

Oponentní posudek na disertační práci

Marcela Fucimana

Elektrické výboje ve vodě a vodných roztocích

Předložená disertační práce se zabývá problematikou generace elektrických výbojů v kapalinách s ohledem na praktické využití rázových tlakových vln, které jsou při nich generovány. V úvodu podrobně seznamuje zejména s širokým využitím rázových vln v lékařské praxi, což dokládá až zbytečně vysokým počtem citací. Z hlediska vlastní práce je významnější druhá kapitola, která se zabývá principy generace výbojů v kapalinách v různých elektrodových konfiguracích a která pojednává o principech generace tlakové rázové vlny těmito výboji. Jedním z cílů práce byla i konstrukce vhodného zařízení pro efektivní generaci rázové vlny. Z tohoto důvodu autor provedl simulace elektrostatických polí různých elektrodových konfigurací. Další část práce seznamuje čtenáře s popisem vlastních experimentálních zařízení použitých pro generaci rázových vln a uvádí i principy diagnostiky rázových vln. Poslední kapitola pak podává přehled získaných výsledků. Jsou uváděny výsledky měření elektrických charakteristik výbojů i šíření a fokusace rázových vln v prostoru. Na závěr jsou uvedeny první výsledky získané při studiu interakce rázových vln s neživou hmotou i s rostlinnou a živočišnou tkání. Jako příloha jsou pak uvedeny 4 práce, na jejichž přípravě se autor podílel.

K předložené práci mám celou řadu připomínek, z nichž jako zásadní považuji následující:

V simulaci elektrostatických polí jsou řešeny 3 různé konfigurace. Autor uvádí, že jejich výsledky budou použity při konstrukci reálného zařízení. V další části jsou ale konstrukčně realizovány pouze výbojové komory s mnoha hroty a porézní keramickou elektrodou. Proč tedy nebyla realizována i komora využívající diafragmový výboj? V případě, že důvodem byla nevhodnost tohoto druhu výboje pro generaci rázové vlny, měl to autor zcela jednoznačně vysvětlit.

Jaký vliv má zakřivení elektrod na rozložení elektrostatických polí? Lze očekávat, že konvexní a konkávní povrch elektrody bude vykazovat v mnohavýbojovém režimu odlišné chování.

Co je příčinou druhého maxima na grafu hloubky ostroty ohniska na obrázku 5.10 vlevo?

Připadá mi nezvyklé vyjadřovat tlak vlny v jednotkách napětí. Pravděpodobně existuje nějaká kalibrační křivka, tu jsem ale nenalezl.

U grafů na obrázcích 5.12 a 5.13 se uvádí, že bylo použito dvou rázových vln s časovým odstupem. Je pravda, že oproti obrázku 5.11 je průběh tlaku složitější, ale není mi zcela jasné, co odpovídá první a co druhé vlně. Druhá vlna by měla být (alespoň podle mého odhadu) výraznější, neboť je do ní dodávána dvojnásobná energie. Podle grafů to ale tak nevypadá.

Jaká je vlastně přesnost elektrických měření použitých výbojů?

Jaká je přesnost výsledků uvedených v obrázcích 5.21–5.23? Podle průběhů závislostí lze totiž poměrně obtížně jednoznačně usuzovat na procesy, které vlastně vedou k získaným závislostem.

Graf na obrázku 5.24 uvádí velmi důležitý výsledek. Bohužel je velmi málo dat. Asi by bylo vhodné výrazně zvýšit počet experimentálních bodů, aby bylo možné jednoznačně vyslovit závěry o vhodnosti užití rázových vln pro hemolýzu.

Výsledky na obrázcích 5.31–5.35 by měly být jasněji popsány přímo v obrázcích. Bylo by vhodné ukázat, pokud to je technicky možné, vždy tutéž oblast před a po aplikaci rázových vln, aby si medicínský laik – fyzik udělal jasnou představu o tom, co se vlastně děje.

Počet citací je sice přiměřený, ale po vypuštění citací o aplikacích rázových vln v medicíně zůstává všeho všudy cca 20 citací souvisejících s vlastní generací rázových vln a s výboji v kapalinách. Mám pocit, že výzkum v tomto oboru je podstatně rozsáhlejší, než jak odpovídá autorovu přehledu.

Kromě výše uvedených zásadních připomínek mám řadu připomínek technického charakteru. Je třeba respektovat základní pravidla spisovné češtiny (zejména psaní čárek u vedlejších vět) a typografická pravidla (například jednotky se zásadně nepíší italicou), popisy obrázků musí být jasně dané k obrázku (viz např. obr. 4.4), v obrázcích se mají užívat stejné fonty jako v textu, veličina s chybou se vždy uvádí v závorce, protože jednotka se vztahuje nejen k chybě (viz např. str. 41 nahoře), předložky na koncích řádků, atd.

Rovněž je třeba uvádět správně chemické sloučeniny. V práci se objevuje chlorid sodný, jedlá kuchyňská sůl, sodná sůl. Pouze první z názvů je správný, neboť v kuchyňské soli je řada přísad (proti hrudkování, přídavek jódu,...), sodná sůl je zase libovolná sůl sodíku, tedy nejen chlorid sodný, ale dusičnan, síran,... Co tedy vlastně autor užil?

U doktoranda oboru Fyzika plazmatu mě dost překvapila nejednotnost terminologie u výroby anod s keramickou vrstvou na povrchu. U legendy obrázků 4.3 a 4.4 autor uvádí, že na kovový povrch byla napařena porézní keramická vrstva. Napařování ale nic takového neumožňuje, a to ani v případě reaktivního napařování (nelze vytvořit definovaně porézní vrstvu, natož pak u keramiky). V úvahu by mohlo přijít naprašování, ale v tomto případě by také nebylo asi dostatečně efektivní. Pokud je mi známo, tak keramické vrstvy na těchto anodách byly vytvářeny plazmatickým stříkáním, což je zcela jiný proces, navíc za atmosférického tlaku.

Stejně tak užívání výrazu Rogovského pásek je velmi nestandardní. Obvykle se užívá doslovný překlad Rogovského cívka.

Poslední poznámka se týká rozsahu práce. První publikace v příloze je z roku 2001, což mě vede k závěru, že pokud se nejedná o výsledky získané během diplomové práce, musel autor nastoupit do postgraduálního studia už v roce 2000. Pak ale na 6 let studia se mi zdá výsledků poměrně málo, byť nejsou nevýznamné. Poslední práce z roku 2004 pak svědčí o tom, že v poslední době se autor již touto problematikou pravděpodobně nezabýval.

Celkově i přes výše uvedené připomínky hodnotím práci jako dostatečnou pro obhajobu. Doufám, že během obhajoby autor zodpoví většinu základních připomínek uvedených výše. Po úspěšné obhajobě pak doporučuji udělení titulu Ph.D.

V Brně dne 4. srpna 2006

