

Optimalizace procesů CNC obrábění

Svaz nástrojářen

Ing. Vojtěch Garncarz

Optimalizace CNC obrábění - Pomáhám firmám vyrábět efektivněji

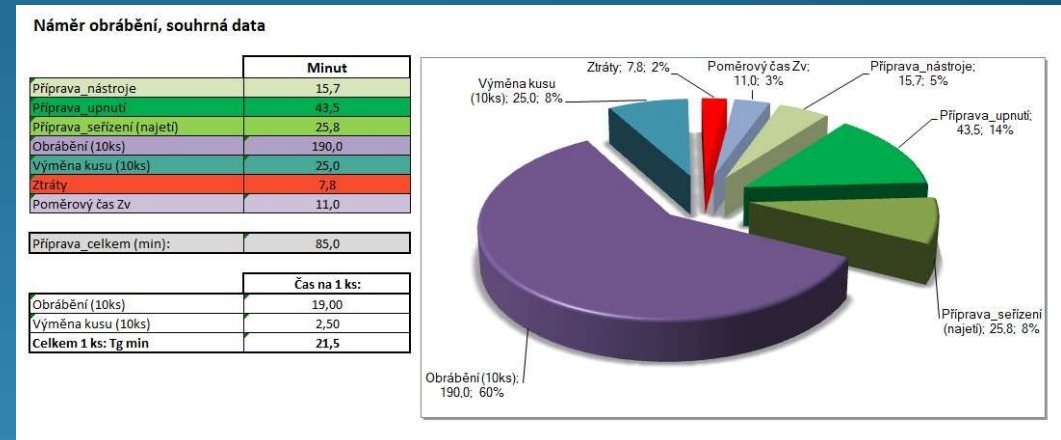
- Jmenuji se Ing. Vojtěch Garncarz a přes 20 let se specializuji na optimalizaci výrobních procesů v CNC obrábění, především v oblasti kusové a malosériové výroby.
- Pomáhám odhalit nevyužitý potenciál v procesech CNC obrábění - ať už jde o přípravu výroby, technologie, nástroje, strategie nebo organizaci práce.
- Ve spolupráci s odbornými partnery dodávám vybavení CNC strojů od firem Kipp, Maykestag a BK Mikro, které přináší zásadní zvýšení efektivity procesu
- Optimalizace nespočívá jen v nastavení procesu chodu bez ztrát, ale spíše v dosažení co největšího počtu hodin běhu vřetena stroje a efektivního využití lidského, SW a strojního potenciálu.

Jak spolupráce funguje

- Na začátku spolupráce provádím analýzu stávajícího procesu s identifikací nejdůležitější oblasti s potenciálem výrazných úspor.
- Rozdělím proces na menší části a pro každou část navrhnu řešení, ať už technologické, organizační, nebo individuální dle konkrétně vzniklé situace a potřeb zákazníka
- Při sledování procesu (analýze) na základě praktických zkušeností navrhnu konkrétní kroky na zefektivnění s vyhodnocením úspory.
- Vytvořím follow-up úkolů, který pomáhá při implementaci jednotlivých návrhů a jsem součástí týmu a pomáhám návrhy zavádět.
- V některých. Vysoce specifických oblastech navrhnu zákazníkovi možné řešení a doporučím odbornou externí firmu, se kterou pak zákazník již sám komunikuje.

A). Analýza výrobních procesů (Refa)

- Analýza pracovních procesů podle REFA je metoda sloužící k systematickému zkoumání a zlepšování pracovních činností. Jejím cílem je optimalizace pracovních postupů a využití zdrojů tak, aby byla dosažena co nejvyšší efektivita.



Konkrétní přínosy metody REFA:

- Zkrácení přípravných a seřizovacích časů
- Lepší organizace pracoviště
- Zvýšení flexibility výroby
- Zvýšení efektivity jednotlivých operací
- Zlepšení využití strojního času
- Vyšší kvalita a menší chybovost

Návrhy k náměru, úspory					
Číslo výkresu: AH_1025474					
pracoviště: DMF200					
1. Příprava					
Poř.č.	Popis oblasti	Návrh řešení	Příprava zakázky - úspora		
			%	min.	Pozn.
1	chystá další dílce, stroj stojí	Chystat při běhu stroje	5%	4,5	Ztráta
2	Nejasný výres, řeší s technologem	Opravit výkres	4%	3,3	Ztráta
3	chystání nástrojů operátorem	Chystat a naměřovat nástroje v seřizovně	8%	6,8	
4	chystání upnutí na stole, 1 svěrák	Systém nulových bodů = přesná poloha svěráku jako minule	12%	10,2	
5	Najeti 1. kusu, dlouhé	Vytvořit seřizovací list upnutí, jasné instrukce jak upnout	4%	3,4	
6	Ofuk stolu stroje	T drážky stolu vyplnit gumovými vložkami	3%	2,5	
7	Zapísování korekcí po naměření na papírek, spleť nástroje	Posílat přes síť, dát jasná pravidla	2%	1,87	
8	Jde pro měřidlo do výdejny	Zařídít, aby jej dostal	6%	5,1	
9	Jde pro měřidlo do výdejny	Lze zajistit, aby nemusel chodit?	3%	2,8	
10	Chystání upnutí do sklíčidla, sestavuje pakny	Když připraví přípravář, ušetří 70% času z 12,6 minut	10%	8,82	
Celkem příprava vč. ztrát min			92,8	53,1%	49,3
Celkem příprava bez ztrát min			85		
2. Obrábění					
Poř.č.	Popis oblasti	Návrh řešení	Úspora na kus		
			%	min.	Pozn.
1	Upnutí, nyní po 1 ks, obrábění	Přípravek na 3 ks, úspora obrábění, přejezdů, výměn nástrojů	1,2%	0,25	
2	Upnutí, nyní po 1 ks, upínání	Přípravek na 3 ks, úspora upínání	1,1%	0,23	
4	Upnutí- tuhost, upínky pouze hladké	V případě použití vroubkovaných upínek a dosedacích ploch se zvýší tuhost upnutí a lze použít vyšší ř.par.	3,3%	0,7	
5	Výměna dílce, šrouby + upínky	Pneumatický/Aku utahovák	2,3%	0,5	
6	Frézování kapsy 75x85 - řezné podmínky	Optimalizovat, trochoidné hrubovat	3,3%	0,72	
7	Stabilita obrábění otvoru d45H8	Zvolit jinou technologii, např. vyvrtávací tyč	3,0%	0,65	
8	Odjehluje dílec při stání stroje	Odjehlovat při běhu stroje	2,8%	0,6	
Celkem náměr			21,5	17,0%	3,65
3. Celkem					
Zakázka: ks: 10			Úspora na ZAKÁZKU		
Poř.č.			minut celkem	%	Pozn.
	Příprava zakázky - úspora				
	Úspora na kus		Na počet ks v zakázce		
	Celkem		307,8	27,9%	85,8

B) : Implementace změn v klíčových oblastech výroby:

1. Efektivní a přesné upínání dílů

a) Modulární upínací systémy pro maximální rychlost přestavení, flexibilitu a opakovatelnou přesnost.

- Systém nulových bodů pneumatický nebo pneumatický
- Standardizace upínání

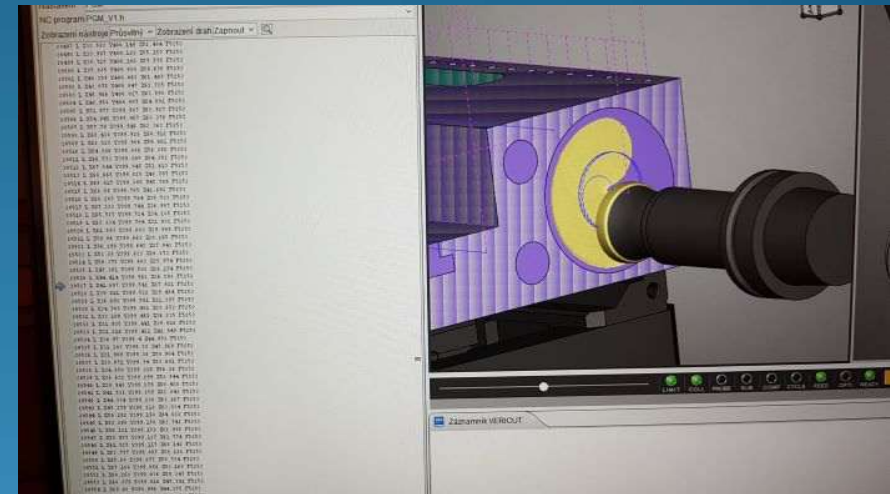
Upínací čep přímo v dílci - využití systému nulových bodů pro více operací např. obrábění, elektroerozivní hloubení, elektroerozivní řezání drátem

b) Upnutí do svěráku za 3mm = obrobení dílu až z 6-ti stran



2. Zefektivnění přípravy výroby a odladění dílce

- Využití 3D modelu dílce, nástroje, upínače a stroje při práci v CAM programu
- Využití digitálního dvojčete:
 - CAD > CAM > NC data > CNC systém > stroj a pohony > nástroj > obrobek
 - Verifikace programu
 - Maximální bezpečnost při prvním najetí
 - Skutečná rychlost
 - Skutečná drsnost
- Příprava nástrojů:
 - Skladba nástrojů: tvorba kompletních nástrojových sestav z 3D databáze nástrojů
 - Databáze nástrojů vč. foto (nástroj, držák, sestava)
 - Databáze řezných podmínek odladěných na předešlých zakázkách



NOVAK-1234

Skladba nástrojů

Oprava: 020

Č.NL: 156


Stroj: 4020


ZPS-TAMAC















Lx 28-365-401

Výrobek: DRŽÁK LEVÝ 155

Materiál:

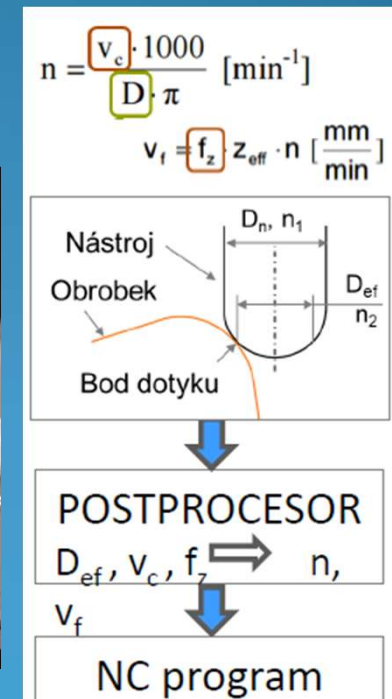
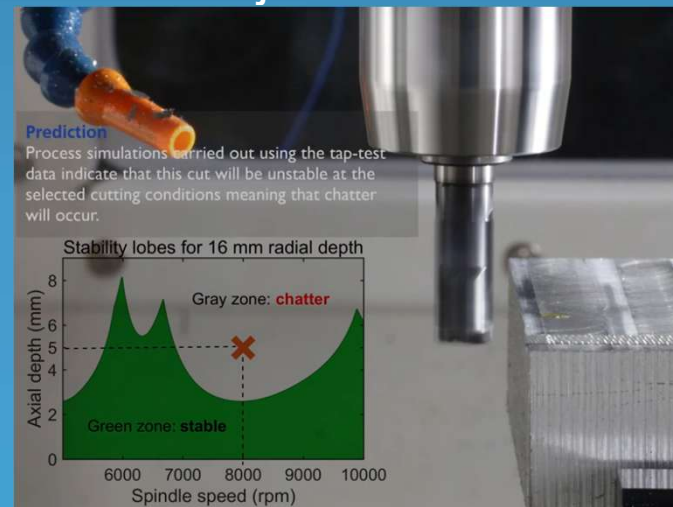
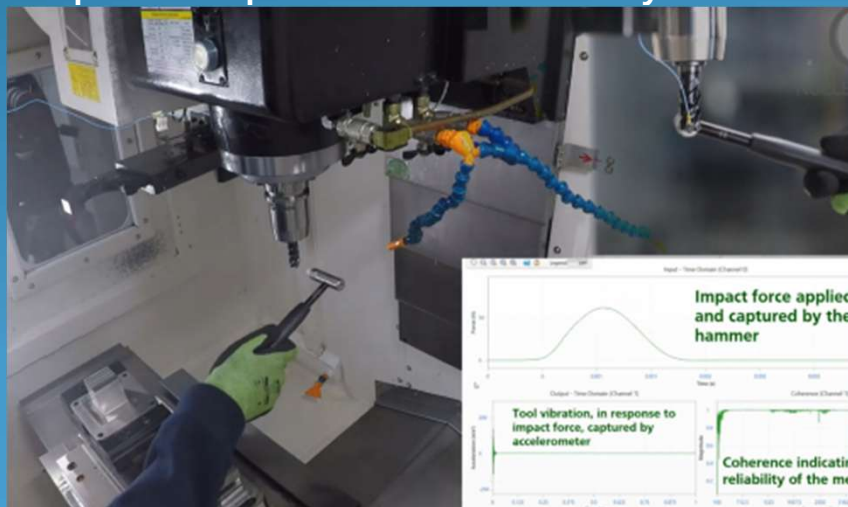
T	Nástroj	Označení	Prg. D	Popis operace	Obrázek
1	T0056	FREZA S VBD NÁSTRČNÁ HF / F2330.B27.080.Z05.02	80	PŘÍPADOVÝ ODOŠTUP 19.5 A 28	

	Prg. D	Popis operace	Obrázek
HF1	80	HRUBOVAT ODOŠTUP 19.5 A 28	
FREZA S VBD NÁSTRČNÁ HF F2330.B27.080.Z05.02 / 80			
VÝMĚNNÁ BRÍTOVÁ DESTIČKA P26335R25 WSP45 WALTER			
NÁSTAVEC CAPTO PRODLUŽOVACÍ PRO NÁSTRČNÉ PŘEZY C6-391.5525-27040 / 27			
TRN ZÁKLADNÍ CAPTO C6-390B.140-50030 / ISO50			

1	0110025	FREZA S VBD NÁSTRČNÁ HF F2330.B27.080.Z05.02 / 80			
1	0110025	VÝMĚNNÁ BRÍTOVÁ DESTIČKA P26335R25 WSP45 WALTER			
1	0110025	NÁSTAVEC CAPTO PRODLUŽOVACÍ PRO NÁSTRČNÉ PŘEZY C6-391.5525-27040 / 27			
1	0110025	TRN ZÁKLADNÍ CAPTO C6-390B.140-50030 / ISO50			
1	0110025	FREZA S VBD STOPKOVÁ HF / T800T ELN D44-4-RE3-13	40	HRUBOVAT ODOŠTUP	
1	0110025	FREZA S VBD STOPKOVÁ T800T ELN D44-4-RE3-13 / 40			
1	0110025	VÝMĚNNÁ BRÍTOVÁ DESTIČKA LW4T 1000VTR 105001 GCAR			
1	0110025	TRN PŘÍPOJNÝ WELDON UPRAVĚNÝ E471 656-5100 / ISO50 ISO50			
1	0110025	FREZA S VBD VÁLCOVÁ BROUŠOVACÍ POKROVNÁ H7P 0022-5416-ALN50	32	PŘÍPADOVÝ ODOŠTUP 19.5 A 28	
1	0110025	FREZA S VBD VÁLCOVÁ BROUŠOVACÍ POKROVNÁ H7P 0022-5416-ALN50			
1	0110025	TRN PRO BROUŠOVACÍ PŘEZY SK35 S5 18 T10 / ISO50 M40X50			
1	0110025	VÝMĚNNÁ BRÍTOVÁ DESTIČKA LW4T 1000VTR 105001 GCAR			
4	T0002	FREZA TK VÁLCOVÁ DOOKONČOVACÍ 18T10140 / 18T10 / R30001	18	NACESTO OVOVO	
1	0110025	FREZA TK VÁLCOVÁ DOOKONČOVACÍ 18T10140 / 18T10 / R30001			
1	0110025	KLEŠŤINA 6140			
1	0110025	TRN KLEŠŤOVÝ 6140 E471 656-4010 / ISO50 6140			

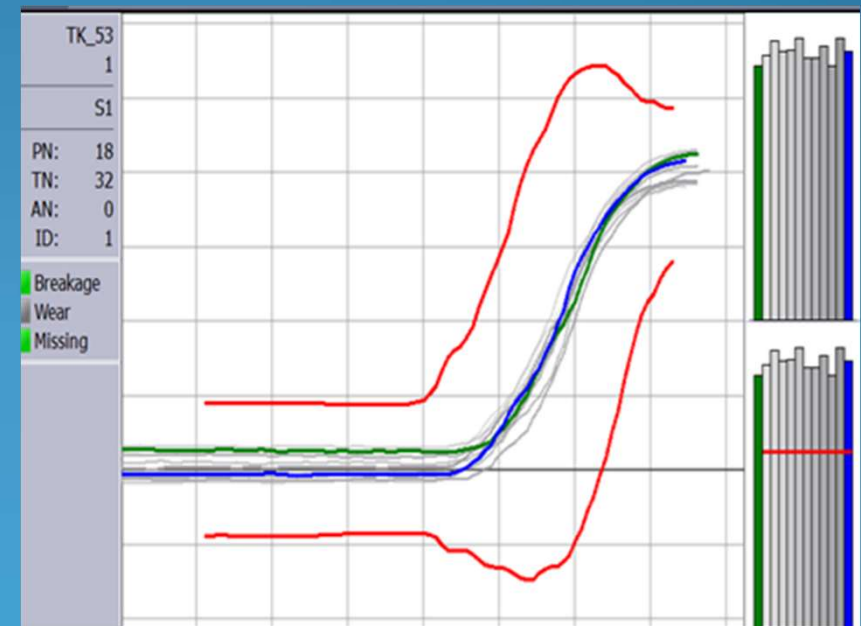
3. Optimalizace využití nástrojů a využití moderních metod obrábění

- Detailní technologická analýza a návrh pro maximální efektivitu
- Maximální využití potenciálu stroje (výkon, dynamika, tuhost)
- Nalezení oblasti bez vibrací- experimentálně, graf stability
- Zvýšení životnosti nástrojů při současném zkrácení času obrábění
- Adaptive milling (trochoidní obrábění)
- Řízení otáček pro dodržení řezné rychlosti a posuvu při frézování kulovými a toroidními nástroji



4. Monitoring procesu

- Monitoring životnosti nástroje - Výměna při skutečném limitu opotřebení, nebo okamžité zastavení stroje v případě zlomení nástroje v procesu obrábění
- Limitní křivky, optimalizace rychlosti
- Detekce kontaktu s obrobkem
- Monitoring upnutí obrobku, nástroje a procesu obrábění včetně jeho dokumentace
- Monitoring akustického signálu
- Monitoring deformace držáku
- Snímání vibrací a tlumení- např. vyšší přídavek, samobuzené kmitání - eliminace poškození nástroje



5. Bezobslužné obrábění

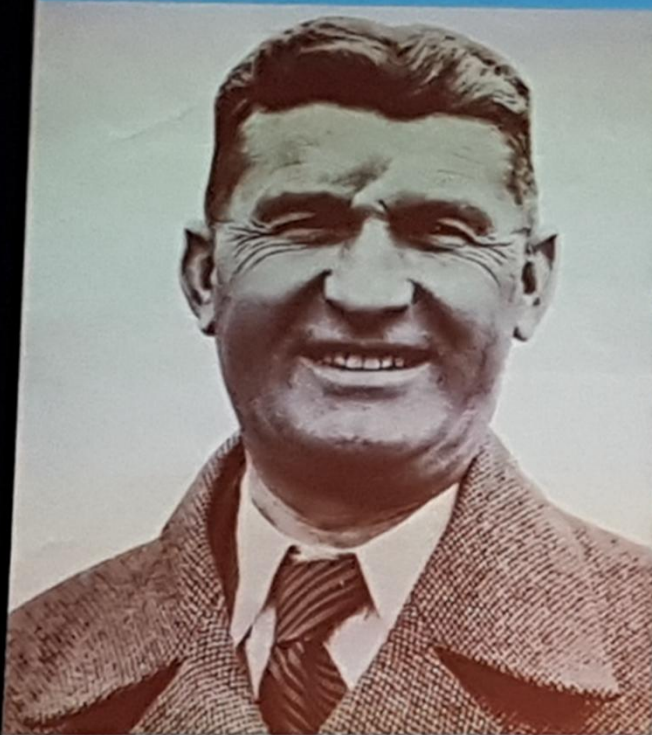
- Kontrola zlomení nástroje (bez nutnosti prodloužení cyklu obrábění)
- Sesterské nástroje
- Nastavení zatížení nástroje na ř.s. stroje
- Měření obrobeného dílce strojem a automatické korekce (přes CAM)



Na co se tedy zaměřit, když technologicky vše funguje?

- Využití zakoupeného SW (CAD,CAM, ERP): Poměr Cena licence/ člověka
- Efektivita využití SW CAD : Poměr Cena/ konstrukční díl/ sestava
- Efektivita využití SW CAM : Poměr Cena/ jeden program na CNC stroj
- Využití obsluhy CNC stroje: Poměr aktivní : pasivní (seřizuje: pozoruje proces)
- Využití možné kapacity CNC stroje: Počet směn práce/ týden
- Efektivita využití CNC stroje: Počet hodin běhu vřeten strojů : obsluhovaná kapacita (není myšleno maximální kapacita)
- Režie: Poměr nepřímých: přímých zaměstnancům
- Efektivita nepřímých zaměstnanců
- Náklady na materiál
- Náklady na nástroje resp. jejich maximální přínos, úspora na dílci
- Hodinová sazba stroje vs. konkurence (stejný nebo podobný stroj)
- Strojní park: Nejvhodnější technologie na výrobu daného dílce
- Odborné zaškolení a předání know-how novému zaměstnanci od staršího kolegy - využití generační obměny

VYSTOUPENÍ Z KOMFORTNÍ ZÓNY



Tomáš Baťa

Lidé se obávají neznáma. Jest pravda, že každé opuštění starého znamená nejistotu – skok do tmy. Avšak kdo chce pomoci sobě a jiným, musí opustit dobré, aby mohl vybojovat lepší. Nesmí držeti pevně vrabce v hrsti jen proto, že je lepší než holub na střeše. Bez odvahy ke změně není zlepšení, a tak není ani blahobytu!

Děkuji za pozornost

Vojtěch Garncarz



OPTIMALCNC
Optimalizace obrábění

OptimalCNC.cz

info@optimalCNC.cz



+420 774 996 841



info@optimalCNC.cz



optimalCNC.cz

T: +420 774 996 841