

## Posudok oponenta diplomovej práce

Autorka práce: **Bc. Michaela Rabochová**

Názov práce: **Experimentální stanovení parametrů neutronového svazku pro použití na pracovišti neutronové záchytové terapie**

Vedúci práce: **Ing. Miroslav Vinš**

Študentka Michaela Rabochová sa pri riešení svojej diplomovej práce zoznámila s problematikou bórovej neutrónovej záchytnej terapie, s pracoviskom horizontálneho kanálu neutrónovej záchytnej terapie (NZT) a vykonala experimentálne merania rozloženia neutrónového zväzku NZT na výskumnom jadrovom reaktore LVR-15 v Řeži. Študentka rozdelila predkladanú diplomovú prácu do deviatich kapitol, úvodu, záveru, zoznamov použitej literatúry, tabuliek, obrázkov a grafov a príloh. Celkovo má jej diplomová práca rozsah takmer 90 strán. Práca je logicky rozdelená na teoretickú a experimentálnu časť.

Teoretická časť práce zahŕňa prvé tri kapitoly. Prvá kapitola je venovaná problematike bórovej neutrónovej záchytnej terapie (BNZT), uvádza fyzikálne princípy využívané pri BNZT, súčasný stav BNZT a možnosti pre BNZT v Českej republike a to hlavne z pohľadu pracoviska reaktora LVR-15. Druhá kapitola podáva prehľad vhodných metód pre liečbu tumorov, popisuje alternatívne metódy k BNZT a to konkrétne gadolíniovú neutrónovú záchytnú terapiu, protónovú a uhlíkovú terapiu. V tretej kapitole je uvedená charakteristika tumorov, ktoré vznikajú z podporných tkanív nervového systému. Postavená je na súboroch dát z literárnych zdrojov a štúdií.

Kapitoly štyri až deväť tvoria experimentálne jadro diplomovej práce. Vo štvrtej kapitole je stručne uvedená charakteristika experimentálnych zariadení využitých pre mapovanie neutrónového poľa, konkrétne kremíkový detektor s lítiovým konvertorom a polohovacím zariadením a neutrónové zobrazovacie dosky. Piata kapitola je zameraná na experimentálne dvojrozmerné mapovanie neutrónového poľa využitím kremíkového detektora a polohovacieho zariadenia. V šiestej kapitole je stručne popísaný experiment mapovania neutrónového poľa využitím zobrazovacích dosiek pre neutrónovú rádiografiu. Siedma kapitola je venovaná trojrozmernému meraniu neutrónového poľa opäť využitím kremíkového detektora v kombinácii s polohovacím zariadením. V rámci ôsmej kapitoly je skúmaná symetria zväzku a to s využitím polyetylénového filtra a bez neho. Deviatka kapitola je zameraná na výpočtové overenie experimentálne získaných dát pomocou simulácií v kóde MCNPX.

Po preštudovaní predloženej diplomovej práce môžeme konštatovať, že študentka prejavila dobrú znalosť a orientáciu v problematike bórovej neutrónovej záchytnej terapie a to nielen z pohľadu fyzikálnych meraní, ale aj z pohľadu biologických a klinických aspektov. Zúčastnila sa pomerne veľkých a časovo náročných experimentov na reaktore LVR-15, z ktorých bolo získaných mnoho experimentálnych dát. Študentke by som vytkol pomerne stručné komentáre k dosiahnutým výsledkom z jednotlivých meraní, niektoré dosiahnuté výsledky by si zaslúžili obširnejšiu diskusiu. Ďalej by som študentke vytkol, že v práci nešpecifikovala dostatočne jasne, ktoré experimentálne činnosti navrhovala a vykonávala priamo ona s následnou analýzou dát a v prípade ktorých meraní (resp. simulácií) dostala dáta, ktoré ďalej spracovávala a analyzovala. Rozsah a časová náročnosť vykonaných činností je zrejmá a je teda jasné, že bola súčasťou pracovnej skupiny.

Z formálneho hľadiska mám k diplomovej práci nasledujúce pripomienky:

- Práca je písaná v českom jazyku a teda desatinné čísla by mali byť písané s desatinnou čiarkou a nie s desatinnou bodkou, ktorá je typická pre anglické texty. Čísla s desatinnými bodkami sa vyskytujú napr. na Obr. 1, Obr. 11, Obr. 12, na grafoch 12 až 14, Obr. 34 až 37.
- V texte práce sa pre neutrónovú záchytnú terapiu navzájom miešajú dve skratky a to BNZT a BNCT, ktorá je odvodená z anglického názvu metódy. V prípade BNCT sa jedná o výskyt napr. na strane 21, 23, 44 apod. Vhodné by bolo použiť jednotné označenie.
- V popise obrázku č. 3 na strane 22 pravdepodobne chýba odkaz na literárny zdroj.
- V prípade tab. 2 na strane 23 v stĺpci „Chyba“ chýbajú za číselnými hodnotami odpovedajúce rády.
- Preklep v názve knižnice jadrových dát ENDF/B-VII na strane 64.
- Vznikajúce prázdne biele miesta na stranách 54, 56 a 63, ktoré by bolo možné odstrániť preorganizovaním textu a obrázkov.
- Občasné preklepy, predovšetkým chýbajúce medzery medzi slovom a nasledujúcou zátvorkou (napr. str. 18, 19), slovom a číselnou hodnotou (napr. str. 24, 42), opakovane chýbajúce predložky vo vetách (napr. prvý odstavec na str. 60, prvý odstavec na str. 64).
- Teoretický aparát ohľadom meraní s kremíkovými detektormi a neutrónovej rádiografie mohol byť spracovaný do väčších podrobností – vzhľadom na to, aký priestor v diplomovej práci dostali záležitosti ohľadom rakovinových nádorov a daných terapií.

Na autorku diplomovej práce mám nasledujúce dotazy:

- Na štátnici okomentuje a uveďte definíciu účinného prierezu a daný vzťah, ktoré sú uvedené v poznámke pod čiarou č. 1 na strane 19.
- Uveďte Váš podiel na jednotlivých činnostiach v experimentálnej časti diplomovej práce pri mapovaní neutrónového poľa využitím Si detektoru, neutrónovej dosky pre neutrónovú rádiografiu (hlavne meranie a spracovanie) a pri výpočtoch v kóde MCNPX.
- V grafe 9 na strane 61 je dobrá zhoda pre pozície označené ako „vpravo dole“ a „vľavo hore“ pre osový profil zväzku z merania bez PE filtru a výsledky potvrdzujú symetriu zväzku. V prípade grafu 11 na strane 63 z experimentu pre meranie osového profilu s využitím PE filtru je už viditeľnejšia odchýlka pre pozície „vpravo dole“ a „vľavo hore“. Podařilo sa zistiť, čím je tento fakt daný?
- Okomentujte záležitosti ohľadom merania energetického rozloženia neutrónového zväzku horizontálneho kanálu výskumného reaktora LVR-15.
- Aké závery vyplývajú z Vašich experimentálnych meraní parametrov neutrónového zväzku na vybranom horizontálnom kanáli pre možnosti bórovej neutrónovej záchytnéj terapie a jej možné aplikácie na reaktore LVR-15?

Uvedené pripomienky sú väčšinou formálneho charakteru a nemajú vplyv na celkový prínos dosiahnutý v diplomovej práci a preto odporúčam prácu k obhajobe. Študentka vykonala pomerne rozsiahle experimenty a nepochybne tak získala cenné praktické skúsenosti. Výsledky diplomovej práce nájdú dozaista uplatnenie na pracovisku výskumného reaktora LVR-15.

Predloženú diplomovú prácu Bc. Michaely Rabochovej navrhujem klasifikovať známku **B – veľmi dobre**.