

Elektroerozivní drátové řezání jako způsob úpravy povrchu implantátů

Motivace

Elektroerozivní (elektrojiskrové) obrábění se využívá zejména při výrobě dílů s velmi přesnými rozměry nebo dílů z především vodivých materiálů, které je obtížné obrábět jinak. Obrobek se umístí do nádoby s dielektrikem, kde mezi ním a elektrodou (např. drátem) dochází k elektrickým výbojům, které velmi přesně odstraňují materiál obrobku. Jedním z negativních projevů tohoto typu bezkontaktního obrábění je implantace materiálu elektrody do povrchu vzorku. Především se jedná o Cu a Zn, které jsou nejčastější složkou elektrod (mosaz). Z hlediska implantátů je Zn neškodným prvkem, který je v těle typicky zastoupený. Cu ovšem růst buněk, tedy i hojení, může negativně ovlivňovat. Co ovšem Cu ovlivňuje výrazně více, je omezení tvorby bakteriálních biofilmů, díky její vysoké toxicitě pro bakterie a kvasinky. Vystává tedy otázka, zda lze najít takové parametry elektroerozivního obrábění a následné úpravy povrchů implantátů, které nebudou škodit buňkám, ale budou účinně omezovat případné bakteriální a kvasinkové infekce.

Provedení

Student se zapojí do existující spolupráce mezi FJFI (KMAT, KIPL, KJCH) a Fyzikálním ústavem AV ČR. V prvním přiblížení bude zkoumán efekt elektroerozivního drátového řezání na povrch čistého titanu a následně na povrch slitiny Ti6Al4V-ELI, běžně využívané pro implantáty. Pomocí elektronové a konfokální mikroskopie, spektroskopických metod a dalších technik budou zkoumány hloubkové profily chemického složení, morfologie povrchu, zastoupení fází, míra vylučování Cu do okolního roztoku při in vitro testech a reakce e-coli bakterií na přítomnost takto upraveného povrchu implantátu. Přestože je pravděpodobné, že z hlediska omezení vlivu bakterií bude výsledný povrch efektivní, jeho vlastnosti zdaleka nebudou ideální. V navazujících pracích bude využito žíhání a rychlé difuze Cu v Ti k dosažení požadovaného koncentračního profilu Cu a následného řízeného odleštění nebo odleptání poškozené povrchové vrstvy.

Charakteristika činností: základní výzkum, aplikovaný výzkum

Něco pro představu:



<https://factoryautomation.cz/elektroerozivni-dratove-rezani-poznejte-princip-edm-stroju/>

https://www.youtube.com/watch?v=L1D5DLWWMp8&ab_channel=ToolingU-SME

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S010956411731309X>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-023-11564-1>

Spolupráce: Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.

Možnost pokračovat v tématu v rámci diplomové/disertační práce: (ANO/ANO)

Kontakt: Karel Tesař, Karel.Tesar@fjfi.cvut.cz