

Studium elastohydrodynamických mazacích filmů spektroskopickou reflektometrií

Čudek Vladimír
Ústav konstruování
Fakulta strojního inženýrství
Vysoké učení technické v Brně

■ Spektroskopická reflektometrie v bílém světle

Bezkontaktní nedestruktivní optická metoda založená na principu vyhodnocování spektra odraženého světla od studovaného vzorku.

- Možnost měření tloušťky a optických vlastností (index lomu, index absorpce).
- Měření tenkých vrstev o tloušťkách od nanometrů až po mikrometry.
- Měření lokálních nebo plošných vlastností.
- Měření neabsorbujících vrstev (dielektrika) nebo slabě absorbujících.

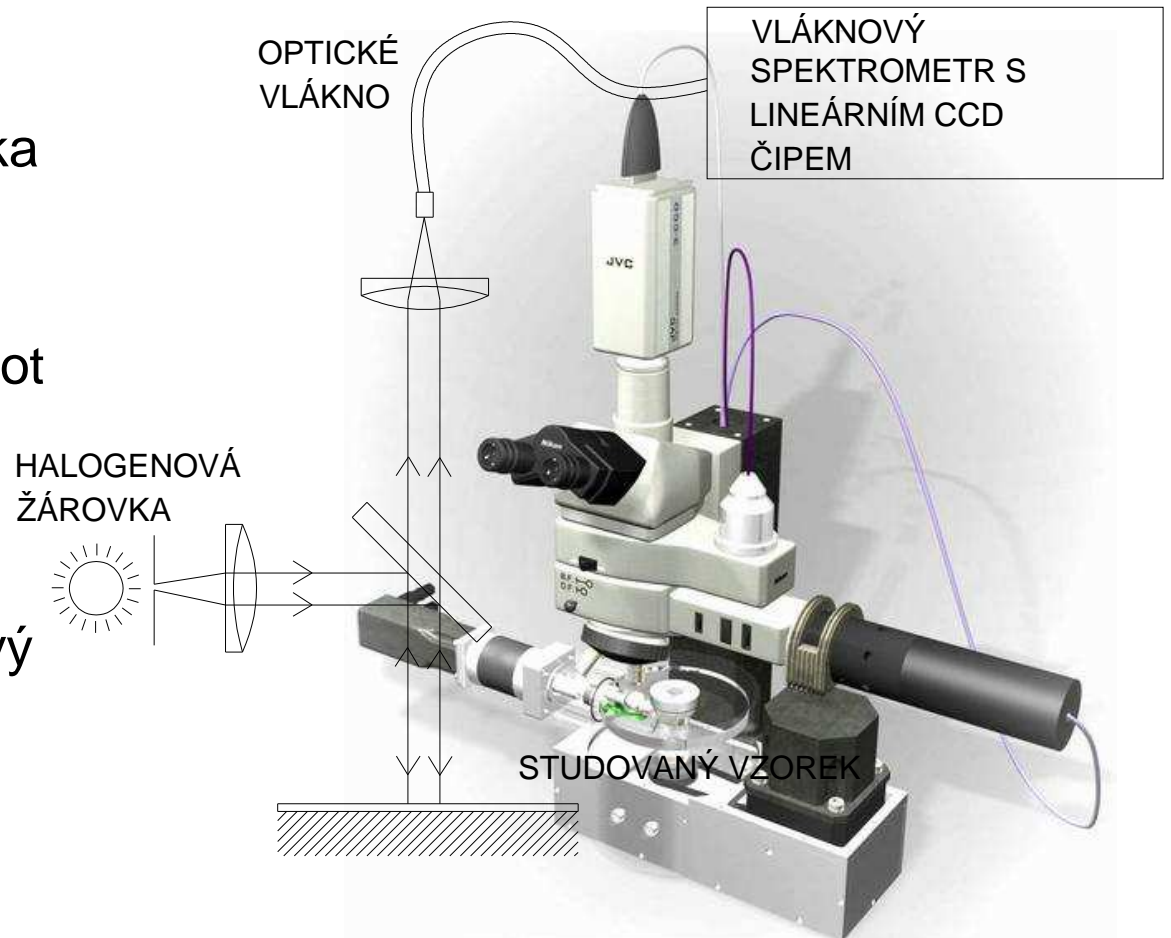
■ Spektroskopická reflektometrie v bílém světle

■ Schéma měřící sestavy

zdroj: halogenová žárovka

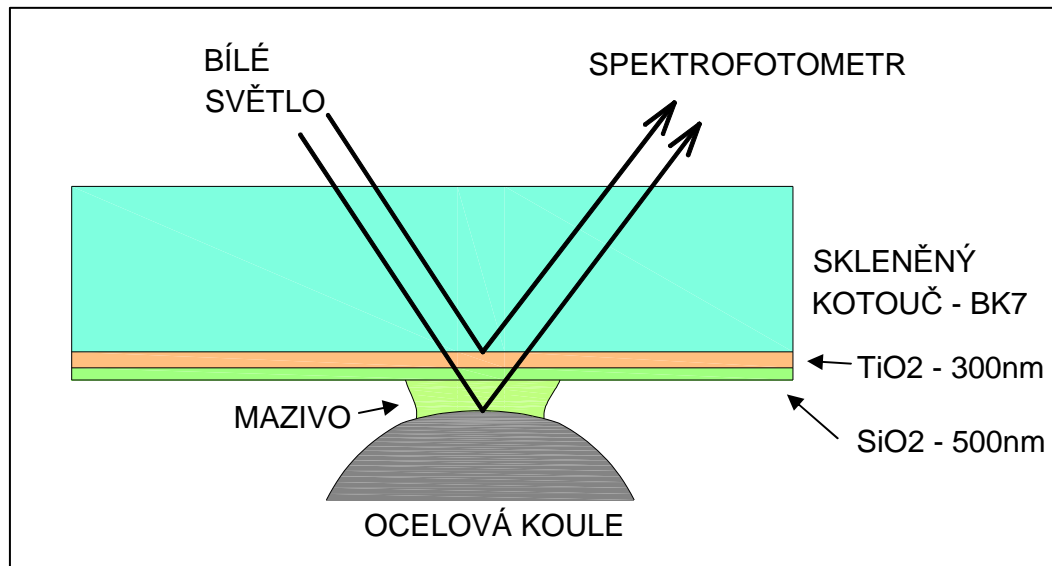
optická sestava:
mikroskop NIKON Optiphot
150 s telecentrickým
objektivem

vyhodnocování: vláknový
spektrofotometr
OceanOptics s lineárním
CCD čipem

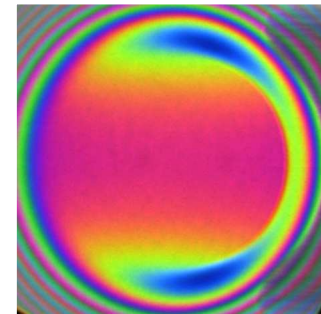


■ Spektroskopická reflektometrie v bílém světle

■ Aplikace v EHD mazání



Princip vzniku interference v EHD kontaktu



Příklad interferenčního obrazce

■ Spektroskopická reflektometrie v bílém světle

■ Požadavky spojené s měřením

- Nutnost dodržet kolmý dopad.
- Stabilní osvětlení bez časových fluktuací.
- Opticky neměnná sestava.
- Nutnost měření referenčního vzorku (monokrystal křemíku).

■ Spektroskopická reflektometrie v bílém světle

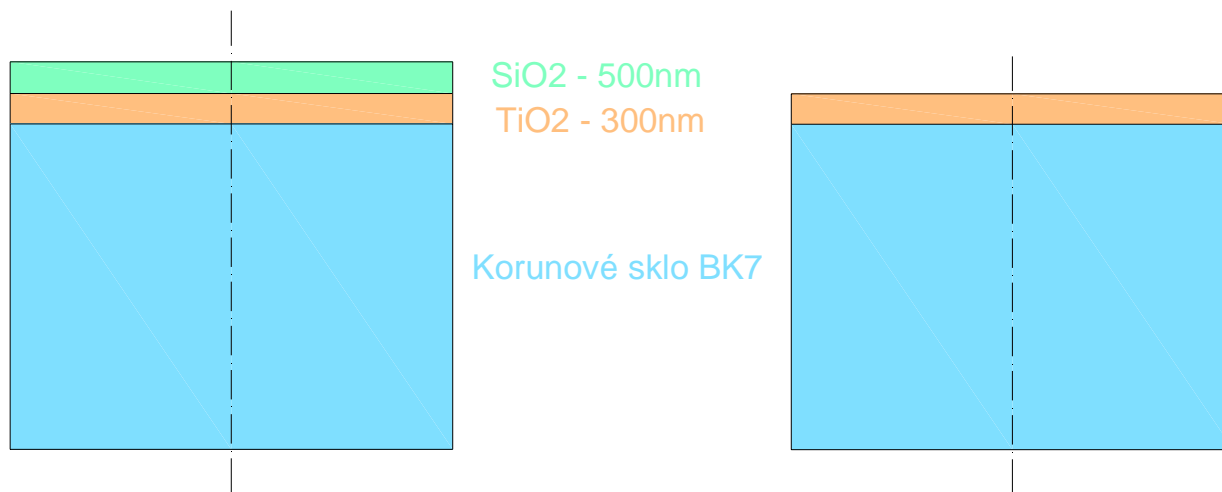
■ Výhody prezentované metody

- Velký měřicí rozsah (jednotky nanometrů až mikrometrů).
- Rozlišitelnost v jednotkách nanometrů.
- Nejedná se o komparační metodu.

■ Spektroskopická reflektometrie v bílém světle

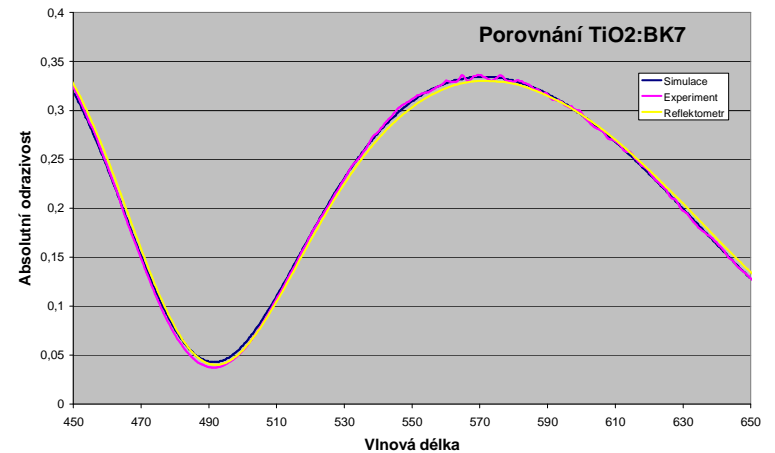
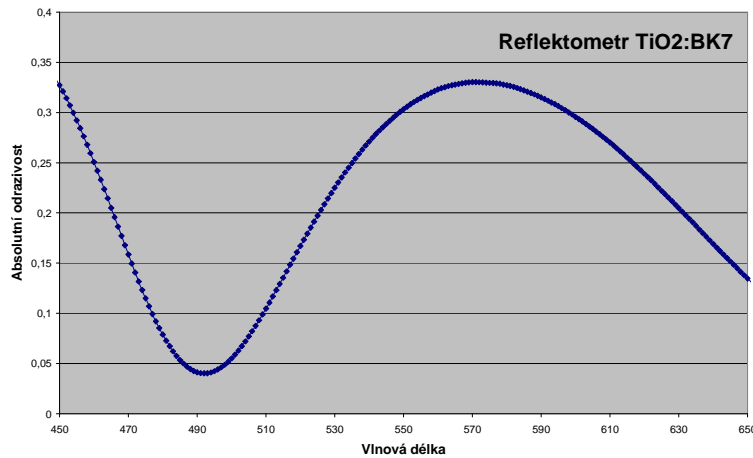
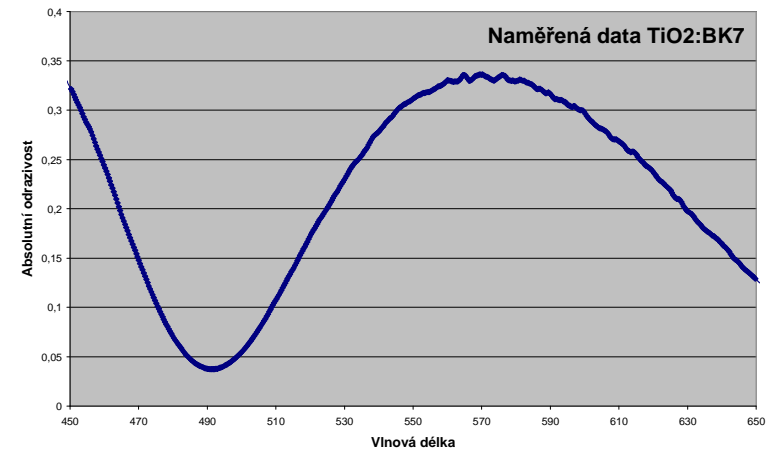
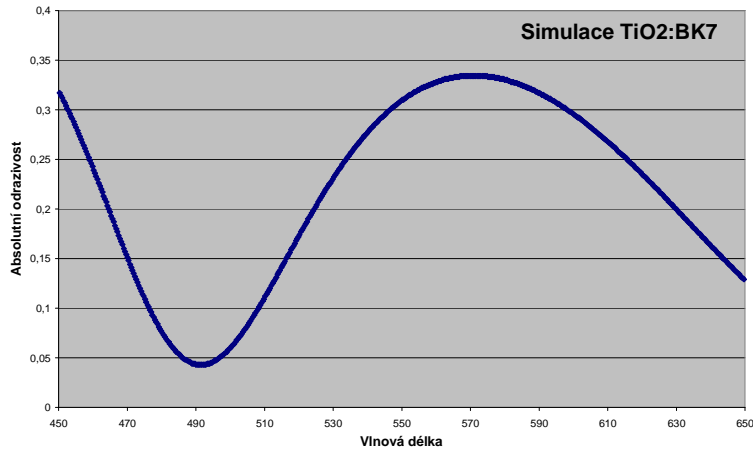
■ Dosavadní výzkum a výsledky

Ověření měřící metody v laboratorních podmínkách na dostupném zařízení na pěti deponovaných vzorcích.



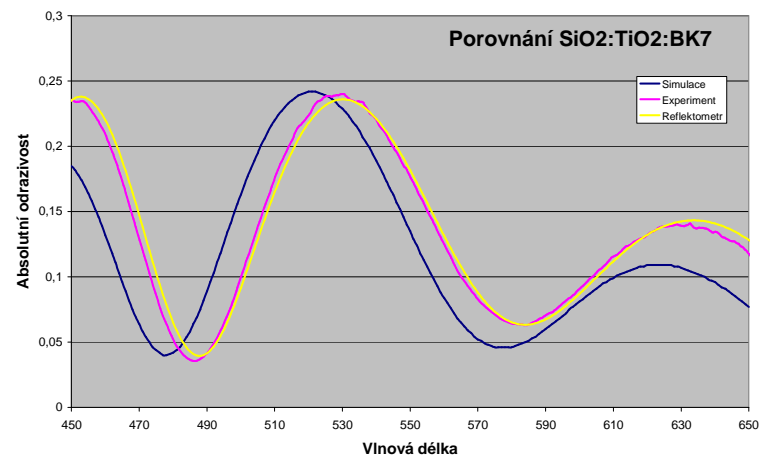
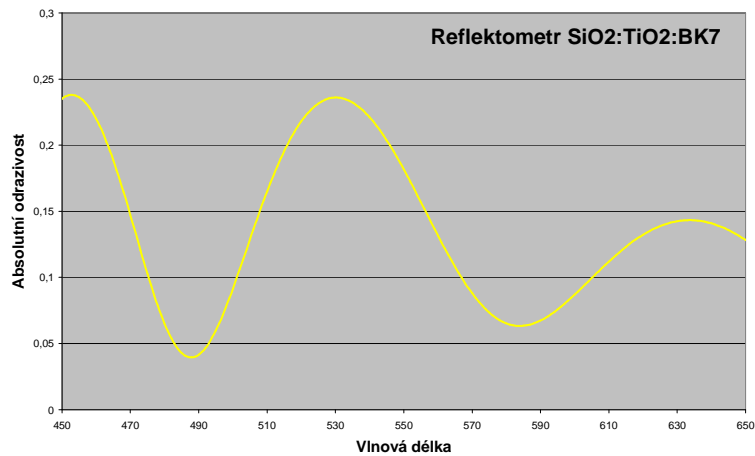
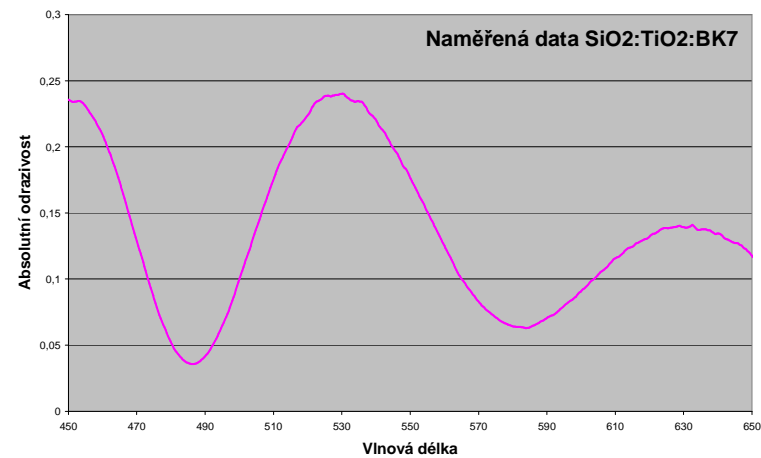
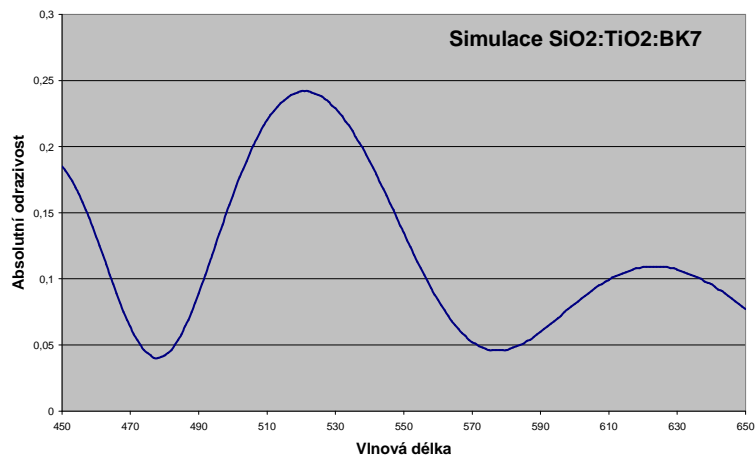
■ Spektroskopická reflektometrie v bílém světle

■ Reflexe pro soustavu TiO₂:BK7



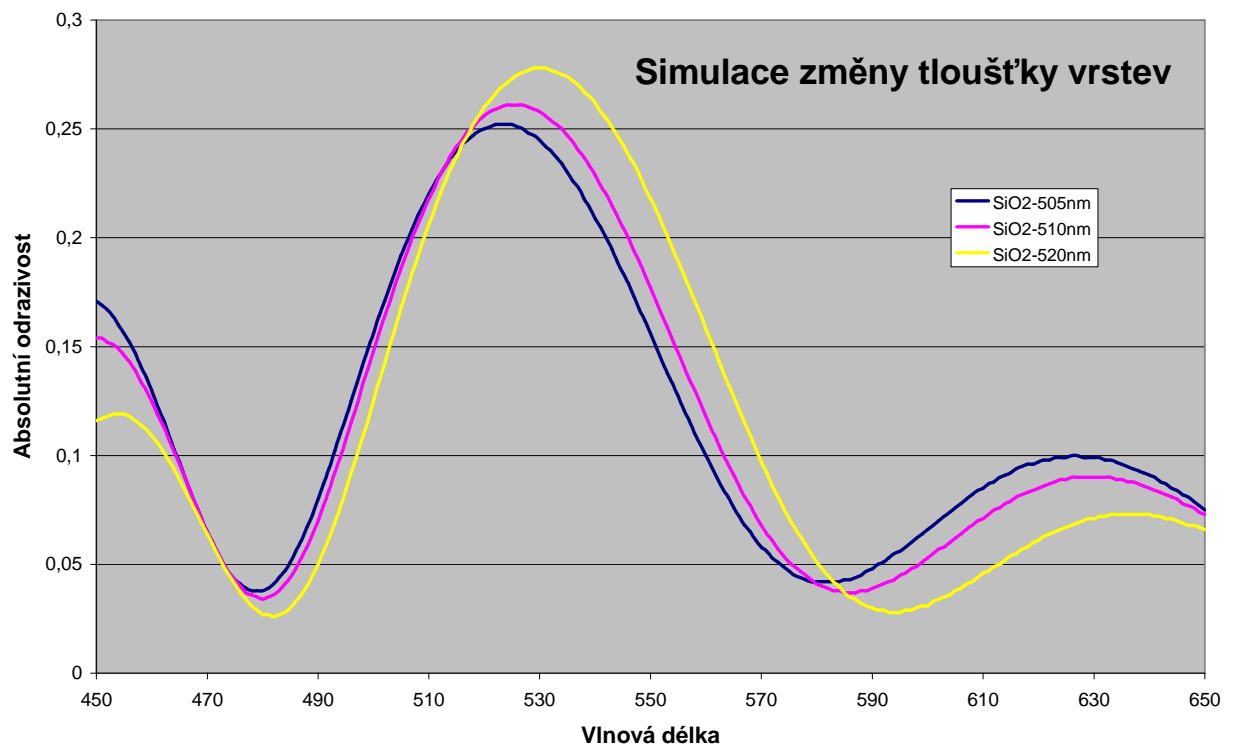
■ Spektroskopická reflektometrie v bílém světle

■ Reflexe pro soustavu SiO₂:TiO₂:BK7



- Spektroskopická reflektometrie v bílém světle
- Vliv změny tloušťky na odrazivost

Změna tloušťky i několik málo nanometrů již způsobuje měřitelné rozdíly v hodnotách absolutní odrazivosti.



■ Spektroskopická reflektometrie v bílém světle

■ A co dál



- Naměření a vyhodnocení suchého statického kontaktu – BK7:TiO₂:SiO₂:kov na vzorcích
- Změření reálného suchého statického kontaktu
- Změření reálného kontaktu s mazivem – porovnání s dosud používanými metodami

■ Spektroskopická reflektometrie v bílém světle

Děkuji za pozornost