**TRANG THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN**

Tên đề tài luận án: Nghiên cứu che chắn an toàn bức xạ cho phòng X quang y tế bằng phương pháp Monte Carlo.

Chuyên ngành: Vật lý nguyên tử và hạt nhân.

Mã số: 62440501

Họ tên nghiên cứu sinh: Trần Ái Khanh

Người hướng dẫn khoa học: PGS. TS. Mai Văn Nhơn

PGS. TS. Trương Thị Hồng Loan

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐHQG.HCM

1. TÓM TẮT NỘI DUNG LUẬN ÁN:

Luận án nghiên cứu xây dựng cơ sở phương pháp luận để thiết kế và đánh giá cấu trúc che chắn cho phòng X quang thường quy và CT scanner bằng chương trình mô phỏng Monte Carlo sử dụng chương trình MCNP5. Các nội dung nghiên cứu của luận án:

* Xây dựng mô hình mô phỏng Monte Carlo cho đầu bóng tia X trong chẩn đoán y tế: thường quy và CT scanner.
* Xây dựng hệ số chuẩn hóa giữa mô phỏng và thực nghiệm đối với X quang thường quy và CT scanner.
* Xây dựng các đường cong truyền bức xạ B(x) qua các vật liệu che chắn như bê tông, chì, thép, bê tông barit trong X quang chẩn đoán.
* Xây dựng các biểu thức giải tích liều bức xạ sơ cấp và thứ cấp bằng chương trình MCNP5 cho thiết bị X quang thường quy và CT scanner.
* Xây dựng hệ số build up cho chùm tia X rộng đơn năng (70, 100, 120, 140 và 150 keV) đối với các vật liệu che chắn là bê tông, chì, thép, bê tông barit.
* Xây dựng chương trình tự động, tính toán bề dày vật liệu cho lớp che chắn sơ cấp và thứ cấp sao cho liều bức xạ sau lớp che chắn đảm bảo an toàn bức xạ.

2. NHỮNG KẾT QUẢ MỚI CỦA LUẬN ÁN:

* Xây dựng thành công bài toán mô phỏng trên nền tảng chương trình MCNP5 cho đầu bóng X quang thường quy và CT scanner một cách chi tiết.
* Xây dựng phổ tia X cho X quang thường quy và CT scanner bằng chương trình MCNP5. Từ đó, xây dựng hệ số chuẩn hóa giữa thực nghiệm và mô phỏng, tính toán hệ số truyền B(x) của chùm tia X qua các vật liệu bê tông, chì, thép và bê tông barit.
* Sử dụng chương trình mô phỏng MCNP5 để xác định phân bố liều trước và sau các lớp che chắn (bên trong và bên ngoài phòng) để đánh giá an toàn bức xạ của phòng X quang thường quy Bệnh viện Nhi Đồng I, TP. HCM và CT scanner của Bệnh viện Quân Y 175.
* Sử dụng kỹ thuật giảm phương sai, kỹ thuật nguồn viết nguồn ghi/đọc (SSW/SSR), kỹ thuật tính toán song song trong MCNP5 để làm giảm thời gian thực thi của chương trình, đặc biệt đối với bàn toán vận chuyển electron và hệ chụp ảnh CT scanner với nhiều góc quay và lát cắt.

3. CÁC ỨNG DỤNG/ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRONG THỰC TIỄN HAY NHỮNG VẤN ĐỀ CÒN BỎ NGỎ CẦN TIẾP TỤC NGHIÊN CỨU

\* Các ứng dụng/khả năng triển khai trong thực tiễn

* Các kết quả nghiên cứu của luận án đóng góp thông tin và dữ liệu về an toàn bức xạ cho thiết bị chẩn đoán hình ảnh X quang trong y tế.
* Chương trình tính toán “*DoseCalc*” hữu ích cho người dùng trong việc thiết kế và đánh giá nhanh cấu trúc che chắn cho phòng X quang chẩn đoán thường quy và CT scanner, giúp cơ quan chức năng có cơ sở khoa học để kiểm tra, đánh giá an toàn che chắn tại các cơ sở X quang y tế đồng thời đề xuất cấu trúc che chắn thích hợp đối với các phòng chưa đạt chuẩn.

\* Những đề xuất tiếp theo

* Đo liều tại các vị trí tính toán che chắn bức xạ sơ cấp và thứ cấp và so sánh mô phỏng một phòng chụp cụ thể.
* Đo phổ tia X bằng hệ đo chuyên dụng và so sánh với phổ tia X đã mô phỏng.
* Đo CTDI phantom PMMA đầu và cơ thể và so sánh với giá trị mô phỏng tương ứng.
* Kiến nghị cơ quan chức năng thử nghiệm chương trình “*DoseCalc*” và cho ý kiến đóng góp để chương trình được hoàn thiện hơn.
* Tiếp tụ nghiên cứu các ảnh hưởng của tán xạ lên liều phơi chiếu của bệnh nhân khi kích thước phòng thu hẹp và vật liệu che chắn thay đổi.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Cán bộ hướng dẫn 1**  **PGS. TS. Mai Văn Nhơn** | **Cán bộ hướng dẫn 2**  **PGS. TS. Trương Thị Hồng Loan** | **Nghiên cứu sinh**  **Trần Ái Khanh** |

**XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO**

**PHÓ HIỆU TRƯỞNG**

**TRẦN LÊ QUAN**

**THESIS INFORMATION**

Thesis title: Study on shielding radiation protection in diagnostic X-ray rooms by Monte Carlo method.

Speciality: Atomic-Nuclear Physics

Code: 62440501

PhD Student: Tran Ai Khanh

Supervisor: Assoc. Prof. PhD.Mai Van Nhon

Assoc. Prof. PhD.Truong Thi Hong Loan

At: VNUHCM - University of Science

1. ABSTRACT

The dissertation describes a methodology to design and evaluate the structure of shielding X-ray rooms using Monte Carlo method by MCNP5 code. The content of dissertation is as foolowing:

* Development of a simulated model of the X-ray tube in diagnosis: conventional radiography and computed tomography.
* Development of a normalization factor of simulation and experiment in conventional radiography and computed tomography.
* Development of the transmission curves of primary radiation B(x) through concrete, lead, steel, barited concrete materials in diagnostic.
* Development of the expressions for primary and secondary radiation by using MCNP5 code of conventional radiography and computed tomography.
* Development of the buildup factor of broad beam radiation of monoenergetic photons (70, 100, 120, 140 and 150 keV) of various shielding materials such as concrete, lead, steel and barited concrete.
* Development of a calculation package to calculate the thickness of shielding material from primary and secondary radiation.

2. THE NEW OBTAINED RESULTS OF DISSERTATION

* Successfully developed the MCNP5 simulation tool to evaluate the detail of X-ray tube using conventional radiography and computed tomography.
* Successfully developed X-ray spectra in imaging diagnosis using MCNP5 code. Since, developed of a normalization factor of simulation and experiment, determine the transmission factor B(x) of the primary radiation through concrete, lead, steel and barited concrete.
* Based on the MCNP5 code to determine the dose distribution of inside and outside of Nhi Dong I Hospital and Hospital 175 Diagnostic Radiology room.
* Using variance reduction, surface source write/read (SSW/SSR) feature and parallel computing to reduce processing time in MCNP5 simulations, especially, electron and photon transport.

3. APPLICATIONS/APPLICABILITY IN PRACTICE OR RECOMMENDATIONS FOR FUTURE RESEARCH

\* Applications/applicability in practice

* Obtained results of the dissertation contribute at valuable information and data on the Radiological Protection.
* The “*DoseCalc*” calculation package is useful for users in designing and evaluating the thickness of shielding material of conventional radiography and computed tomography rooms. It helps the authorities to check and evaluate safety shielding at radiology and recommend the structure shielding of radiological protection.

\* Recommendations for future work:

* Measurement the dose at positions of the primary and secondary radiation and comparison of the present with the simulation diagnostic radiology room.
* Measurement of an X-ray spectrum by using specialized equipment and comparison of simulated and measured X-ray spectra.
* Measurement of CTDI by Head and Body PMMA phantom and comparison of simulated and measured CTDI.
* The recommending authorities should use The “*DoseCalc*” calculation package and give back their comments to improve the package.
* Study the effects of scatter dose distributions patient when the zoom out room size and change shielding material.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SUPERVISOR 1**  **Assoc. Prof. PhD.**  **Mai Van Nhon** | **SUPERVISOR 2**  **Assoc. Prof. PhD.**  **Truong Thi Hong Loan** | **PhD STUDENT**  **Tran Ai Khanh** |

**CONFIRMATION OF THE UNIVERSITY OF SCIENCE**

**VICE PRESIDENT**

**TRAN LE QUAN**