

# Moderní výrobní technologie dílu kolenního implantátu z UHMWPE

Kateřina Urbancová  
Ústav strojírenské technologie



FAKULTA ústav  
STROJNÍHO strojírenské  
INŽENÝRSTVÍ technologie

## MODERNÍ VÝROBNÍ TECHNOLOGIE DÍLU KOLENNÍHO IMPLANTÁTU Z UHMWPE

Kateřina URBANCOVÁ

Bakalářská práce

Vedoucí práce: prof. Miroslav Píška, CSc

Brno, 2022

## Frézování

- Celkem 12 vzorků – 4 řezné a 3 posuvové rychlosti
- Analýza drsnosti povrchu a analýza morfologie třísek pomocí světelné a elektronové mikroskopie
- Při obrábění UHMWPE dochází k silnému tečení materiálu a jeho natavování

Obr. 2: Snímky struktury povrchu po frézování s posuvovou rychlostí 315 mm/min a) A1 b) A2 c) A3 d) A4.

Obr. 3: Snímky struktury povrchu po frézování s posuvovou rychlostí 450 mm/min a) B1 b) B2 c) B3 d) B4.

Obr. 4: Snímky struktury povrchu po frézování s posuvovou rychlostí 630 mm/min a) C1 b) C2 c) C3 d) C4.

Obr. 1: Frézka s upnutým vzorkem.

2 / 6

## Frézování

- Třísky jsou silně plasticky deformovány a je patrné jejich natavování
- Zbytková rezidua z nataveného obráběného materiálu
- třísky po frézování jsou silně plasticky deformovány, z místa řezu je špatně odváděno teplo a dochází k jejich adhezivnímu ulpívání na břitech frézy

Obr. 5: Morfolgie třísek.

Obr. 6: Morfolgie obráběného povrchu. (a) přehledový snímek, (b), (c) detaily zbytkových částic.

Obr. 7: 3D graf závislosti drsnosti povrchu na řezné a posuvové rychlosti.

3 / 6

## Metody zlepšení kvality povrchu

- Omílání : 2 druhy abraziva (PUR válečky s SiC, drcené skořápky vlašských ořechů s diamantem)
- Termomechanické opracování – aplikace tepla a tlaku na povrch
- Kvalita povrchu zlepšena ( o 50 – 60 %), avšak vyvstaly četné problémy

Obr. 8: Vyzobrazení vystupujících vláken UHMWPE z povrchu vzorku.

Obr. 9: Uvlnuté zrna v povrchu UHMWPE.

Obr. 10: Detail povrchu po nahřátí žehličkou.  
Obr. 11: Detail povrchu po nahřátí kulíčkou.  
Obr. 12: Detail povrchu po nahřátí ložiskem.

4 / 6

## Tření

- Dosažené hodnoty 0,088 se směrodatnou odchylkou 0,009; závislost na rychlosti

Obr. 13: Síly změny pomocí dynamometru.

Obr. 14: Koefficient tření dopočítán pomocí síl z obr. 15.

Obr. 15: Tribologický experiment.

	200 mm/min	800 mm/min	1400 mm/min	2000 mm/min	Průměrná hodnota
0,12 mm	0,074	0,088	0,082	0,088	0,083
0,18 mm	0,095	0,078	0,093	0,095	0,090
0,24 mm	0,073	0,095	0,103	0,094	0,091
0,38 mm	0,072	0,090	0,097	0,097	0,089
Průměrná hodnota	0,079	0,088	0,092	0,093	

5 / 6

## Studium opotřebení UHMWPE

Obr. 21: Abraze vzorku.

Obr. 22: Uvlnuté zrna odděleného UHMWPE v povrchu vložky.

Obr. 23: Delaminace.

Obr. 24: Plastická deformace.

Obr. 25: Vybrusy vzorků UHMWPE zalyžích v dentakrylu.

Obr. 26: a) Adheze částice k povrchu tříbiální vložky, b) Dír v materiálu po abrazi, c) Zaplnění díry v materiálu plasticky deformovanou částicí UHMWPE (adheze).

Obr. 27: Únava materiálu s typickými striecemi povrchu.

Obr. 28: a) Podpovrchová oxidace UHMWPE na vybrusu č.1, b) Podpovrchová oxidace vybrusu č.2, c) Oddělení oxidované vrstvy a povrchu tříbiální vložky, šíření trhliny ve vybrusu č.2.

6 / 6