

OPONENTNÍ POSUDEK NA BAKALÁŘSKOU PRÁCI „VLIV PRŮMĚRNÉ VÝKONOVÉ HUSTOTY NA TERČI BĚHEM DEPOZICE VRSTEV HfO₂ POMOCÍ REAKTIVNÍHO VYSOKO-VÝKONOVÉHO PULZNÍHO MAGNETRONOVÉ NAPRAŠOVÁNÍ“

Bakalářská práce **Jana Hrušky** se zabývá problematikou depozice a vlastností vrstev HfO₂ připravených pomocí reaktivního vysoko-výkonového pulzního magnetronového naprašování. HfO₂ se díky svým vlastnostem (např. vysoká dielektrická konstanta, vysokoteplotní stabilita) jeví jako vhodný nástupce oxidu křemičitého v elektrotechnickém průmyslu. Pro depozici těchto vrstev byla použita moderní metoda pulzní vysoko-výkonové magnetronové depozice, jejíž hlavní výhodou je vysoká koncentrace terčových iontů ve výboji, což vede v porovnání s běžnými metodami magnetronové depozice k lepším vlastnostem vytvářených vrstev. Z výše uvedených důvodů lze považovat zvolené téma bakalářské práce za vhodné.

Z formálního hlediska byla v bakalářské práci dodržena doporučená struktura. Kapitola současný stav problematiky zahrnuje 2 hlavní části popisující poznatky o různých metodách magnetronového naprašování a o dosud získaných poznatcích týkajících se hafnia i depozice vrstev HfO₂. Práce je z hlediska grafické úpravy na výborné úrovni. Lze konstatovat, že byly splněny všechny stanovené cíle této bakalářské práce.

Celkově byla vytvořena 1 série o 4 vrstvách vytvořených v závislosti na průměrné výkonové hustotě na terč při konstantní délce pulzu 200 μs a střídě 10%. Ve výsledkové části jsou popsány depoziční parametry, fázové složení a mechanické i optické vlastnosti těchto vrstev. Také jsou zde uvedeny průběhy minimálních a maximálních magnetronových proudů a odpovídajících napětí na magnetronu během napěťového pulzu a jejich korelace s depoziční rychlostí. Diskutován je i systém na řízení tlaku v depoziční komoře.

Připomínky k bakalářské práci:


- na str. 10 po odkazu na publikaci [16] ihned následuje odkaz na [18], [17] je až na následující straně,
- na str. 19 dole jsou seřazeny dielektrické konstanty pro jednotlivé krystalové modifikace HfO₂ – hodnoty uvedené v závorce těmito nerovnostem nevyhovují,
- zkratka pro obrázek nebo tabulku by se uprostřed věty měla psát s malým počátečním písmenem,
- v práci je několik naprosto zbytečných překlepů (např. str. 8 - chybí předložka na v „depozice na tvarově komplexní substráty“; str. 9 - odpovídajícím místo odpovídajících; str. 12 - přiRÚtoku v popisu obrázku 6; str. 20 - přebývá čárka ve 4. řádce zdola; str. 40, ř. 3 - „nárůstpo“; str. 40 3. řádek - zdola „množstvím přiváděného kyslíku“; str. 41 1.řádek - „rovnoměrněatekl“; str. 41 4. řádek zdola - „hustota vrstvy vrstva vyšší“), přičemž by se většině dalo dostupnými prostředky předejít.

V souvislosti se získanými výsledky bych se chtěl uchazeče zeptat:

- Proč podle Vás roste indentační tvrdost a odolnost proti plastické deformaci s rostoucí průměrnou výkonovou hustotou?
- Proč překračují depoziční rychlosti v této práci ty, které jsou uvedeny v literatuře?
- Je k dispozici prvkové složení vrstev, které by podpořilo tvrzení, že si vrstvy i při vyšších depozičních rychlostech zachovávaly stechiometrii?
- Který výsledek považujete za nejvýznamnější a jak by se dal využít v praxi?
- V závěru píšete, že jste se aktivně účastnil při experimentální analýze vrstev - které analýzy, případně experimenty, jste prováděl sám?

Předkládanou bakalářskou práci, která rozšiřuje poznání dané problematiky, doporučuji k obhajobě a navrhuji klasifikaci **velmi dobře**.

V Plzni 10.6.2014


Ing. Z. Soukup, Ph.D.