



## Laboratorní zpráva SPM k technologii DFI

**zadavatel:** Diamon-Fusion International

**vypracoval:** PolyInsight

**datum:** 2. června 2005

**vzorek:** skleněná deska

popis vzorku: skleněná deska s povrchem ošetřeným procesem Diamon-Fusion®

### Shrnutí

K zobrazení ošetřeného povrchu skleněné desky byla na konferenci NSTI Nanotech 2005 použita mikroskopie skenující sondou. Ošetřený povrch sestává z nanočástic spolu s jemnou síťovou strukturou, která je viditelná pouze při fázovém zobrazení. Nanočástice mají neupravovaný střední průměr 16,75 nm. Síťová struktura viditelná na fázovém zobrazení se zdá být vlastností povrchu samého, vzhledem k tomu, že nesouvisí s topografií povrchu.

### Průběh experimentu

Ošetřený povrch skleněné desky byl před snímáním očištěn denaturovaným lihem. Ošetřený povrch byl analyzován přístrojem Veeco Instruments Dimension 3000 SPM. Mikroskop operoval v pokleповém režimu a výškový a fázový obraz byly získávány simultánně. Byl použit křemíkový nosník s nominální rezonanční frekvencí 150 kHz, se středně velkou pokleповou silou (setpoint 0,75).

### Výsledky

Ošetřený povrch skleněné desky byl analyzován pomocí SPM jak v pokleповém, tak v kontaktním režimu. Zdá se, že pokleповý režim podal nejlepší rozlišení vlastností povrchu a fázový obraz ukázal zajímavé strukturní vlastnosti povrchové úpravy. Kontaktní mód zobrazení byl méně efektivní a strukturní vlastnosti neodhalil. Na obrázku 1 jsou topografie povrchu a fázový obraz prezentovány v menším zvětšení. Jasně viditelné na zobrazení topografie povrchu (výška) jsou nanočástice. Defekt povrchu skleněné desky je viditelný v horní části výškového obrazu a povrchová úprava se zdá kopírovat obrysy tohoto defektu. Tento defekt není viditelný na fázovém obrazu, vzhledem k tomu, že fázové zpoždění v principu nesouvisí s topografií povrchu a namísto toho odráží mechanické vlastnosti povrchu. Přes sebe vedoucí linky připomínající síť, které jsou viditelné na fázovém obrazu, se zdají být strukturní vlastností povrchu samého, neboť se nenacházejí na topografii povrchu (nejedná se tedy o škrábance na povrchu).

Na obrázku 2 je zobrazena téměř stejná oblast, nesbíraly se však fázové obrazy, ale amplitudové obrazy. Amplitudový obraz je chybovým signálem pro výškový obraz a je používán pro účely zjištění hran. Linky připomínající síť viditelné na fázovém obrazu, nejsou na amplitudovém obrazu vidět, což potvrzuje, že tyto linky nesouvisí s topografií povrchu a jsou strukturní vlastností povrchové úpravy samé. Zobrazení při větším zvětšení jsou ukázána na obrázcích 3 a 4 (při stejném kontrastu). Nanočástice viditelné na výškovém obrazu na obrázku 3 byly analyzovány pomocí software dodaného s přístrojem Veeco a výsledné velikosti částic jsou zobrazeny na obrázku 5. Naměřené velikosti částic jsou o něco větší, než jsou skutečné velikosti, což je způsobeno tím, že z výškových dat nebyl odstraněn tvar hrotu.

## Výsledky testů Diamon-Fusion®

V následujícím textu jsou prezentovány výsledky testů Dr. Williama C. LaCourse, profesora Institutu pro výzkum a zpracování skla při Alfred University v New Yorku. Dr. LaCourse je specialistou na výzkum skla a keramiky a realizoval celou řadu testů pro velké společnosti jako jsou PPG a Kohler.

Dr. LaCourse ve své zprávě uvádí, že vylepšený proces Diamon-Fusion® vede k prokazatelně nízkému koeficientu tření, když je sklo mokré. Uvádí, že když je sklo mokré, jedná se o nejnebezpečnější situaci, co se možnosti poškození týče. Zpráva říká, že „se domníváme, že hlavní využitelnost vaší povrchové úpravy se nachází v jejím udržování nízkého koeficientu tření po dobu životnosti skla“. Následující údaje vysvětlují v laických termínech výsledky testů koeficientu tření.

### Kontaktní úhel:

Kontaktní úhel je vědeckou metodou měření vodoodpudivosti povrchu. Čím je úhel větší, tím vyšší je vodoodpudivost povrchu.

<i>Materiál</i>	<i>Kontaktní úhel</i>
neošetřené sklo:	14°
Diamon-Fusion® ošetřené sklo:	106°
konkurence: ošetřené sklo:	91°

Pozn.: Od doby testů Dr. LaCourse byla metoda Diamon-Fusion® opět vylepšena a současné výsledky testů kontaktního úhlu se pohybují v pásmu 116° do 118°.

### Koeficient tření (s vlhkým vtlačovacím tělískem):

neošetřené sklo:	0,82μ
Diamon-Fusion® ošetřené sklo:	0,13μ

Pro lepší srozumitelnost výsledků testu koeficientu tření byl použit vzorec, který převádí tato data na sílu nutnou k poškození povrchu. Předpokládejme, že břemeno o váze 10 liber bylo umístěno na jezdec za statických podmínek, a že se jedná o nejnižší váhu, která způsobí prasknutí (bez tažení jezdece). S využitím vzorce můžeme nyní spočítat zátěž, která způsobí prasknutí, pokud je jezdec tažen napříč vzorkem.

### Zátěž potřebná k poškození povrchu:

<i>materiál</i>	<i>zátěž (libry)</i>
neošetřené sklo:	0,37
Diamon-Fusion® ošetřené sklo:	4,00

Vyhodnocení: váha tělesa potřebná k tomu, aby způsobila prasknutí skleněné desky ošetřené procesem Diamon-Fusion®, je desetkrát vyšší, než u neošetřené skleněné desky.