

МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОНІВ НА ПРИСКОРЮВАЧІ ЛУ-10 ЗА ДОПОМОГОЮ ДОЗИМЕТРИЧНОГО КЛИНУ

Глоба С. М., Тітов Д. В.

*Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", кафедра "Прилади і методи неруйнівного контролю",
вул. Фрунзе, 21, Харків, Україна, 61002, sngloba@gmail.com,
http://web.kpi.kharkov.ua/pmknk/uk/globa_ukr/*

До радіаційної обробки на ЛУ-10 входить спостереження за процесом стерилізації медичних виробів, а саме за процесом загрузки та вивантаження ящиків, роботою конвеєра, дозиметричного контролю, та параметрами лінійного прискорювача електронів (струм пучка, енергія, зона сканування, швидкість конвеєра та ін.)

Для високої якості стерилізації медичних виробів необхідно постійне спостереження за параметрами прискорювача та процесу стерилізації [1]. Основним таким параметром є енергія електронів. Дуже важливо контролювати саме цей параметр, тому що при малій енергії продукція буде не стерильна, а при великій енергії може бути зруйнована.

Одним з точних методів вимірювання енергії є метод дозиметричного клина. Він полягає в тому, щоби вимірювати енергію незалежно від напруги у мережі живлення. У залежності геометрії клина можливо вимірювати будь які енергії. Даний метод вимірювання має високу чутливість та точність. Також, даним методом вимірювання можна калібрувати інші методи вимірювання енергії.

Виходячи із стандарту ISO/ASTM 51649, енергію прискорювальних електронів можливо вимірювати за допомогою алюмінієвого клина та дозиметричної плівки (у нашому випадку використовувалась дозиметрична система В-3) [2]. Згідно зі міжнародними документами (ASTM E 1649-94) процес контролю за енергією електронного випромінювання має в собі три етапи:

1. Вимірювання глибинної залежності дози опромінення;
2. Визначення практичного пробігу електронів;
3. Визначення значень найбільш можливої енергії електронів.

Цей метод вимірювання енергії пучка електронів за допомогою клина заснований на поглинанні та розсіюванні електронів. Реалізація даного метода полягає в вимірюванні пробігу електронів в алюмінієвому дозиметричному клині.

На практиці радіаційно-технологічних центрів для дозиметрії електронного опромінення задача контролю такого параметра як найбільш вірогідна енергія, вирішується за допомогою спеціальних дозиметричних приладів та обчислювальних методів обробки результатів вимірювання. Прилади для дозиметрії та методи обробки результатів вимірювання визначені у ряді міжнародних документів ASTM E 1649-94 и ICRU Report 35.

До дозиметричних приладів відносяться:

1. Пакет (стек) дозиметричних плівок поділених шарами якого небудь матеріалу.
2. Смушка дозиметричної плівки в дозиметричному клині (рис.1).

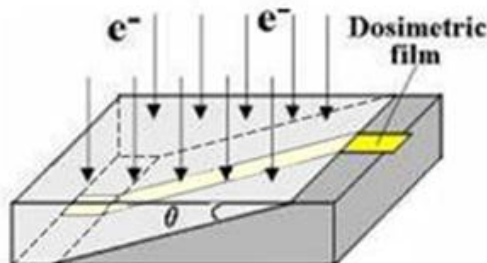


Рисунок 1 – Смушка дозиметричної плівки в клині

Згідно з міжнародним документом (ICRU Report 35, ASTM E 1649-94) процедура контролю енергії електронного опромінення с використанням указанного вище дозиметра містить три етапи:

1. Вимірювання глибинної залежності дози опромінення.
2. Визначення практичного пробігу електронів за результатами вимірювань.
3. Визначення значення найбільш вірогідною енергії електронів в E_p пучку за величиною R_p на основі емпіричних співвідношень, отриманих для набору стандартних матеріалів.

Після цих трьох етапів можливо визначити енергію електронів.

Таким чином, маючи високу чутливість, не дуже складне використання, та високу точність вимірювання, можливо не тільки вимірювати енергію електронів у промисловому напрямку, але і використовувати при калібруванні інших методів вимірювання енергії.

В результаті проведення наукових досліджень у лабораторії прискорювача ЛУ-10 були детально досліджені методи вимірювання енергії електронів, методи вимірювання дозиметричної плівки та проведено розрахунок енергії електронів за допомогою дозиметричного клина.

Список литературы:

1. Уваров В. Л. Разработка метода "Радиационной тени" для мониторинга режима стерилизации продукции пучком электронов / В. Л. Уваров, Р. И. Ромацалюк, С. А. Ванжа// Вопросы атомной науки и техники. – Х: ННЦ "ХФТИ", 2010. – № 2. – С. 150–153.
3. Титов Д. В. Метод измерения поглощенной дозы при обработке продукции на линейном ускорителе электронов /Д. В. Титов, Е. Л. Ноздрачёва, В. А. Шевченко // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". – Х: НТУ "ХПІ", 2014. – № 19 (1062). – С. 58–64.