دراسة جدوى تطوير حزمة نيوترونية في مفاعل الأبحاث في بنجلاديش للعلاج بالبورون النيوتروني

شريف ابو درداء

بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في العلوم (الهندسة النووية)

إشراف

أ.د. محمد الجهني

د. نضال الزعبي

كلية الهندسة

جامعة الملك عبد العزيز - جدة

ربيع الأول ١٤٤١هـ - نوفمبر ٢٠١٩م

دراسة جدوى تطوير حزمة نيوترونية في مفاعل الأبحاث في بنجلاديش للعلاج بالبورون النيوتروني

شريف ابو درداء

المستخلص

يعتبر علاج السرطان مهمة صعبة في المجال الطبي حول العالم. غالبًا ما يكون لمعظم حالات إجراءات العلاج قيود وآثار جانبية ضارة. العلاج عن طريق أسر نيوترون في البورون (BNCT) وسيلة لعلاج السرطان حيث وجد أنها أقل ضرر وأكثر فاعلية في بعض أشكال الخلايا السرطانية. نظرًا لأن BNCT يتطلب شعاعًا حراريًا للنيوترون ، فإن مفاعل الأبحاث هو المصدر الأكثر توفرا لحزمة النيوترون. تتناول هذه الدراسة جدوى إجراء BNCT في مفاعل أبحاث TRIGA التابع للجنة البنجلاديشية للطاقة الذرية. يحتوي مفاعل BTRR على 3 مواقع تشعيع (منفذي شعاع ، عمود حراري) غير مستخدمين حاليًا. تبحث هذه الدراسة في جدوى إجراءات BNCT في مواقع تشعيع مختلفة من المفاعل. وجدت الدراسة أن العمود الحراري هو أفضل مكان لإيواء المريض للعلاج. تم استخدام مجموعة أدوات محاكاة مونت كارلو OpenMC لتنفيذ نموذج المفاعل وحساب التدفق. تم التحقق من صحة نظام OpenMC أولاً لمفاعل البحث من خلال وضع نماذج للوكالة الدولية للطاقة الذرية وإجراء حسابات فيزياء المفاعل. تحتاج الدراسات المستقبلية إلى تنفيذ تصميم مجموعة الشعاع وإجراء تجربة BNCT تجريبية داخل العمود الحراري للمفاعل للتحقق مما إذا كانت المحاكاة والنتائج التجريبية تتطابق.

Feasibility study of a neutron beam development for boron neutron captures therapy (BNCT) at BAEC TRIGA research reactor (BTRR) in Bangladesh

By Sharif Abu Darda

A thesis submitted for the requirements of the degree of Master of Science [Nuclear Engineering]

Supervised By

Prof. Mohammed Al Johani

Dr. Ned Xoubi

FACULTY OF ENGINEERING
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY
JEDDAH – SAUDI ARABIA
Rabi' Al-Awwal 1441H – November 2019G

Feasibility study of a neutron beam development for boron neutron captures therapy (BNCT) at BAEC TRIGA research reactor (BTRR) in Bangladesh

Sharif Abu Darda

Abstract

Cancer treatment is always a challenging task in the medical field around the world. Most of the cases of the treatment procedures often have limitations and harmful side effects. Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) is a method of cancer treatment where it is found to be less toxic and more effective in some form of tumor cells. Since BNCT requires a thermal/epithermal beam of the neutron, a research reactor is the most reliable source of the neutron beam. This study is about the feasibility of the BNCT procedure in the Bangladesh Atomic Energy Commission (BAEC) TRIGA research reactor. The BAEC TRIGA Research Reactor (BTRR) has 3 irradiation sites (2 beam ports, thermal column) currently unutilized. This study checks the feasibility of BNCT procedures in different irradiation sites of the reactor. The study found that the thermal column is the best place to house the patient for the treatment. A Monte Carlo simulation toolkit OpenMC was used to carry out the reactor model and flux calculation. The OpenMC platform was validated first for the research reactor by modeling IAEA benchmarks and performing reactor physics calculations. Future studies need to carry out beam assembly design and run an experimental BNCT trial inside the reactor thermal column to verify if the simulations and experimental results match.