



БЪЛГАРСКИ ИНСТИТУТ ПО МЕТРОЛОГИЯ
ГЛАВНА ДИРЕКЦИЯ "МЕРКИ И ИЗМЕРВАТЕЛНИ УРЕДИ"

УТВЪРДИЛ,

ПРЕДСЕДАТЕЛ



МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА
НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА
КОНЦЕНТРАЦИЯТА НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И
АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ
№ МП-26-3/2015

Влиза в сила от: 14.01.2016 г.

Версия 2
Общо страници 16

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разгласяване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика

БИМ ГД "МИУ"	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 2 от 15
-----------------	---	--------------------------

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Обхват и област на приложение	4
2. Нормативни позовавания.....	4
3. Термини, определения, съкращения, означения.....	4
4. Метод на проверка	5
5. Проверочни операции.....	6
6. Използвани еталони и спомагателно оборудване	6
7. Условия и подготовка за извършване на проверката.....	7
8. Мерки за безопасност и изисквания към персонала.....	8
9. Провеждане на проверката	8
10. Обработка и изразяване на резултатите от проверката.....	10
11. Оформяне на резултатите от проверката.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	15

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разгласяване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика

БИМ ГД "МИУ"	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 4 от 15
-----------------	---	--------------------------

1. Обхват и област на приложение

Методика за проверка се отнася за преносими уреди за измерване на концентрацията на радиоактивни газове и аерозоли във въздуха. Тя определя реда, метода, средствата и условията за тяхната проверка.

Измерваната величина е обемна активност на радиоактивните газове и/или аерозоли. Единицата на величината в системата SI е бекерел на кубичен метър, Bq.m^{-3} .

2. Нормативни позовавания

- Закон за измерванията (обн. ДВ бр.46 от 07.05.2002 г.,..., изм. ДВ бр.14 от 20.02.2015 г.);
- Наредба за средствата за измерване, които подлежат на метрологичен контрол (обн. ДВ бр.98 от 07.11.2003 г.,.....,изм. и доп. ДВ бр.22 от 24.03.2015 г.);
- Наредба за радиационна защита при дейности с източници на йонизиращи лъчения (Обн. ДВ74/2004г., изм. и доп. ДВ76/2012г.)
- Ръководство 99 на ISO/IEC:2014 „МЕЖДУНАРОДЕН РЕЧНИК ПО МЕТРОЛОГИЯ Основни и общи понятия и свързани термини (VIM)“;
- OIML V 1:2013 International vocabulary of terms in legal metrology (VIML) (Международен речник на термините по законова метрология)
- Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents – Part 1: General requirements, IEC 60761-1 2006;
- Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents – Part 2: Specific requirements for radioactive aerosol monitoring including transuranic aerosols, IEC 60761-2 2006;
- Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents – Part 3: Specific requirements for radioactive noble gas monitors, IEC 60761-3 2006.

3. Термини, определения, съкращения, означения

3.1 Термини и определения

• преносим аерозол и/или газов монитор

Преносим уред за измерване обемната активност на радиоактивни аерозоли и газове;

• аерозоли

дисперсия на твърди или течни частици във въздух или газ

• радиоактивни благородни газове

радиоактивните благородни газове, които представляват интерес обикновено са ^{41}Ar , ^{86}Kr и ^{133}Xe ;

• обемна активност

активността в единица обем въздух или газ

• ефективност на пробовземането

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разгласяване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика

БИМ ГД "МИУ"	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 5 от 15
-----------------	---	--------------------------

ефективност на пробовземането е отношението на обемната активност натрупана върху филтъра, към обемната активност на въздуха на входа на монитора

- **ефективност на събиране**

ефективността на събиране на монитора е отношението на общата активност налична за измерване върху филтъра към активността на въздуха на входа на монитора

- **задържаща способност**

максималното количество от определена субстанция, което може да бъде задържано от разглежданата среда (филтър)

- **ефективност**

отношението, при предписани условия на проверка, дадено чрез формулата:

$$R_{ref} = \frac{A_v}{A_{v0}} \quad (1)$$

където:

A_v - стойността на обемната активност, показвана от уреда или устройството при проверката;

A_{v0} - общоприетата истинска (еталонна) стойност на обемната активност

- **чувствителност**

за дадена стойност на измерваната величина, отношението на промяната на наблюдаваната величина към съответната промяна на измерваната величина

- **минимално ниво на детектиране**

най-малката истинска стойност от измерването, която може да бъде детектирана с помощта на измерителния метод

- **скорост на излъчване на частици от повърхността на източника (външно лъчение на твърд източник)**

броят на частиците от даден тип и с енергия над дадена граница излъчвани от повърхността на източника за единица време

3.2 Съкращения

БИМ – Български институт по метрология

ГД"МИУ" – Главна дирекция "Мерки и измервателни уреди"

ЗИ – Закон за измерванията

БДС – Български стандарт

МП – Методика за проверка

СИ – средство за измерване

МКРЕ – международна комисия по радиационни единици

4. Метод на проверка

При проверката с помощта на проверяваният монитор се измерва активността на специално изработени еталонни радиоактивни източници.

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разгласяване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика

БИМ ГД "МИУ"	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 6 от 15
-----------------	---	--------------------------

5. Проверочни операции

При проверката се извършват операциите, посочени в Таблица 1.

Таблица 1

Наименование на операцията	Точка от методиката	Първоначална проверка	Последваща проверка
1. Административно проучване.			
1.1 Проверка за съответствие с одобрен тип	9.1.1	да	да
1.2 Проверка за комплектност на уреда и наличие на надписи и означения	9.1.2	да	да
2. Техническо изследване			
2.1 Общо състояние на уреда	9.2.1	да	да
2.2 Проверка на работоспособността на уреда	9.2.2	да	да
3. Метрологично изследване			
3.1. Определяне на собствения фон	9.3.1	да	да
3.2. Определяне на основната грешка	9.3.2	да	да
3.3 Проверка на флуктоациите на показанията	9.3.3	да	не
3.4 Проверка на показанията при претоварване	9.3.4	да	не
3.5 Проверка на устройствата за подаване на алармен сигнал	9.3.5	да	да
4. Обработка и изразяване на резултатите	10.	да	да

6. Използвани еталони и спомагателно оборудване

6.1 Еталони

- Радиоактивни източници за проверка на основната грешка

Проверката на основната грешка на уреди, измерващи обемна активност на радиоактивни благородни газове се извършва с радиоактивни източници, изработени на подходяща твърда подложка. Възможните нуклиди са посочени в таблица Приложение №2.

Проверката на основната грешка на уреди, измерващи обемна активност на радиоактивни аерозоли се извършва с радиоактивни източници, изработени

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разгласяване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика

БИМ ГД "МИУ"	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 7 от 15
-----------------	---	--------------------------

на подходяща твърда подложка. Възможните нуклиди са посочени в таблица Приложение №3.

Активността на тези източници трябва да бъде такава, че да има показания в една точка от всеки обхват при уред с линейна скала или във всяка декада при уреди с цифрова или логаритмична скала. Неопределеността на активността трябва да бъде по-малка от 10 % ($k=2$) и да бъде осигурена проследимост до еталон от по-високо ниво.

6.2 Средства за измерване и спомагателно оборудване

- Дозиметър за гама-лъчение – обхват от $0,1 \mu\text{Sv.h}^{-1}$ до 10 mSv.h^{-1} , основна грешка $\pm 15\%$
- Термометър - обхват от 0 до 50°C , разделителна способност: 0.1°C
- Барометър - обхват от 860 до 1060 hPa, разделителна способност: 1 hPa.
- Хигрометър – обхват от 20 до 100 % RH, разделителна способност: 1 % RH.

7. Условия и подготовка за извършване на проверката

Предписаните и работните условия са посочени в Таблица.2

Таблица 2

Влияещи величини	Предписани условия	Работни условия
Еталонни радиоактивни източници	Специфични изисквания	Специфични изисквания
Време за подгряване (на цялата апаратура)	30 min	$\geq 30 \text{ min}$
Околна температура	20°C	От 18°C до 22°C
Относителна влажност	65 %	От 50 % до 75 %
Атмосферно налягане ¹⁾	101,3 kPa	От 86 kPa до 106 kPa
Захранващо напрежение ²⁾	Номинално захранващо напрежение U_N	$U_N \pm 1 \%$
Честота на захранващото напрежение ²⁾	Номинална честота	Номинална честота $\pm 0,5 \%$
Форма на кривата на захранв. напрежение ²⁾	Синусоидална	Синусоидална с хармоници не повече от 5 %
Гама фон	Мощност на въздушната керма $0,20 \mu\text{Gy/h}$	Мощност на въздушната керма $< 0,25 \mu\text{Gy/h}$
Електростатични полета	Пренебрежимо	Пренебрежимо
Електромагнитни полета от външен произход	Пренебрежимо	По-малко от най-малката стойност, която причинява интерференция
Магнитни индукция от	Пренебрежимо	По-малко от два пъти

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разгласяване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика

БИМ ГД "МИУ"	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 8 от 15
-----------------	---	--------------------------

външен произход		стойността на индукцията създавана от земното магнитно поле
Дебит на потока на пробата	Настроен на номинална стойност (определена от производителя)	Номиналната $\pm 5\%$
Органи за управление	Поставени за нормална работа	Поставени за нормална работа
Замърсеност с радиоактивни вещества	Пренебрежимо	Пренебрежимо
Дъщерни продукти на радона	Пренебрежимо	Пренебрежимо
Замърсеност с химически продукти	Пренебрежимо	Пренебрежимо

¹Когато показанията зависят от налягането условието трябва да се ограничи до $\pm 5\%$ от предписаното налягане

²Когато захранването е с постоянен ток не се специфицира честота и форма на кривата

8. Мерки за безопасност и изисквания към персонала

Всички операции при проверката трябва да отговарят на изискванията на националните нормативни документи за работа в среда на йонизиращи лъчения.

Лицата, които извършват проверката трябва да са допуснати за работа в среда на йонизиращи лъчения

9. Провеждане на проверката

9.1 Административно проучване

При административното проучване чрез външен оглед се установява:

- съответствието с одобрен тип.
- - наличие на техническа документация;
- - комплектност на уреда в съответствие на техническата документация;
- - съответствието на означенията върху проверяваният уред и техническата документация;
- - отсъствие на механични повреди и замърсявания;
- - единиците на величините в документацията и върху дисплея на уреда да са в системата SI.

9.2 Техническо изследване

- Чрез външен оглед се установява общото състояние на уреда.
- Чрез функционална проверка се установява възможността за задействане на различните режими за работа и сигнализация в съответствие с техническата документация.

9.3 Метрологично изследване

Определяне на собствения фон

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разгласяване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика

БИМ ГД „МИУ“	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 9 от 15
-----------------	---	--------------------------

9.3.1 Необходима апаратура:

- дозиметър по т.6.2

Процедура:

- контролира се мощността на въздушната керма да е по-малка от $0,25 \mu\text{Gy/h}$;
- в детекторния блок се поставя нова филтрираща лента и/или се продухва с чист въздух;
- през интервали от време по-големи от установеното време за измерване се отчитат 5 показания I_{bi} ;
- изчислява се средната стойност \bar{I}_b ;

9.3.2 Определяне на основната грешка

Необходима апаратура:

- Радиоактивни източници по т.6.1

Процедура:

При първоначална проверка:

- в детекторния блок се поставят последователно източници, даващи показание в най - чувствителния обхват или декада около 25 % от обхвата, при средните – около 50 % и около 75 % при максималния обхват;

При последваща проверка:

- в детекторния блок се поставя източник, даващ показание около 70 % от обхвата на уреда;
- през интервал от време по-голям от установеното време за измерване се отчитат 5 показания A_i ;
- изчислява се средноаритметичната стойност \bar{A} ;
- горните процедури се изпълняват за всеки източник и за всеки детектор на уреда (ако има такъв);
- за всеки източник и за всеки детектор (ако има такъв) се определя основната грешка.

9.3.3 Проверка на флуктоациите на показанията

Необходима апаратура:

- радиоактивен източник по т.6.1, даващ показания от 10 до 20 пъти по-големи от долната граница на измерване

Процедура:

поставя се радиоактивният източник в детекторния блок;

- през интервал от време по-голям от установеното време за измерване на монитора се отчитат 10 показания I_i ;
- изчислява се коефициента на вариация V .

9.3.4 Проверка на показанията при претоварване.

Необходима апаратура:

- радиоактивни източници по т.6.1, единият с активност 10 пъти по-голяма от тази при която има максимални показания, а другият с активност, която предизвиква показание около 50 % от първата декада.

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разглашаване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика

БИМ ГД "МИУ"	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 10 от 15
-----------------	---	---------------------------

Процедура:

- поставя се източник, който предизвиква показание около 50 % от първата декада. Отбелязва се показанието A_1 .
- поставя се източник с активност 10 пъти по-голяма от тази при която има максимални показания. Източника се задържа не по-малко от 10 min. През цялото време се следи, че уреда показва претоварване.
- премахва се източника и след време не по-голямо от 1 h се поставя първия източник при същите условия. Отбелязва се показанието A_2 .

9.3.5 Проверка на устройствата за подаване на алармен сигнал (ако има такова).

Необходима апаратура:

- радиоактивни източници по т.6.1

Процедура:

- поставя се праг на аларма X
- поставя се източник предизвикващ показание $0,8.X$
- отстранява се този източник и се поставя източник, предизвикващ показание $1,2.X$
- Горната процедура се изпълнява за всеки вид аларма.

10. Обработка и изразяване на резултатите от проверката

10.1 Определяне на собствения фон

Изчисляването на средната стойност на съответната величина се извършва по формулата:

$$\bar{N} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n N_i ; \quad (2)$$

Където:

\bar{N} - средна стойност на дадена величина;

N_i - конкретна стойност на дадена величина;

n – брой на конкретните стойности.

Изискване:

- стойността на собствения фон трябва да бъде по-малка от посочената в техническата документация.

10.2 Определяне на основната грешка при първоначална проверка

Основната грешка се изчислява по формулата:

$$\Delta = \frac{\bar{A} - A_i}{A_i} \cdot 100\% \quad (3)$$

Където:

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разгласяване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика

БИМ ГД "МИУ"	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 11 от 15
-----------------	---	---------------------------

\bar{A} – средна стойност на активността, измерена от съответния детектор, коригирана с фона по т.10.1;

A_t – активност на еталонния източник към дата на проверка.

Изискване:

- Основната грешка не трябва да превишава 40 % за всички случаи.

10.3 Проверка на флуктуациите на показанията

- коефициента на вариация V изчислява се по формулата:

$$V = \frac{1}{\bar{I}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (I_i - \bar{I})^2}{9}} \cdot 100\% \quad (4)$$

Където:

\bar{I} – средна стойност на показаниято;

Изискване:

Коефициент на вариация на показаниято, предизвикано от статистически характер на процеса трябва да бъде по-малък от 10 % за всяка стойност с изключение на първата декада.

10.4 Проверка на показанията при претоварване

Отклонението на показаниято се изчислява по формулата:

$$\Delta = \frac{A_2 - A_1}{A_1} \cdot 100\% \quad (5)$$

Изискване:

- показаниято след претоварването не трябва да се различава повече от 10 % от това преди претоварването.

10.5 Проверка на устройствата за подаване на алармен сигнал

Изискване:

- в първия случай устройството не трябва да подава алармен сигнал в продължение на не по-малко от 10 min;
- във втория случай устройството трябва да подаде алармен сигнал за време не по-голямо от 20 s.

11. Оформяне на резултатите от проверката

Данните от проверката се нанасят в протокол Приложение 1, като заедно с получените резултати се посочват и условията, при които е извършена проверката.

При установено съответствие с одобрения тип върху уреда се поставя знак за проверка.

При установено несъответствие с одобрения тип върху уреда се поставя знак за забрана за употреба.

БИМ ГД "МИУ"	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 12 от 15
-----------------	---	---------------------------

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

БЪЛГАРСКИ ИНСТИТУТ ПО МЕТРОЛОГИЯ
ГЛАВНА ДИРЕКЦИЯ "МЕРКИ И ИЗМЕРВАТЕЛНИ УРЕДИ"
ОТДЕЛ - **СЕКТОР -**

ПРОТОКОЛ №
За резултати от проверката на

☐-първоначална от внос
 ☐-първоначална ново производство
 ☐-последваща периодична
 ☐-последваща след ремонт

(номер на заявката за проверка)

(име и адрес на клиента)

(номер от регистъра за одобрени типове;тип и идент. номер на уреда)

идент. №	производител	Метрологични характеристики
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Радиационен фон $\mu\text{Sv/h}$	Температура $^{\circ}\text{C}$	Атм. налягане kPa	Влажност % RH
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Използвани еталонни

№ по ред	Наименование	Фабричен №
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Административно изследване

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разгласяване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика

БИМ ГД "МИУ"	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 13 от 15
-----------------	---	---------------------------

съответствие с одобрения тип	<input type="checkbox"/> - ДА	<input type="checkbox"/> - НЕ
комплектност на дозиметъра уред	<input type="checkbox"/> - ДА	<input type="checkbox"/> - НЕ
• наличие на техническа документация	<input type="checkbox"/> - ДА	<input type="checkbox"/> - НЕ
• единиците на величините в документацията на дозиметрите и върху дисплеите да са в системата SI	<input type="checkbox"/> - ДА	<input type="checkbox"/> - НЕ
• съответствие на означенията върху проверяваните СИ и техническата им документация	<input type="checkbox"/> - ДА	<input type="checkbox"/> - НЕ

Техническо изследване

липса на механични повреди или дефекти, които влошават външния вид и пречат за експлоатация на дозиметъра	<input type="checkbox"/> - ДА	<input type="checkbox"/> - НЕ
нормално функциониране на елементите за управление, регулиране и отчитане	<input type="checkbox"/> - ДА	<input type="checkbox"/> - НЕ
нормален режим на хранване	<input type="checkbox"/> - ДА	<input type="checkbox"/> - НЕ

Метрологично изследване

N:	Първични резултати	Краен резултат	Условия	Оценка
1.(т.9.3.1)				
2.(т.9.3.2)				
3.(т.9.3.3.)				
4.(т.9.3.4)				
5.(т.9.3.5)				

Заключение: Уредът.....☐ - отговаря на изискванията
☐ - не отговаря на изискванията

Дата:

Извършил проверката:
(Име, фамилия, подпис)

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разгласяване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика

БИМ ГД "МИУ"	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 14 от 15
-----------------	---	---------------------------

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Газов източник	Твърд източник	Средна енергия на бета лъчението MeV	Максимална енергия на бета лъчението MeV	Енергия на гама лъчението	Период на полуразпадане
⁸⁵ Kr	¹⁸⁵ W ²⁰⁴ Tl	0,251(100) 0,127(100) 0,244(97)	0,67 0,427 0,766	- - -	10,72 a 75,1 d 3,779 a
¹³³ Xe	²⁴¹ Am ¹⁸⁵ W	0,101(99) - 0,127(100)	0,346 - 0,427	0,081(37) 0,060(36) -	5,245 d 432,2 a 75,1 d
¹³⁵ Xe	¹⁴³ Pr ²⁰⁴ Tl ²⁰³ Hg	0,307(96) 0,314 (100) 0,244 (97) 0,058 (100)	0,92 0,933 0,766 0,214	0,25 (90) - - 0,279 (81)	9,09 h 13,56 d 3,779 a 46,6 d
⁴¹ Ar	⁸⁹ Sr ⁶⁰ Co ¹³⁷ Cs/ ^{137m} Ba ⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y	0,459 (99) 0,583 (100) 0,096 (100) 0,173 (95) 0,425 (5) 0,196 (100) 0,935 (100)	1,198 1,463 0,314 0,514 1,176 0,546 (100) 2,27 (100)	1,29 (99) - 1,17 (100) 1,33 (100) 0,662 (90) -	1,827 h 50,5 d 5,271 a 30,0 a 29,12 a

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разгласяване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика

БИМ ГД "МИУ"	МЕТОДИКА ЗА ПРОВЕРКА НА ПРЕНОСИМИ УРЕДИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА РАДИОАКТИВНИ ГАЗОВЕ И АЕРОЗОЛИ ВЪВ ВЪЗДУХ № МП-26-3/2015	ВЕРСИЯ 1 Стр. 15 от 15
-----------------	---	---------------------------

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Радионуклид	Период на полуразпадане	Макс. енергия (MeV)
⁶³ Ni	96 a	0.0659
¹⁴ C	5 730 a	0.1565
²⁰³ Hg	46.60 d	0.2122
¹⁴⁷ Pm	2.6234 d	0.2247
⁴⁵ Ca	163 d	0.2569
⁶⁰ Co	5.271 a	0.3179
¹³⁷ Cs	30.0 a	0.51155(94.6%)/1.1732(5.4%)
¹⁸⁵ W	75.1 d	0.4324
²⁰⁴ Tl	3.779 a	0.7634(97.4%)
³⁶ Cl	3.01*10 ⁵ a	0.70955(98.1%)
¹⁹⁸ Au	2.696 d	0.28241(1.30%)/0.9607(98.7%)
⁸⁹ Sr	50.5 d	1.4913
³² P	14.29 d	1.7104
⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y	29.12 a	0.545/2.2839

Този документ е собственост на БИМ – ГД „МИУ“. Всяко позоваване, разгласяване и публикуване се разрешава с писмено съгласие на собственика