

Dostane se i pod povrch. Nový elektronový mikroskop pomocí přesných lokálních řezů otvírá 3D pohled na zkoumaný vzorek

14.11.2024 - Radek Pírk | Technická univerzita v Liberci

Mikroskop kombinuje dva tubusy. Hlavní část tvoří elektronový tubus, který zajišťuje zobrazování v ultravysokém rozlišení. Druhý tubus je plazmový. Právě v něm je možné urychlit a přesně zacílit ionty xenonového plazmatu, které mohou odprašovat zkoumaný materiál, a vytvářet tak přesně lokalizované řezy přímo v komoře mikroskopu. Umožňují tak nahlédnout pod povrch materiálu. Příprava takového řezu přitom zabere jen několik málo minut. Před vlastním odprašováním je potřeba nanést na sledované místo nano- nebo mikrostrukturu, která místo chrání před poškozením. I tuto operaci provádíme uvnitř mikroskopu.

„Mikrořezy do materiálu umíme dělat i jinak, ale je to proces na několik hodin a je potřeba do něj zapojit dalších asi pět technologií a zařízení. Výsledné zobrazení navíc nemuselo být vždy tak kvalitní. Co se týče efektivity přípravy a kvality řezu a také výsledného zobrazení, posouvá nový mikroskop Helios naši práci o několik řádů výš,“ říká Pavel Kejzlar, výzkumník a operátor elektronových mikroskopů v Laboratoři mikroskopie Oddělení pokročilých materiálů CXI TUL.

Mikroskop je navíc vybavený celou škálou detektorů. *„Umožňují detekovat fyzikální signály vznikající při interakcích primárních elektronů či xenonových iontů s materiálem, a tak získat řadu klíčových dat o zkoumaném vzorku. Topografický kontrast dovoluje zobrazit drobné strukturní detaily, chemický kontrast informuje o plošné distribuci lehkých či těžších prvků, difraktované elektrony nesou informace o typu a orientaci krystalové mřížky, charakteristické RTG záření umožňuje určit lokální chemické složení, díky transmitovaným elektronům zase můžeme pozorovat jemné detaily vnitřní struktury jako nanoprecipitáty či dislokace,“ říká Mateusz Fijalkowski, vedoucí Oddělení pokročilých materiálů CXI TUL.*

To vše pomáhá optimalizovat procesy přípravy celé řady materiálů, optimalizovat technologické postupy a porozumět řadě fyzikálních, chemických či mechanických vlastností.

„Investice do tohoto mikroskopu je krokem kupředu v našich snahách o posílení výzkumných kapacit. Tento přístroj nám umožní dosáhnout vyšší úrovně detailu a preciznosti v našich experimentech a analýzách. Chceme-li udržet pověst Technické univerzity v Liberci jakožto světového pracoviště v oblasti výzkumu a vývoje nanomateriálů, musíme stále inovovat naše přístroje a vybavení. Jedině tak můžeme nabídnout našim partnerům špičkové konzultační služby a smluvní výzkum,“ říká Miroslav Černík, ředitel CXI TUL. Je přesvědčený, že o analýzy a možnosti zobrazení, které nový mikroskop nabízí, bude mezi průmyslovými partnery a firmami obrovský zájem.

„Ze zakázek pro firmy a instituce získává CXI okolo 50 milionů korun ročně a pro udržení takto vysokého objemu zakázek musíme průběžně inovovat vybavení našich laboratoří. Nemám pochyb o tom, že nejnovější mikroskop Helios k tomu přispěje, o zakázky na něm je zájem už nyní,“ dodává profesor Černík.

Úzká spolupráce s aplikační sférou je dlouhodobá devíza vědecko-výzkumné činnosti Technické univerzity v Liberci. Zatímco příjmy českých veřejných vysokých škol z výzkumu prováděného na zakázku pro podniky se v posledních letech pohybují okolo

4 % jejich celkových výdajů na výzkum a vývoj, v případě Technické univerzity v Liberci je tento objem až pětkrát vyšší.

„Například loni jsme jako univerzita získali za tzv. smluvní výzkum 63 milionů korun, což činí přibližně 20 % našich celkových prostředků na vědu a výzkum. Je to nejlepší důkaz toho, že nejsme odtrženi od praxe a umíme dobře reagovat na poptávku firem a průmyslových partnerů. Kromě finančního bonusu to má pro naši univerzitu ještě další velmi vítanou přidanou hodnotu. Výzvy z aplikační sféry umíme převést do vědeckých zadání a také do výuky. Proto naše absolventky a naši absolventi nacházejí velmi snadno uplatnění na pracovním trhu a proto jsou, jak máme ověřeno, v podnicích užiteční a ceněni,“ říká prorektor TUL Pavel Satrapa.

CXI TUL pořídilo nový mikroskop Helios 5 PFIB CXe díky dotaci z programu Interreg Česko-Sasko v rámci projektu SUPPORT4SME za 45.375.000 korun s DPH, výzkumný ústav hradil 20 % částky ze svých zdrojů.

MIKROSKOP HELIOS 5 PFIB CXe

Výrobce Thermo Fisher Scientific Inc. se sídlem v Holandsku. **Elektronový tubus** | Poskytuje zobrazování v ultravysokém rozlišení, obdobně jako běžný skenovací elektronový mikroskop.

Plazmový tubus | Urychlené fokusované ionty xenonového plazmatu mohou deponovat struktury z plynných prekurzorů nebo odprašovat materiál, čímž vytváří přesně lokalizované řezy přímo v komoře mikroskopu. **Detektory** | Mikroskop je vybaven celou škálou detektorů, které umožňují detekovat fyzikální signály vznikající při interakcích primárních elektronů či xenonových iontů s

materiálem, a tak získat řadu užitečných informací o zkoumaném vzorku. **Výzkumné projekty a aplikace** | V úvodních třech letech bude mikroskop využíván pro aplikovaný výzkum. Projektoví partneři z malých a středních podniků budou moci využít materiálové analýzy k řešení výrobních nedostatků, inovace produktů a zvýšení konkurenceschopnosti. **Mikroskop umožní provádět strukturální analýzy:** Zkoumání mikro- a nanostruktury materiálů; **chemické analýzy:** Identifikace chemického složení a distribuce prvků ve vzorcích; **krystalografické analýzy:** analýza typu a orientace krystalové mřížky; **defektoskopii.**

<https://tuni.tul.cz/a/dostane-se-i-pod-povrch-novy-elektronovy-mikroskop-pomoci-presnych-lokalnich-rezu-otvira-3d-pohled-na-zkoumany-vzorek-157965.html>