

Державне підприємство
Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»

НА НАЕК "Енергоатом"
ФОНА
ФОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ

**СТАНДАРТ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА
«НАЦІОНАЛЬНА АТОМНА ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧА КОМПАНІЯ
«ЕНЕРГОАТОМ»**

**Забезпечення радіаційної безпеки
ДОЗИМЕТРИЧНИЙ КОНТРОЛЬ. ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ДОЗИ
ЗОВНІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ ПЕРСОНАЛУ АТОМНИХ
ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ**

Методичні вказівки

СОУ НАЕК 115:2016

НА НАЕК
ОРГАНІЗАЦІЯ

Київ
2016

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: дирекція з ядерної та радіаційної безпеки ДП «НАЕК «Енергоатом», приватне акціонерне товариство «Науково-дослідний інститут радіаційного захисту Академії технологічних наук України»
- 2 РОЗРОБНИКИ: В.В.Чумак, д.б.н.; О.В.Баханова, к.ф.-м.н.; В.М.Волоський; В.Б.Герасименко; А.О.Моргун; Н.П.Деняченко
- 3 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ ДП «НАЕК «Енергоатом» від 29.01.2016 № 90

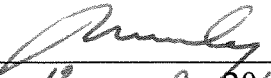
УЗГОДЖЕНО: Міністерство охорони здоров'я України,
лист від 24.12.2015 № 7.03-58/6046-15/40431
- 4 ДАТА НАБРАННЯ ЧИННОСТІ: 28.02.2016
- 5 НА ЗАМІНУ: СТП 0.03.065-2006 «Визначення ефективної дози зовнішнього опромінення персоналу атомних електростанцій. Методичні вказівки»
- 6 ПЕРЕВІРКА: 28.02.2021
- 7 КОД КНДК: 3.20.20
- 8 ПІДРОЗДІЛ, ЩО ЗДІЙСНЮЄ ВЕДЕННЯ НД: відділ радіаційної безпеки та підготовки до зняття з експлуатації виконавчої дирекції з ядерної та радіаційної безпеки і науково-технічної підтримки
- 9 МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ОРИГІНАЛУ НД: відділ стандартизації департаменту з управління документацією та стандартизації виконавчої дирекції з якості та управління

АРКУШ ПОГОДЖЕННЯ СОУ НАЕК 115:2016

Забезпечення радіаційної безпеки. Дозиметричний контроль. Визначення ефективної дози зовнішнього опромінення персоналу атомних електростанцій.

Методичні вказівки

Перший віце-президент -
технічний директор


« 13 » 01 2016р.

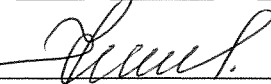
О.В. Шавлаков

Генеральний інспектор –
директор з безпеки


« 12 » 01 2016р.


Д.В. Білей

Виконавчий директор з
ядерної та радіаційної безпеки
і науково-технічної підтримки


« 23 » 12 2015р.


Н.Ю. Шумкова

Т.в.о. виконавчого директора з
якості та управління


« 30 » 12 2015р.

С.О.Бриль

Начальник відділу
стандартизації ДУДС ВДЯУ


« 04 » 01 2016р.

А.А.Нелепов

ВП ЗАЕС

лист №18-39/29895 від
14.12.2015

ВП РАЕС

лист № 132/5543-е від
25.11.2015

ВП ЮУАЕС

лист №09/19377 від
07.12.2015

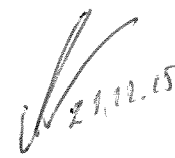
ВП ХАЕС

лист № 27-2399/10507 від
25.11.2015

н/к Грабовак
04.01.2016






21.12.15


18.12.2015


19.12.15

III

ЗМІСТ

1	Сфера застосування	5
2	Нормативні посилання	6
3	Терміни та визначення понять.....	6
4	Позначки та скорочення.....	9
5	Загальні положення	10
6	Особливості визначення ефективної дози при поточному ІДК	10
7	Програми операційного ІДК	11
8	Програми спеціального ІДК	12
9	Інтерпретація первинних даних, отриманих у ході проведення ІДК	15
10	Порядок обліку і збереження даних ІДК	15
	Додаток А. Приклади застосування	17
	Додаток Б. Бібліографія.....	21
	Аркуш реєстрації змін	22

**СТАНДАРТ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА
«НАЦІОНАЛЬНА АТОМНА ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧА КОМПАНІЯ
«ЕНЕРГОАТОМ»**

Забезпечення радіаційної безпеки

**ДОЗИМЕТРИЧНИЙ КОНТРОЛЬ. ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ДОЗИ
ЗОВНІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ ПЕРСОНАЛУ АТОМНИХ
ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ**

Методичні вказівки

Обеспечение радиационной безопасности

**ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ДОЗЫ
ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

Методические указания

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт встановлює порядок визначення ефективної дози (дози всього тіла), що формується за рахунок проникаючого зовнішнього випромінювання у персоналу атомних електростанцій.

1.2 Вимоги цього стандарту є обов'язковими при визначенні індивідуальних доз зовнішнього опромінення персоналу ВП АЕС та осіб інших організацій, які знаходяться на території АЕС у зв'язку з відрядженням, навчальною практикою, виконанням договірних робіт тощо.

1.3 Цей стандарт не застосовується у випадку аварійного дозиметричного контролю.

1.4 Інші компоненти ефективної дози, крім ефективної дози зовнішнього опромінення, а також дози на окремі органи та дози за рахунок інших видів випромінювання (наприклад, дистанційного й контактного бета-опромінення шкіри та кришталика ока) стандартом не розглядаються. Порядок визначення сумарної ефективної дози також не є предметом розгляду цього стандарту.

1.5 У цьому стандарті не розглядаються методи і техніка проведення фізичних вимірів радіологічних показників, результати яких використовуються при визначенні ефективної дози зовнішнього опромінення.

1.6 Вимоги цього стандарту є обов'язковими для включення їх у документацію конкурсних торгів та/або договір (контракт) з підрядними організаціями, які виконують роботи, пов'язані з індивідуальним дозиметричним контролем зовнішнього опромінення у ВП АЕС.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі документи:

ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 Норми радіаційної безпеки України. Державні гігієнічні норми (НРБУ-97)

ДСП 6.177-2005-09-02 Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України

СОУ-Н ЯЕК 1.029:2011 Настанова з організації та проведення індивідуального дозиметричного контролю на АЕС

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни, установлені в **НРБУ-97**: зовнішнє опромінення, гамма-випромінювання (γ -випромінювання), річна ефективна доза, доза в органі чи тканині, доза поглинена, доза еквівалентна в органі чи тканині, джерело іонізуючого випромінювання (джерело випромінювання), контроль індивідуальний дозиметричний, контроль радіаційно-гігієнічний, контроль регулюючий (радіаційний), контрольні рівні, моніторинг, опромінення, опромінення всього тіла, категорія А, категорія Б, ліміт дози, проникаюче випромінювання, працівник (працюючий), робоче місце, радіаційний зважуючий фактор, тканинний зважуючий фактор, тканиноеквівалентна речовина; **ДСП 6.177-2005-09-02**: аварійний дозиметричний контроль.

Нижче подано інші терміни, використані у цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

3.1 адміністративні рівні

Рівні радіаційних параметрів (зокрема, індивідуальної ефективної дози за рік), що встановлюються адміністрацією ВП АЕС з метою фіксації досягнутого рівня радіаційної безпеки (використовується у цьому стандарті)

3.2 алгоритм

Логічна послідовність чи дерево прийняття рішень для розрахунку ефективної дози на основі показань дозиметра чи його окремих елементів – детекторів випромінювання (використовується у цьому стандарті)

3.3 доза ефективна E

Сума добутоків еквівалентних доз H_T в окремих органах і тканинах на відповідні тканинні зважуючі фактори w_T :

$$E = \sum_T w_T H_T \quad (1)$$

де w_T – зважуючий фактор для тканині T ;

H_T – еквівалентна доза в органі чи тканині T .

Одиниця еквівалентної дози у системі СІ - зиверт (Зв). 1 Зв = 100 бер (НРБУ-97)

Використання поняття ефективної дози допускається при значеннях еквівалентних доз, що лежать нижче порога виникнення детермінованих ефектів.

У цьому стандарті під ефективною дозою розуміють компоненту ефективної дози, що обумовлена дією зовнішнього опромінення

3.4 дозиметр індивідуальний

Комплектний пристрій, який складається зі слайда (карти), що містить радіаційно-чутливі елементи (детектори) і поміщений у корпус дозиметра, оснащений фільтрами поглинання випромінювання (використовується у цьому стандарті)

3.5 дозиметр трековий

Тип дозиметра, що використовує ефект утворення треків у товстошарових фотоемульсіях; застосовується для дозиметрії нейтронного випромінювання (використовується у цьому стандарті)

3.6 еквівалент індивідуальної дози

Робоча (операційна) дозиметрична величина, що представляє еквівалент дози в м'якій біологічній тканині під заданою точкою тіла на відповідній глибині d . Одиниця виміру еквівалента індивідуальної дози - зиверт (Зв).

Для дозиметрії проникаючого (гамма-, нейтронного) випромінювання застосовується еквівалент індивідуальної дози $H_p(10)$, тобто еквівалент дози на глибині 10 мм у м'якій тканині. Сучасні типи дозиметрів мають конструкцію, що дозволяє робити їхнє калібрування і здійснювати виміри операційної (робочої) дозиметричної величини $H_p(10)$ [1]

3.7 енергетичний спектр падаючого випромінювання

Під енергетичним спектром падаючого випромінювання розуміють розподіл енергій фотонів (гамма-квантів) або нейтронів, що складають потік випромінювання, який падає на тіло людини. Передбачається, що енергетичний спектр потоків випромінювання, що падають з різних напрямків, однаковий (використовується у цьому стандарті)

3.8 конверсійний (поправочний) коефіцієнт

Коефіцієнт, що зв'язує вимірювану дозиметричну величину (наприклад, повітряну керму K_a чи еквівалент індивідуальної дози $H_p(d)$) з ефективною дозою. Має розмірність $\text{Зв} \cdot \text{Гр}^{-1}$ і $\text{Зв} \cdot \text{Зв}^{-1}$, відповідно. Значення конверсійного коефіцієнта залежать від енергії і кутових характеристик падаючого випромінювання. Конверсійні коефіцієнти, визначені для окремих енергетичних ліній і напрямків, називаються частковими. У силу того, що значення еквівалента індивідуальної дози, на відміну від повітряної керми, не є інваріантним щодо напрямку випромінювання, часткові конверсійні коефіцієнти $E/H_p(d)$ мають сильно виражену кутову залежність. Конверсійні коефіцієнти можуть бути як усереднені, які визначаються з достатнім запасом консервативності для всіх працюючих, так і специфічні, тобто такі, що визначаються для певних умов опромінення на робочому місці (використовується у цьому стандарті)

3.9 корпус дозиметра

Пластиковий корпус, що використовується для розміщення слайда (карти). Корпус звичайно має один чи кілька фільтрів, призначених для модифікації відгуку радіаційно-чутливих елементів (детекторів) до випромінювання (використовується у цьому стандарті)

3.10 кутова залежність

Залежність відгуку дозиметра від кута падіння потоку випромінювання відносно нормального падіння випромінювання (використовується у цьому стандарті)

3.11 множинна дозиметрія

Практика використання декількох дозиметрів, одночасно розташованих на тілі людини для одержання даних щодо дози опромінення. Здійснюється шляхом спільних вимірів декількома дозиметрами (використовується у цьому стандарті)

3.12 період індивідуального моніторингу

Період, протягом якого здійснюється носіння індивідуального дозиметра і відбувається накопичення інформації про індивідуальну дозу зовнішнього опромінення. Він зазвичай складає 1 чи 3 місяці, однак може бути призначений будь-яким чином з міркувань максимальної інформативності результатів моніторингу (використовується у цьому стандарті)

3.13 поле випромінювання

Просторово-часовий розподіл випромінювання в середовищі, де здійснюється вимірювання (використовується у цьому стандарті)

3.14 реєстраційні записи

Записи, що містять інформацію, необхідну для оцінки доз та зберігання результатів дозиметричного контролю, включаючи результати моніторингу (використовується у цьому стандарті)

3.15 слайд (карта) дозиметричний

Слайд (карта), що містить один чи кілька радіаційно-чутливих елементів (детекторів) (використовується у цьому стандарті)

3.16 стандартна людина Міжнародної комісії з радіологічного захисту

Специфікації (розміри, склад, вага, форма) тіла людини та її окремих органів, які представлені в [2]

3.17 стандартний фантом Міжнародної комісії з радіаційних одиниць та вимірів

Суцільний пластиковий (з поліметилметакрилата - ПММА) чи наповнений водою блок розміром 30 × 30 см і товщиною 15 см, призначений для моделювання модифікуючого впливу тіла людини на відгук (показання) дозиметрів [3]

3.18 термолюмінесцентний дозиметр ТЛД

Тип дозиметра, що використовує ефект збудження кристалічної ґратки деяких люмінофорів, які при нагріванні вивільняють запасену енергію збудження у виді квантів світла (використовується у цьому стандарті)

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

α_k	– ваговий множник показань k-го дозиметра при оцінці ефективної дози за результатами спільних вимірів чотирма дозиметрами
D_{90d}	– запланована на наступні 90 днів індивідуальна ефективна доза особи
E	– ефективна доза
$H_P(10)$	– еквівалент індивідуальної дози на глибині 10 мм у біологічній тканині – операційна (робоча) дозиметрична величина, що використовується при індивідуальному дозиметричному контролі для оцінки дози всього тіла
H_T	– еквівалентна доза на орган чи тканину T
$max(D_Y)$	– максимальна індивідуальна ефективна доза особи за рік
$mean4(D_Y)$	– середня індивідуальна ефективна доза особи за 4 роки
w_T	– тканинний зважуючий фактор
АЕС	– атомна електрична станція
АР	– адміністративний рівень
ВП АЕС	– відокремлені підрозділи «Запорізька АЕС», «Рівненська АЕС», «Хмельницька АЕС», «Южно-Українська АЕС» ДП «НАЕК «Енергоатом»
ДП «НАЕК «Енергоатом»	– державне підприємство «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»
ІДК	– індивідуальний дозиметричний контроль
МАГАТЕ	– Міжнародне агентство з атомної енергії
МКРО (ICRU)	– Міжнародна комісія з радіаційних одиниць та вимірів
МОЗ	– Міністерство охорони здоров'я України
НЗ ЦРБ	– начальник зміни цеху радіаційної безпеки
ОСЛ	– оптико-стимульована люмінесценція
РБ	– радіаційна безпека
СІ	– Міжнародна система одиниць
ТЛ	– термолюмінесцентний
ТЛД	– термолюмінесцентний дозиметр

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Основою для оцінки ефективної дози служать дані поточного індивідуального дозиметричного контролю, тобто показання індивідуальних дозиметрів, відкаліброваних для вимірювання операційної (робочої) дозиметричної величини $H_p(10)$, а також результати радіологічного моніторингу робочих місць.

5.2 Оцінка ефективної дози зовнішнього опромінення здійснюється фахівцями служби (цеху, відділу) радіаційної безпеки ВП АЕС, які пройшли спеціальну підготовку та перевірку знань цього стандарту у частині визначення ефективної дози, а також ознайомлені з умовами та вимогами стандарту до обліку та зберігання даних ІДК.

5.3 Для зовнішнього гамма-випромінювання стандарт передбачає одержання оцінок ефективної дози більш точних і не більш консервативних, ніж робоча (операційна) величина еквівалента індивідуальної дози $H_p(10)$.

5.4 Для випадку зовнішнього нейтронного випромінювання цей стандарт пропонує керуватися міжнародними рекомендаціями МАГАТЕ RS-G-1.3 [1] і приймати, що за умов належного калібрування індивідуальних дозиметрів ефективна доза наближено дорівнює еквіваленту індивідуальної дози $H_p(10)$ нейтронного випромінювання.

5.5 При опроміненні в змішаних гамма-нейтронних полях ефективні дози гамма- і нейтронного опромінення оцінюються окремо. Річна ефективна доза зовнішнього опромінення, отримана в змішаних гамма-нейтронних полях, оцінюється як сума річних ефективних доз гамма- та нейтронного випромінювання відповідно.

6 ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ДОЗИ ПРИ ПОТОЧНОМУ ІДК

6.1 Згідно з ДСП 6.177-2005-09-02, поточний ІДК виконується згідно із заздалегідь установленим регулярним графіком вимірювань.

6.2 Поточний ІДК є основним методом контролю індивідуального зовнішнього опромінення.

6.3 Результати поточного ІДК є джерелом вихідних даних для оцінки ефективної дози зовнішнього опромінення.

6.4 ІДК із використанням індивідуальних дозиметрів є обов'язковим для осіб з числа персоналу категорії А, для яких сумарна ефективна доза може досягати $10 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$ (у нормальних та аварійних умовах). ІДК в умовах ВП АЕС є обов'язковим для усіх осіб, які відвідують зону строгого режиму.

6.5 Вимоги до засобів поточного ІДК

6.5.1 Індивідуальні дозиметри, що застосовуються в умовах АЕС для поточного ІДК, повинні визначати еквівалент індивідуальної дози $H_p(10)$ гамма- і/чи нейтронного випромінювання.

6.5.2 При контролі доз гамма-випромінювання ефективна доза прирівнюється показанню індивідуального гамма-дозиметра, відкаліброваного для вимірювання дозиметричної величини $H_p(10)$, з урахуванням дій, зазначених у 9.1 цього стандарту, для усіх груп персоналу за винятком тих осіб, для яких показаний спеціальний ІДК згідно з критеріями, викладеними у 8.2 цього стандарту.

6.5.3 При контролі доз нейтронного випромінювання ефективна доза безпосередньо прирівнюється показанню індивідуального нейтронного дозиметра, відкаліброваного для вимірювання дозиметричної величини $H_p(10)$.

6.5.4 Для ІДК зовнішнього гамма-опромінення в умовах АЕС застосовуються пасивні дозиметри (ТЛД чи ОСЛ), атестовані на вимірювання еквівалента індивідуальної дози в установленому порядку.

6.5.5 Для ІДК зовнішнього нейтронного опромінення в умовах АЕС можуть застосовуватися ТЛД і/або трекові дозиметри, атестовані на вимірювання еквівалента індивідуальної дози в установленому порядку.

6.5.6 Застосування лише самих індивідуальних електронних дозиметрів для цілей поточного ІДК не допускається. Електронні дозиметри можуть використовуватись додатково до основного пасивного (ТЛ чи ОСЛ) дозиметра. Показання електронних дозиметрів можуть використовуватись для розрахункового дозиметричного контролю персоналу із внесенням відповідної позначки до бази даних індивідуальних доз.

6.5.7 Індивідуальні дозиметри, що застосовуються для виміру $H_p(10)$, використаного в цьому стандарті для оцінки ефективної дози гамма-випромінювання E , повинні мати такі показники ізотропності відгуку: при опроміненні на фантомі по специфікаціях МКРО відхилення відгуку від одиниці (нормування на відгук при нормальному падінні пучка випромінювання) не повинне перевищувати $\pm 15\%$ у кутах $\pm 60^\circ$ від нормалі фантома. Відповідність дозиметрів зазначеним вимогам повинна бути експериментально продемонстрована при опроміненні на фантомі МКРО з використанням джерел з різною енергією гамма-квантів. У випадку невідповідності показників ізотропності відгуку зазначеним вище значенням, слід провести додаткові дослідження з метою визначення можливості використовувати такі дозиметри для оцінки ефективної дози E із застосуванням відповідних конверсійних (поправочних) коефіцієнтів, які повинні бути розраховані для конкретного типу дозиметрів. Якщо результат вищевказаних додаткових досліджень виявиться негативним, використання таких дозиметрів для оцінки ефективної дози є неможливим.

6.6 Проведення вимірів, правила видачі і носіння індивідуальних дозиметрів, техніка вимірів, розрахунок дозиметричних величин за показниками ТЛД визначаються СОУ-Н ЯЕК 1.029:2011 і не є предметом цього стандарту.

7 ПРОГРАМИ ОПЕРАЦІЙНОГО ІДК

7.1 Згідно з ДСП 6.177-2005-09-02, операційний дозиметричний контроль застосовується до окремих технологічних операцій чи робочих місць, де можливі підвищені рівні опромінення, і відрізняється від поточного контролю більшою детальністю.

7.2 Для цілей операційного дозиметричного контролю в ситуаціях, коли поле випромінювання, в якому знаходиться працівник, може раптово і суттєво підвищитися (за рахунок флуктуації власне поля випромінювання чи переміщення працівника в локалізацію з більш високим полем випромінювання), необхідно використовувати дозиметри, що могли б дати оперативну інформацію при швидкій зміні поля випромінювання в робочому середовищі, а також інформацію про дозу, отриману при виконанні певної операції чи за одну робочу зміну.

7.3 Дозиметри для здійснення операційного ІДК є додатковими до основних (застосовуваних для поточного контролю).

7.4 Обсяги і періодичність операційного контролю

7.4.1 Операційний дозиметричний контроль передбачений для всього персоналу категорії А, що працює за дозиметричними нарядами.

7.4.2 Періодичність операційного контролю визначається конкретними обставинами виконуваної роботи, і, як правило, складає одну робочу зміну чи окрему технологічну операцію, що виконується працівником у ході робочої зміни.

7.4.3 Рішення про встановлення періодичності операційного контролю приймається уповноваженим представником служби РБ на етапі планування робіт, що регламентуються дозиметричним нарядом.

7.5 Вимоги до засобів операційного ІДК

7.5.1 Для цілей операційного ІДК можуть використовуватися оперативні дозиметри-сигналізатори, що забезпечують подачу звукових чи світлових сигналів при перевищенні встановлених рівнів дози чи потужності дози. Іншим варіантом оперативних дозиметрів є дозиметри-накопичувачі (з прямою і непрямою індикацією), що зчитуються після виконання операції або по завершенні робочої зміни.

7.5.2 Слід віддавати перевагу оперативним дозиметрам, відкаліброваним для вимірювання операційної (робочої) величини $H_p(10)$, яку в більшості ситуацій можна вважати достатнім наближенням до ефективної дози.

7.6 Інтерпретація результатів операційного ІДК

7.6.1 З точки зору контролю індивідуальних доз, показання оперативних дозиметрів є допоміжними і не можуть бути джерелом легітимної інформації про річну індивідуальну ефективну дозу персоналу.

7.6.2 Інтерпретація показань оперативних дозиметрів і даних оперативного контролю не передбачає оцінки ефективної дози.

8 ПРОГРАМИ СПЕЦІАЛЬНОГО ІДК

8.1 Згідно з ДСП 6.177-2005-09-02 спеціальний контроль носить дослідницький характер і вводиться для робочих місць і технологічних операцій, для яких наявна інформація не гарантує адекватність дозиметричного контролю.

8.2 Спеціальний ІДК зовнішнього гамма-опромінення проводиться для окремих осіб з персоналу в таких випадках (рисунок 1):

а) якщо це технологічні операції, для яких максимальна індивідуальна доза за останні 5 років перевищувала або може перевищувати АР, або подібні до них на робочих місцях з аналогічними умовами опромінення; спеціальний контроль у цьому випадку здійснюється протягом виконання цієї технологічної операції або знаходження персоналу в цих приміщеннях;

б) якщо особа належить до підрозділу, в якому максимальна річна індивідуальна ефективна доза за останні 5 років перевищувала 15 мЗв чи інше обґрунтоване значення адміністративного рівня (АР) та якщо усереднена за останні 4 роки річна доза особи є вищою або дорівнює адміністративному рівню; тривалість

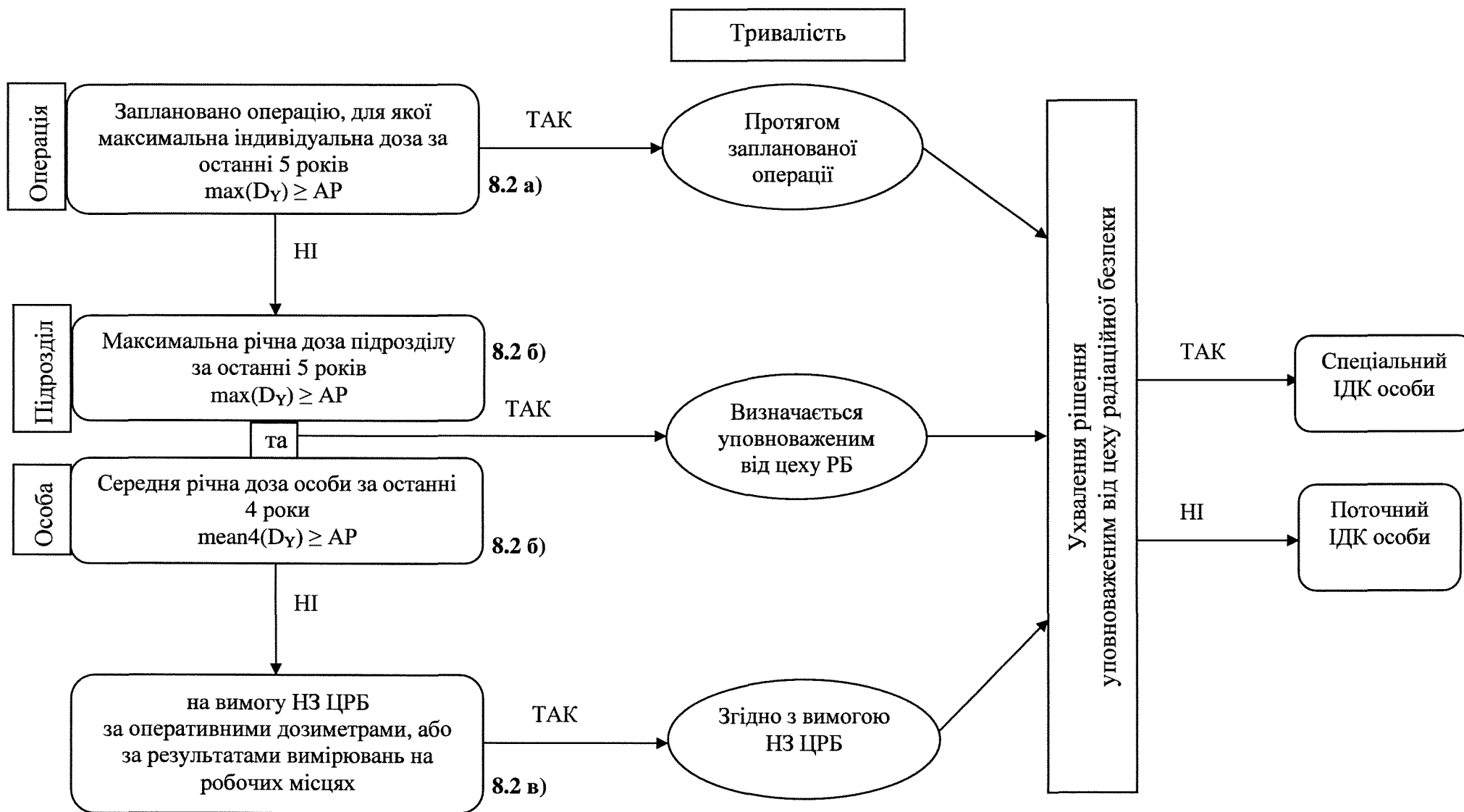


Рисунок 1 – Блок-схема застосування спеціального контролю

спеціального контролю у цьому випадку ухвалюється уповноваженим від цеху радіаційної безпеки за узгодженням з керівником працівника;

в) на вимогу НЗ ЦРБ, виходячи з показань оперативних дозиметрів та/або результатів оцінки радіаційних обставин на робочому місці персоналу.

8.3 Рішення про проведення спеціального контролю ухвалюється уповноваженим від служби радіаційної безпеки за узгодженням з керівником працівника. У тому випадку, якщо на наступний рік радіаційно-небезпечні роботи, які можуть привести до перевищення АР, для цього працівника не передбачені, спеціальний контроль такому працівнику не проводиться.

8.4 На період проведення спеціального ІДК основний дозиметр поточного ІДК вилучається, натомість працівнику видаються 4 персональні дозиметри, а після закінчення періоду проведення спеціального ІДК замість них знову видається основний дозиметр.

8.5 При здійсненні спеціального ІДК зовнішнього опромінення оцінка ефективної дози здійснюється на основі даних спільних вимірів за допомогою множинної дозиметрії.

8.5.1 Вихідними даними для оцінки ефективної дози таким способом є показання чотирьох персональних дозиметрів, що калібровані для вимірювання дозиметричної величини $H_p(10)$ і розміщені на робочому одязі на рівні грудей у точках, що відповідають правій та лівій нагрудним кишеням, лівій та правій лопаткам. При цьому один з дозиметрів (ліворуч на грудях) може трактуватися як основний та продовжувати постачати дані для поточного ІДК.

8.5.2 Для оцінки ефективної дози використовується таке співвідношення:

$$E = \sum_{k=1,4} \alpha_k H_{p_k}(10) \quad (2)$$

де k - індекс, що вказує на місце розташування дозиметра (одного з чотирьох, розміщених на рівні грудей і на рівні лопаток ліворуч і праворуч); $H_{p_k}(10)$ - показання k -го дозиметра; α_k - ваговий множник показань k -го дозиметра.

При цьому виконується умова нормування:

$$\sum_{k=1,4} \alpha_k = 1 \quad (3)$$

8.5.3 При опроміненні потоками випромінювання з характерним для умов АЕС енергетичним спектром (обумовленим випромінюванням від корозійних радіонуклідів, продуктів поділу й значною компонентою розсіяного випромінювання) вагові множники α_k приймають наступні значення:

$$\alpha_{\text{груди ліворуч}} = \alpha_{\text{груди праворуч}} = 0.35 \quad (4)$$

$$\alpha_{\text{спина ліворуч}} = \alpha_{\text{спина праворуч}} = 0.15$$

8.5.4 Отримана з використанням співвідношення (2) оцінка ефективної дози E з імовірністю 95% не буде занижувати істинне значення E .

8.6 Результати спеціального дозиметричного контролю у вигляді оцінки ефективної дози E , яку було отримано за допомогою множинної дозиметрії з урахуванням дій, зазначених у 9.1 цього стандарту, окремо реєструються у БД ІДК з

внесенням коментарю про те, що це є найбільш точна величина ефективної дози опромінення за період здійснення спеціального ІДК.

8.7 Отримані в рамках програми спеціального ІДК оцінки ефективної дози можуть використовуватися для оцінки річної ефективної дози зовнішнього опромінення, проте у відповідних реєстраційних записах повинна бути чітка вказівка на спосіб визначення ефективної дози та отримання оцінки річної ефективної дози на основі поточного і спеціального ІДК.

8.8 Приклади оцінки ефективної дози при здійсненні спеціального ІДК наведені в додатку А.

8.9 При дозиметрії нейтронного випромінювання точність оцінок істотно залежить від очікуваного енергетичного спектра нейтронів, що використовується як параметр у стандартних алгоритмах розрахунку $H_p(10)$ за показниками окремих елементів ТЛД. Таким чином, спеціальні дозиметричні дослідження, спрямовані на визначення *in situ* спектрів нейтронів на робочих місцях, можуть підвищити точність оцінки $H_p(10)$ нейтронного випромінювання. Техніка проведення таких вимірів і алгоритми розрахунку $H_p(10)$ нейтронного випромінювання не є предметом цього стандарту.

9 ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ПЕРВИННИХ ДАНИХ, ОТРИМАНИХ У ХОДІ ПРОВЕДЕННЯ ІДК

9.3 Визначення ефективної дози на основі показань дозиметра, тобто виміру доз вище порога чутливості індивідуального дозиметра, здійснюється після врахування природного фону і застосування усіх необхідних поправочних коефіцієнтів або використання алгоритму оцінки дози відповідно до 6.4 СОУ-Н ЯЕК 1.029:2011.

9.4 У базі даних реєструються результати, що перевищують нульове значення після застосування усіх дій, зазначених у 9.1, або «0», якщо значення від'ємне або нульове.

10 ПОРЯДОК ОБЛІКУ І ЗБЕРЕЖЕННЯ ДАНИХ ІДК

10.3 Реєстраційні записи, одержувані системою дозиметричного контролю, повинні включати дані моніторингу робочих місць та ІДК, посилання на методи виміру і методи інтерпретації.

10.4 Необхідно вести облік річної ефективної дози, а також сумарної дози за весь період професійної діяльності. Індивідуальні дози персоналу ВП АЕС, що підлягає ІДК (категорія А), фіксують у спеціалізованій базі даних і протоколах виконання вимірювань та/або в карті обліку доз (у паперовій формі).

10.5 Результати усіх видів ІДК повинні реєструватися і зберігатися на підприємстві протягом 50 років. Картка індивідуального обліку доз і відповідна інформація в спеціалізованій базі даних повинні зберігатися до досягнення працівником віку 75 років, але не менш, ніж 30 років після звільнення працівника.

10.6 У випадку переходу працівника в іншу організацію, де здійснюються роботи з джерелами іонізуючого випромінювання, копія даних про всю історію його попереднього опромінення повинна передаватися на нове місце роботи за запитом, оригінал має зберігатися на попередньому місці роботи.

10.7 Дані про індивідуальні дози відряджених осіб повинні передаватися на місце їхньої постійної роботи.

10.8 Перелік інформації, що підлягає тривалому збереженню, затверджується адміністрацією ВП АЕС за узгодженням з територіальними органами Державної санітарно-епідеміологічної служби України у відповідності з розділом 9.3 СОУ-Н ЯЕК 1.029:2011.

10.9 Усі реєстраційні записи повинні бути доступними для служб радіаційної безпеки і медсанчастин і, за запитом, МОЗ України й органів державного регулювання ядерної і радіаційної безпеки.

10.10 Адміністрація ВП АЕС повинна надавати вичерпну інформацію щодо змісту реєстраційних записів за запитом працівника в індивідуальному порядку.

10.11 Реєстраційні записи ІДК зовнішнього опромінення повинні включати результати контролю опромінення персоналу, а також відповідні первинні дані. У випадку ІДК зовнішнього опромінення, первинними даними є результати зчитування окремих ТЛ елементів дозиметра (криві висвічування), відповідні калібрувальні та поправочні коефіцієнти. Результати зчитування ТЛ елементів (криві висвічування) повинні зберігатися не менше 12 місяців, калібрувальні та поправочні коефіцієнти – протягом всього терміну зберігання результатів ІДК згідно з 10.3 стандарту. Як проміжні дані зберігаються результати оцінки $H_p(10)$ гамма- і нейтронного випромінювання (роздільно), отримані відповідно до певних алгоритмів, а також посилення на дані моніторингу умов на робочих місцях (у т.ч. визначення енергетичного спектра і кутових характеристик поля випромінювання на робочих місцях), використані при спеціальному ІДК.

10.12 У випадку, коли контроль зовнішнього опромінення здійснюється декількома різними методами, обов'язковій окремій реєстрації підлягають усі результати, отримані кожним з методів, при цьому також реєструється остаточне значення дози, включаючи посилення на використану методику розрахунку дози. Остаточним значенням ефективної дози є величина, оцінена з використанням цього стандарту.

10.13 У випадку, якщо протягом періоду моніторингу доза згідно зі стандартом оцінювалася декількома способами (наприклад, для частини періоду – безпосередньо через покази індивідуальних дозиметрів, для іншої частини – на основі спільних вимірів чотирма дозиметрами), у реєстраційних записах повинні бути відображені часові рамки використання того чи іншого способу, а також відбитий факт перекриття чи сполучення часових періодів. З реєстраційних записів повинне однозначно випливати, чи можливо підсумовування оцінок ефективної дози, отриманих різними способами в межах одного періоду моніторингу.

ДОДАТОК А (довідковий)

ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ СОУ НАЕК 115

А.1 Приклад 1

Завдання. Для особи з персоналу категорії А здійснювався поточний ІДК із періодом моніторингу 3 міс. Для цього підрозділу максимальна річна доза за останні 5 років не перевищує 15 мЗв. Протягом останніх чотирьох років вимірювані значення еквівалента індивідуальної дози $H_p(10)$ не перевищували адміністративний рівень 15 мЗв.

У наступному році для цієї особи не плануються роботи з дозою опромінення, що перевищує адміністративний рівень 15 мЗв.

Необхідно оцінити річну ефективну дозу зовнішнього опромінення та визначити необхідність введення спеціального контролю.

Розв'язання. Згідно з 6.5.2 стандарту для усіх відповідних періодів моніторингу за оцінку ефективної дози приймаються показання індивідуального гамма-дозиметра.

Оскільки не плануються роботи з дозою опромінення, що перевищує адміністративний рівень 15 мЗв (8.2. а)), і максимальна річна доза її підрозділу за останні 5 років не перевищувала 15 мЗв (8.2. б)), то введення спеціального ІДК для цієї особи не є необхідним, і у наступному періоді для неї здійснюється поточний ІДК. Спеціальний ІДК може бути введений на вимогу НЗ ЦРБ згідно з 8.2. в).

Результат. Річна ефективна доза дорівнює 13,0 мЗв. Хід оцінки ефективної дози наведений у таблицях А.1.1, А.1.2. У наступному періоді для особи здійснюється поточний ІДК.

Таблиця А.1.1 – Елементи оцінки річної ефективної дози (Приклад 1)

Рік	Оцінка ефективної дози E , мЗв
2011	13,0
2012	14,0
2013	14,0
2014	14,0
2015	13,0
Максимальна річна ефективна доза за останні 5 років, мЗв	14,0
Середня річна ефективна доза за останні 4 роки, мЗв	13,75

Таблиця А.1.2 – Оцінка річної ефективної дози за даними ІДК (Приклад 1)

Період моніторингу	Вимірюване значення $H_p(10)$, мЗв	Оцінка ефективної дози E , мЗв
1 квартал	3,0	3,0
2 квартал	2,0	2,0
3 квартал	4,0	4,0
4 квартал	4,0	4,0
За рік		13,0

А.2. Приклад 2

Завдання. Для особи з персоналу категорії А здійснювався поточний ІДК із періодом моніторингу 3 міс. Для цього підрозділу максимальна річна доза за останні 5 років перевищує 15 мЗв. Протягом останніх чотирьох років вимірювані значення еквівалента індивідуальної дози $H_p(10)$ особи дорівнювали або перевищували адміністративний рівень 14 мЗв.

Згідно з критерієм 8.2 б) цій особі мав бути призначений спеціальний контроль. За рішенням уповноваженого з радіаційної безпеки спеціальний ІДК цієї особи проводився протягом усього першого кварталу. Необхідно оцінити річну ефективну дозу зовнішнього опромінення.

Розв'язання. Визначення ефективної дози протягом першого кварталу здійснювалося за допомогою спільних вимірів чотирма дозиметрами. Оцінка ефективної дози за цей період визначається із застосуванням вагових множників відповідно до виразу (2) стандарту. Для решти періодів моніторингу (кварталів 2–4) за оцінку береться показання індивідуального гамма-дозиметра.

Результат. Річна ефективна доза дорівнює 11,72 мЗв. Хід оцінки ефективної дози наведений у таблицях А.2.1, А.2.2.

Таблиця А.2.1 – Елементи оцінки річної ефективної дози (Приклад 2)

Рік	Оцінка ефективної дози E , мЗв
2011	14,0
2012	15,0
2013	14,0
2014	14,0
2015	13,0
Максимальна річна ефективна доза за останні 5 років, мЗв	15,0
Середня річна ефективна доза за останні 4 роки, мЗв	14,00

Таблиця А.2.2 – Оцінка річної ефективної дози за даними ІДК (Приклад 2)

Період моніторингу	Ваговий множник	Вимірюване значення $H_p(10)$, мЗв	Оцінка ефективної дози E , мЗв
1 квартал			
<i>Груди ліворуч</i>	<i>0,35</i>	<i>1,8</i>	<i>0,63</i>
<i>Груди праворуч</i>	<i>0,35</i>	<i>2,0</i>	<i>0,68</i>
<i>Спина праворуч</i>	<i>0,15</i>	<i>1,4</i>	<i>0,21</i>
<i>Спина ліворуч</i>	<i>0,15</i>	<i>1,3</i>	<i>0,20</i>
			1,72
2 квартал		2,0	2,0
3 квартал		4,0	4,0
4 квартал		4,0	4,0
За рік			11,72

А.3. Приклад 3

Завдання. Для особи з персоналу категорії А здійснюється поточний ІДК із періодом моніторингу 3 міс. Для цього підрозділу максимальна річна доза за останні 5 років не перевищує 15 мЗв. На наступні 2 місяці заплановані профілактично-ремонтні роботи трубопроводів першого контуру реактора. Очікується, що ця особа при виконанні цих робіт одержить дозу, що перевищує адміністративний рівень 15 мЗв. Визначити необхідність введення спеціального контролю та оцінити річну ефективну дозу зовнішнього опромінення.

Розв'язання. Згідно з 8.2 а) стандарту при виконанні цих технологічних операцій протягом наступних двох місяців для оцінки ефективної дози мають використовуватися результати спільних вимірів за допомогою чотирьох дозиметрів із застосуванням вагових множників відповідно до виразу (2) стандарту. Для решти періодів моніторингу здійснюється поточний ІДК, і за оцінку ефективної дози береться показання індивідуального гамма-дозиметра.

Результат. Спеціальний контроль вводиться на період операції протягом двох місяців. Річна ефективна доза дорівнює 16,61 мЗв. Хід оцінки ефективної дози наведений у таблицях А.3.1.

Таблиця А.3.1 – Оцінка річної ефективної дози за даними ІДК (Приклад 3)

Період моніторингу	Ваговий множник	Вимірюване значення $H_p(10)$, мЗв	Оцінка ефективної дози E , мЗв
1 квартал		1.0	1.0
2 квартал		1.2	1.2
3 квартал		2.0	2.0
жовтень			
<i>Груди ліворуч</i>	<i>0.35</i>	<i>8,50</i>	<i>2,98</i>
<i>Груди праворуч</i>	<i>0.35</i>	<i>7,00</i>	<i>2,45</i>
<i>Спина праворуч</i>	<i>0.15</i>	<i>1,20</i>	<i>0,18</i>
<i>Спина ліворуч</i>	<i>0.15</i>	<i>1,00</i>	<i>0,15</i>
			5,76
листопад			
<i>Груди ліворуч</i>	<i>0.35</i>	<i>9,50</i>	<i>3,33</i>
<i>Груди праворуч</i>	<i>0.35</i>	<i>6,50</i>	<i>2,28</i>
<i>Спина праворуч</i>	<i>0.15</i>	<i>2,20</i>	<i>0,33</i>
<i>Спина ліворуч</i>	<i>0.15</i>	<i>1,50</i>	<i>0,23</i>
			6,16
грудень		0.5	0.5
За рік			16,61

ДОДАТОК Б
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 RS-G-1.3 Серія норм МАГАТЭ по безпеки. Оцінка професійного облучення от зовнішніх джерел іонізуючого випромінювання. Руководство по безпеки.. – Вена: МАГАТЭ, 1999.

2 ICRP Publication 23. Report of the Task Group on reference man. – Oxford: Pergamon Press, 1975. – 480 p.

3 INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIATION UNITS AND MEASUREMENTS, Measurement of Dose Equivalents Resulting from External Photon and Electron Radiations, Report No. 47. – Bethesda: ICRU, 1992.

