

Стандартные образцы поглощенной дозы: расширение динамического диапазона и усовершенствование неопределенности измерений

Тенишев В. П.

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических
и радиотехнических измерений», г.п. Менделеево, Московская область, Россия, e-mail: tennishev@vniiftri.ru

Аннотация: В работе предложены способы расширения динамического диапазона измерения поглощенной дозы (ПД) высокоинтенсивного ионизирующего излучения радиохромными пленочными дозиметрическими системами. Проведены оценки неопределенности измерений в зависимости от толщины и начальной оптической плотности радиационно-чувствительного слоя радиохромной композиции. Показано, что метод многослойной технологии одно-, двух-, трёх- и четырёхслойных радиохромных плёнок расширяет диапазон измеряемых поглощенных доз (ПД) в область малых доз от единиц Гр до 1000 Гр.

Ключевые слова: радиохромная пленка, радиационно-чувствительная композиция, оптическая плотность, спектрофотометр, стандартный образец, поглощённая доза, многослойная комбинация стандартных образцов поглощенной дозы.

Согласно государственной поверочной схеме [1] передача мощности поглощённой дозы интенсивного фотонного, электронного и бета-излучений в радиационных технологиях должна осуществляться вторичными (*Меры*) и рабочими эталонами к средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки (калибровки). В качестве рабочих эталонов и средств измерений дозы утверждены стандартные образцы ПД на основе пленки окрашенной радиохромной со слоем радиационно-чувствительной композиции (РЧК). К настоящему времени вторичных эталонов поглощенной дозы нет. В данной работе показана возможность использования существующих стандартных образцов утвержденного типа ПД в качестве вторичных эталонов (*Мер*) ПД ионизирующего излучения, воспроизводящих и (или) хранящих одну или несколько точек выбранной шкалы измерений ПД с достаточной неопределенностью измеряемых значений поглощенной дозы в широком динамическом диапазоне.

Методика создания таких *Мер* на базе существующих стандартных образцов утвержденного типа поглощенной дозы утвержденного типа заключается в следующем. Из комплекта подготовленного по ТУ [2] и в соответствии с описанием стандартных образцов утвержденного типа [3] из одной исходной партии пленки сырца с оптической плотностью A

$$A_0 - 0,01 \leq A \leq A_0 + 0,01, \quad (1)$$

(где A_0 – средние значения ОП от 0.15 до 0,2 от партии к партии пленки сырца) отбираются отдельные подпартии по значению начальной оптической плотности A_{0i} . Каждая i -ая партия комплектуется путем отборочных измерений на двухлучевом спектрофотометре SPECORD® 210PLUS (Analytik Jena, Германия) со значениями начальной ОП в диапазоне

$$A_{0i} - 0,001 \leq A_i \leq A_{0i} + 0,001, \quad (2)$$

где A_{0i} – средняя оптическая плотность i -й отдельной подпартии.

Как видно из выражений (1) и (2), по данной методике будут отобраны подпартии образцов пленки со стандартной неопределенностью u , существенно превосходящей стандартной неопределенности исходной партии пленки. Очевидно, предложенная методика приведет к созданию нового поколения высокоточных пленочных стандартных образцов ПД, значительно превышающих существующие стандартные образцы утвержденного типа как по динамическому диапазону, так и по точностным характеристикам. Такие стандартные образцы могут быть использованы как *Мера* воспроизводящая и (или) хранящая одну выбранную точку шкалы поглощенной дозы, так и как многозначная *Мера*, воспроизводящая

и (или) хранящая две или более точек шкалы, например, при калибровке СО во всем диапазоне допущенных доз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности поглощённой дозы интенсивного фотонного, электронного и бета-излучений для радиационных технологий: Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 ноября 2018 № 2515 // Росстандарт : официальный сайт. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/documents/orders#/order/59524>
2. ТУ 2379-026-13271746-2006 Пленка окрашенная радиационно-чувствительная типа ПОР. 2006, 13 стр.
3. ГСО 8916-2007 Стандартный образец поглощенной дозы фотонного и электронного излучений (сополимер с 4-диэтиламиноазобензоловым красителем) СО ПД(Э) - 1/10) // Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений : официальный сайт. 2017. URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/19/items/391269>