

## **Computer modelling of plasma processes and transport for selected applications**

Autor disertace : Mgr. **Eva Havlíčková**

Oponent : doc.RNDr.Ing. **Rudolf Novák**, DrSc.

Disertační práce Mgr. Evy Havlíčkové „Computer modelling of plasma processes and transport for selected applications” je zaměřena na dva okruhy problémů počítačového modelování plazmatu. Obsahem prvního okruhu je aplikace dvou metod počítačové fyziky na modelování interakce plazmatu s povrchem pevné látky v podmínkách nízkoteplotního plazmatu a srovnání výsledků dosažených těmito metodami. Druhý okruh studuje chování plazmatu v tokamacích, konkrétně některé problémy spojené se studiem transportu v okrajovém plazmatu. Práce má celkem 129 stránek a je rozdělena do třinácti kapitol a seznamu použité literatury.

Počítačové modelování procesů v plazmatu má nenahraditelnou roli při studiu chování plazmatu. Experimentální metody spočívající v měření parametrů plazmatu jsou z technických důvodů omezeny na měření omezeného okruhu makroskopických parametrů a experimenty jsou často technicky, finančně i časově náročné. Počítačově modelované experimenty umožňující predikci chování plazmatu jsou proto důležitým nástrojem fyziky plazmatu, jehož význam stále roste spolu s rozšiřujícími se možnostmi výpočetní techniky. Mohu proto konstatovat, že téma práce je aktuální a výsledky přispějí k rozvoji znalostí v této oblasti studia plazmatu.

V první části práce (kap. 3 – 7) jsou prezentovány výsledky aplikace částicového modelu a dvourozměrného dvoutekutinového modelu na řešení parametrů plazmatu v okolí nekonečně dlouhé válcové sondy vnořené do nízkoteplotního plazmatu. Podrobně jsou diskutovány vlivy srážek, tlaku, magnetického pole a geometrie sondy na stav plazmatu. Současně jsou posuzovány oba modely z hlediska nároků na výpočetní techniku, jsou porovnány výsledky obou modelů a možnosti rozšíření obou metod na trojrozměrné modely. Ve druhé části práce (kap. 8 -12) jsou prezentovány výsledky řešení úloh spojených s konfigurací tokamaku COMPASS. Numericky jsou určeny parametry plazmatu v divertoru tokamaku a v hlavní partii této části je vytvořen sofistikovaný dvourozměrný model okrajového plazmatu. V závěrečné kapitole jsou výsledky práce zařazeny do rámce mezinárodní spolupráce.

Práce prokazuje, že autorka si osvojila nejnovější poznatky v oblasti počítačových simulací, pokročilých technik počítačového modelování obecně a zejména numerických metod vyvinutých pro modelování plazmatu v tokamacích. Použité metody řešení jsou jak po matematické stránce tak v počítačových postupech na vysoké úrovni. Z výsledků první části považují za nejvýznamnější popis kombinovaného vlivu magnetického pole a tlaku na stínící vrstvu. Důležitá je rovněž formulace výhod a limitů obou aplikovaných modelů stejně jako možnost jejich rozšíření se zahrnutím nepružných srážek a energeticky závislých účinných průřezů. Tyto výsledky představují významný příspěvek k modelování poměrů v oblasti sond a mohou se uplatnit i v praxi, např. v oblasti technologií využívajících nízkoteplotní plazma. Ve druhé části autorka tvůrčím způsobem rozvíjí postupy a výsledky mezinárodní spolupráce v oblasti modelování tokamakového plazmatu. Výsledky jsou důležitým přínosem pro

poznání chování plazmatu v tokamacích. Lze proto konstatovat, že práce je přínosem pro další rozvoj oboru.

Formální stránka posuzované práce je výborná. Obrázky, grafy i složité rovnice jsou přehledné. Práce je napsána čtivým slohem výtečnou odbornou angličtinou, téměř bez chyb.

**Na základě uvedených skutečností konstatuji, že disertační práce „Computer modelling of plasma processes and transport for selected applications” autorky Mgr. Evy Havlíčkové má po všech stránkách vysokou odbornou úroveň a prokazuje předpoklady autorky k samostatné tvořivé vědecké práci.**

V Praze, dne 6. listopadu 2009



Ústav fyziky  
FS ČVUT v Praze