

УДК 687.174:620.193.6

**ПРИНЦИП ЗОНАЛЬНОГО ДИФЕРЕНЦІЮВАННЯ
ТОВЩИНИ ЗАХИСНОГО ШАРУ**

А.В. КУРГАНСЬКИЙ

Київський національний університет технологій та дизайну

Стаття присвячена обґрунтуванню принципу зонального диференціювання товщини захисного шару у спеціальному захисному одязі від підвищеного рівня іонізуючого випромінювання в залежності від тканинного зважуючого фактора органів, тканин та від зон їх скупчення.

Використання спеціального одягу персоналом атомних електричних станцій – одне з найважливіших радіаційно-гігієнічних і технічних заходів, направлених на забезпечення безпечних умов праці при виконанні робіт та для профілактики професійних захворювань.

Об'єкт та методи дослідження

Об'єктом дослідження є процес розробки спеціального одягу від підвищеного рівня іонізуючого випромінювання з зонально-диференційованим захисним шаром на основі аналізу значень тканинних вагових множників органів, тканин (W_t) та зон їх скупчення.

Постановка завдання

Вплив іонізуючого випромінювання (ІВ) на людину полягає в іонізації біологічних тканин. Коли ІВ проходить крізь тіло, чи коли у будь – яких тканинах організму присутні радіоактивні речовини, енергія хвиль та часток передається тканинам, на які впливає випромінювання[1]. Ця передача призводить до порушення діяльності клітин і до їх загибелі, в залежності від отриманої дози і стану здоров'я людини на момент опромінення. При цьому поглинена енергія у біологічних тканинах розподіляється нерівномірно, а окремими «пачками». В результаті значна кількість енергії випромінювання передається в окремі ділянки клітин і зовсім невелика в інші, що залежить від тканинного зважуючого фактора, який є відношенням стохастичного ризику опромінення окремої тканини до загального ризику, при умові, що все тіло опромінюється рівномірно.

На теперішній час практично весь СЗО від ПР ІВ забезпечує рівність захисту всього тіла людини, що призводить до підвищеної його маси та до невиправданих витрат радіаційно-захисних матеріалів. Це відбувається за рахунок того, що СЗО від ПР ІВ має рівномірну товщину захисного шару по всій своїй площі, яка відповідає товщині, яку необхідно забезпечити для захисту найбільш чутливого органу, а саме гонад.

Тому були поставлені завдання, щодо аналізу значень W_t та визначення топографії ділянок тіла людини, що потребують підвищеного захисту від шкідливої дії ІВ, для оптимізації товщини захисного шару та витрат радіаційно – захисного матеріалу.

Результати та їх обговорення

Виходячи з [2,3] можна визначити нерівномірний характер розподілу ІВ в організмі та неоднакові реакції органів на опромінення, що дозволяє визначають органи та тканини, які потребують підвищеного захисту.

Аналіз значень W_t показує, що найбільш чутливими до опромінювання є гонади ($W_t=0,2$);

кістковий мозк (червоний), товста кишка, шлунок і легені мають однакове значення ($Wt=0,12$); печінка, сечовий міхур, грудна і щитовидна залоза мають $Wt=0,05$. Wt всієї решти органів рівні 0,12, причому найменше чутливими до опромінювання є шкіра і клітини кісткових поверхонь (по 0,01). З наведеного витікає, що для зменшення ефективної дози, в першу чергу, слід захистити органи і тканини з найбільшою величиною значень Wt , тобто найбільш чутливі до дії ІВ[3].

Візуалізація значень Wt дозволяє визначити зони скупчення органів з високим його значенням, та скласти топографію ділянок, що потребують підвищеного захисту (рис.1).

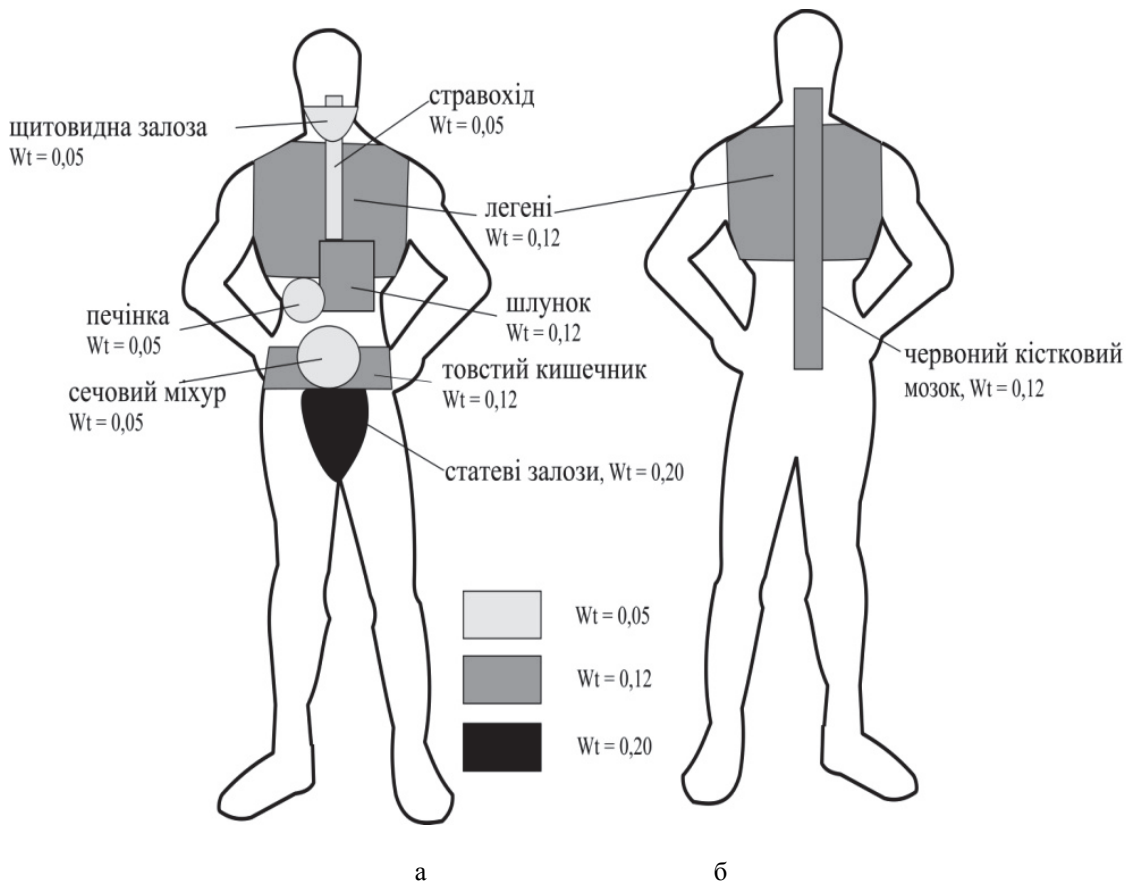


Рис. 1. Топографія ділянок, які потребують підвищеного захисту:
а – вид з переду, б – вид з заду

Враховуючи величини значень Wt та місця їх скупчення можливо виділити три зони. До першої зони віднесеться зона розташування гонад ($Wt=0,20$); до другої – зона, з органами, що мають $Wt=0,12$, вона розташована в межах від шиї до стегон, як з переду так і зі сторони спини; до третьої – зону з органами, які мають $Wt=0,05$, а саме шия та передпліччя.

На основі вищевикладеного рекомендується диференціювати товщину захисного шару в межах зон, в залежності від величини Wt , що дозволяє забезпечити необхідний захист та ефективно використовувати радіаційно-захисний матеріал.

Вище викладений принцип зонального диференціювання товщини захисного шару у СЗО від ПР ІВ був покладений в основу розробки радіаційно-захисного костюму РЗК-1 [4](рис. 2).

Дотримання данного принципу полягає в тому, що костюм містить 3 захисні зони перша зона 1 ($W_{т1} = 0,20$); перша зона 2 ($W_{т2} = 0,12$); перша зона 3 ($W_{т3} = 0,05$). Тому костюм забезпечує відповідний захист органів та тканин тулуба, включно з гонадами та паховою областю; з'ємний комір з плечовими накладками – захист щитовидної залози, кісткового мозку в області шиї, плечової частини) та рукава – захист передпліччя. Також даний принцип дозволяє контролювати масу готового виробу, ще на стадії проектування.

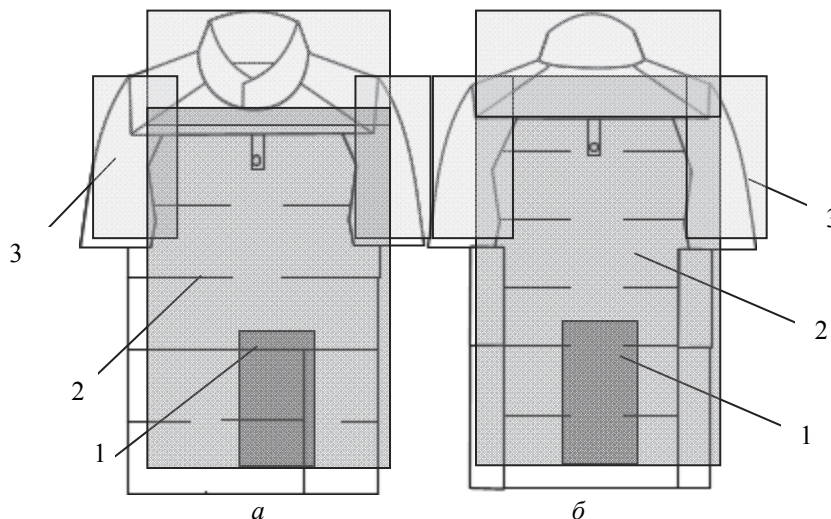


Рис. 2. Зональність захисту у РЗК-1: а – вид з переду; б - вид ззаду

Висновки

1. Для зменшення ефективної дози, в першу чергу, слід захищати органи і тканини з найбільшою величиною значень тканинних зважуваних факторів, тобто найбільш чутливі до дії ІВ.
2. Запропонована топографія ділянок дозволяє визначити межі зон скупчення надчутливих органів.
3. Рекомендується диференціювати товщину захисного шару в межах зон, в залежності від величини W_t , що дозволяє забезпечити необхідний захист та ефективно використовувати радіаційно-захисний матеріал. Данні рекомендації були успішно використані при розробці РЗК-1.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курганський А.В., Білоусова Г.Г. Створення комплекту відомчого одягу для використання в умовах підвищеної радіації // Тези доповідей на Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених та студентів – К.: КНУТД, 2005. 14 с.
2. НРБУ-97/Д 2000 Норми радіаційної безпеки України (НРБУ– 97): Державні гігієнічні нормативи. – К.: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. –121 с.
3. Літвіненко Г.Є., Третьякова Л.Д. Засоби індивідуального захисту: виготовлення та застосування – К., Лібра, 2008.
4. Патент України № 30691А, МКВ G21F 3/00. Протирадіаційний жилет / Селіверстов А.Є., Третьякова Л.Д., Курганський А.В. Бюл. пром. влас.– 2008. – №1.

Надійшла