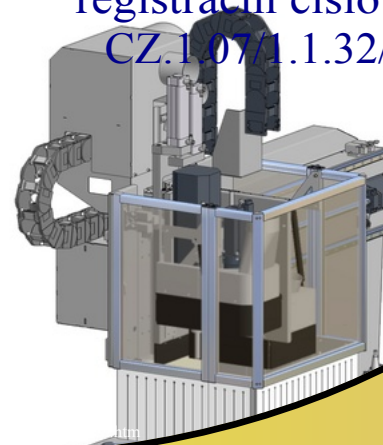




INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento výukový materiál byl vytvořen a financován v rámci programu OPVK projektu "Podpora řemeslných oborů" registrační číslo projektu- CZ.1.07/1.1.32/02.0097





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**CZ.1.07/1.1.32/02.0097**

Podpora řemeslných oborů

Operátor dřevařské a nábytkářské výroby 2,3,4.ročník  
Truhlář 2,3.ročník

Tématický okruh: CNC obrábění

Téma: Druhy programování (4)

Zpracoval: František Kotrouš, Ing. Miroslav Rychnovský, Bc. Vladimír Šťastný Dis.

Datum: 30.9.2014

Anotace: V této kapitole se seznámí žáci s pojmy program, podprogram, cyklus, parametr, ovládací paměť a další ukázky způsobů provozu a ovládnání strojů, včetně zápisu těchto operací do tabulek.

### **Metodické poznámky:**

**List č.2 - Metodický list**

**List č.3 - Obsah**

**List č.4 - Úvodní strana**

**List č.5 - Druhy programů**

**List č.6 - Příklad**

**List č.7 - Programový list obrobku**

**List č.8 - Frézování obrobku**

**List č.9 - Konstrukce stroje a jeho obsluha**

**List č.10 - Ovládací panel CNC-stroje**

**List č.11 - Ovládací panel CNC-stroje**

**List č.12 - Nástroje a jejich výměna**

**List č.13 - Měníč nástrojů (talířové provedení)**

**List č.14 - Zobrazení a symboly pro CNC**

**List č.15 - Upínání obrobku**

**List č.16 - Odkazy**

**List č.17 - Zdroje**

**Předpokládaný čas: 45 minut**



CNC

Programování CNC-dřevoobráběcích strojů (4)

Druhy programů

Druhy programů:

Hlavní program obsahuje celkový průběh výroby obrobku, startuje počátek obrábění, zařazuje jednotlivé kroky a ukončuje celý proces.

Podprogram (UP). Součástí hlavního programu může být podprogram. Jeho vyvoláním může proběhnout snadno a rychle často opakované obrábění. Podprogramy jsou zařazeny hlavním programem pomocí „L“ a UP čísla. Jednotlivá opakování jsou číslována. Při stavbě programu jsou v hlavním programu porovnávány všechny informace o rozměrových údajích a zapojeních.

Frézovací cykly (parametry) se zadávají v případě obrobků stejných nebo obdobných tvarů, přičemž se však odlišují rozměrové údaje. Při zadání odpovídajících hodnot jsou tyto automaticky převzaty programem. Racionální programovací technika šetří čas a kapacitu paměti. Nové hodnoty mohou být zadány přímo do ovládání stroje.

Použití: frézovací cykly pro dutiny, vybrání a řadové otvory.

Jelikož neexistuje norma pro parametrické programy a UP, programovací příkazy pro jejich provedení se v různých ovládacích liší. (JOSTEN, E.)

#### Příklad

Je uloženo vyfrézovat na CNC-vrchní frézce písmena „CNC“ a vyprofilovat vnější kontury obrobku.

#### Řešení

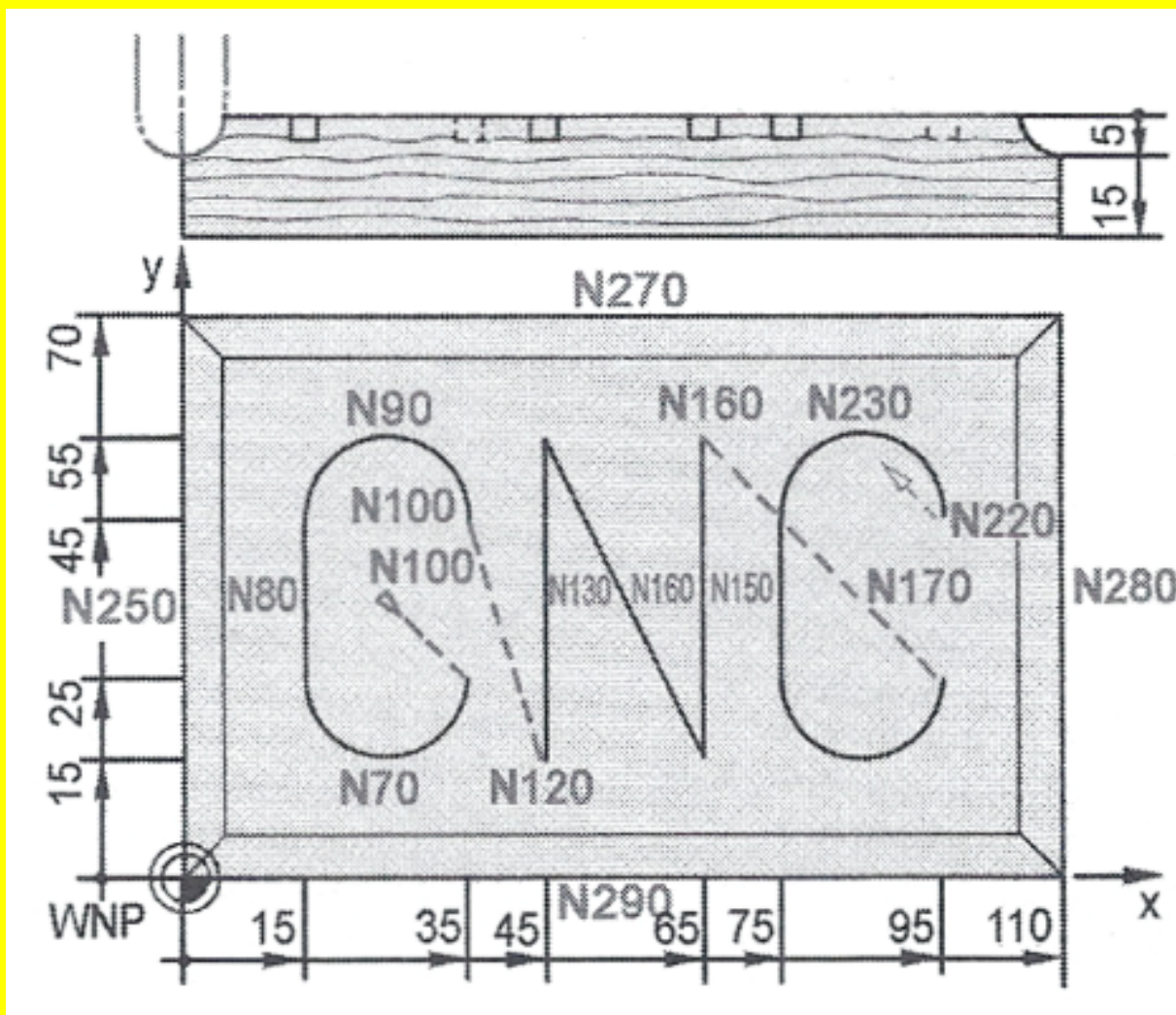
(obr. 1). Gravura písmen o hloubce 3 mm bude provedena v javorové desce HSS stopkovou frézou o průměru 4 mm. Střed frézy je současně středem písmene.

Obvodový profil frézujeme pravoběžnou profilovou frézou (fréza pro zaoblené vyduté drážky, poloměr 5 mm). Jako frekvenci pro frézy volíme 9000 ot/min, rychlost posuvu má být 3000 mm/min. Sestavený program (tab. 1) musí být před spuštěním na stroji přezkoušen. To lze provést pomocí grafické simulace na obrazovce po zadání z klávesnice. Přezkoušení obrysů bez zpracování materiálu je možné, pokud místo frézy upneme propisovací náplň, která vyznačí předpokládanou dráhu v rovině na kreslicím papíru. Nastavení nástroje v ose Z je přitom nutno vyřadit.(JOSTEN, E.)

Pokud se program prokáže jako bezchybný, může být uložen na datový nosič.

Věta	Hodnotové informace							Informace o zapojení				Poznámka	
	N	G	X	Y	Z	I	J	K	F	S	T		M
%50													Číslo programu
N 10									F 3000	S 9000	T 01	M 06	Stav zapojení
20											M 03		Vřeten start (pravý běh)
30	G 90												Zadání hodnoty (absolutně)
40	G 00				z 20								Zajištění z- osy
50	G 00	x 35	y 25										Pozice pro C
60	G 01				z -3								Zahloubení C
70	G 02	x 15	y 25			I + 25	J + 25						Kruhové interpolace
80	G 01	x 15	y 45										Frézování přímek
90	G 02	x 35	y 45	z -3		I + 25	J + 25						Kruhové interpolace
100	G 00				z 20								Vynošení C
110	G 00	x 45	y 15										Pozice pro N
120	G 01				z -3								Zahloubení N
130		x 45	y 55										Frézování přímek
140		x 65	y 15										
150		x 65	y 55										
160	G 00				z 20								Vynošení N
170	G 00	x 95	y 25										Pozice pro C
180	G 01				z -3								Zahloubení C
190	G 02	x 75	y 25			I + 85	J + 25						Kruhové interpolace
200	G 01	x 75	y 45										Frézování přímek
210	G 02				z -3	I + 85	J + 45						Kruhové interpolace
220	G 00				z 20								Vynošení C
230										T 02	M 06		Změna nástroje
240	G 00	x 0	y 0										Frézovat vnější kontury
250	G 01				z -5								Vnošení
260		x 0	y 70										Frézovat čelní stranu
270		x 110											Frézovat podélnou stranu
280			y 0										Frézovat čelní stranu
290		x 0	y 0										Frézovat podélnou stranu
300	G 00				z 20								Vynošení
310	G 74												Referenční chod
320											M 30		Konec programu

Tab. 1 Programový list obrobku (CNC a vnější kontury) (JOSTEN, E.)

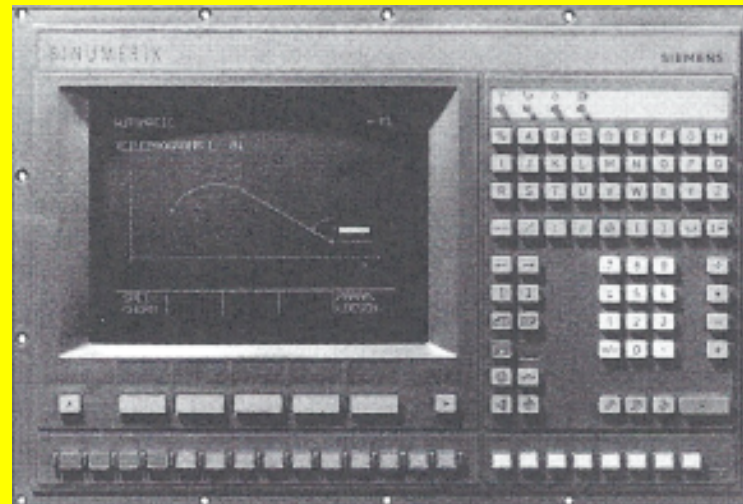


Obr. 1 Frézování obrobku (JOSTEN, E.)

Konstrukce stroje a jeho obsluha. CNC-stroje se skládají ze stojanu s pohonnými a pracovními agregáty a z ovládacího panelu, které bývá umístěno vedle stroje. Často je stůl stroje pojízdný nebo jsou pojízdné obráběcí agregáty, u některých strojů mohou být pohyblivé oba funkční díly současně. (JOSTEN, E.)

Ovládací panel CNC-stroje. Namísto ovládacích prvků ručně ovládaných strojů jsou CNC-stroje vybaveny ovládacím panelem, který je někdy nazýván klávesnicí. Jaké funkce mají jednotlivé klávesy, označené symboly a značkami?

Klávesy s písmeny, číslicemi a znaménky slouží především k zadávání programu. Další klávesy jsou určeny pro funkce stroje (zapínání a vypínání), funkce počítače (ukládání do paměti, mazání, změna dat) a pro automatické výrobní funkce (start a stop, obr. 2). Konkrétní rozložení kláves se u různých výrobců liší. Obsluha se musí nejprve s klávesnicí seznámit, než může stroj spolehlivě ovládat. K ulehčení obsluhy strojů byla jednotlivá vyobrazení zahrnuta do normy ČSN ISO 2972 (tab. 2). (JOSTEN, E.)



Obr. 2 Ovládací panel CNC-stroje

Způsob provozu. Před prováděním určité činnosti na CNC-stroji je vždy nutno zvolit odpovídající způsob provozu. Rozlišují se přitom tři základní skupiny:

- ruční obsluha: strojní funkce se řídí tlačítky (klávesami);
- programovaný provoz: vkládání programových kroků klávesnicí nebo nosičem dat;
- automatický provoz: funkcí stroje nebo programové ovládní.

Ani při ruční obsluze není přisunován nástroj na pozici pohybem kliky, stačí pouhý stisk tlačítka. Většinu funkcí stroje je možno provádět jak ručním ovládním, tak programovými pokyny. (JOSTEN, E.)

### Příklad

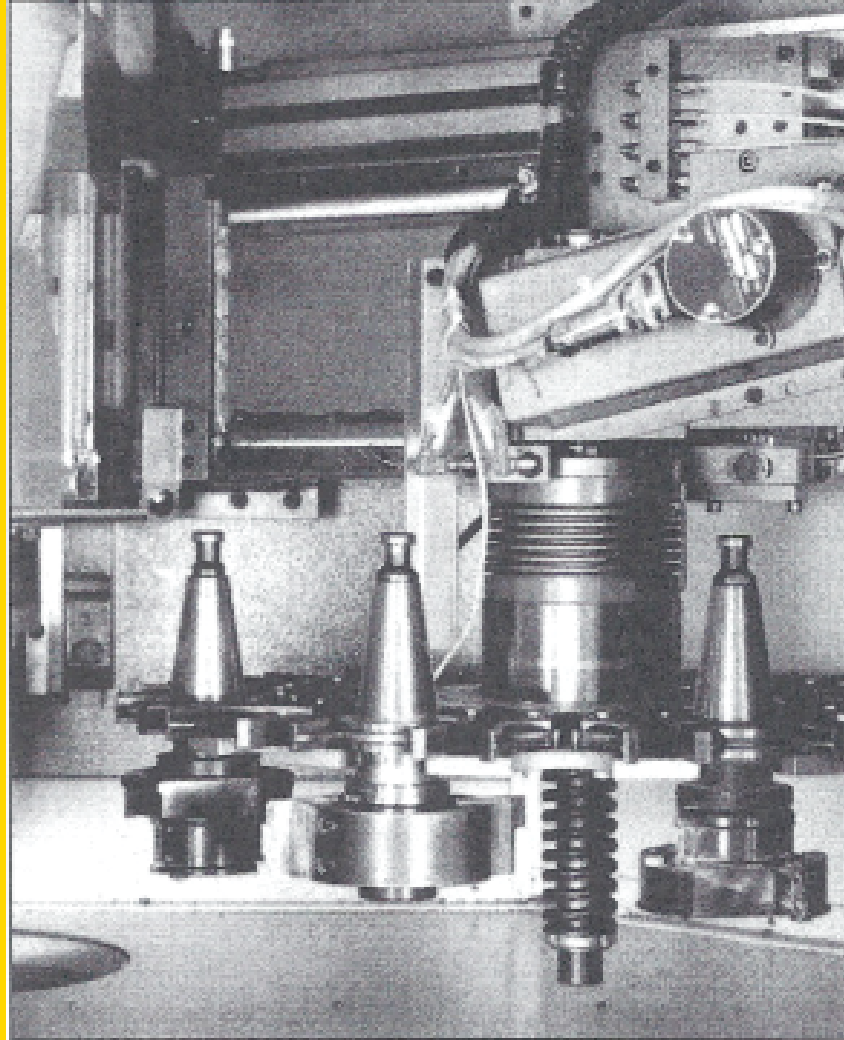
Spuštění vřetene ve směru hodinových ručiček stiskem klávesy nebo provedení příkazu M 03 (kódováno) při startu programu.

Nástroje a jejich výměna. Časté používání nástrojů a velké obráběcí rychlosti vyžadují nástroje s dlouhou životností. Proto jsou vhodné pouze DP- DM- a HM- nástroje.

Zhotovení určitého dílce vyžaduje různé nástroje. Proto jsou CNC-stroje vybaveny více pracovními agregáty nebo měničem nástrojů. Výměna nástrojů se uskutečňuje v průběhu výroby podle programu automaticky. Pro uložení nástrojů se používá:

- revolverový měnič nástrojů;
- zásobník nástrojů (pick-up, talířové provedení, řetězové provedení obr. 3);
- údaje o nástroji (rádius, délka) jsou uloženy v paměti pod číslem nástroje.

(JOSTEN, E.)



Obr. 3 Měnič nástrojů (talířové provedení) (JOSTEN, E.)

Zobrazení (symbol)	Význam a vysvětlení	Zobrazení (symbol)	Význam a vysvětlení
	Načíst program Po stisku klávesy se program načte do paměti. Nejprve bez strojní funkce		Začátek programu Po stisku klávesy se nastaví zadaný program na svůj první krok
	Načíst po větách Vyvolává se ručně: vnitřní čtverec odkazuje na jednotlivé věty programu		Programový stop Stejný účinek jako dodatková funkce M 00
	Změnit program K popisu změn funkcí (např. oprav)		Ruční vložení Po stisku klávesy probíhá ovládání podle ručně vkládaných pokynů
	Vyhledávání čísla věty (vpřed) Po stisku klávesy se vyvolá následující věta programu		Paměť programu Po stisku klávesy je kontaktována paměť programu
	Vyhledávání čísla věty (zpět) Po stisku klávesy se vyvolá předchozí věta programu		Míry zadávány absolutně Po stisku klávesy následuje absolutní udávání rozměrů
	Míry zadávány relativně (postupně, inkrementální) Po stisku klávesy následuje relativní udávání rozměrů		Korekce nástroje Po stisku klávesy bude zohledněna hodnota podle znázorněného údaje.
	Relativní bod Pozice, která je při relativních rozměrových údajích v určitém vztahu k nulovému bodu souřadnicových os		Vložení dat od paměti Po stisku klávesy proběhne načtení dat od paměti
	Nulový bod souřadnic Představuje počátek souřadnicového systému stroje		Vyvolání dat z paměti
	Korekce délky nástroje Šipka na symbolickém nákresu frézy označuje délku nástroje		Mazání Pozor – tato klávesa maže celý program
	Korekce poloměru nástroje Šipka na symbolickém nákresu frézy označuje poloměr (rádius) nástroje		Skutečná hodnota pozice Po stisku klávesy je např. uvedena současná poloha nástroje

Tab. 3 Zobrazení a symboly pro CNC-ovládané stroje (podle ČSN ISO 2972)

(JOSTEN, E.)

Upínání obrobku. Bezpečné a přesné upnutí obrobku je důležité z pohledu výrobního času, přesnosti a bezpečnosti práce. Převládají pneumatická upínací zařízení, při velkých obráběcích silách také zařízení mechanická a hydraulická.

Používají se:

- vakuové přísavné elementy (talíře), obr. 4;
- vakuový modulový stůl;
- upínací čelisti;
- pístový tlakový upínač. (JOSTEN, E.)




Obr. 4 Upínání obrobku vakuovými přísavkami

## **odkazy na webové stránky:**

 <http://www.youtube.com/watch?v=2HcfShIm4XY>

 <http://www.youtube.com/watch?v=V7Iti4NNvqY>

 <http://www.homag.com/en-en/products/productdatabase/software/Pages/woodwop.aspx>

## Seznam literatury:

KRÁL a UHLÍŘ. Technologie III -- Pro studijní obor Nábytkářství 2. vyd. Praha: Informatorium, 2003.

ISBN 80-7333-016-3.

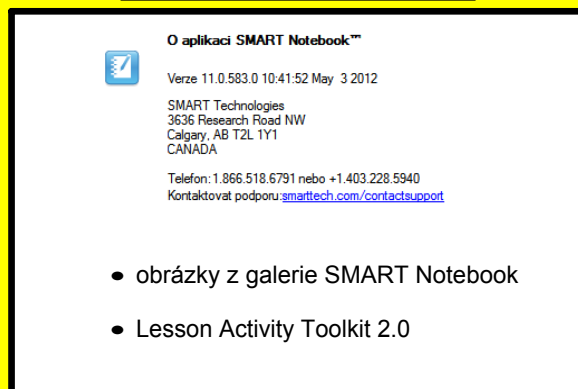
JOSTEN, Elmar, Thomas REICHE a Bernd WITTCHENDřevo a jeho obrábění 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 333 s.

ISBN 978-80-247-2961-9.

## Seznam internetových zdrojů:

<http://www.houfek.com>

## POUŽITÉ ZDROJE:



O aplikaci SMART Notebook™

Verze 11.0.583.0 10:41:52 May 3 2012

SMART Technologies  
3636 Research Road NW  
Calgary, AB T2L 1Y1  
CANADA

Telefon: 1.866.518.6791 nebo +1.403.228.5940  
Kontaktovat podporu: [smarttech.com/contactsupport](http://smarttech.com/contactsupport)

- obrázky z galerie SMART Notebook
- Lesson Activity Toolkit 2.0