

ENERGETIC PROPERTIES INVESTIGATION OF REMOVING FLATTENING FILTER AT PHANTOM SURFACE: MONTE CARLO STUDY USING BEAMnrc CODE, DOSXYZnrc CODE AND BEAMDP CODE

M. Bencheikh¹, A. Maghnoij, J. Tajmouati

University of Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fez, Morocco

The Monte Carlo calculation method is considered to be the most accurate method for dose calculation in radiotherapy and beam characterization investigation. In this study, the Varian Clinac 2100 medical linear accelerator with and without flattening filter (FF) was modelled. The objective of this study was to determine flattening filter impact on particles' energy properties at phantom surface in terms of energy fluence, mean energy, and energy fluence distribution. The Monte Carlo codes used in this study were BEAMnrc code for simulating linac head, DOSXYZnrc code for simulating the absorbed dose in a water phantom, and BEAMDP for extracting energy properties. Field size was 10×10 cm, simulated photon beam energy was 6 MV and SSD was 100 cm.

The Monte Carlo geometry was validated by a gamma index acceptance rate of 99% in PDD and 98% in dose profiles, gamma criteria were 3% for dose difference and 3 mm for distance to agreement. In without-FF, the energetic properties were as follows: electron contribution was increased by more than 300% in energy fluence, almost 14% in mean energy and 1900% in energy fluence distribution; however, photon contribution was increased by 50% in energy fluence, almost 18% in mean energy, and almost 35% in energy fluence distribution. The removing flattening filter promotes the increasing of electron contamination energy versus photon energy; our study can contribute to the evolution of removing flattening filter configuration in future linac.

Расчеты на основе метода Монте-Карло являются самым точным способом вычислений дозы в радиотерапии и исследованиях характеристик пучка. В представленной работе данный метод применяется к медицинскому линейному ускорителю Varian Clinac 2100 с выпрямляющим фильтром (ВФ) и без него. Целью исследования является определение влияния выпрямляющего фильтра на энергетические свойства частиц на фантомной поверхности в терминах интегрального потока энергии, средней энергии и распределения интегрального потока энергии. Были использованы следующие коды Монте-Карло: BEAMnrc — для моделирования исходных параметров линейного ускорителя, DOSXYZnrc — для моделирования поглощенной дозы в водном фантоме и BEAMDP — для извлечения энергетических свойств. В моделировании было использовано поле размером 10×10 см, пучок фотонов с энергией 6 МВ и SSD — 100 см.

Геометрия Монте-Карло была определена согласно заданной величине гамма-индекса: 99 % в PDD и 98 % в сечениях дозы, критерии для гамма-индекса были установлены для разницы в дозе

¹E-mail: bc.mohamed@gmail.com

3 % и для расстояния до совпадения 3 мм. В случае без ВФ были получены следующие энергетические свойства: вклад электронов вырос больше чем на 300 % в отношении интегрального потока, почти на 14 % — для средней энергии и на 1900 % — в распределении интегрального потока. Однако вклад фотонов вырос на 50 % для интегрального потока и почти на 18 % — для средней энергии, а также почти на 35 % — в распределении интегрального потока. Удаление выпрямляющего фильтра приводит к увеличению энергетического загрязнения электронами относительно загрязнения фотонами. Представленное исследование может помочь в разработке систем без выпрямляющих фильтров на будущих линейных ускорителях.

PACS: 87.55.kh; 87.53.Jw; 87.56.bd; 29.20.Ej

Received on July 9, 2017.