

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Současný stav výzkumu termojaderné fúze
Jméno autora:	Martin Pařízek
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektroenergetiky
Oponent práce:	Ing. Miroslav Krůs, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ÚFP AV ČR, v. v. i., FJFI ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	lehčí
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Jaderná fúze zažívá v současné době rychlý vývoj, kdy bylo dosaženo několika významných úspěchů a to jak v magnetickém udržení, tak inerciálním udržení. Předložená práce se zabývá shrnutím dosavadního vývoje výzkumu řízené fúze, je zejména řešeršního charakteru. Vlastní prací autora je zpracování naměřených dat získaných na zařízení PFZ-200.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posudte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Předložená práce splňuje zadání. První čtyři kapitoly sledují první tři pokyny zadání práce. Pátá kapitola splňuje poslední bod zadání, který se týká zpracování dat získaných na zařízení PFZ-200.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Jádro práce je řešeršního charakteru, vlastní práce prezentuje zpracování experimentálních dat a jejich interpretaci (např. získání vyšší energie neutronů). Autor neuvěděl chyby naměřených hodnot – viz otázky na autora níže.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Řešeršní část práce je napsána na relativně dobré úrovni (až na značné množství překlepů), občas se vyskytly nepřesnosti či ne zcela jednoznačné objasnění pojmů (viz otázky na autora níže). Student prokázal orientaci v textu a pochopení textu, které vyústilo v souhrnnou informaci o dané problematice podané v práci. Autor využil znalosti získané z odborné literatury a využil podklady citované v práci. V části zabývající se zpracováním dat autor data správně interpretoval naměřená data, což opět svědčí o schopnosti správně použít dříve nabyté vědomosti.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Předložená práce je psaná česky, rozdělena do 6 kapitol (včetně úvodu a závěru). Práce je psána čtivě, ale celkový dojem kazí značné množství překlepů či neúplných částí vět, např. chybí podmět či přísudek nebo rozsáhlejší slovní spojení. Výše zmíněné svědčí o napsání práce na poslední chvíli. Rozsah práce je adekvátní a odpovídající bakalářské práci.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	

Zdroje uvedené v práci byly vybrány adekvátně pro účel této práce, uvítal bych např. nějakou „fúzní“ učebnici či učebnice, než populárněji zaměřené práce. (tím by se eliminovali nepřesnosti v práci – viz např. otázky na autora dále). Citace zdrojů jsou použity správně. Bibliografické záznamy jsou úplné a mají jednotnou formu (až na citaci č. 3). K porušení citační etiky nedošlo.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Bakalářská práce je zejména rešeršního charakteru, avšak autor se účastnil experimentu na pinčovém zařízení na KF FEL, kde vyhodnotil naměřená data a výsledky správně interpretoval. V práci nicméně chybí chyby měření (alespoň kvantifikovaný odhad chyb, pokud je nebylo možné získat), které jsou nezbytnou součástí naměřených hodnot.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Předložená bakalářská práce shrnuje dosavadní vývoj výzkumu jaderné (zejména termojaderné) fúze. Práce je psána čtivou formou, bez faktických chyb (i když občas se drobné nepřesnosti vyskytly), avšak celkový dojem z práce značně sráží velké množství překlepů, případně i neúplných vět. Z tohoto faktu lze nabýt dojmu, že autor práci psal na poslední chvíli, ačkoli hloubka práce svědčí o zájmu autora.

Na autora bych měl několik doplňujících otázek:

- 1) V úvodní kapitole píšete, že nejvýznamnější výhodou fúze je *množství energie uvolnění během termonukleární fúzní reakce, které přesahuje všechny ostatní zdroje, včetně jaderného štěpení*. Kolik energie se uvolní během štěpení (porovnejte např. s DT reakcí).
- 2) Dále v úvodu se zmiňujete, že při fúzi nevzniká radioaktivní odpad, avšak při DT fúzi vznikají energetické neutrony, které interagují s reaktorovou nádobou a jejím bezprostředním okolím. Můžete toto okomentovat?
- 3) Mohl byste stručně popsat princip ohřívání plazmatu pomocí neutrálních svazků (které si pletete s neutronovými), včetně zdroje těchto svazků?
- 4) Jaký je rozdíl mezi „low-foot“ a „high-foot“ (z textu není zcela patrné, že tyto termíny jsou správně pochopeny), totéž pro „vyšší adiabat“ a „nižší adiabat“. Mohl by autor tyto pojmy stručně objasnit?
- 5) Bylo by možné obrázek 5.5 převést do energetické škály (např. v MeV), tím by se možná objasnil i obr 5.8, mohl by autor stručně okomentovat možné chyby měření jak počtu neutronů, tak energetického spektra (rozlišení)?

Předložená bakalářská práce splňuje nároky na závěrečnou práci na FEL ČVUT a doporučuji ji k obhajobě. Jelikož je ale toto první práce autora takového rozsahu a věřím, že další práce budou mít vyšší úroveň, předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 5.6.2024

Podpis: