

**Oponentský posudek na dizertační práci pana Mgr. Jakuba Seidla
„Anomalous diffusion of plasma in tokamak edge region“**

Předložená práce pana Mgr. Jakuba Seidla z Ústavu teoretické fyziky MFF UK, vypracovaná v Ústavu fyziky plazmatu AV ČR pod vedením doc. ing. Ladislava Krlína, DrSc. je věnována studiu procesů v okrajovém plazmatu tokamaku, zejména v oblasti SOL (Scrape-Off Layer). Práce byla prováděna pomocí aparátu teoretické fyziky a spojitého počítačového modelování založeného na aplikaci numerického tekutinového modelu ESEL (Edge SOL Electrostatic) vyvinutého v Dánsku. Výsledky modelování jsou srovnávány s experimentálními daty získávanými jak na školícím pracovišti (tokamak COMPASS) tak i v rámci mezinárodní spolupráce (tokamak ASDEX Upgrade). Použitá metodika řešení patří mezi postupy v oblasti studia jaderné fúze běžně používané. Téma práce je velmi aktuální, o čemž svědčí kromě jiného bohatá mezinárodní spolupráce a publikační činnost uchazeče a jeho školícího pracoviště.

Předložená práce je velmi rozsáhlá - má i s přílohami celkem 171 hustě psaných stránek. V přehledu současného stavu problematiky autor nejprve popisuje základní principy a procesy v tokamaku (kapitola 2) a okrajové plazma tokamaku (kapitola 3). Velká část této úvodní partie (více než 20 stránek) je věnována turbulencím v plazmatu a jejich fluidnímu popisu (kapitola 4).

Bohužel v práci postrádám informaci o cílech dizertace, která obvykle odděluje poznatky z literatury od vlastních výsledků autora. Nedokáži proto přesně zařadit kapitolu 5 věnovanou modelování turbulencí v oblasti SOL. Tato nejrozsáhlejší partie práce (více než 40 stránek) nejprve popisuje model ESEL a pak zejména jeho aplikace na studium nestabilit plazmatu (tzv. blobs) včetně studia anomální difuze v okrajovém plazmatu. Část poznatků uváděných v této partii je zřejmě převzatá z literatury (obsahuje velké množství citací), avšak na několika místech autor uvádí, že některé otázky sám rozpracovával - např. na str. 90 je napsáno "... we have in cooperation with Dr. Eva Havlíčková from Culham Centre for Fusion Energy, performed coupling of the ESEL code with code SOLF1F". Žádám proto autora, aby zaujal stanovisko k této otázce a přesněji specifikoval svůj podíl na výsledcích této kapitoly.

Další části práce (kapitoly 6 a 7) přinášejí vlastní výsledky autora. Kapitoly jsou věnovány počítačové analýze sondových měření v turbulentním plazmatu a studiu transportu částic v tomto plazmatu.

V seznamu literatury uvedeném v závěru dizertace autor ukázal, že má výborný přehled o nejnovějších publikacích z oboru, o čemž svědčí 159 citovaných prací. Též počet publikací autora je impozantní - celkem 14 a i po odečtení sborníků konferencí 8.

Po stránce formální je práce vypracována vzorně - textová i grafická část. Práce je psána v angličtině a našel jsem v ní pouze několik málo překlepů (pouze nedoporučuji si plést slůvka "below" a "bellow").

Na autora předložené práce mám několik dotazů (vedle dotazu uvedeného výše), resp. námětů do diskuse:

1. V kapitole 6 autor pojednává o sondové diagnostice v tokamaku a to jak z hlediska experimentálního tak i modelovacího. Pro studium turbulentních procesů v plazmatu je nutné používat buď kombinaci několika jednoduchých Langmuirových sond nebo sondy složitějších tvarů navržené výhradně pro studium vysokoteplotního plazmatu. Autor se věnuje zejména "ball-pen" sondám a novým U-sondám. Má první otázka se vztahuje k "ball-pen probes" - jaká je jejich přednost proti dříve používaným "ion-sensitive probes" (Katsumata probes)?
2. Při studiu okrajového plazmatu tokamaků se používá celá řada sond - Machova sonda, Gundestrup sonda, tunelová (Katsumatova) sonda, atd. Proč autor svou pozornost věnoval výše uvedeným sondám ("ball-pen" a "U") - bylo to z důvodu, že pro tyto sondy měl k dispozici dostatek experimentálních dat, nebo z důvodu jejich vhodnosti pro studium turbulentních procesů v plazmatu?

Závěrem posudku chci shrnout, že téma disertace je velmi aktuální, zvolené metody řešení jsou plně adekvátní a práce přinesla nové výsledky. Konstatuji proto, že disertace podle mého názoru splňuje podmínky samostatné tvůrčí vědecké práce a obsahuje originální a publikované výsledky. Doporučuji proto předloženou dizertační práci Mgr. Jakuba Seidla k obhajobě a v případě úspěšné obhajoby doporučuji autorovi udělit akademickou hodnost doktor.

Praha, 17. 3. 2013

Prof. RNDr. Rudolf Hrach, DrSc.

Matematicko-fyzikální fakulta

Univerzita Karlova v Praze