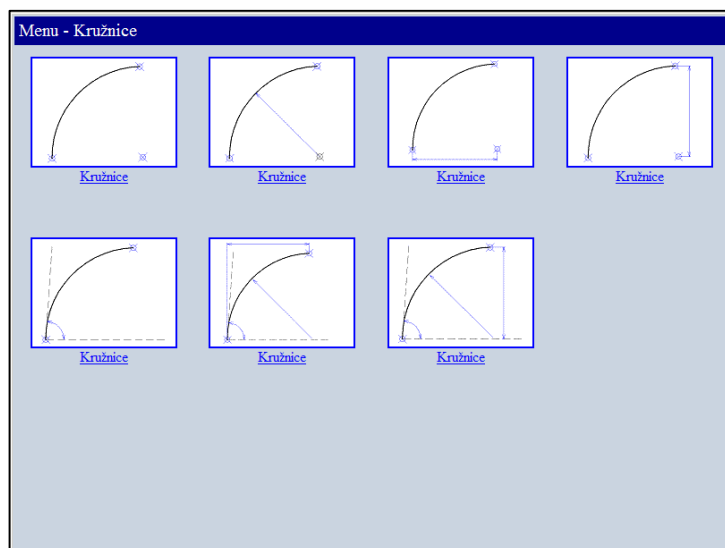
Na obrázku je pro ilustraci uveden první případ zadání úsečky, zde nájezd do koncového bodu z libovolného místa. Posuv se provede rychlostí, která se zadá do okénka „Rychlost“ a otáčkami, zadanými v okénku „Otáčky“. Zaškrtnutí políčko „Měřitko bloků“ v případě úsečky nemá moc praktický význam (např. místo měřítka 50% můžeme zadat rovnou poloviční míru) a obvykle se nevyužívá.

1.8 Kružnice

Menu kružnice nabízí 7 způsobů zadání kružnic

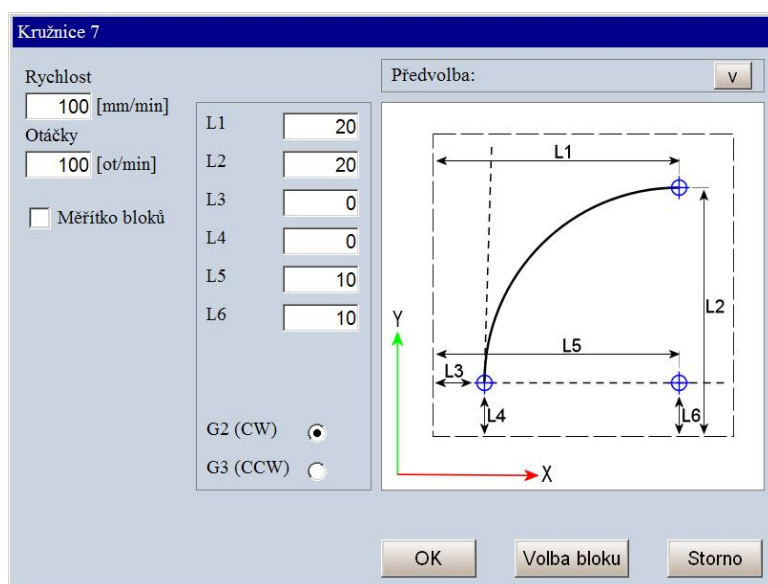
Pozn.: k datu revize 699 jsou k dispozici zatím první dva způsoby zadání

1. Zadání počátečního a koncového bodu kružnice souřadnicemi X a Y a zadání středu kružnice X a Y. Všechny souřadnice jsou zadány ABSOLUTNĚ, t.j. i souřadnice středu.
2. Zadání počátečního a koncového bodu kružnice souřadnicemi X a Y a zadání poloměru kružnice



3. Připravuje se
4. Připravuje se
5. Připravuje se
6. Připravuje se
7. Připravuje se

1.8.1 Zadání Xp, Yp, Xk, Yk, Xs, Ys



L1 – Zadává se X-ová souřadnice koncového bodu kružnice Xk.

L2 – Zadává se Y-ová souřadnice koncového bodu kružnice Yk.

L3 – Zadává se X-ová souřadnice počátečního bodu kružnice Xp.

L4 – Zadává se Y-ová souřadnice počátečního bodu kružnice Yp.

L5 – Zadává se X-ová souřadnice středu kružnice Xs (absolutně!).

L6 – Zadává se Y-ová souřadnice středu kružnice Ys (absolutně!).

Radiobutonem se volí směr kružnice G2 nebo G3

1.8.2 Zadání X_p , Y_p , X_k , Y_k , R

Zadání je podobné jako u předešlé kružnice, pouze místo souřadnic středu kružnice se zadá její poloměr

L1 – Zadává se X-ová souřadnice koncového bodu kružnice X_k .

L2 - Zadává se Y-ová souřadnice koncového bodu kružnice Y_k .

L3 - Zadává se X-ová souřadnice počátečního bodu kružnice X_p .

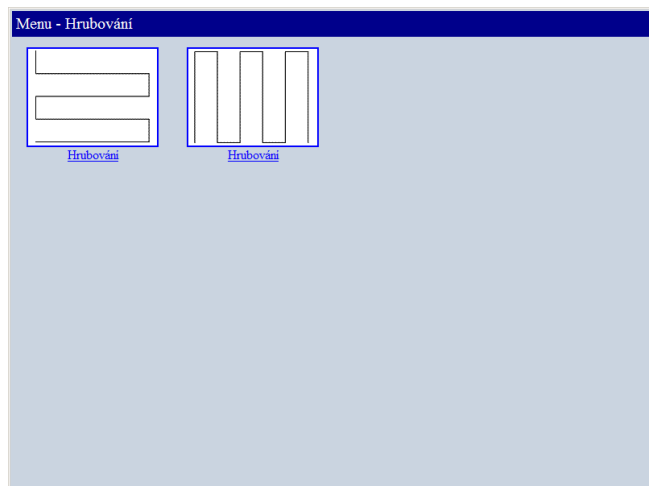
L4 - Zadává se Y-ová souřadnice počátečního bodu kružnice Y_p .

R1 - Zadává se poloměr kružnice

Radiobutonem se volí směr kružnice G2 nebo G3

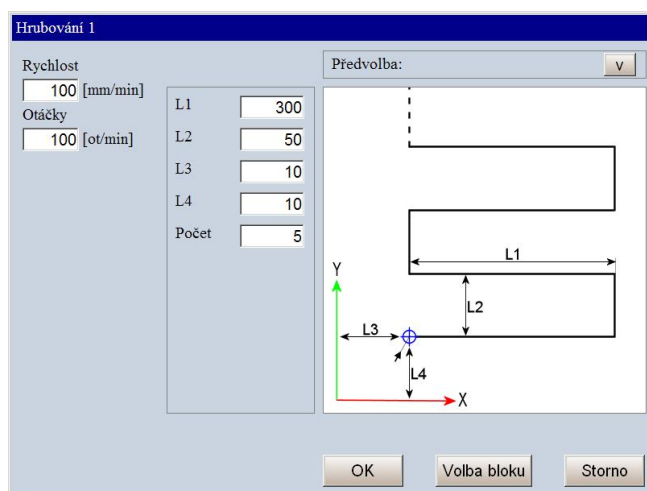
1.9 Hrubování desky

Možno použít na hrubování plochy v rovině X – Y a to ve směru osy X (a přejezd v Y) nebo ve směru osy Y (a přejezd v X). Zadává se počáteční bod X,Y hrubování, délka hrubování a délka přejezdu.



Všechny souřadnice a délky jsou vztaženy ke **středu frézky**. Dále se volí „Počet“ přejezdů, přičemž jedním přejezdem se myslí přejezd „Tam a Zpět“

1.9.1 Hrubování ve směru osy X



L1 – délka hrubování ve směru osy X

L2 – přejezd v ose Y

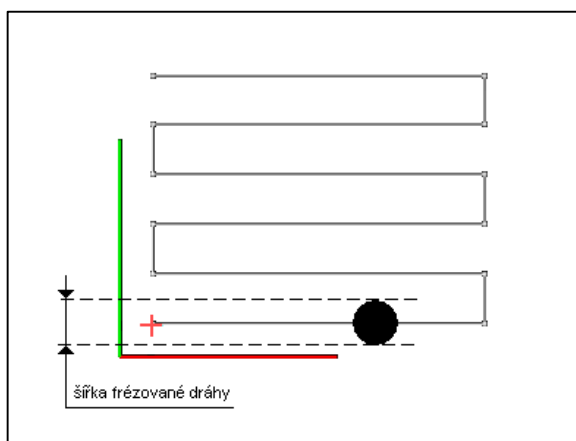
L3 – počátek hrubování v ose X

L4 – počátek hrubování v ose Y

Pozn: Do počátečního bodu (pokud v něm „nestojí“) se souřadnice přesunou **rychloposuvem !**

Počet – počet přejezdů „TAM a ZPĚT“. Zadání „Počet = 1“ tedy provede hrubování o délce L1, přejezd ve směru Y o L2 a zpětné hrubování délky L1

Při zadávání je třeba počítat s průměrem frézky a při zadávání parametru L2 uvážit i přesah při zpětném pohybu tak, aby nezůstala neobrobená část (viz obr.

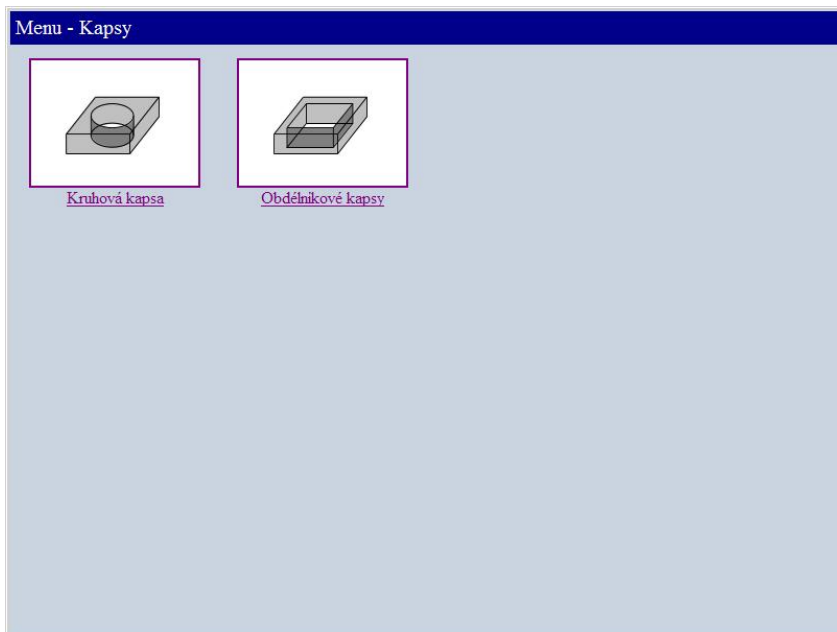


1.9.2 Hrubování ve směru osy Y

Stejně jako hrubování ve směru X, delší dráha se ale provádí v ose Y.

1.10 Kapsy

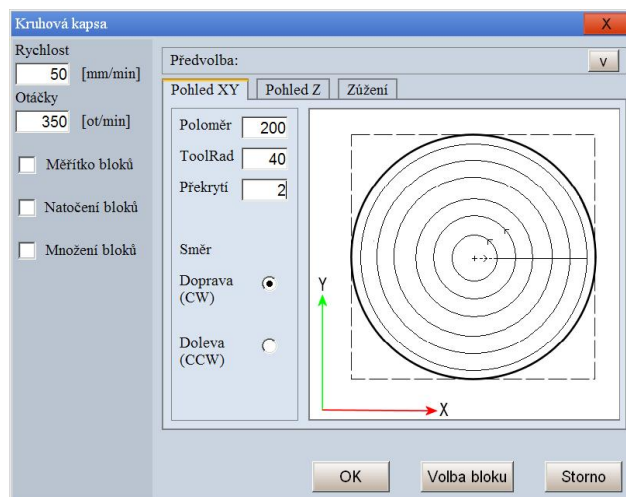
Používají se pro frézování kruhových nebo čtvercových, resp. obdélníkových kapes



1.10.1 Kruhová kapsa

Frézování (hrubování) kruhové kapsy.

Výchozí bod je střed kruhové kapsy. (Pozn.: u kruhové kapsy nemusí být v nule). Frézuje se po kružnicích, na další kružnici se přesouvá fréza v ose X. Kružnice se provádějí proti směru hodinových ručiček. Poslední tříska může být menší, tak aby vyšel přesně zadaný průměr kapsy



Poloměr – zadává se poloměr kruhové kapsy

ToolRad – zadává se poloměr nástroje, t.j. poloměr frézy

Překrytí – o kolik mm se překrývají dráhy

Směr – směr frézování kruhové kapsy ve směru hod. ručiček (CW) nebo proti směru hod. ručiček (CCW)

Pozn: zatím neuplatněno

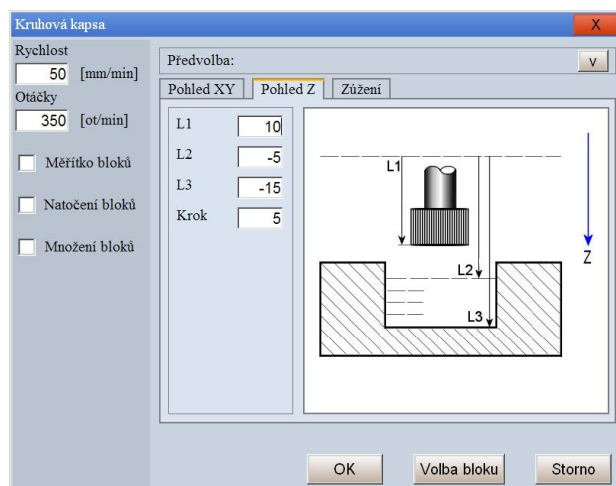
Rychlost – pracovní posuv v mm/min

Otáčky – požadované otáčky ot/min

Měřitko bloků – může se zadat procentuelní zvětšení nebo zmenšení

Natočení bloků – u jedné kapsy nemá význam, u „množení“, t.j. chceme-li obrábět více kapes, je to úhel natočení (od kladného směru osy X proti směru hodinových ručiček)

Množení bloků – zadává se počet kapes v ose X, počet kapes v ose Y a odsazení v X a Y.

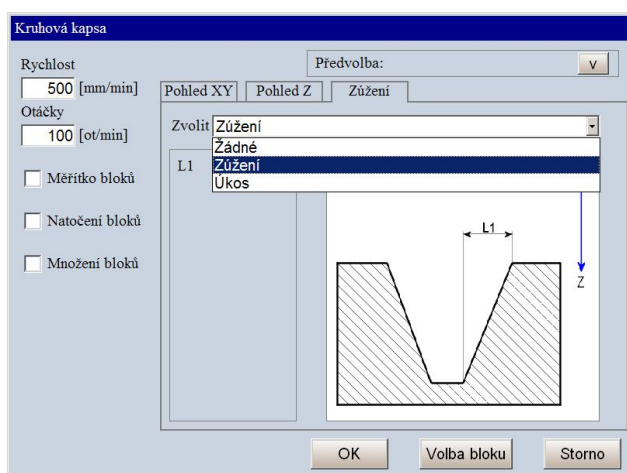


Pohled Z:

L1 – Bezpečná vzdálenost, na tuto míru se jede v ose Z rychloposuvem. Míry se zadávají absolutně.
L2 – První špona, na tuto míru se dojde pracovním posuvem (pokud frézuje materiál, musí být použita čelní fréza)

L3 – Koncová hloubka kapsy

Krok – Hloubka jedné „špony“. Bez ohledu na hloubku špony není koncová míra L3 překročena



Zúžení:

Kapsa může mít kolmé nebo šikmé stěny. Podle toho se volí buď

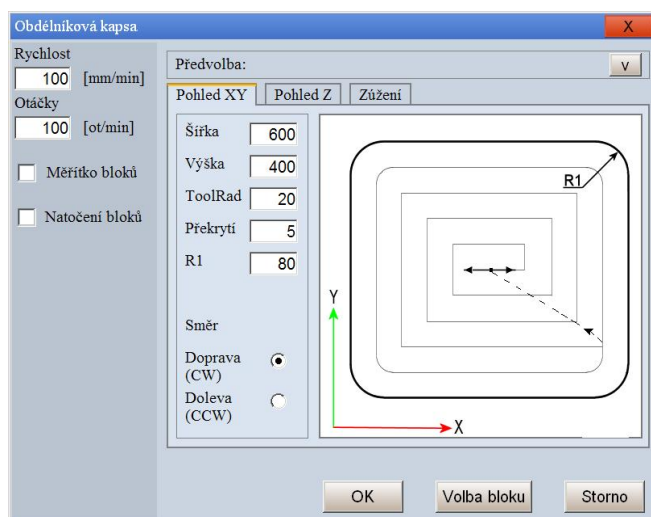
Žádné – kolmá stěna

Zúžení – volí se míra L1

Úkos – místo vzdálenosti L1 se volí úhel

1.10.2 Obdélníková kapsa

Výchozí bod je střed obdélníkové (čtvercové) kapsy, který musí být v nule. (Pozn.: bude upraveno, aby nemusel být v nule). Frézuje se ze středu kapsy. Pokud kapsa není čtvercová, rozjede nejprve první drážku doleva a potom se vrátí v bezpečné výšce zpět na střed a pokračuje doprava po „obdélníkové spirále“, od středů rohů pak vyjíždí rohy po čtvrtkružnicích. Dráha se provádí proti směru hodinových ručiček. Poslední tříska může být menší, tak aby vyšel přesně zadaný rozměr kapsy



Poloměr rohu R1 se zadává a musí být větší nebo roven poloměru frézy - v rohu se provádí kruhová interpolace.

Pohled X – Y

Šířka – šířka kapsy ve směru osy X

Výška – výška kapsy ve směru osy Y

ToolRad – poloměr frézy (musí být maximálně roven poloměr rohu!)

Překrytí – o kolik mm se překrývají dráhy frézy R1 – poloměr zaoblení rohu

Směr – volí se směr frézování ve směru hodinových ručiček (CW) nebo proti směru hodinových ručiček (CCW)

Pozn. zatím neuplatněno

Záložka „Pohled Z“ a zúžení je stejná jako u kruhové kapsy

1.11 Předvolba

Platí pro všechny cykly. Systém umožňuje uložení jednou nastavených parametrů do paměti tak, aby bylo možné je kdykoli znovu vyvolat a tím si ušetřit práci s jejich opětovným vyplňováním. Je možné si vytvořit cykly pro různé rozměry a uložit si je do paměti, například pod názvem „Hrubovani80x40“. Může to např. znamenat, že se bude hrubovat kapsa 80 x 40 mm. Budeme mít přeplněny všechny parametry. Úschova má praktický význam u tvarů, které mají hodně parametrů. Tím se zjednoduší zadávání pokud je potřeba nastavit více parametrů. Mimo úschovy parametrů do paměti se při volbě cyklů vždy předvolí naposledy zadané parametry, takže i pokud nepoužijeme předvolbu, zůstanou parametry nastavené.

1.12 Vložení pevného cyklu do partprogramu

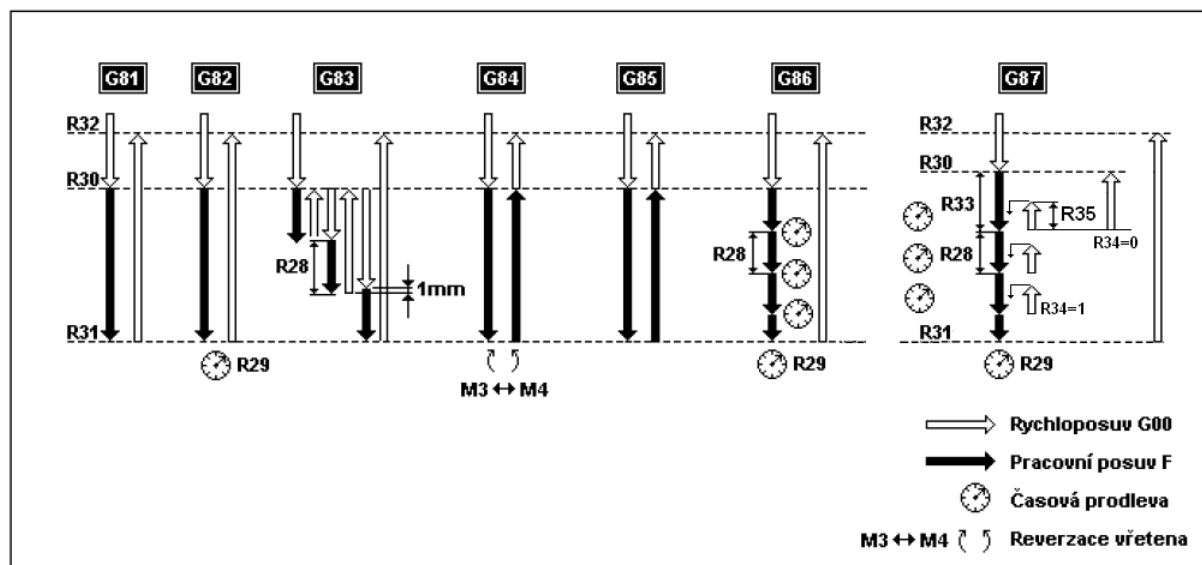
Pokud vytváříme partprogram ručně, nebo potřebujeme do již hotového partprogramu vložit libovolný pevný cyklus, postupujeme následujícím způsobem:

- Zvolíme si požadovaný cyklus (menu „Ruční“ a „Tvary“) a v dialogu vyplníme potřebné parametry.
- Stiskneme tlačítko OK
- Tím je jednotlivý cyklus připraven k vykonání – to ale v tomto případě nepotřebujeme. V levém okně se ale objeví jeho rozvoj, tj. výpis, který potřebujeme vložit do našeho partprogramu.
- Označíme se celý výpis (měl by mít modrý podklad) tímto způsobem: vynoříme se z menu tak abychom mohli zvolit „Editor“. Tím se pevný cyklus dostane do editoru. Pomocí menu (pravé svislé) Editace – Blokované operace zvolíme „Režim označování“. Pokud nyní stiskneme kurzorovou šipku dolů, začnou se postupně jednotlivé řádky označovat („zmodrají“). Dojedeme až na konec souboru (za blok N ENDPROGRAM) a stiskneme tlačítko „Kopírovat“. Tím se dostane označený blok do schránky (clipboardu). *Pozn: Pokud budeme vkládat více cyklů za sebou, musíme je ale vložit bez posledního řádku N ENDPROGRAM (nebo ho později vymazat), neboť ENDPROGRAM dělá rozvoj M30, což je konec programu, neboli ENDPROGRAM musí být v partprogramu pouze jednou a to na jeho konci!*
- Nyní pomocí tlačítka „Otevřít“ (spodní menu) otevřeme požadovaný soubor, případně zvolíme nový, prázdný soubor. Opět zvolíme (pravé svislé menu) Editace – Blokované operace a nyní zvolíme tlačítko „Vložit“. Obsah schránky, tj. náš pevný cyklus, se vloží do editoru na místo, kde je kurzor. Před vložením je tedy nutné si kurzor správně umístit. Obsah editoru nyní můžeme „Uložit“ nebo „Uložit jako...“. Tím máme pevný cyklus včetně nastavených parametrů vložený do požadovaného souboru.
- Protože po volbě pevného cyklu stiskem tlačítka OK byl cyklus připraven k vykonání, svítí kontrolka „Systém připraven“. Zrušíme ji navolením a odstartováním centrální anulace.
- Můžeme vkládat stejným způsobem další pevný cyklus.

1.13 Programování vrtacích cyklů

Popsaný postup používání vrtacích cyklů je určen pro „ruční“ psaní partprogramů, případně pro použití v návrhových systémech (při tvorbě postprocesoru). Funkce vrtacích cyklů je stejná, jako při zadávání z grafického dialogu, popsaného v kapitole 2.1.

Přehled cyklů uvádí následující obrázek:



1.14 Společné podmínky pro používání.

Vrtací cykly **nemají** jako vstupní parametry otáčky (S) a pracovní posuv (F), tj. tyto adresy musí být programované nejpozději v bloku, kde je vrtací cyklus volán.

Parametry pro určení poloh vrtání jsou absolutní míry, přírůstkově se zadává pouze délka třísky při výplachovém cyklu.

Vrtací cyklus se provede prvně v bloku, kde je programovaná funkce G81 (a další) a protože je to trvalá funkce, nemusí se v dalších blocích již programovat a vrtání se provede ve všech následujících blocích dokud není programováno odvolání cyklů funkcí G80. V bloku, kde je G80 se vrtání již neprovede. Pozor, vrtání by se provedlo i v případě, že by blok nebyl pohybový!

V následujícím příkladu se první díra provede v poloze X0, druhá díra v poloze X50, třetí díra v poloze X100. (viz příklad). Pokud bychom chtěli po bloku N40 zastavit provádění programu, např. kvůli měření, a naprogramovali bychom funkci M00 do samostatného bloku N50, došlo by k zastavení programu (funkce M00) a po opětovném startu by se v poloze X100 vyvrtala díra ještě jednou – což určitě není žádoucí i když by to na obrobku nebylo patrné! Proto by se funkce M00 musela dát již do bloku N40, případně v bloku N50 kromě M00 programovat i G80 a v následujícím bloku opět G81. Parametry již není třeba znovu psát.

Vrtání by se provedlo i v případě, že bychom (třeba omylem) nechali v programu prázdný blok (např. v bloku N50 by nebylo nic programováno)

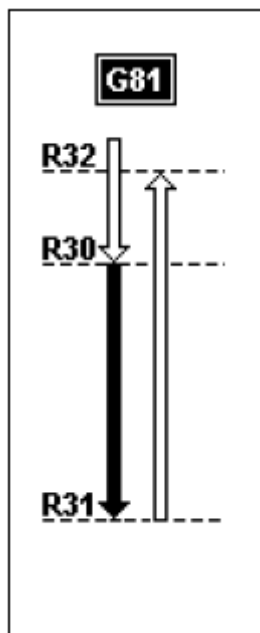
Příklad:

```
N10 X0 Z50 G00
N20 G81 F100 S500 M3 " Volání cyklu G81
      R30 = 5.0 " Odkud vrtat - absolutní poloha
      R31 = -15.0 " Kam vrtat - absolutní poloha
```

```

R32 = 20.0           " Kam vyjet rychloposuvem
N30 G0 X50
N40 G0 X100
N50 M00              " Chyba - provedlo by se i vrtání !!!
N60 G0 X150
N70 G80
    
```

1.15 Vrtací cyklus G81



Popis.

Vrták najede rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti před materiálem podle parametru R30.

Vrtá pracovním posuvem do hloubky podle parametru R31. Po dosažení hloubky vrtání vyjede rychloposuvem do polohy podle parametru R32. Pokud přejezdu na další díru nebrání nějaká překážka, může být R32 stejný jako R30.

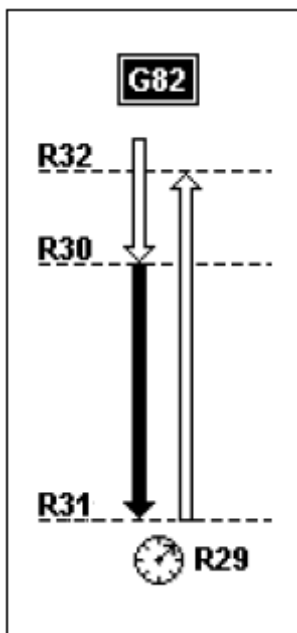
Posuv F a otáčky S, případně funkce M3/M4 se zapisí do bloku, kde je G83, případně do jakéhokoli bloku předem.

Příklad:

```

N10 G81 F100 S500 M3 " Volání cyklu G81
      R30 = 5.0       " Odkud vrtat - absolutní poloha
      R31 = -15.0     " Kam vrtat - absolutní poloha
      R32 = 20.0     " Kam vyjet rychloposuvem
N20 G80               " Odvolání vrtacího cyklu
    
```

1.16 Vrtací cyklus G82 (s časovou prodlevou)



Popis.

Vrták najede rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti před materiálem podle parametru R30.

Vrtá pracovním posuvem do hloubky podle parametru R31. Po dosažení hloubky vrtání proběhne časová prodleva v délce dle R29. Poté vyjede rychloposuvem do polohy podle parametru R32. Pokud přejezdu na další díru nebrání nějaká překážka, může být R32 stejný jako R30.

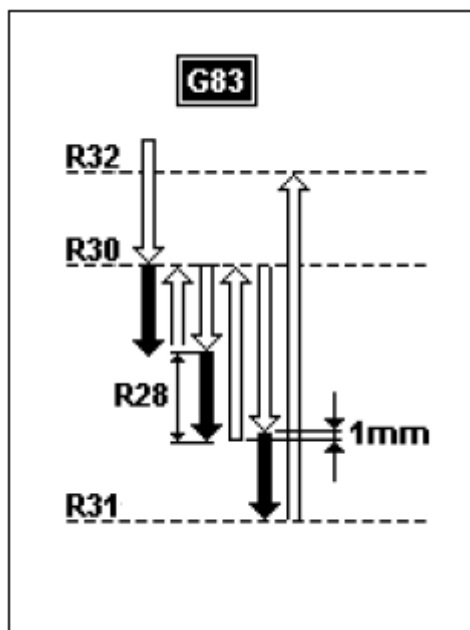
Posuv F a otáčky S, případně funkce M3/M4 se zapisí do bloku, kde je G83, případně do jakéhokoli bloku předem.

Příklad:

```

N10 G82 F100 S500 M3 " Volání cyklu G82
      R29=2.5         " Časová prodleva v sekundách
      R30=5.0         " Odkud vrtat-absolutní poloha
      R31=-15.0      " Kam vrtat - absolutní poloha
      R32=20.0      " Kam vyjet rychloposuvem
N20 G80               " Odvolání vrtacího cyklu
    
```

1.17 Vrtací cyklus G83 (s vyplachováním)



Popis.

Vrták najede rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti před materiálem podle parametru R30.

Vrtá pracovním posuvem délku dle R28, poté vyjede k výplachu do polohy dle R30. Rychloposuvem sjede 1mm nad již vyvrtanou hloubku a odtud začne vrtat pracovním posuvem vrtat – sjede 1mm na předchozí vyvrtanou hloubku a vrtá další třísku dle parametru R28. Poté se cyklus s výplachem opakuje. Po dosažení hloubky dle R31 vyjede rychloposuvem do polohy podle R32. Pokud přejezdu na další díru nebrání nějaká překážka, může být R32 stejný jako R30.

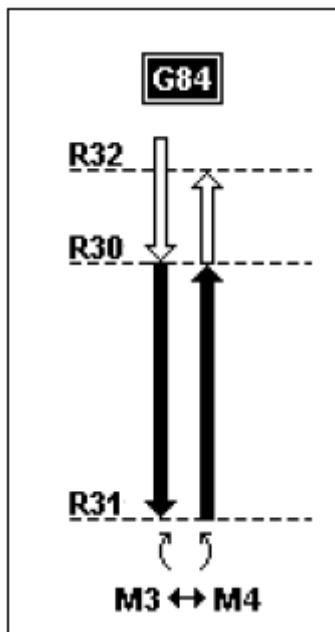
Posuv F a otáčky S, případně funkce M3/M4 se zapíše do bloku, kde je G83, případně do jakéhokoli bloku předem.

Příklad:

```

N10 G83 F100    S500 M3    " Volání cyklu G83
    R28=5.0      " Délka vrtání jedné třísky
    R30=3.0      " Odkud vrtat - absolutní poloha
    R31=-25.0    " Kam vrtat - absolutní poloha
    R32=20.0     " Kam vyjet rychloposuvem
N20 G80         " Odvolání vrtacího cyklu
  
```

1.18 Vrtací cyklus G84 (závitování hlavičkou)



Popis.

Vrták (závitování hlavička) najede rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti před materiálem podle parametru R30. Vrtá (závituje) pracovním posuvem do polohy dle R31, provede reverzaci včetně z M3 na M4 a vyjíždí pracovním posuvem do polohy dle R30 a následně již rychloposuvem do polohy dle R32.

V závitovacím cyklu G84 je jednodušší programovat místo milimetrového posuvu (G94) otáčkový posuv G95 (pokud má stroj snímání otáček včetně), neboť se prakticky zadá stoupání závitu. Např. pro stoupání závitu 1mm se programuje otáčkový posuv 1mm/ot.

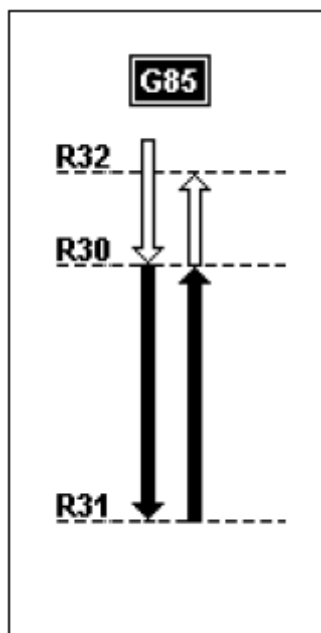
Posuv F a otáčky S, případně funkce M3 se zapíše do bloku, kde je G83, případně do jakéhokoli bloku předem.

Příklad:

```

N10 G84 F1 S500 M3 G95  " Volání cyklu G84, otáčkový posuv G95
    R30=3.0              " Odkud závitovat - absolutní poloha
    R31=-25.0            " Kam závitovat   - absolutní poloha
    R32=20.0            " Kam vyjet rychloposuvem
N20 G80                  " Odvolání závitovacího cyklu
  
```

1.19 Vrtací cyklus G85 (vrtání i výjezd pracovním posuvem)



Popis.

Vrták najede rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti před materiálem podle parametru R30.

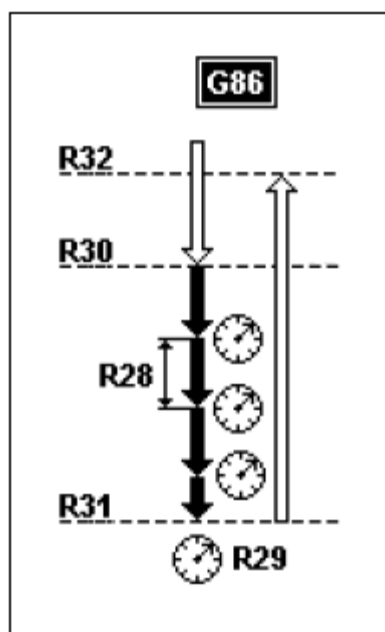
Vrtá pracovním posuvem do hloubky podle parametru R31. Po dosažení hloubky vrtání vyjede opět pracovním posuvem do polohy podle parametru R30 a následně rychloposuvem do polohy podle parametru R32. Pokud přejezdu na další díru nebrání nějaká překážka, může být R32 stejný jako R30.

Posuv F a otáčky S, případně funkce M3/M4 se zapisují do bloku, kde je G83, případně do jakéhokoli bloku předem.

Příklad:

```
N10 G85 F100 S100 M3 " Volání cyklu G85
      R30 = 5.0 " Odkud vrtat-absolutní poloha
      R31 = -15.0 " Kam vrtat-absolutní poloha
      R32 = 20.0 " Kam vyjet rychloposuvem
N20 G80 " Odvolání vrtacího cyklu
```

1.20 Vrtací cyklus G86 (odlamování třísky časovou prodlevou)



Popis.

Vrták najede rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti před materiálem podle parametru R30.

Vrtá pracovním posuvem délku jedné třísky dle R28. Pak se zastaví posuv po dobu časové prodlevy dle R29 a dále vrtá další třísku dle R28 atd. Po dosažení hloubky vrtání vyjede rychloposuvem do polohy podle parametru R32. Pokud přejezdu na další díru nebrání nějaká překážka, může být R32 stejný jako R30.

Posuv F a otáčky S, případně funkce M3/M4 se zapisují do bloku, kde je G86, případně do jakéhokoli bloku předem.

Příklad:

```
N10 G86 F100 S100 M3 " Volání cyklu G86
      R28=5.0 " Délka jedné třísky
      R29=2.5 " Časová prodleva v
```

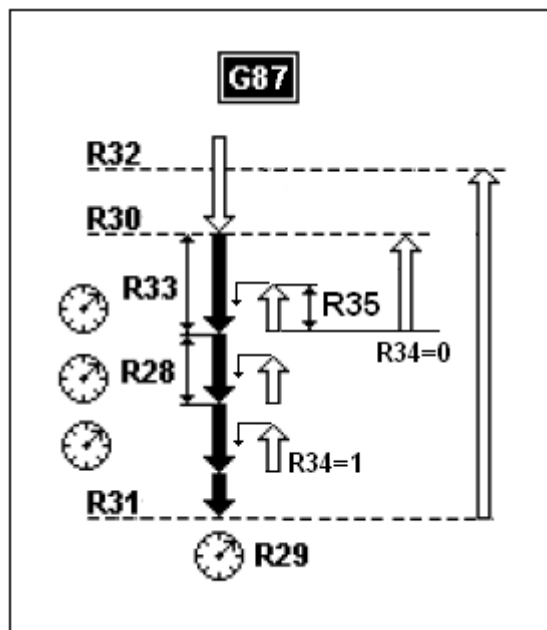
sekundách

```
R30=2.0
R31=-15.0
R32=20.0
```

```
N20 G80
```

```
" Odkud vrtat - absolutní poloha
" Kam vrtat - absolutní poloha
" Kam vyjet rychloposuvem
" Odvolání vrtacího cyklu
```

1.21 Vrtací cyklus G87 (s výplachem a časovou prodlevou)



Popis.

Vrtací cyklus má dvě možnosti výplachu – buď vyjždět k výplachu nad materiál do polohy dle R30 nebo pouze povyjet o délku zadanou parametrem R35. Která z těchto dvou možností se použije je dáno parametrem R34:

- R34=0 výplach venku z díry
- R34=1 výplach pouze povyjetím

Vrták najede rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti před materiálem podle parametru R30.

Vrtá pracovním posuvem délku první třísky dle R33. Pak se zastaví posuv po dobu časové prodlevy dle R29 a vyjede buď do polohy dle R30 nebo povyjede o délku dle R35.

Následně sjede rychloposuvem 1mm nad dosud vyvrtanou díru a pokračuje pracovním posuvem 1mm a dále délku běžné třísky dle R28. Tento cyklus opakuje až do dosažení hloubky vrtání dle R31. Po dosažení hloubky vrtání vyjede rychloposuvem do polohy podle parametru R32. Pokud přejezdu na další díru nebrání nějaká překážka, může být R32 stejný jako R30.

Posuv F a otáčky S, případně funkce M3/M4 se zapíší do bloku, kde je G87, případně do jakéhokoli bloku předem.

Příklad:

" Výplach venku z díry (R34=0)

```
N10 G87 F100 S100 M3 " Volání cyklu G87
    R28=10.0 " Délka běžné třísky (kromě první)
    R29=2.0 " Časová prodleva v sekundách
    R30=2.0 " Odkud vrtat - absolutní poloha
    R31=-50.0 " Kam vrtat - absolutní poloha
    R32=20.0 " Kam vyjet rychloposuvem
    R33=15.0 " Délka první třísky
    R34=0 " Výplach na poloze dle R30
N20 G80 " Odvolání vrtacího cyklu
```

" Výplach pouze povyjetím (R34=1)

```
N10 G87 F100 S100 M3 " Volání cyklu G87
    R28=10.0 " Délka běžné třísky (kromě první)
    R29=2.0 " Časová prodleva v sekundách
    R30=2.0 " Odkud vrtat - absolutní poloha
    R31=-50.0 " Kam vrtat - absolutní poloha
    R32=20.0 " Kam vyjet rychloposuvem
    R33=15.0 " Délka první třísky
    R34=1 " Výplach povyjetím o R35
    R35=2 " Povyjetí na výplach o 2mm
N20 G80 " Odvolání vrtacího cyklu
```

Dále je uveden příklad zkušebního partprogramu pro vrtací cykly G81 G87. Vrtají se díry v polohách X0, X100 a X200

Posuv

```
" Testovací program vrtacích cyklů
"
N PROGRAM
N10 G0 X0 Y0 Z50 G94
"
" ----- Cyklus G81 vrtání -----
"
N   R30=2                " Odkud vrtat (od +2mm)
   R31=-15               " Kam vrtat (do -15mm)
   R32=10                " Kam vyjet (do +10mm)
   M3 S100 F200 G81      " Rychlost, otáčky, volání cyklu
N   X100
N   X200
N   G80
"
" ----- Cyklus G82 s časovou prodlevou -----
"
N20 G0 X0 Y0 Z50
N   R29=3                " Časová prodleva (3sec.)
   R30=2                " Odkud vrtat (od +2mm)
   R31=-15              " Kam vrtat (do -15mm)
   R32=10                " Kam vyjet (do +10mm)
   M3 S100 F200 G82      " Rychlost, otáčky, volání cyklu
N   X100
N   X200
N   G80
"
" ----- Cyklus G83 s výplachem -----
"
N30 G0 X0 Y0 Z50
N   R28=6                " Délka jedné třísky sec. (6mm)
   R30=2                " Odkud vrtat (od +2mm)
   R31=-20              " Kam vrtat (do -20mm)
   R32=10                " Kam vyjet (do +10mm)
   M3 S100 F200 G83      " Rychlost, otáčky, volání cyklu
N   X100
N   X200
N   G80
"
" ----- Cyklus G84 závitovací -----
"
N40 G0 X0 Y0 Z50
N   R30=2                " Odkud závitovat (od +2mm)
   R31=-40              " Kam závitovat (do -40mm)
   R32=10                " Kam vyjet (do +10mm)
   M3 S100 F1 G95 G84    " Rychlost otáčková, otáčky
N   X100
N   X200
N   G80 G94              " Vráti posuv mm/min

"
" ----- Cyklus G85 vrtání i výjezd prac. posuvem --
"
```

```

N50 G0 X0 Y0 Z50
N   R30=2           " Odkud vrtat (od +2mm)
    R31=-15         " Kam vrtat (do -15mm)
    R32=10          " Kam vyjet (do +10mm)
    M3 S100 F200 G85 " Rychlost, otáčky, volání cyklu
N   X100
N   X200
N   G80
"
" ----- Cyklus G86 s odlamováním třísky časovou prodlevou
"
N60 G0 X0 Y0 Z50
N   R28=5           " Délka jedné třísky (5mm)
    R29=3           " Časová prodleva (3sec.)
    R30=2           " Odkud vrtat (od +2mm)
    R31=-25         " Kam vrtat (do -25mm)
    R32=10          " Kam vyjet (do +10mm)
    M3 S100 F200 G86 " Rychlost, otáčky, volání cyklu
N   X100
N   X200
N   G80
"
" ----- Cyklus G87 s výplachem a časovou prodlevou ----
"
" Výplach venku z díry (R34=0)
N70 G0 X0 Y0 Z50
N   G87 F100 S100 M3 " Volání cyklu G87
    R28=10.0         " Délka běžné třísky (kromě první)
    R29=1.0          " Časová prodleva v sekundách
    R30=2.0          " Odkud vrtat - absolutní poloha
    R31=-50.0        " Kam vrtat - absolutní poloha
    R32=20.0         " Kam vyjet rychloposuvem
    R33=15.0         " Délka první třísky
    R34=0            " Příznak: Výplach venku z díry na R30
N   G80

" Výplach pouze povyjetím (R34=1)
N75 G0 X0 Y0 Z50
N   G87 F100 S100 M3 " Volání cyklu G87
    R28=10.0         " Délka běžné třísky (kromě první)
    R29=1.0          " Časová prodleva v sekundách
    R30=2.0          " Odkud vrtat - absolutní poloha
    R31=-50.0        " Kam vrtat - absolutní poloha
    R32=20.0         " Kam vyjet rychloposuvem
    R33=15.0         " Délka první třísky
    R34=1            " Příznak: Výplach povyjetím o R35
    R35=4            " Povyjetí na výplach o 4mm
N   G80
N ENDPROGRAM

```

3

2. RUP – ruční předvolba bloku

Ruční předvolba bloku slouží k zadání a provedení jednoho bloku v automatickém režimu. Po zadání požadovaných hodnot a po stisku tlačítka START se blok vykoná. Zadávat se může jak pohybový blok, tak blok s technologií nebo kombinaci obou najednou. Ruční předvolba se používá např. pro nájezd do přesné polohy, pro roztočení vřetene, změnu otáček vřetene a další podobné technologické i systémové funkce.

Ručně zadáný blok

Volba posuvu:

Zadání souřadnic:

Osa X ☐ Osa Y ☐ Osa Z ☐

Rychlost (F) Otáčky (S) Technologie

Vřeteno

☐ CW (M3) ☐ CCW (M4) ☒ Stop (M5)

Chlazení

☐ Zapnout (M8) ☒ Vypnout (M9)

Jednotlivá zadávací políčka mají tento význam:

Volba posuvu – volí se jedna ze dvou možností – rychloposuv G00 nebo lineární interpolace G01. Při volbě lineárky je nutné v jednom z následujících políček zadat i rychlost (F).

Zadání souřadnic – volí se jedna ze dvou možností, t.j. absolutní programování (G90) nebo přírůstkové programování (G91)

Osa X, Osa Y, Osa Z – pokud se políčko zaškrtně, provede se posuv na míry, zadané v okénkách pod nimi. I když bude zadaná nějaká hodnota, posuv se neprovede, pokud nebude políčko zaškrtnuté.

Rychlost (F) – musí být zadaná nenulová hodnota, pokud je ve „Volbě posuvu“ zvolena lineární interpolace

Otáčky – pokud chceme roztočit vřeteno, zadají se požadované otáčky (a zvolíme dále směr točení).

Technologie – políčko pro zadání dalších M-funkcí, které nejsou explicitně uvedeny dále (např. M06, T12 atd.). Je možné zde zadat i G-funkce (např. funkce pro počátky G53, G54, atd.). Dále je možné zadat transformační funkce (např. TRANSLATE(x,y,z)). Je třeba si uvědomit, zda zadaná funkce má trvalou platnost (t.j. platila by eventuálně i v následně zvoleném partprogramu), nebo zda ji přepíše funkce v prioritním bloku. V běžných případech se ale RUP pro zadávání funkcí platných i následně nepoužívá.

Vřeteno - pomocí radiobutonů se volí jedna z možností M3, M4 a M5, t.j. směr točení vřeteno nebo stop vřetene. Předpokládá se rovněž zadání otáček v políčku „Otáčky“.

Chlazení - pomocí radiobutonů se volí zapnutí nebo vypnutí chlazení (funkce musí být příslušným způsobem implementovány v PLC).

OK – potvrzení zadaných hodnot, ale blok se vykoná až po stisknutí tlačítka (zeleného) START na panelu obsluhy.

Start - okamžité vykonání zadaného bloku.

Storno – zadaný blok se nevykoná a okno RUP se zavře (zmizí)

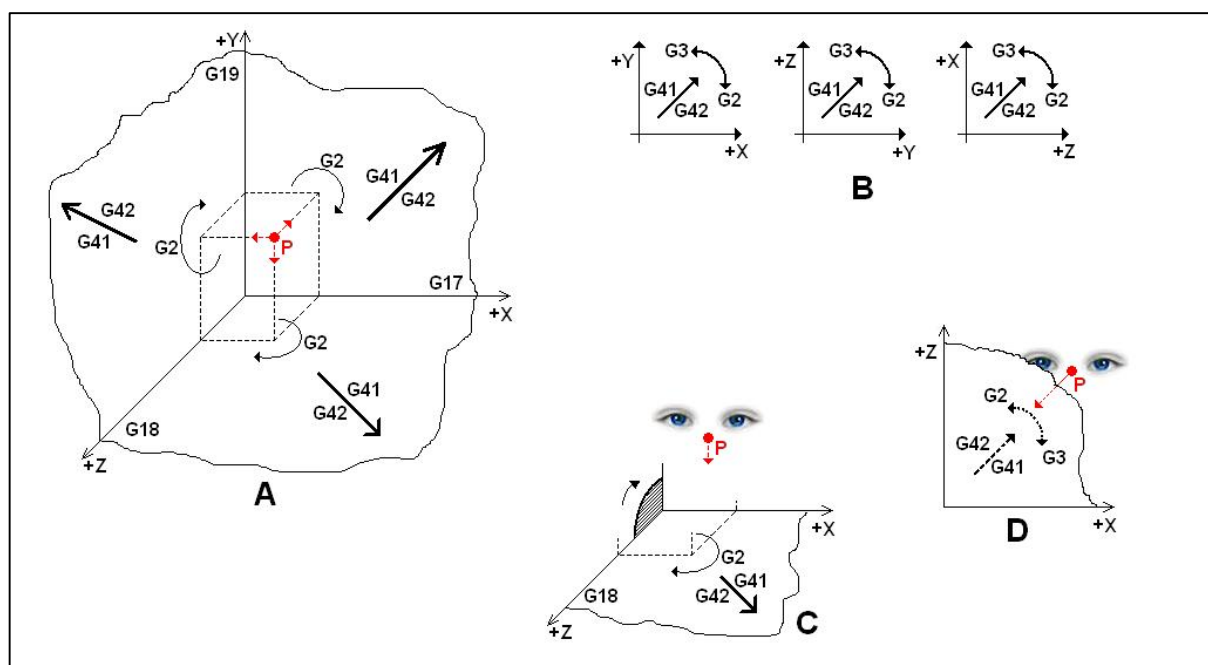
Pozn.:

Zadané hodnoty ve všech políčkách zůstanou zapamatované i při příštím otevření dialogu RUP (pokud se nedá Storno). Z bezpečnostních důvodů se ale zruší požadavek na pohyb (zruší případné zaškrtnutí) a radiobutony se nastaví na Stop vřetene (M5) a Vypnutí chlazení (M9)

4

3. GRAFIKA – souřadný systém

Systémy CNC872 pracují (z hlediska programování) v pravoúhlém souřadném systému. V závislosti na orientaci os u konkrétních strojů je třeba počítat se správným programováním korekcí a směru kružnic. Problematika je patrná z následujícího obrázku:



Veškeré směry kruhových interpolací (G2, G3) a poloměrové korekce (G41, G42) jsou v systému brány z pohledu „pozorovatele“ (bod P na obr.), který se dívá na příslušnou rovinu (G17, G18, G19). V některých případech je ale možné, že „na papíře“ to vidíme obráceně. Např. u roviny G18 – ZX (na obrázku případ C a D) by kruhová interpolace měla být obráceně, pokud bychom naprogramovali při pohledu na „papír“ G2 (směr hodinových ručiček). Správně je směr kruhové interpolace určen při pohledu „ze spodní strany papíru“ (viz případ D). Podobně je to i s poloměrovými korekcemi

Protože obvykle technolog programuje směry tak, jak je „vidí na papíru“, je možné místo programování G2 a G3 programovat makra, např. CW a CCW, která zajistí správný rozvoj pro určité případy. U frézek by ale muselo být maker více, např. pro každou rovinu, např. CW_G17, CW_G18 apod.

CW – pohyb ve směru hodinových ručiček

CCW - pohyb proti směru hodinových ručiček

Systém podle skutečné orientace na stroji nahradí tato makra správnými funkcemi G2 a G3.

Podobně pro programování poloměrových korekcí se používá makro:

1.	ÚVOD	Chyba! Záložka není definována.
2.	Pevné cykly pro frézky	2-2
2.1	Vrtací cykly	2-6
2.1.1	G81 – základní vrtací cyklus	2-7
2.1.2	G82 – vrtání s časovou prodlevou	2-10
2.1.3	G83 – vrtání s výplachem	2-11
2.1.4	G84 – vrtání s reverzací (závitování hlavičkou)	2-11
2.1.5	G85 – vrtání i výjezd pracovním posuvem	2-12
2.1.6	G86 – vrtání s odlamováním třísky časovou prodlevou	2-12
2.1.7	G87 – vrtání s výplachem a časovou prodlevou	2-13
2.2	Vrtání děr na kružnici	2-14
2.2.1	Zadání X-ové a Y-ové souřadnice první díry	2-14
2.2.2	Zadání úhlu a X-ové souřadnice první díry	2-15
2.2.3	Zadání úhlu a Y-ové souřadnice první díry	2-15
2.2.4	Zadání úhlu první díry a průměru kruhu	2-15
2.3	Úsečka	2-16
2.4	Kružnice	2-17
2.4.1	Zadání Xp, Yp, Xk, Yk, Xs, Ys	2-17
2.4.2	Zadání Xp, Yp, Xk, Yk, R	2-18
2.5	Hrubování desky	2-19
2.5.1	Hrubování ve směru osy X	2-19
2.5.2	Hrubování ve směru osy Y	2-20
2.6	Kapsy	2-20
2.6.1	Kruhová kapsa	2-20
2.6.2	Obdélníková kapsa	2-21
2.7	Předvolba	2-22
2.8	Vložení pevného cyklu do partprogramu	2-22
2.9	Programování vrtacích cyklů	2-23
2.10	Společné podmínky pro používání	2-23
2.11	Vrtací cyklus G81	2-24
2.12	Vrtací cyklus G82 (s časovou prodlevou)	2-24
2.13	Vrtací cyklus G83 (s vyplachováním)	2-25
2.14	Vrtací cyklus G84 (závitování hlavičkou)	2-26
2.15	Vrtací cyklus G85 (vrtání i výjezd pracovním posuvem)	2-27
2.16	Vrtací cyklus G86 (odlamování třísky časovou prodlevou)	2-27
2.17	Vrtací cyklus G87 (s výplachem a časovou prodlevou)	2-28
3.	RUP – ruční předvolba bloku	2-31
4.	GRAFIKA – souřadný systém	3-33