

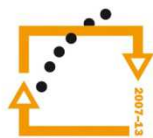
KKS/KVS, KOS

Tuhost obráběcích strojů

Zdeněk Hudec



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

verze - 1.0

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky

Hledáte kvalitní studium?

Nabízíme vám jej na Katedře konstruování strojů

Katedra konstruování strojů je jednou ze šesti kateder Fakulty strojní na Západočeské univerzitě v Plzni a patří na fakultě k největším. Fakulta strojní je moderní otevřenou vzdělávací institucí uznávanou i v oblasti vědy a výzkumu uplatňovaného v praxi.

Katedra konstruování strojů disponuje moderně vybavenými laboratořemi s počítačovou technikou, na které jsou např. studentům pro studijní účely neomezeně k dispozici nové verze předních CAD (Pro/Engineer, Catia, NX) a CAE (MSC Marc, Ansys) systémů. Laboratoře katedry jsou ve všední dny studentům plně k dispozici např. pro práci na semestrálních, bakalářských či diplomových pracích, i na dalších projektech v rámci univerzity apod.

Kvalita výuky na katedře je úzce propojena s celouniverzitním systémem hodnocení kvality výuky, na kterém se průběžně, zejména po absolvování jednotlivých semestrů, podílejí všichni studenti.

V současné době probíhá na katedře konstruování strojů významná komplexní inovace výuky, v rámci které mj. vznikají i nové kvalitní učební materiály, které budou v nadcházejících letech využívány pro podporu výuky. Jeden z výsledků této snahy máte nyní ve svých rukou.

V rámci výuky i mimo ni mají studenti možnost zapojit se na katedře také do spolupráce s předními strojírenskými podniky v plzeňském regionu i mimo něj. Řada studentů rovněž vyjíždí na studijní stáže a praxe do zahraničí.

Nabídka studia na katedře konstruování strojů:

Bakalářské studium (3roky, titul Bc.)		
Studijní program	B2301: strojní inženýrství („zaměřený univerzitně“)	B2341: strojírenství (zaměřený „profesně“)
Zaměření	Stavba výrobních strojů a zařízení Dopravní a manipulační technika	Design průmyslové techniky Diagnostika a servis silničních vozidel Servis zdravotnické techniky
Magisterské studium (2roky, titul Ing.)		
Studijní program	N2301: Strojní inženýrství	
Zaměření	Stavba výrobních strojů a zařízení Dopravní a manipulační technika	

Více informací naleznete na webech www.kks.zcu.cz a www.fst.zcu.cz

Západočeská univerzita v Plzni, 2012

ISBN 978-80-261-0389-9

© doc. Ing. Zdeněk Hudec, CSc.

Předmluva

Předkládaná publikace slouží jako text pro studium předmětů KVS a KOS strojní fakulty. Informuje o hodnotách tuhosti v místě nástroje obráběcího stroje naměřených ve firmě ŠKODA Machine Tool. Srovnatelná hodnota je uvedena v publikaci [1]. Tyto údaje umožňují orientačně zhodnotit vhodnost konstrukce obráběcího stroje pro přenos daného řezného výkonu. Při užití tohoto kritéria je nutné respektovat, že se jedná o porovnání tuhosti stanovené výpočtem s hodnotou naměřenou na obráběcím stroji.

OBSAH

1	Dynamická stabilita	1
2	Translační tuhost horizontky W200G ve směru Y měřená na pinole a vřetenu.....	1
3	Translační tuhost frézovacích zařízení měřená v místě nástroje.....	2
	Seznam použité literatury	3

1 Dynamická stabilita

Dynamická stabilita obráběcího stroje je určena jeho odolností ke kmitání vyvolanému řezným procesem. Stabilitu určuje především tuhost a tlumení částí stroje. Ve firmě Škoda Plzeň byla věnována pozornost výzkumu tuhosti ve vztahu k dynamické stabilitě při využívání instalovaného výkonu. Z výzkumných zpráv pak vyplývá závislost mezi translační tuhostí na nástroji a využitelným výkonem [4] - [8]. Obdobnou závislost uvádí i publikace [1]. Výpočtové práce [2], [3] pak byly zaměřeny na porovnání vypočtené translační tuhosti se změřenou hodnotou a zjištění příčin poddajnosti konstrukce.

Vliv torzní tuhosti a vůlí hlavního pohonu na dynamickou stabilitu obrábění byl zjištěn při obrábění kotoučovou frézou drážek rotorů generátorů (portál WPC 32 s frézovacím zařízením IFP 75), dále při obrábění těles turbin kotoučovou frézou interpolací pohybu ve dvou souřadnicích (horizontka W200HB s frézovacím zařízením IFVW 11). Nestabilita obrábění se projevovala značnou amplitudou torzních kmitů, byla provázena rázy v pohonu a způsobovala rychlé opotřebení břitů a zhoršení kvality obráběného povrchu. Rozhodující pro potlačení torzního kmitání bylo vymezení vůlí v hlavním pohonu - obvykle postačuje vymezení ve finální části převodu.

2 Translační tuhost horizontky W200G ve směru Y měřená na pinole a vřetenu

- Instalovaný výkon stroje: 80 kW - lze využívat čelním frézováním i při max. výsuvu pinoly 1600 mm, při výsuvu vřetene 200 mm o průměru 200mm [2]
- Podmínky měření:
 - výsuv pinoly 100 mm
 - výsuv vřetene 200 mm
 - vyložení nástroje z vřetene 220 mm
 - vybuzování a výchylka ve směru Y

Tab. 1 - Translační tuhost frézovacího stroje pro frézování

Stroj, zařízení, místo měření	Výkon	Moment na vřetenu	Tuhost	Pozn.:	Lit.
	kW	Nm	kN/mm		
Vřeteno horizontky	80	12000	61,3		[7]
Pinola horizontky	80	12000	294		[7]

Tab. 2 - Translační tuhost frézovacího stroje pro frézování s keramickými břity

Stroj, zařízení, místo měření	Kriterium	Tuhost	Pozn.:	Lit.
		kN/mm		
Vřeteno horizontky	drsnot obráběného povrchu	30 - 50		[1]

3 Translační tuhost frézovacích zařízení měřená v místě nástroje

- Frézovací zařízení byla využívána na své jmenovité výkony

Tab. 3 - Translační tuhost frézovacích zařízení

Stroj, zařízení, místo měření	Výkon	Moment na vřetenu	Tuhost	Pozn.:	Lit.
	kW	Nm	kN/mm		
Fréz. zařízení IFVW 1B	10	180	10		[10], [2]
Fréz. zařízení IFVW 12	25	600	22		
Fréz. zařízení IFVW 13	30	2000	30		[3]

Seznam použité literatury

- [1] AUGSTEN, G. Anforderungen an Maschinen zum Frasen mit Schneidkeramik, Werkstatt und Betrieb 120(1978)4 - s. 293 - 298
- [2] LAŠOVÁ, V. Výpočet tuhosti a vlastních frekvencí IFVW 1B. Výpočtová zpráva. Plzeň: ŠMT 1993
- [3] LAŠOVÁ, V. Výpočet tuhosti a vlastních frekvencí IFVW 13, Výpočtová zpráva. Plzeň: ŠMT 1994
- [4] TZ 11-78. Pracovní zkoušky W200G. Výzkumná zpráva. Plzeň: Škoda 1978
- [5] TZ 55-79. Vliv uložení pinoly na stabilitu při obrábění. Výzkumná zpráva. Plzeň: Škoda 1979
- [6] TZ 42-80. Uvádění do provozu WEQ. Výzkumná zpráva, Plzeň: Škoda 1980
- [7] TZ 15-86. Zkoušky W200G rozkmitáváním ve směru Y. Výzkumná zpráva. Plzeň: Škoda 1986
- [8] TZ 55-86. Stabilita W160HA při obrábění. Výzkumná zpráva. Plzeň: Škoda 1986
- [9] TZ 100-87. Porovnání dyn. vlastností WEQ – WHA. Výzkumná zpráva. Plzeň: Škoda 1987
- [10] [10] TZ 43-93. Zkoušky a úpravy IFVW 1B. Výzkumná zpráva. Plzeň: Škoda 1993

KKS/KVS,KOS TUHOST OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

doc. Ing. Zdeněk Hudec, CSc.

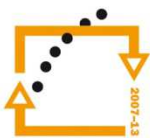
Vydavatel: Západočeská univerzita v Plzni, Vydavatelství
Univerzitní 8, 306 14 Plzeň
tel.: 377 631 951
e-mail: vydavatel@vyd.zcu.cz

Katedra: konstruování strojů
Vedoucí katedry: doc. Ing. Václava Lašová, CSc.
Určeno: pro studenty FST
Vyšlo: červen 2013
Počet stran: 8
Nositelé
autorských práv: doc. Ing. Zdeněk Hudec, CSc.
Západočeská univerzita v Plzni
Vydání: 1. vydání, on-line

Tato publikace neprošla redakční ani jazykovou úpravou.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

doc. Ing. Zdeněk Hudec, CSc.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky v rámci projektu č. CZ.1.07/2.2.00/07.0235 „Inovace výuky v oboru konstruování strojů včetně jeho teoretické, metodické a počítačové podpory“.