

3. <https://asvik.kiev.ua/ru/articles/13>

Биценко Д. П., Гнезділова О. К., студенти

Діденко Н.В., доцент, к.т.н.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ РАДІАЦІЙНО-ЗАХИСНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ

Неможливо вже уявити наше життя без атомної енергетики і радіаційних технологій, які за останні десятиріччя широко проникли в різні сфери життєдіяльності людини: у виробництво матеріалів - поліпшення властивостей матеріалів; в медицину - для діагностики і терапії онкологічних захворювань, стерилізації медичних матеріалів і виробів; екологію - очищення димових газів і промислових стоків; в геологорозвідці і видобутку корисних копалин; в сільському господарстві - знезараження продуктів харчування та ін. А на атомних електростанціях виробництво електроенергії в світі складає 14% від її загального обсягу. Кількість працюючих в цих областях оцінюється десятками мільйонів. Так, за даними МАГАТЕ [1], більше 7,4 мільйонів людей працюють в галузі радіаційної медицини. І кількість працюючих в цих галузях буде тільки збільшуватися, що призводить до необхідності розробки нових і вдосконалення існуючих радіаційно-захисних матеріалів для створення робочого одягу, в тому числі і тих, до складу яких не входить токсичний свинець, що вимагає особливої утилізації після закінчення терміну експлуатації.

Для цього необхідне розуміння природи іонізуючого випромінювання, процесу взаємодії заряджених частинок, фотонів і нейтронів з речовиною, залежно цих взаємодій від типу іонізуючого випромінювання, його енергії і характеристик речовини. Нерозуміння цього призвело до створення

безсвинцевих радіаційно-захисних комплектів, які при впливі на них іонізуючого випромінювання ставали джерелами рентгенівського випромінювання [2,3].

Використання методів чисельного моделювання широко використовується для розрахунку технологічних параметрів різних процесів. Особливо активно ці методи застосовуються в області моделювання проходження іонізуючого випромінювання через речовину.

Це обумовлено наступними факторами: ростом обчислювальної потужності комп'ютерної техніки і розвитком програмного забезпечення. Існують ситуації, коли неможливо виміряти фізичні величини, щоб правильно розрахувати необхідну дозу впливу іонізуючого випромінювання (наприклад, радіаційна обробка музейних експонатів, розрахунок еквівалентної поглиненої дози внутрішніх органів); чисельне моделювання доповнює дозиметричні вимірювання, дозволяє проводити велику кількість обчислювальних експериментів, що сприяє здешевленню і прискоренню розробки нових радіаційних технологій і матеріалів і т.д.

Запропоновано радіаційно-захисний матеріал і для визначення області застосування даного матеріалу потрібно знати його радіаційно-захисні властивості. Одним з можливих способів визначення радіаційно-захисних властивостей є математичні методи. Існують чотири методи для моделювання проходження іонізуючого випромінювання через речовину: метод Монте-Карло, детерміністичні, напівемпіричні і емпіричні методи.

При обчисленнях методом Монте-Карло проводиться моделювання траєкторій кінцевого числа частинок, що призводять до іонізації і відбувається розрахунок різних фізичних величин, таких як, поглинена доза, енергія частинки, її координати і багато іншого. Перевагою цього методу є, то, що на відміну від інших методів, метод Монте-Карло, в принципі, може промодельовати всі треки частинок і їх взаємодію з речовиною, отримати реалістичну картину актуальних зіткнень і втрати енергій при зіткненнях. Всі

компоненти вкладу в втрату енергії частинками можуть бути враховані. В доповненні, метод Монте-Карло - метод, який може надати найбільш повну інформацію в тривимірному вимірюванні. Недоліком цього методу є те, що електрони з енергіями в діапазоні від 50 кеВ до 10 МеВ зазнають величезну кількість зіткнень, точне моделювання всіх треків неможливо або представляється скрутним. Замість цього, використовуються методи Монте-Карло з конденсованою історією (condensed history Monte Carlo methods).

Детерміністичні методи використовують рівняння, що описують проходження випромінювання в речовині і безпосередньо обчислюють загальне радіаційне поле, поглинену дозу і інші величини. Перевагою детерміністичних методів є те, що швидкість роботи програмного забезпечення, заснованого на цьому методі, може бути швидше в порівнянні з методом Монте-Карло. Недоліком даного методу є те, що цей метод може бути чутливий до помилок швидкості збіжності рішень.

Емпіричні і напівемпіричні методи засновані на статистичних співвідношеннях вимірювань для конкретної системи. Перевагою даних методів є їх швидкість і не вимагають даних по перетинах, обліку вторинних електронів і фотонів. Але недоліком таких методів є, те, що для кожного випадку моделювання необхідно визначати емпіричні залежності. Також, такі методи можуть викликати труднощі у випадках, при яких присутня складна геометрія.

Література:

1. IAEA. The IAEA Promotes Radiation Protection of Patients and Health Professionals // International Atomic Energy Agency. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<https://www.iaea.org/sites/default/files/55405812728.pdf>

2. Schmid, E., Panzer, W., Schlattl, H., and Eder, H. Emission of fluorescent x-radiation from non-lead based shielding materials of protective clothing: a radiobiological problem [Text] // Journal of Radiological

Protection, No. 32, 2012. pp. 129-139.

3. Eder, H., Schlattl H., and Hoeschen, C. X-ray protective clothing: Does DIN 6857-1 allow an objective comparison between lead-free and lead-composite materials [Text] // RoFo-Fortschritte auf dem Gebiet der R, No. 182, 2010. pp. 422-428.

4. Метод расчёта поглощённой (эквивалентной) дозы и мощности поглощённой (эквивалентной) дозы ионизирующего излучения. / Моргунов В.В., Диденко Н.В., Трищ Р.М. - Вестник НТУ «ХПИ», Серия: «Новые решения в современных технологиях». – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2016. - №18 (1190). – С.101-106. – doi: 10.20998/2413-4295. 2016.18.15.

Брезіцький С. М.

Науковий керівник: старший викладач, Глєбова О. І.

Державний університет телекомунікацій, м. Київ

АВТОМОБІЛІ З ТЕХНОЛОГІЄЮ NEVER CHARGE

В наш час неспинного наукового прогресу технології не стоять на місці. Еволюція фотоелектричних елементів принесе значну користь електричній мобільності і розширить використання електричних машин без підзарядки. З'являються нові прогресивні та інноваційні технології, які застосовують в проектуванні та побудові електромобілів. Одним з прикладів цих інновацій є електрокар Aptera.

Сонячна панель електричних автомобілів Aptera, які будуть генерувати стільки енергії, що буде достатньо, щоб подолати відстань 64 км кожен день, а цього цілком достатньо для стандартного щоденного руху для більшості людей. Так Aptera (Рис. 1). хоче запропонувати електричний автомобіль, який ніколи не повинен бути залежний від електричної мережі.