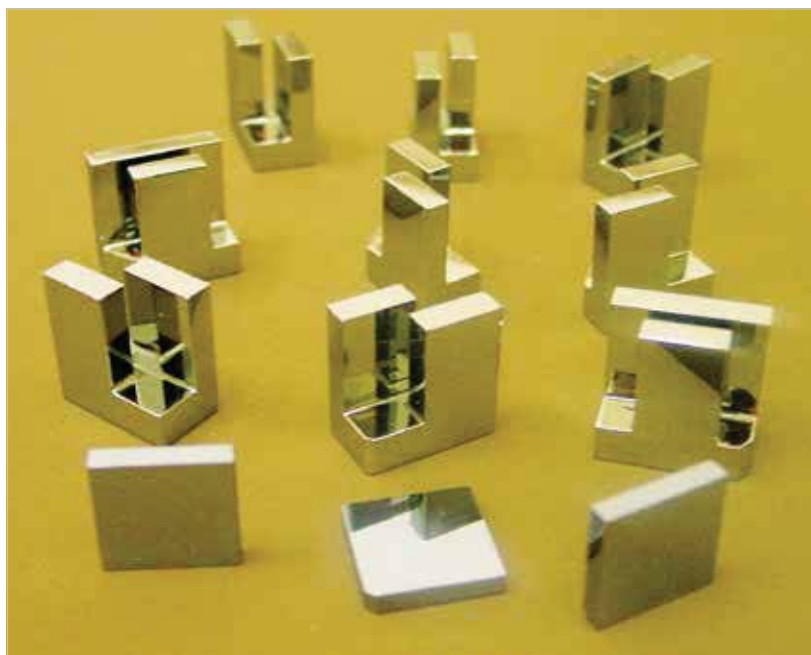


Nový spôsob a nástroj na opracovanie vnútorných stien kanálikov v krehkých materiáloch v nanometrovej oblasti

Opracovanie rtg kryštálovej optiky, najmä kanálikových rtg monochromátorov, pripravených z monokryštálov ako napr. Ge, Si, GaAs, InP a pod., vyžaduje vysokú presnosť tvaru, nízku povrchovú drsnosť a minimálne podpovrchové narušenie kryštálovej mriežky monochromátora. Povrchy rtg kryštálovej optiky je možné opracovať napríklad pomocou ultrapresného CNC zariadenia. Využitím stopkového nástroja so špeciálne tvarovaným diamantovým hrotom, axiálne upevným na konci stopky, sa v metóde „single point diamond turning“ (SPDT) na otvorených plochách dosahujú takýmto nanosústružením drsnosti niekoľko nm, prípadne aj pod 1 nm. Programovať možno okrem klasických sférických aj tzv. asférické plochy, ťažko vyrobiteľné stochastickou technológiou. Pre nanoobrábanie ohraničených plôch typu kanálika nie je možné použiť sústruženie (SPDT, kedy nástroj stojí a obrobok sa otáča), ale je možné použiť metódu „flycutting“, kedy obrobok stojí a nástroj sa otáča. Pri aplikácii takéhoto spôsobu opracovania vnútorných stien kanálika so stopkovým nástrojom s diamantom z boku na kanálikovité rtg monochromátory, pri hĺbke kanálika väčšej ako 15 mm a šírke menšej ako 3 mm, dochádza často k rozkmitaniu stopky, čo má za následok nežiaduce zvlnenie povrchu.

Nové riešenie odstránilo nedostatky

Tímu pôvodcov zo spoločnosti Integra TDS, s.r.o. (RNDr. Dušan Korytár, CSc. a Ing. Michal Svorada) a Elektrotechnického ústavu SAV (Ing. Zdenko Zápražný, PhD.) sa podarilo vyššie uvedené nedostatky v podstatnej miere odstrániť novým spôsobom a nástrojom na



Príklady kremíkových rovinných a germániových kanálikových rtg monochromátorov.

Zdroj: RNDr. Dušan Korytár, CSc.

opracovanie vnútorných stien kanálikov v krehkých materiáloch v nanometrovej oblasti, ktorého novosť spočíva v použití inovatívneho deterministického spôsobu povrchového obrábania s využitím špeciálneho nástroja s tvarovaným hrotom z monokryštálu diamantu.

Podstata nového riešenia konštrukcie nástroja spočíva v tom, že je tvorený telesom úplne alebo čiastočne kotúčového tvaru s centrálnym upínacím otvorom a aspoň s jednou drážkou v jednej axiálnej priamke na obvode telesa, do ktorej je z boku prispájkovaný monokryštál diamantu s aspoň jedným tvarovaným hrotom presahujúcim dĺžku drážky. Teleso úplne alebo čiastočne kotúčového tvaru môže byť úplným kotúčom, alebo to môže byť kotúč s napr. 45° uhlovou výsečou alebo až 360° uhlovou výsečou. Centrálny otvor je na fixáciu kotúča na vreteno nanoobrábacieho centra. Monokryštál diamantu je z boku prispájkovaný, aby sa dali steny kanálika obrábať. Alternatívne riešenia konštrukcie nástroja

využívajú dva diamantové hroty v jednej alebo dvoch drážkach na tuhom kotúči, každý z inej strany, alebo jeden diamant s dvoma hrotmi prečnievajúcimi z drážky z každej strany kotúča.

Aké sú výhody?

Predstavené inovatívne riešenie sa vyznačuje predovšetkým nasledujúcimi konkurenčnými výhodami:

- dosiahnutie výrazne vyššej presnosti tvaru (rovinnosť vnútorných stien monochromátora),
 - dosiahnutie nízkej povrchovej drsnosti (pod 5 nm rms),
 - dosiahnutie minimálneho podpovrchového narušenia kryštálovej mriežky (na prípadné doleštenie stačí štvrtinová doba chemického doleštenia oproti stochastickej metóde),
 - v prípade riešenia s dvoma diamantovými hrotmi, dosiahnutie extrémnej paralelnosti vnútorných stien kanálika inými metódami nedosiahnuteľnej.
- Priemyselná využiteľnosť konštrukcie nástroja je v kanálikovitých rtg monochromátoroch pre vysokorozlišovacu rtg difraktometriu (ako laboratórnu, tak aj synchrotrónovú), sekundárne aj pre neutrónovú difraktometriu a iónovú optiku. Ďalšie aplikácie nástroja sa predpokladajú pre ultrapresné obrábanie v obmedzených priestoroch typu kanálikov v presnej a jemnej mechanike, mikrofluidike a optike. Na predstavený nový spôsob a nástroj na opracovanie vnútorných stien kanálikov v krehkých materiáloch v nanometrovej oblasti je podaná národná (SK) patentová prihláška PP 50023-2019. Pôvodcovia hľadajú priemyselných partnerov pre licencovanie danej technológie.

KTT SAV a tím pôvodcov
www.ktt.sav.sk ●