



# Od výkresu k hotovej súčiastke

TEXT/FOTO: Tomáš Nekvapil, MIKRON SLOVAKIA s. r. o.

Firma Mikron Slovakia s. r. o. kladie dôraz na objasnenie problematiky, týkajúcej sa obrábania kovov na CNC strojoch. Preto sa od svojho vzniku venuje školeniam svojich zákazníkov v oblasti programovania technologického postupu a CNC strojov.



V minulom roku otvorila vo svojej centrále nové školiace stredisko a show room. Sú zamerané ako na teóriu tak prax. Neustále rozširujúce sa rady technikov a škooliteľov majú za cieľ pomôcť zákazníkovi pri tvorbe technológie a CNC programu.

V dôsledku rozvoja strojárkej výroby na Slovensku vzniká množstvo stredných a malých firiem zaoberajúcich sa CNC trieskovým obrábaním.

Mnohé riešia problém: ako nájsť kvalifikovaných pracovníkov na obsluhu a programovanie CNC strojov. Veľakrát sú nútené zamestnať človeka bez praktických skúseností s obrábaním. Firma Mikron Slovakia sa preto pokúsila vytvoriť stručný návod na riešenie uvedenej problematiky. Môže pomôcť, hlavne začínajúcim programátorom, na ceste od výkresu k hotovej súčiastke.

## Upnutie polotovaru

Patrí medzi najdôležitejšie rozhodnutia v celom procese. Je potrebné obetovať určité množstvo času a dobre zvažiť dostupné možnosti, ich klady a zápory. Voľba upnutia polotovaru ovplyvňuje z hľadiska výroby množstvo nadväzujúcich úkonov: postup výrobných operácií, voľbu rezného náradia, štruktúru CNC programu a efektivitu výrobného procesu.

## Voľba rezného náradia

Keď je určený spôsob upínania obrobku, môže sa prejsť k stanoveniu poradia operácií a voľbe vhodného rezného náradia. Pre začínajúceho technológa/CNC programátora určite budú vhodné rady od školených predajcov rezného náradia.

## Stanovenie rezných parametrov

V ďalšom kroku je potrebné stanoviť parametre, ako sú rezná rýchlosť, pracovný posuv a hĺbka rezu pre každý nástroj. Ovplyvňuje ich množstvo faktorov, napr.: materiál obrobku, typ použitého nástroja, prípadne typ reznej doštičky a povlaku, spôsob chladenia, tuhosť upnutia obrobku. Pre ich správne určenie poslúži katalóg výrobcu náradia, prípadne technik. Niektorí výrobcovia ponúkajú zdarma softvér – sprievodcu, ktorý odporučí vhodné rezné parametre.

torí výrobcovia ponúkajú zdarma softvér – sprievodcu, ktorý odporučí vhodné rezné parametre.

## Tvorba CNC programu

Ešte pred samotnou tvorbou programu si programátor musí stanoviť tzv. nulový bod obrobku. Je to bod, v ktorom sa nachádza počiatok súradného systému obrobku. Súčasne je to východiskový bod pre zadávanie rozmerov obrobku v NC programe. Pri technológii sústruženia sa väčšinou nachádza na čelnej ploche obrobku, pri frézovaní sa nachádza v rohu obrobku.

## Spôsoby vytvorenia NC programu

**Ručne** – použitím ceruzky, poznámkového bloku, kalkulačky a vlastnej predstavivosti. Veľa programátorov dodnes odmieta iný spôsob a dôverujú hlavne svojim schopnostiam. Výhodou je úplná nezávislosť od elektronických zariadení a softvéru. Avšak nutnosťou je dokonalá znalosť programovania prostredníctvom G-kódov, čiže elementárnych inštrukcií, ktoré je potrebné zadať riadiacemu systému. Pri komplexnejších obrobkoch je tento spôsob programovania zdĺhavý, a taktiež stúpa riziko vzniku omylu.

**Dialógové programovanie** – program sa vytvára priamo na CNC stroji v prostredí nadstavby riadiaceho systému. Ide o špeciálny softvér implementovaný do riadiaceho systému na účely pohodlného a jednoduchého programovania. Tento spôsob je obľúbený najmä z dôvodu, že nie je potrebná znalosť G-kódov. Aj pracovník, ktorý nemá predchádzajúce skúsenosti s CNC programovaním dokáže





po niekoľkodňovom zaškolení vytvá-  
rať veľmi komplexné programy.

**Vytváranie programov cez CAD-CAM softvér** – najpokročilejšia me-  
toda programovania. Využíva pohod-  
lie kancelárie a široké možnosti profes-  
ionálneho softvéru. Odradiť od pou-  
žitia tejto možnosti môže iba relatívne  
vysoká cena softvéru.

#### Zoradenie CNC stroja

Zoradovanie zahŕňa inštaláciu upína-  
cieho mechanizmu (skľučovadlo, zve-  
rák, prípravok), osadenie stroja po-  
trebným náradím, upnutie polotovaru,  
registrácia nulového bodu obrobku,  
stanovenie geometrických korekcií  
nástrojov.

#### Kontrola programu

Pre obsluhu stroja existuje nie-  
koľko možností ako určiť, či výsledný  
program neobsahuje chyby. Moderné  
riadiace systémy bývajú vybavené  
animovanou 3D simuláciou, pomocou  
ktorej možno skontrolovať pohyby ná-  
strojov. Ďalej je potrebné zabezpečiť  
sa, že nehrozí kolízia rýchloposuvov  
s upínacími prvkami, prípadne s príslu-  
šenstvom stroja ako sú koník a luneta.  
Najjednoduchší spôsob overenia tieto  
skutočnosti je spustenie programu  
v automatickom režime tzv. po blo-  
koch, takže každý blok programu sa  
spúšťa jednotlivo a s rýchlosťou rých-  
loposuvu nastavenou na minimálnu  
hodnotu. Ešte väčšia bezpečnosť sa  
dosiahne bez vloženia polotovaru do  
stroja, čiže nástroje budú zatiaľ „ob-  
rábať vzduch“, prípadne dočasným  
presunutím nulového bodu do do-



statočnej vzdialenosti od obrobku.  
Ak programátor usúdi, že sú splnené  
všetky podmienky, môže sa poloto-  
var upnúť a spustiť program „naostro“.  
Opäť je lepšie vykonať program po  
prvýkrát po blokoch. Výhodné je mať  
poruke poznámkový blok a poznačiť si  
prípadné úpravy v programe.

#### Produkcia

V prípade, že sú výsledky testov vy-  
hovujúce, je možné spustiť výrobu sú-  
častky naplno. Prvá verzia programu  
zvyčajne nie je finálnou. Ponúka sa  
priestor pre optimalizáciu technoló-  
gie zvyšovaním trvanlivosti nástrojov  
a naopak znížením času výroby sú-  
častky.

#### From drawing to workpiece

There are hundreds of ways to  
program a CNC machine to ma-  
chine the same workpiece - and all  
may produce the same finished part.  
But, in addition to creating the cutting  
program, many other factors need to  
be resolved to be able to machine  
the workpiece. There are workhol-  
ding questions, cutting tool ques-  
tions, machining conditions as well as  
the machining process that will be  
programmed. We have tried to cre-  
ate a step by step procedure below  
that may assist you in creating a pro-  
cess to resolve the questions that  
need to be answered to create a  
CNC program.

RESUME



## NOVINKA – vertikálny CNC sústruh VL-750 HR

CNC OBRÁBACIE STROJE  
REZNÉ NÁSTROJE  
PÁSOVÉ PÍLY  
DRŽIAKY

VL-750 HR 114 900,- EUR



MIKRON Slovakia, s.r.o. • Nitrianska 13 • 940 04 Nové Zámky • tel.: +421 35 64 28 648-9 • fax: +421 35 64 28 650 • mikron@mikron.sk

Technické informácie	VL-750HR	
Max. priemer sústruženia	mm	750
Max. výška sústruženia	mm	600
Otáčky vretena	ot/min	20 – 2 000
Výkon motora – kont / 30 min	kW	30/37
Skľučovadlo / ukončenie vretena	mm	530/A2-11
Pojazd v osi X	mm	500
Pojazd v osi Z	mm	800
Počet nástrojov	-	8
Hmotnosť stroja	kg	11 000
Rozmery stroja	mm	3 400 x 1 780 x 3 855