

Оценка неопределенности при измерениях дозиметрических характеристик фотонных полей линейных ускорителей электронов

DOI: 10.37414/2075-1338-2024-119-4-35-42

УДК 539.1.08:539.16.08

*С.В.Лазаренко (вед. инж.), А.Ю.Тараев (вед. инж.), А.А.Загороднюк (вед. инж.)
Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ», г. Минск, Республика
Беларусь*

Контакты: тел. +375 29-557-45-27; +375 29-171-13-72;

Lazarenko_sv@atomtex.com; zaharadniuk_aa@atomtex.com

Аннотация. В статье рассмотрены основные компоненты бюджета неопределенности при измерении средней мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – СМАЭД), генерируемого медицинским линейным ускорителем электронов (далее – ЛУЭ). Бюджет неопределенности СМАЭД составлен для случая проверки работоспособности дозиметрического оборудования в полях импульсного микросекундного фотонного излучения, генерируемых ЛУЭ согласно методике, описанной в работах [1,2,3,4]. Оценка неопределенности СМАЭД, генерируемой ЛУЭ в точке измерения, производилась по процедуре, описанной в ГОСТ 34100.3.2-2017 [5]. Согласно данной схеме, на первом этапе происходило определение базовой дозиметрической величины – мощности кермы в воздухе (далее – мощность кермы), генерируемой ЛУЭ в заданной точке, путем измерений эталонным дозиметром ДКСАТ5350/1 в составе с ионизационной камерой ТМ32002 (далее – ИК). На втором этапе был произведен перерасчет мощности кермы в СМАЭД с помощью переходного коэффициента (который в общем случае зависит от энергии излучения) согласно СТБ ИСО 4037-3-2022 [6]. Оценка неопределенности после каждого этапа происходила исходя из явного вида выражения, связывающего входные и выходные параметры (ток – мощность кермы для первого этапа, мощность кермы – СМАЭД для второго этапа). Установлено, что неопределенность измерения СМАЭД, генерируемой ЛУЭ в точке измерения, рассчитанная согласно выше описанной схеме, не превышает 13% для всех режимов работы ЛУЭ.

Ключевые слова: *линейный ускоритель электронов, импульсное фотонное излучение, калибровка дозиметра, неопределенность измерений.*

Estimation of Uncertainty in Measurements of Dosimetric Characteristics of Photon Fields Generated by Linear Electron Accelerators

Lazarenko Sergey, Taraev Aleksandr, Zaharadniuk Aleksei (ATOMTEX SPE, Minsk, Republic of Belarus)

Abstract. The article considers the main components of the uncertainty budget when measuring the average ambient dose equivalent rate $H^*(10)$ (or ADE for short) generated by a medical linear electron accelerator (or LINAC for short). The budget of the ADE uncertainty is made for the case of assessment of the performance of dosimetric equipment in the fields of pulsed microsecond photon radiation generated by LINAC according to the method described in [1,2,3,4].

The estimation of the ADE uncertainty generated by LINAC at the measurement point was performed according to the procedure described in GOST 34100.3.2-2017 [5]. According to this scheme, at the first stage the determination of the basic dosimetric quantity – kerma rate in air (or kerma rate for short), generated by LINAC at a given point, was performed by using the reference dosimeter DKS AT5350/1 in combination with the ionization chamber TM32002. At the second stage, the kerma rate was converted to the ADE using the conversion coefficient according to STB ISO 4037-3-2022 [6].

The uncertainty estimation after each stage was based on the explicit form of the expression linking the input and output parameters (current – kerma rate for the first stage, kerma rate – ADE for the second stage). It was found that the uncertainty of the ADE generated by the LINAC at the measurement point, calculated according to the above described scheme, does not exceed 13% for all operating modes of the LINAC.

Keywords: LINAC, pulsed photon radiation, dosimeter calibration, uncertainty.