

## **Posudek školitele na disertační práci Ing. Ondřeje GROVERA**

### ***„Zlepšené udržení plazmatu v tokamacích se zaměřením na interakci turbulence a toků / Enhanced Plasma Confinement in Tokamaks with Focus on the Turbulence-Flow Interaction“***

(obor Jaderné inženýrství - Fyzika a technologie termonukleární fúze)

---

Doktorské studium zahájil Ing. Ondřej Grover na FJFI ČVUT v roce 2017 a v jeho rámci se zapojil jak do přípravy, tak do provádění experimentů na tokamaku COMPASS, včetně organizace experimentálních kampaní a mezinárodních spoluprací. Těžiště práce následně spočívalo v analýze experimentálních dat a jejich interpretaci pomocí vhodných fyzikálních modelů, které autor sám rovněž rozšiřoval a upravoval.

Předložená disertační práce Ing. Ondřeje Grovera je věnována studiu plazmatu v tokamaku v režimech se zlepšeným udržením. Práce se soustředí zejména na tzv. H-mód (mód s vysokým udržením) na tokamaku COMPASS a ASDEX Upgrade a na jevy, u nichž se předpokládá souvislost s přechodem do H-módu, jako např. limitní cyklové oscilace či potlačení turbulence skrze zonální toky. Část práce je věnována také analýze chování a škálování tzv. I-módu (mód s vysokým udržením energie, avšak nízkým udržením částic) na základě experimentů na tokamaku ASDEX Upgrade. V práci jsou zahrnuta rovněž data z tokamaků JET a Globus-M.

Úvod práce shrnuje v kapitole 1 současný stav poznání studia módů se zlepšeným udržením v tokamacích. V kapitole 2 následuje krátký popis zařízení typu tokamak a základní parametry zařízení, jejichž data jsou v práci využita (JET, ASDEX Upgrade, COMPASS a Globus-M), a popis použitých teoretických a analytických metod. Kapitola 3 uvádí dosažené výsledky: v sekci 3.1 a 3.2 jsou zakomponovány dva články související s tématem studia limitních cyklových oscilací, v nichž je doktorand hlavním autorem. První z nich se věnuje experimentálním pozorováním na tokamaku COMPASS, druhý – preprint – se popisuje rozšířený model pro limitní cyklové oscilace. Sekce 3.3 popisuje zobecnění modelu pro přechod do H-módu na tokamaku ASDEX Upgrade pro helium a další druhy iontů a je založena na podílu autora této práce na dalším článku, jehož je spoluautorem.

Sekce 3.4 se týká studia I-módu a popisuje autorův podíl na těchto aktivitách na tokamaku ASDEX Upgrade. Závěr (kapitola 4) shrnuje dosažené poznatky a nabízí možnosti budoucího pokračování.

Hlavním cílem práce bylo přispět k porozumění podmínek dosažení režimů se zlepšeným udržením v tokamacích. Konkrétně pak bylo úkolem se zaměřit zejména na interakci mezi turbulencí a toky v plazmatu a hledat související mechanismy vedoucí k přechodu do režimů se zlepšeným udržením. Tento cíl se nepochybně podařilo naplnit a práce přispívá k porozumění jevů souvisejících s přechodem do H-módu a k pochopení chování I-módu. Získané výsledky a výstupy jsou na vysoce nadstandardní úrovni. Ondřej Grover v průběhu doktorského studia prokázal porozumění problematice, schopnost samostatné a systematické vědecké práce i práce v týmu, které se odráží i v jeho publikační aktivitě, která dalece přesahuje publikace přímo zahrnuté v předložené práci: dle databáze Scopus je k dnešnímu dni

je autorem či spoluautorem 44 publikací a konferenčních příspěvků, z toho 18 článků v odborných časopisech, s H-indexem 8.

Předkládaná disertační práce je obsahově, jazykově i graficky na vysoké úrovni. Práce je přehledně členěna a je zpracována kvalitně. Veškeré zdroje z literatury jsou řádně citované. Obrázky jsou přiměřené velikosti, s dostatečným rozlišením a velikostí popisů; v textu a popiscích jsou srozumitelně popsány zobrazované výsledky.

Autor dle mého názoru splnil zadání a požadavky kladené na disertační práci a proto předloženou disertační práci „*Zlepšené udržení plazmatu v tokamacích se zaměřením na interakci turbulence a toků / Enhanced Plasma Confinement in Tokamaks with Focus on the Turbulence-Flow Interaction*“ Ing. Ondřeje Grovera doporučuji k obhajobě.

V Praze, dne 2. září 2021

Ing. Martin Hron, Ph.D.

Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i.  
Za Slovankou 3  
182 00 Praha 8