

Posudek školitele na disertační práci Mgr. Marcela Fucimana:

Elektrické výboje ve vodě a vodných roztocích

V disertační práci jsou shrnuty výsledky, kterých Mgr. Fuciman dosáhl během své práce v ÚFP na výzkumu generace fokusovaných rázových vln ve vodě pomocí mnoho-kanálových elektrických výbojů. Na tomto výzkumu spolupracoval prakticky od jeho počátku. Během studia zvládl poměrně složitou, a dosud neuzavřenou problematiku impulsních elektrických výbojů ve vodných roztocích, které se zásadně liší od výbojů v plynech (řádově vyšší koncentrace molekul a existence „pozadí volných nábojů“ – iontů, roztok se chová jako iontový polovodič, elektrický proud je přenášen ionty). Plazma generované výboji ve vodě nemá analogii ve výbojích v plynech. Zejména při vyšších vodivostech roztoku ($\sigma \sim 1 \text{ mS/cm}$) přesahuje elektronová koncentrace plazmatu 10^{18} cm^{-3} . Vedle toho zvládl techniku generace velkých impulsních elektrických výkonů (stovky MW v časech několika mikrosekund), jejich diagnostiku a velmi speciální metody pro měření rázových vln (tlaky vyšší než 100 MPa) s časovým rozlišením kolem 10 ns.

Samostatně prováděl simulace elektrických polí pro různé geometrie elektrod, které byly využity i v jiných experimentech prováděných v ústavu. Samostatně zmapoval tlaková pole rázových vln v okolí ohniska tří různých generátorů (dva s parabolickým reflektorem fokusujícím cylindrickou tlakovou vlnu a jeden generující konvergentní sférickou vlnu) a ukázal, že ve všech případech jsou vlny ostře fokusovány na průměr v ohnisku 2 – 3 mm. Pokud je mi známo, je tato diagnostika v ČR unikátní a i ve světě ji zvládlo jen několik laboratoří. Spolupracoval na provedení experimentů s expozicí biologických tkání (rostlinných i živočišných) rázovými vlnami a na vyhodnocení výsledků.

Proměřil tlaková pole dvou po sobě následujících rázových vln fokusovaných do společného ohniska. Cílem těchto experimentů bylo prokázat možnost lokalizace účinků rázových vln v předem určeném místě v původně akusticky homogenním prostředí, jakým měkké tkáně jsou (první vlna vytváří akustickou nehomogenitu, podobně jako u ledvinových kamenů, a druhá se na této nehomogenitě tlumí). Vlny byly generovány dvěma následnými výboji na téže válcové anodě. Ukázalo se však, že vlivem nehomogenit a bublinek generovaných na společné anodě prvním výbojem generuje druhý výboj jen slabou tlakovou vlnu. Toto zjištění vedlo ke konstrukci generátoru se dvěma oddělenými anodami, napájenými z oddělených zdrojů.

Bohužel, Mgr. Fuciman odešel z rodinných důvodů z ÚFP a nedočkal se tak výsledků, které ukazují, že je rázovými vlnami možné lokálně rozrušovat měkké tkáně, přičemž rozhraní mezi porušenou a neporušenou tkání má rozměr několika buněčných vrstev.

Přesto si myslím, že Mgr. Fuciman během svého působení v ÚFP prokázal schopnost samostatné vědecké práce a dosáhl řady původních výsledků. Jsem přesvědčen, že jeho disertační práce splňuje všechna kritéria kladená na tyto práce, a proto ji doporučuji k obhajobě a k následnému udělení vědecké hodnosti PhD.

V Praze dne 9. 8. 2006