

Posudek oponenta diplomové práce

Autor práce: **Bc. Petr KUTĚJ**

Název práce: **Metody měření vnitřního pnutí v tlustých vrstvách**

Splnění zadání

splněno

Zhodnocení odborné úrovně práce

Diplomová práce splnila všechny body zadání. Teoretická část práce je poměrně dobře zpracována a nasvědčuje tomu, že se diplomant zorientoval v poměrně náročné problematice vnitřního pnutí v substrátech. Práce obecně popisuje technologii tlustých vrstev a dále základní metody měření vnitřního pnutí. Ty jsou však popsány poměrně stručně. V práci jsou popsány depoziční metody, ale např. u technologie Jetting chybí zcela popis metody DoD.

Větší část práce zaujímá její experimentální část, tj. vlastní návrh způsobu měření vnitřního pnutí, příprava vzorků a samotná měření.

Diplomant realizoval a změnil poměrně širokou skupinu vzorků (celkem deset různých kombinací materiálů způsobujících různé vnitřní pnutí) a navíc se zabýval i měřením vnitřního pnutí v průběhu času (160 dnů). To vyžadovalo plánování a včasné zahájení experimentů.

Způsob hodnocení výsledků je založen pouze na porovnání výsledků z jednotlivých skupin, přičemž je pracováno zpravidla s rozsahem hodnot, či maximální hodnotou, ale není vyhodnocována střední hodnota či medián, i když v grafech např. střední hodnota vynesena je. Hodnota mediánu by pro vyhodnocování byla pravděpodobně vhodnější. V práci postrádám hlubší vyhodnocení a alespoň nástin možných příčin dosažení různých hodnot pnutí pro jednotlivé materiály, změn pnutí v průběhu času či po teplem zpracování.

Zhodnocení formální úrovně a práce s literaturou

DP splňuje všechny formální náležitosti kladené na tento typ práce. Teoretická část práce je poměrně dobře formulovaná. Úroveň textu i jeho grafická úprava je na dobré úrovni, práce neobsahuje zásadní formální nedostatky ani překlepy. Práce s literaturou odpovídá zavedeným standardům.

V textu se místy objevují nepřesnosti, či nevhodně volená slova, např:

Str. 1 – místo „termočlánků“ má být „termistorů“

Str. 2 – místo „podmětů“ má být asi „podnětů“

Str. 3 – nevhodně volené spojení „vodivý pigment“ pro funkční materiál odporové pasty

Str. 4 – nevhodná formulace „hliníkový nebo jiný keramický prášek“ pro funkční materiál dielektrické pasty.

Str. 4 - BaTi03 má být BaTiO3.

Str. 8 – nevhodné tvrzení, že princip sítotisku je shodný se šablonovým tiskem.

Str. 16 – popis obrázku „Model lůžka pro sítotisk“ má být „Model lůžka pro šablonový tisk“

V grafu na Obr. 39 neodpovídají hodnoty vnitřního pnutí posledního sloupce hodnotám prohnutí z Obr. 38.

Doporučení k obhajobě

Doporučuji k obhajobě

Dotazy k práci

Na str. 4 popisujete dielektrické a izolační pasty a uvádíte i typy používaných materiálů. Vysvětlete detailněji, jaký je rozdíl mezi izolačními a dielektrickými pastami a jaké parametry jsou pro oba typy materiálů klíčové? V závěru popisujete, že pro měření tlakového pnutí by bylo potřeba navrhnout jiný přípravek. Jak by měl přípravek umožňující měření tahového i tlakového pnutí vypadat, případně jak by se měl odlišovat od realizovaného přípravku?

V _____ dne _____

Doc. Ing. Jan Řeboun, Ph.D.