

Posudek oponenta na disertační práci

- Autor práce:** Ing. Miroslav Zeman, VUT v Brně
- Pracoviště:** Ústav elektroenergetiky
- Název práce:** *Experimentální studium pole neutronů v podkritickém urychlovačem řízeném jaderném reaktoru*
- Oponent:** *doc. Ing. Jiří Janda, Ph.D., Ústav OPZHN, Univerzita obrany*

Dizertační práce Ing. Miroslava Zemana řeší problematiku rozvoje jaderné energetiky a to konkrétně reaktory IV. generace, respektive nutnou část ADS technologie, která se zabývá neutronovou spektrometrií na spalačních tercích. Z hlediska aktuálnosti se jedná o velice naléhavé a citlivé téma, neboť daný koncept se v posledních desetiletích dostal do popředí a zájmu světových výzkumných center, neboť se jedná o jednu z reálných cest využívání VJP v blízké budoucnosti. Pro správné a bezpečné používání této technologie je bezpodmínečně nutné znát neutronové spektrum v průřezu celé ozařovací soupravy, což byl hlavní cíl předkládané práce.

Práce je členěna malinko nezvyklým způsobem, při kterém není na první pohled patrné, kde končí teoretická část a začíná experimentální část, což působí trochu rozpačitě. Sama práce má 150 stran, ke kterým se dále řadí další nezbytné kapitoly DiP. V teoretické části je řešena problematika soudobého stavu výzkumu ADS technologií ve světě, přičemž výčet je velmi obsáhlý. Dále je zde řešena problematika získávání neutronových spekter skrz aktivační detektory pomocí polovodičové gamaspektrometrie, na které byla práce založena. Kromě toho práce obsahuje robustní matematicko-statistický aparát, který se využíval pro ex-post vyhodnocení aktivačních spekter a jejich převod na neutronová spektra.

Zvolené cíle DiP jsou velmi rozsáhlé a spíše odpovídají řešení v rámci menšího kolektivu, než jednotlivce. To zřejmě vyžadovalo od zpracovatele nemalé úsilí jak v experimentální části, tak i vědomostní, aby byl schopen pojmut a správně pracovat s komplexními znalostmi z oblasti jaderné spektroskopie, dozimetrie, matematiky a statistiky, včetně modelování.

Vlastní experimentální práce se již zaměřuje na spalační sestavu QUINTA (SÚJV Dubna), na které byly popsány teoretické aspekty aplikovány. Získané výsledky jsou velmi rozsáhle a detailně popsány, stejně jako jsou diskutovány některé zjevné odchylky od predikovaných hodnot. V závěru jsou naměřená a analyzovaná data srovnána se simulacemi, se kterými vykazují dobrou shodu.

Z hlediska novosti a přínosu poznání, jak název tématu práce napovídá, se jedná o studium pole neutronů v ADS sestavě na spalačním terči. Toho bylo dosaženo a práce přináší poznatky

o energiích vzniklých neutronů uvnitř celého průřezu experimentální sestavy QUINTA za použití protonového svazku o energiích 660 MeV. Spolu s vhodným způsobem modelování bylo dosaženo získání (rozložení) neutronové hustoty v průřezu celé sestavy, což doposud nebylo tímto způsobem provedeno. Získání neutronové hustoty (energií) je velmi složité a náročné i za jednodušších podmínek, neboť se jedná o klasickou neutronovou spektrometrii, která dnes sice umí získávat informace, ale to většinou do 20 MeV, neboť dále chybějí data (účinné průřezy na jádrech, které se využívají při spektrometrii).

Ačkoli práce obsahuje mnoho nových poznatků, mám k ní několik připomínek. Jedná se zejména o způsob, jakým je práce napsána a členěna. Styl práce spíše připomíná pojednání, než klasickou dizertační práci. Obecně lze říci, že je příliš dlouhá. Obsahuje příliš teoretické skladby, která je mnohdy elementární a mohla být zmíněna pouze odkazem. Dále mi chybí přesné a strohé popisy experimentů tak, aby nebyly rušeny jinými nepodstatnými informacemi, jako je např. časový údaj experimentů, neustálé opakování místa experimentů, aj. Práce obsahuje celou řadu tabulek obsahující čísla, přičemž se pracuje pouze s váženým průměrem. To vše mohlo být v příloze, udělat tabulku jen s průměry a ty řádně, stručně a výstižně interpretovat. To, co práci sráží je přílišná rozvlácnost a chybějící údernost typ: experiment takový a takový, analýza taková, výsledek takový, přidaná hodnota taková. V neposlední řadě je škoda, že nebylo vyzkoušeno namodelovat 3d hustoty spekter v rámci dané sestavy, což by byla velmi zajímavá prezentace naměřených dat.

Získané poznatky v rámci práce na DiP byly prezentovány v prestižních časopisech s IF a jejich vysoká kvalita a renomé odpovídá kvalitě a důležitosti získaných výsledků. Taktéž výsledky vědecké činnosti aspiranta jsou na velmi vysoké úrovni a odpovídají a spíše i překračují požadavky na získání nejvyššího vědeckého titulu.

K práci mám následující otázky:

1. Jaké je praktické využití získaných výsledků, případně dají se výsledky zobecnit, či převést na jiné terčové sestavy, než byla Vámi studovaná?
2. Jakou máte představu o dalším směřování výzkumu v dané oblasti?

Závěrem lze konstatovat, že disertand dospěl v procesu řešení úkolů daných zadáním práce k řadě zajímavých poznatků. Práce splňuje podmínky pro dizertační práci v daném oboru, a proto **doporučuji** práci přijmout jako podklad pro závěrečnou obhajobu a po jejím úspěšném absolvování udělit disertandovi titul Ph.D.

Ve Vyškově dne 9. 4. 2020

