

**Радиометр аэрозолей
DOSEman PRO (PAA-30)
Руководство по эксплуатации**

СДЭТ032012.001 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

НАЗНАЧЕНИЕ	3
ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ.....	3
Питание	4
ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПК	4
НАСТРОЙКА РАДИОМЕТРА	5
НАЧАЛО ИЗМЕРЕНИЙ	5
ИДИКАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	6
ОСТАНОВКА ИЗМЕРЕНИЙ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ.....	9
СПЕЦИАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ДОЗИМЕТРА	9
СИГНАЛИЗАЦИЯ	10
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	10
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	12
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ СДЭТ032012.002 МП.....	13
ПАСПОРТ РАДИОМЕТРА DOSEman PRO (PAA-30)	18

Назначение

Радиометры аэрозолей DOSEman PRO (PAA-30) (далее - радиометры) предназначены для измерений и непрерывного мониторинга эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона ($Rn-222$) в воздухе.

Общее описание

Принцип действия радиометра основан на измерении активности $Po-218$ и $Po-214$, накопленной на фильтре в результате осаждения дочерних продуктов распада радона, после достижения равновесия между их объемной активностью в воздухе и активностью, накопленной на фильтре. Дочерние продукты распада радона (ДПР) осаждаются на поверхности мембранного фильтра, расположенный на верхней стороне радиометра, при прокачивании через него воздуха из внешней среды встроенным насосом.

Равновесие между объемной активностью нуклидов в воздухе и накопленной на фильтре активностью достигается в зависимости от времени распада единичных нуклидов. В случае $Po-214$, как последнего элемента в цепочке распада короткоживущих продуктов распада радона, данное равновесие наступает приблизительно через 2 часа вследствие предыдущих распадов бета-излучающих нуклидов $Pb-214$ и $Bi-214$. Полупроводниковый детектор, размещенный в непосредственной близости над фильтром и соединенный с альфа-спектрометрическим трактом, позволяет независимо измерять активность $Po-218$ и $Po-214$ на фильтре. Длительность счётного интервала настраивается с помощью программного обеспечения, входящего в комплект поставки. Результирующее временное распределение, созданное данными временными интервалами, хранится в памяти прибора и может быть использовано для анализа в дальнейшем. Емкость энергонезависимой памяти 720 записей.

Конструктивно радиометр выполнен в виде переносного малогабаритного прибора в металлическом корпусе с батарейным питанием. Внешний вид радиометра приведен на рисунке 1.



Рис. 1. Внешний вид радиометра аэрозолей DOSEman PRO (PPA-30).

Питание

Питание радиометра осуществляется встроенной заряжаемой Ni-MH аккумуляторной батареей, состоящей из трех элементов питания типа AA HHR-120 (3,6В; 1,2 амп/ч). Полностью заряженная аккумуляторная батарея обеспечивает непрерывную работу прибора в течение приблизительно 48 часов. Для обеспечения оптимальной эффективности использования аккумуляторной батареи необходимо соблюдать следующие условия:

- не следует хранить прибор длительное время с разряженной аккумуляторной батареей. Пожалуйста, заряжайте аккумуляторную батарею после использования прибора;

- аккумуляторная батарея должна периодически полностью разряжаться и снова заряжаться. Для этого в зарядном устройстве предусмотрен режим обслуживания батареи (кнопка «Maintenance» рядом со светодиодом на зарядном устройстве).

При заряде аккумуляторной батареи в первую очередь зарядное устройство подключается к сети переменного тока 220/110В. После этого кабель зарядного устройства может быть подключен к разъему «Charge» на корпусе радиометра. Светодиодный индикатор в течение нескольких секунд мигает красным (осуществляется проверка батарей прибора), после завершения проверки горит непрерывно. По завершении заряда индикатор переключается на зеленый.

При нажатии кнопки «Maintenance» на зарядном устройстве аккумуляторная батарея будет разряжена. Разрядка сопровождается миганием светодиода. После этого зарядное устройство автоматически перейдет в режим заряда батареи.

Зарядное устройство не является стационарным блоком питания прибора. Подача напряжения зарядным устройством по достижении полного заряда батареи прекращается.

В случае, если Вам необходимо постоянное питание радиометра DOSEman PRO (PAA-30) от сети 220В, пожалуйста, обратитесь к нам для внесения соответствующих изменений в конструкцию прибора

ВНИМАНИЕ! Выводы аккумуляторной батареи подключены к контактам разъема «Charge» напрямую. Не подключайте никакие внешние блоки питания или разъемы, не предусмотренные изготовителем. Короткое замыкание батареи, сопровождающееся выделением большого количества тепла, выведет прибор из строя.

Подключение к ПК

Обмен данными между персональным компьютером и радиометром аэрозолей осуществляется с помощью специального инфракрасного адаптера, входящего в комплект поставки, и подключаемого в ПК с помощью кабеля с разъемами USB A – mini-USB. Использование иных ИК-адаптеров кроме поставляемого производителем радиометров аэрозолей DOSEman PRO (PAA-30) невозможно.

Инфракрасный адаптер подключается к USB-порту компьютера. Операционная система

компьютера воспринимает адаптер как последовательный (COM) порт. Необходимый драйвер адаптера расположен на входящем в комплект поставки диске с программным обеспечением в подкаталоге “DRIVER”. При подключении адаптера к USB-порту Windows автоматически запустит программу установки нового оборудования. Номер порта обычно автоматически присваивается операционной системой в процессе установки. Номер порта должен находиться в диапазоне с COM1 по COM9, в противном случае работа с адаптером будет невозможна. Обычно адаптеру присваивается первый из физически незанятых номеров (например, COM3 или COM5). При необходимости переназначения номера следует воспользоваться диспетчером устройств Microsoft Windows.

Для считывания результатов измерения или изменения настроек радиометр аэрозолей DOSEman PRO (PAA-30) должен быть установлен вертикально на верхнюю поверхность специального ИК-адаптера, при этом прозрачная поверхность инфракрасного интерфейса радиометра должна быть обращена к адаптеру. Это гарантирует стабильное соединение и отсутствие помех другим радиометрам при одновременном считывании.

Настройка радиометра

Перед началом работы с радиометром аэрозолей DOSEman PRO (PAA-30) изучите, пожалуйста, Руководство пользователя программного обеспечения «RadonVision», входящее в комплект поставки радиометра.

Все текущие настройки прибора могут изменяться только при подключении к персональному компьютеру. Помимо интервала интеграции и режима работы так же могут быть изменены коэффициент конверсии дозы и предельная доза.

Для точной привязки полученных результатов измерения к конкретному сотруднику или месту измерения могут задаваться идентификационные коды, которые впоследствии будут печататься на протоколах измерений или содержаться в файлах экспортируемых данных.

Избежать несанкционированных манипуляций с прибором позволяет активация блокировки кнопки на передней панели.

Программное обеспечение позволяет также включать и отключать звуковой сигнал. При его включении прибор реагирует на каждое нажатие кнопки коротким сигналом.

Начало измерений

Прибор включается нажатием кнопки на передней панели. На дисплей выводится сообщение (нажмите кнопку для начала измерений):



WELCOME
Please push
button!

В случае, если кнопка была программно заблокирована, выводится сообщение:

WELCOME
Please
check in!

Изменение параметров измерений и настройка радиометра осуществляется с персонального компьютера и возможна только при нахождении прибора в режиме ожидания (серия измерений в этом случае прерывается). Серия измерений может быть начата повторным нажатием кнопки на передней панели. Если кнопка заблокирована, команда на начало измерений подается с компьютера. Данные последней серии измерений сохраняются в памяти до момента завершения первого интервала измерений новой серии. В случае, если новая серия измерений была запущена случайно, ее можно остановить до окончания первого интервала без потери результатов последней серии. Однако данные спектроскопии будут в любом случае удалены в момент запуска новой серии.

Индикация результатов измерений

В процессе измерения, нажатием кнопки могут быть последовательно вызваны 6 различных блока данных на дисплее:

1. *Страница информации*
2. *Потенциальная концентрация Альфа-энергии (РАЕС)*
3. *Эквивалентная равновесная концентрация (ЕЕС)(ЭРОА)*
4. *Потенциальное время воздействия Альфа-энергии (РАЕЕ)*
5. *Эквивалентная доза*
6. *Концентрация Po-218*

Нижняя строка всегда отображает текущее время и количество минут оставшееся до завершения текущего интервала. За исключением информационной страницы, остальные страницы показывают несколько символов в зависимости от статуса операции: символ ключа если производится анализ фильтра после взятия пробы воздуха в случае выбора режима дозиметра, символ батареи если напряжение питания опустится ниже 3,2 вольта, символ колокольчика если в процессе измерений возникла ситуация тревоги, восклицательный знак если произошел внутренний сбой устройства.

Страница информации

USER	603
ENTRY	1
16:34	> 60'

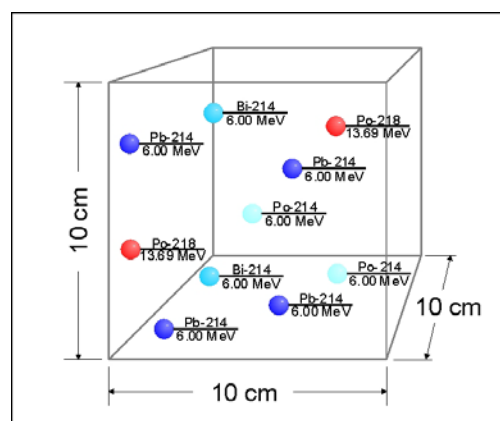
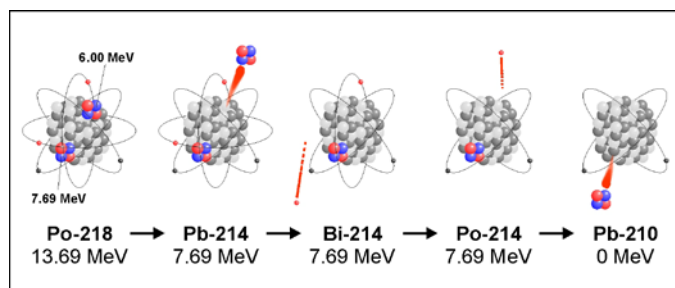
(Пользователь 603, запись 1)

Обе верхние строки показывают идентификационный номер пользователя и присвоенный локальный номер, которые ранее были запрограммированы администратором.

Потенциальная концентрация альфа энергии (РАЕС)

РАЕС
63nJ/m ³
16:34 > 60'

Скрытая концентрация альфа энергии (РАЕС) является суммарной энергией, эмитированной короткоживущими продуктами распада Радона в процессе полного их распада в выделенном объеме.



Количество энергии 7.69MeV в случае Pb-214, Bi-214 и Po-214 в то время как Po-218 произведет 13.69MeV (6MeV как Po-218 и дополнительно 7.69MeV как Po-214 позже). Поскольку соотношение между концентрациями частиц нескольких нуклидов зависит от параметров окружающей среды, необходимо независимо измерять их при помощи спектрометрии. С точки зрения энергии, не представляется важным содержит ли воздух больше или меньше Pb-214 или Bi-214 поскольку при подсчете РАЕС они будут представлены только продуктом их распада Po-214. Это объясняет отсутствие необходимости измерения Бетта радиоактивности в дополнение к альфа распадам Po-218 и Po-214.

Эквивалентная равновесная концентрация (ЕЕС)

ЕЕС
670Bq/m ³
16:34 > 60'

Любая реальная атмосфера с любой смесью нескольких продуктов распада Радона может быть представлена в виде виртуальной атмосферы при выполнении следующих двух условий:

- РАЕС виртуальной и реальной атмосферы идентичны.
- Концентрации активности всех единичных нуклидов идентичны в пределах цепочки распада (равновесие радиоактивности).

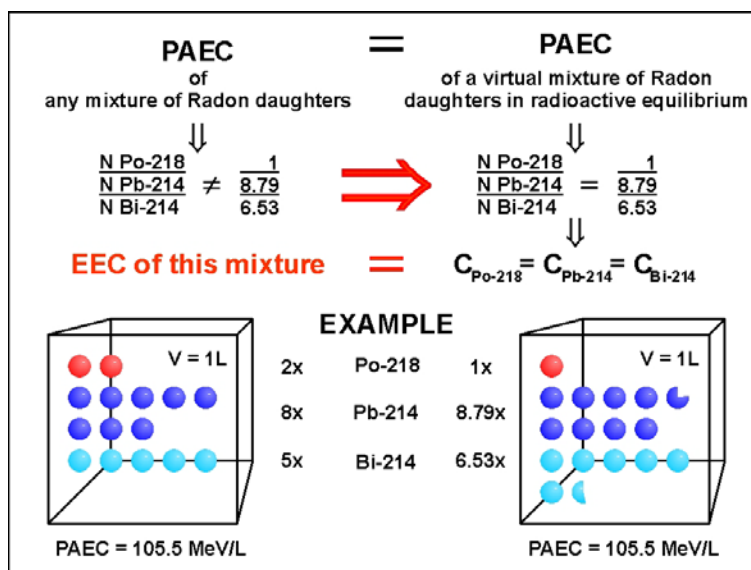
Равновесие радиоактивности наступает только в случае если соотношения между концентрациями частиц составляют:

$$\text{Po-218} / \text{Pb-214} / \text{Bi-214} = 1 / 8.79 / 6.53$$

Соотношения определяются разнообразными временами полураспада различных продуктов распада. Вследствие малого времени полураспада (несколько микросекунд)

равновесие с участием Bi-214 недостижимо в атмосфере. Следовательно, оно управляется как один уникальный нуклид (Bi-214).

Так же, для выполнения первого условия, измеренная PAEC должна быть распределена в соответствии с требуемыми соотношениями концентрации, как показано на рисунке.



Это обуславливает линейную зависимость между измеренной PAEC и результирующей концентрацией активности, называемой эквивалентной равновесной концентрацией (ЕЕС).

ЕЕС используется для определения фактора равновесия F описывающего соотношение между газом Радон и продуктами распада Радона в данной атмосфере:

$$F = \text{EEC/Radon-Concentration}$$

Вследствие того что в реальной атмосфере концентрация газа Радона всегда выше чем концентрация его продуктов распада, соотношение находится в пределах от 0 до 1.

Потенциальное время воздействия Альфа Энергии (PAEE)

PAEE
nJh/m ³
16:34 > 60'

Потенциальное время воздействия альфа энергии это производное PAEC и является интегральной величиной всего измерения. PAEE-основная величина для получения эквивалентной дозы.

Эквивалентная Доза

DOSE
4μSv
16:34 > 60'

(Доза)

Эквивалентная доза определяется из PAEE, используя коэффициент конверсии дозы g.

Коэффициент g задается пользователем и может быть настроен в соответствие с местными требованиями.

У DOSEman PRO (PAA-30) эквивалентная доза рассчитывается с помощью экспозиционного преобразовательного коэффициента g из экспозиционной дозы продукта распада радона. Этот коэффициент может устанавливаться с помощью рабочего программного обеспечения **Radon Vision**. В меню программного обеспечения находятся в качестве заданных величин, которые в данный момент действительны, коэффициенты g (pot), соответственно для рабочего персонала (Workers) и для обычного человека (Publics). Отличные величины вводятся в текстовое поле, если специальные инструкции требуют этого. Эквивалентная доза E рассчитывается из экспозиционной дозы P как указано ниже:

$$E = P(\text{PAEC}) * g(\text{pot}); \quad [g(\text{pot})] = \text{Sv}/(\text{Jh}/\text{m}^3)$$

Концентрация Po-218

Po-218
4Bq/m3
16:34 > 60'

Дисплей отображения Po-218 был создан для как можно более быстрого отображения увеличения концентрации активности. Вследствие малого времени полураспада Po-218 окончательная величина достигается после 12-15 минут. Концентрация Po-218 не позволяет прямо рассчитать ЕЕС, но благодаря ей можно провести первую быструю оценку условий на месте измерения.

Остановка измерений и выключение радиометра

Если кнопка была заблокирована, серия измерений может быть остановлена только при подключении к компьютеру. При этом также может быть произведено выключение устройства после считывания результатов измерения.

При снятой блокировке для остановки измерений и выключения дозиметра-радиометра необходимо удерживать нажатой кнопку на передней панели в течение приблизительно 5 секунд. Полученные данные будут сохранены в памяти устройства для дальнейшей обработки после последующего включения устройства.

ВАЖНО! Необходимо помнить, что повторное нажатие кнопки (при снятой блокировке) после включения устройства запустит новую серию измерения, что приведет к немедленной потере данных измерения.

В случае снижения напряжения аккумуляторной батареи ниже установленного предела произойдет автоматическое выключение прибора, однако результаты измерений будут сохранены в энергонезависимой памяти и могут быть обработаны после заряда батареи.

Специальная функция дозиметра

В случае прекращения измерения, некоторое количество собранных ранее продуктов распада остается на поверхности фильтра, которые необходимо учитывать для точного измерения времени воздействия. Для этого, в радиометре предусмотрен специальный

режим дозиметра, выбираемый при помощи программного обеспечения.

После остановки насоса радиометра, отключается только воздушный насос, в то время как анализ накопленных на фильтре аэрозолей продолжается в течение следующих 180 минут. В течение этого времени все ДПР достигнут распада и будут включены в общее время воздействия. На протяжении фазы анализа фильтра прибор не может быть выключен, так же как и данные не могут быть считаны из памяти. По окончании 180 минут прибор выключится автоматически.

Кнопка управления радиометром должна быть заблокирована, если радиометр переведён в режим дозиметра. Это позволит избежать нежелательной перезагрузки прибора и потери данных. Доступ к прибору будет отсутствовать в течение 3 часов.

Сигнализация

Предупреждения выводятся на ЖК-дисплей прибора и сопровождаются звуковым сигналом и миганием светодиода. Возможны два вида предупреждений:

Низкий заряд батареи. Предупреждение выдается при снижении заряда до 10% номинального значения. Для предотвращения автоматического отключения прибора необходимо безотлагательно произвести заряд аккумуляторной батареи.



Low Batt.

Превышение допустимой экспозиционной дозы. Сигнал тревоги подается при превышении установленного порога.



DOSE ALARM

Получение предупреждения следует подтвердить нажатием кнопки на передней панели. После этого прибор возвращается в прежний режим индикации. В правом верхнем углу дисплея будет отображен либо колокольчик, либо символ батареи в зависимости от вида предупреждения.

Техническое обслуживание

Техническое обслуживание производится с целью обеспечения правильной и длительной работы дозиметра. Для выполнения работ по техническому обслуживанию допускаются специалисты, изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

Замена фильтра.

Фильтр устройства должен быть заменен через 500 часов работы при нормальных условиях окружающей среды. При повышенном пылесодержании в воздухе время службы фильтра сокращается. Белая бумага фильтра темнеет по мере увеличения времени работы, при этом, необходимо контролировать отсутствие толстых слоев пыли на фильтре. Важно использовать только специальные фильтры. Не верно выбранный материал фильтра оказывает сильное влияние на качество альфа спектроскопии и может

привести к выходу из строя радиометра.

Для замены фильтра требуется ослабить маленький винт сзади поворотного рычага. Затем, для свободного доступа к фильтру поверните рычаг с детектором в сторону.



После этого, необходимо открутить зажим фильтра против часовой стрелки и извлечь старый фильтр. Необходимо избегать поворота измерительной головки более чем на 90° во избежания разрыва проводов. **Недопустимо**

прикасаться к поверхности полупроводникового детектора! Это может вывести радиометр из строя и стать причиной дорогостоящего ремонта по замене детектора.

С началом нового цикла измерения и включения насоса фильтр становится на свое место и надежно удерживается потоком воздуха.

Недопустимо сильное перегибание фильтра. Зажим фильтра должен фиксироваться усилием двух пальцев, чрезмерная затяжка может повредить сам фильтр и сделать его не пригодным для сбора аэрозолей.

Технические характеристики

Принцип измерения	Сбор продуктов распада Радона на поверхности фильтра воздушным потоком. Постоянный альфа спектрометрический анализ поверхности фильтра
Пробоотбор	прокачивание воздуха через фильтр встроенным мембранным насосом 0,18 л/мин
Фильтр	0.8 μm мембранный фильтр (PTFE), \varnothing 17,5 мм
Интервал замены	1 месяц при нормальных условиях
Диапазон измерения	3 ... 10 ⁵ Бк/м ³
Предел погрешности	до \pm 30% во всем диапазоне
Чувствительность	\approx 150 имп/мин @ 1000 Бк/м ³ (ЭРОА)
Емкость памяти	377 записей и суммарный спектр, энергонезависимая
Интервал измерения	1...255 минут, устанавливается с помощью ПО
Питание	Аккумуляторная батарея, состоящая из трех элементов питания типа АА ННН-120 (3,6В; 1,2 амп/ч) и заряжаемая с помощью сетевого адаптера 220В, поставляемого в комплекте.
Продолжительность автономной работы	прибл. 48 часов при 20°C
Передача данных	Специальный ИК-адаптер, поставляемый в комплекте
Органы управления и индикации	Одна кнопка с возможностью блокировки ЖК дисплей, 3 строки x12 знаков с подсветкой
Габаритные размеры	138 x 57 x 32 мм.
Вес, не более	0,3 кг., включая батареи
Условия эксплуатации и хранения	0 ... 40 °С, 0 ... 95% отн. влажности без конденсата
Наработка на отказ, ч	Не менее 10000

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

2012 г.

Инструкция

Радиометры аэрозолей DOSEman PRO (PAA-30).

Методика поверки.

СДЭТ032012.002 МП

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Данная методика распространяется на радиометры аэрозолей DOSEman PRO (PAA-30) (далее - радиометр) и устанавливает методику его первичной и периодической поверок.

1.2 Периодичность поверки – 1 раз в 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Проверка объемного расхода воздуха	7.3	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	7.4		
4.1 Определение погрешности измерений ЭРОА радона	7.4.1	Да	Да

2.2 Рекомендуемые средства поверки приведены в таблице 2.

2.3 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.4 Все средства поверки, применяемые при поверке средства измерений, должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или технической документации.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) средства поверки и его метрологические характеристики
п.7.3 Проверка объемного расхода воздуха	Ротаметр газовый, диапазон измерения от 0,1 л/мин до 1 л/мин
п.7.4.1 Определение погрешности измерений объемной активности радона	Монитор радоновый RAMON-01M, диапазон измерения ЭРОА радона в воздухе от $1 \cdot 10^2$ Бк/м ³ до $5 \cdot 10^5$ Бк/м ³ , пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 15\%$ при доверительной вероятности 0,95 Радоновая камера объемом не менее 15 м ³ с эманулирующим источником, представляющим собой урановую руду, помещенную в пластиковый сосуд и обеспечивающую создание в радоновой камере ЭРОА радона-222 в диапазоне от $1 \cdot 10^2$ Бк/м ³ до $4 \cdot 10^5$ Бк/м ³

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) средства поверки и его метрологические характеристики
	Контрольный барометр-анероид типа М67, диапазон измерения давления в от 610 мм.рт.ст. до 790 мм.рт.ст.
	Цифровой термовлагомера НТ-3, диапазон измерения температуры от минус 20°С до +50°С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С и относительной влажности - от 5% до 95 % с абсолютной погрешностью ± 4 %.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки измерительных каналов допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на измерительные каналы, имеющие опыт работы с ними и аттестованные в качестве поверителя органом Государственной метрологической службы.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Все работы с источниками ионизирующих излучений следует проводить в соответствии с требованиями “Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)” и “Норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009)”.

4.2 Персонал, проводящий поверку ИК, должен быть ознакомлен и выполнять “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ и ПТБ-84)” и иметь квалификационную группу по ТБ не ниже III.

4.3 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С (20 \pm 5);
- относительная влажность воздуха, % от 40 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 98,0 до 105,4 (от 735 до 790).

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Если транспортирование радиометра к месту поверки осуществлялось при температуре окружающего воздуха ниже нуля °С, выдержать радиометр при нормальных условиях в течение не менее 2-х часов.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра установить:

- отсутствие механических повреждений радиометра;
- комплектность;

- наличие свидетельства о предыдущей поверке.

7.2. Опробование.

Включить радиометр нажатием кнопки PUSH. На дисплее должно высветиться сообщение *WELCOME Please push button!* При повторном нажатии кнопки PUSH включается встроенная воздуходувка. В этом случае радиометр считается работоспособным.

7.3 Проверка объемного расхода воздуха

Ослабить винт, крепящий измерительную головку радиометра, отвести ее в сторону и при помощи ПВХ-трубки присоединить ротаметр к воздушному входу радиометра, включить радиометр на измерение и снять показания ротаметра.

Результаты проверки считать положительными, если измеренное значение расхода воздуха лежит в пределах $(0,18 \pm 0,02)$ л/мин.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение погрешности измерений ЭРОА радона

7.4.1.1 Погрешность поверяемого радиометра определить путем сравнения его показаний с показаниями эталонного радиометра.

Для определения относительной погрешности радиометра необходимо поместить поверяемый радиометр и монитор радоновый в радоновую камеру, в которой находится эманулирующий источник радона (рис.1). Температуру и относительную влажность в радоновой камере при проведении поверки контролировать с помощью цифрового термовлагомера, давление с помощью барометра-анероида.

Включить монитор радоновый на измерения согласно его РЭ. Объемную активность радона-222 в радоновой камере контролировать по монитору радоновому согласно его РЭ. Включить поверяемый радиометр на измерения согласно его РЭ.

Провести не менее 5-ти измерений ОА радона-222 эталонным радиометром и поверяемым радиометром. За результат измерения ОА радона-222 эталонным радиометром принять величину Q_s , вычисленную по формуле:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{is}}{n} \quad (1)$$

где Q_s - результат измерения ОА радона-222 эталонным радиометром, Бк/м³;
n - число измерений;

Q_{is} - i-тое измерение ОА радона-222 эталонным радиометром, Бк/м³.

7.4.1.2 Аналогично вычислить результат измерений поверяемого радиометра по формуле

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^m Q_i}{m} \quad (2)$$

где Q - результат измерения ОА радона-222 поверяемым радиометром, Бк/м³;
m - число измерений;

Q_i - i-тое измерение ОА радона-222 поверяемым радиометром, Бк/м³.

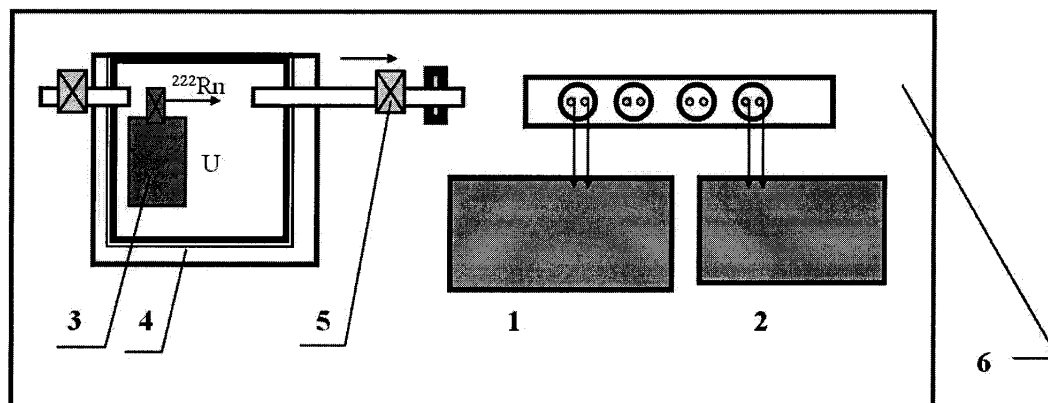


Рисунок 1 - Схема для поверки радиометра:

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. поверяемый радиометр; | 4. свинцовая защита эманлирующего источника; |
| 2. монитор радоновый; | 5. запорный кран; |
| 3. сосуд с урановой рудой; | 6. радоновая камера. |

7.4.1.3 Относительная погрешность поверяемого радиометра, δ , %, вычислить по формуле:

$$\delta = \delta_0 + \left| \frac{Q_s - Q}{Q_s} \right| \cdot 100 \quad (3)$$

где δ_0 – основная относительная погрешность эталонного радиометра, указанная в свидетельстве о его поверке;

Q_s – показания эталонного радиометра, Бк/м³;

Q – показания поверяемого радиометра, Бк/м³.

7.4.1.4 Относительная погрешность поверяемого радиометра не должна превышать $\pm 30\%$.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки выдаются свидетельства о поверке.

Форма свидетельства о поверке приведена в приложении 1 и 1а ПР 50.2.006-94.

8.2 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы.

8.3 При отрицательных результатах поверки свидетельства о поверке аннулируются, выписываются извещения о непригодности или делается соответствующая запись в технической документации.

Форма извещения о непригодности приведена в приложении 2 ПР 50.2.006-94.

Начальник НИО-4

« 20 » 06 2012 г.

О.И. Коваленко

ВрИО начальника лаборатории № 421

« 20 » 06 2012 г.

В.В. Алейкин

ПАСПОРТ

Радиометр аэрозолей DOSEman PRO (PAA-30)

Заводской номер № _

Дата изготовления _

Предприятие-изготовитель - SARAD GmbH, 01159 Dresden GERMANY Wiesbadener Straße 10, тел.: 0049 (351) 6580712, факс: 0049 (351) 6580718, e-mail: support@sarad.de

1. Комплектность

В комплект прибора входят изделия и эксплуатационная документация, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
DOSEman PRO (PAA-30)	Радиометр аэрозолей		
ПО „RadonVision“	Программное обеспечение	1	CD
Сетевой адаптер	Сетевой адаптер 220В	1	
Mini-USB – USB A	Кабель для связи с ПК	1	
ИК-адаптер	Специальный ИК-адаптер для подключения к ПК	1*	По запросу Покупателя может быть исключен из комплекта поставки
СДЭТ032012.001 РЭ СДЭТ032012.002 МП	Руководство по эксплуатации, объединенное с методикой поверки	1	
	Гарантийный талон производителя	1	
	Свидетельство о первичной поверке	1	
	Укладочная тара для хранения и транспортировки		

Сертификат: DE.C.38.002A № 47087 (рег. № 50380-12) от 05 июля 2012 г.

Срок действия сертификата: до __ июля 202__ г.

2. Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя.

Гарантийный срок эксплуатации прибора устанавливается в 12 месяцев со дня ввода его в эксплуатацию или по истечении гарантийного срока хранения.

Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня приемки изделия потребителем.

Безвозмездный ремонт или замена изделия в течении гарантийного срока эксплуатации производится предприятием-изготовителем при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

В случае устранения неисправностей в изделии (по рекламации) гарантийный срок эксплуатации продлевается на время, в течении которого прибор не использовали из-за обнаруженных неисправностей.

Предприятие-изготовитель обеспечивает ремонт изделия в течение всего срока после гарантийной эксплуатации по отдельному договору с потребителем.

Средний срок службы прибора не менее 8 лет.

Адрес изготовителя:

SARAD GmbH
Wiesbadener Straße 10,
01159 Dresden GERMANY
тел.: 0049 (351) 6580712,
факс: 0049 (351) 6580718,
e-mail: support@sarad.de
www.sarad.de

3. Свидетельство об упаковке.

Радиометр аэрозолей DOSEman PRO (PAA-30)

№_

(заводской номер и год выпуска)

упакован в _

(наименование предприятия, на котором произведена упаковка)

согласно требованиям, предусмотренными в действующей технической документации.

Дата упаковки " _ " 20 _ г.

Упаковку произвел _

(Ф.И.О., подпись)

Изделие после упаковки принял _

(подпись)

4. Свидетельство о приемке

Радиометр аэрозолей DOSEman PRO (PAA-30)

№ _

(заводской номер)

соответствует технической документации производителя и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска " " 20 г.

М.П.

Представитель ОТК

(подпись)

" " 20 г.

5. Сведения о рекламациях

При выходе из строя прибора в период гарантийного срока эксплуатации потребителем должен быть составлен рекламационный акт по форме Приложения "Б" о необходимости ремонта и отправки прибора предприятию-изготовителю по адресу:

SARAD GmbH, Wiesbadener Straße 10, 01159 Dresden, GERMANY или продавцу прибора.

(адрес предприятия - изготовителя)

или вызова его представителя по
адресу_

_____ (адрес предприятия - потребителя)

Все предъявленные рекламации регистрируются в таблице 3.

Таблица 3.

Дата выхода из строя	из	Краткое содержание рекламации	Меры, принятые по рекламации	Примечание

6. Свидетельство о вводе изделия в эксплуатацию

Радиометр аэрозолей DOSEman PRO (PAA-30) СДЭТ032012.001

№_

(заводской номер и год выпуска)

введен в эксплуатацию " _ " 20__ г.

М.П. _

(подпись и фамилия лица, ответственного за эксплуатацию изделия)

7. Утилизация

Прибор не содержит химически и радиационно опасных компонентов и утилизируется путем разборки.

8. Нормативные документы, устанавливающие требования к радиометрам аэрозолей DOSEman PRO (PAA-30)

- 8.11. ГОСТ 21496-89. Средства измерения объёмной активности радионуклидов в газе. Общие технические требования и методы испытаний.
- 8.22. ГОСТ 8.039-79. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений активности нуклидов в бета-активных газах.
- 8.33. Приказ Минздравсоцразвития России от 9 сентября 2011 года № 1034.

9. Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

При осуществлении деятельности в области здравоохранения, охраны окружающей среды и выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.