

Минское производственное объединение
"БелВАР"

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ПО "БелВАР"

Н. М. Ерохов

" 10 " _____ 1994 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Минского ЦСМ

Н. А. Жагора

_____ 1994 г.



ПРИБОРЫ КОМБИНИРОВАННЫЕ РКС-107

ТУ РБ 07519797.006-95

Методика поверки
РУВЛ. 412.152.002 МП
МП _____ -94

Начальник СКБ

В. З. Целуйко - В. З. Целуйко

Главный метролог

А. П. Новак - А. П. Новак

Начальник отдела СКБ

Ю. А. Соколов - Ю. А. Соколов

Начальник сектора СКБ

В. А. Исаенко - В. А. Исаенко

1995

184868 № 15.5.01

Настоящая методика поверки распространяется на приборы комбинированные РКС-107 ТУ РБ 07519797.006-95 (далее – приборы) и устанавливает методику их поверки. Межповерочный интервал – 12 мес.

1 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	эксплуатации и хранении
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Определение основной относительной погрешности измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы в точках 0,6; 6, 60 и 600 мкЗв/ч	6.3.1	Да	Да
4 Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока бета-излучения с поверхности в точках (0,4 – 0,6) и (400 – 600) 1/(с·см ²)	6.3.2	Да	Да
5 Определение основной относительной погрешности измерений суммарной удельной активности радионуклидов в водном растворе в точках (4 – 6) и (40 – 60) Бк/г	6.3.3	Да	Да
6 Определение энергетической зависимости показаний при измерениях мощности амбиентной дозы гамма-излучения	6.3.4	Да	Нет



1 зам. РУВИ.0499^{2/3}-04 *Е. Ш.* 10.10.05

187 868
шаф. 24.10.05

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений, разряд, характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	эксплуатации и хранения
1 Опробование	6.2	Блок питания Б5-8	Да	Да
2 Определение основной относительной погрешности измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы в точках 0,6; 6, 60 и 600 мкЗв/ч	6.3.1	Образцовая поверочная дозиметрическая установка 2-го разряда УПГД-1М или аналогичная, аттестованная с погрешностью не более $\pm 8\%$; источники гамма-излучения цезий-137, поверенные в качестве образцовых 2-го или 3-го разряда, применяемые с типовым коллиматором	Да	Да
3 Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока бета-излучения с поверхности в точках (0,2 – 0,6) и (400 – 600) 1/с·см ²	6.3.2	Поверочная установка бета-излучения; образцовые бета-источниками 2-го разряда 6СО-212 и 6СО-215 (изотопы стронций-90 + иттрий-90)	Да	Да
3 Определение основной относительной погрешности измерений суммарной удельной активности радионуклидов в водном растворе в точках (4 – 6) и (40 – 60) Бк/г	6.3.3	Образцовые радиоактивные растворы радионуклида цезий-137 удельной активностью от 4 до 60 Бк/г, аттестованные в единицах удельной активности с точностью не хуже $\pm 8\%$ или бета-источники 2-го разряда 1СО с удельной активностью от 4 до 60 Бк/г	Да	Да
4 Определение энергетической зависимости показаний при измерениях мощности амбиентной дозы гамма-излучения	6.3.4	Образцовая поверочная дозиметрическая установка 2-го разряда УПГД-1М или аналогичная, аттестованная с погрешностью не более $\pm 8\%$; источники гамма-излучения цезий-137, кобальт-60, америций-241, поверенные в качестве образцовых 2-го или 3-го разряда, применяемые с типовым коллиматором	Да	Нет
Примечание - Разрешается применять средства поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых приборов с требуемой точностью				



1 зам РУВИ.04992/1-04 10.10.95

107 868
Шифр
27.10.01.01

3 Требования безопасности

- 3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности:
- изложенные в санитарных правилах и нормах 2.6.1.8-8-2002 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002)»;
 - изложенные в гигиенических нормативах ГН 2.6.1.8-127-2000 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000)».

3.2 Процесс поверки должен быть отнесен к особо вредным условиям труда.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 – до 106,7 кПа;
- уровень внешнего фона гамма-излучения, не более 0,2 мкЗв/ч.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- приборы должны быть выдержаны в нормальных условиях не менее 2 ч;
- средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие приборов следующим требованиям:

- пломба изготовителя не должна быть повреждена;
- комплектность приборов должна соответствовать приведенной в паспорте;
- должны отсутствовать видимые механические повреждения корпуса, крышек, жидкокристаллического индикатора, органов управления, пленочной защиты счетчиков.

6.1.2 Приборы с видимыми механическими повреждениями, с поврежденными пломбами, некомплектные к поверке не допускаются.

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование проводят в соответствии с разделом 7 паспорта. Неисправные приборы к дальнейшей поверке не допускаются.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной относительной погрешности измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы в точках 0,6; 6, 60 и 600 мкЗв/ч проводят в следующей последовательности:

- устанавливают прибор на образцовую поверочную дозиметрическую установку гамма-излучения;



1 Зам. РУВИ. 040021-04 *[Signature]* 10.10.95

107 060 МП 24.10.95

- включают прибор кнопкой **ВКЛ** в режиме «мкЗв/ч», а затем нажимают кнопку **ПУСК** и проводят 10 измерений при отсутствии облучения (внешний фон);
- создают в геометрическом центре детекторов, отмеченных знаком «+» на крышке-фильтре, мощность амбиентной дозы требуемой величины;
- включают прибор кнопкой **ВКЛ**, а затем нажимают кнопку **ПУСК** при положении «мкЗв/ч» кнопки **РЕЖИМ**;
- снимают требуемое количество отсчетов показаний прибора, нажимая кнопку **ПУСК** после каждого отсчета, и находят их среднее арифметическое значение. При этом количество отсчетов показаний в точке 0,6 мкЗв/ч равно 10, в точке 6 мкЗв/ч — 5, в точке 60 мкЗв/ч — 3, в точке 600 мкЗв/ч — 1;
- определяют основную относительную погрешность измерений δ_1 , %, по формуле

$$\delta_1 = \left| \frac{\dot{N}_n - \dot{N}_0 - \dot{N}_\phi}{\dot{N}_0} \right| \cdot 100, \quad (1)$$

где \dot{N}_n — среднее арифметическое значение отсчетов показаний прибора, мкЗв/ч;
 \dot{N}_0 — расчетное значение мощности амбиентной дозы гамма-излучения дозиметрической установки в точке поверки;

\dot{N}_ϕ — среднее арифметическое значение 10-и отсчетов показаний прибора при отсутствии облучения (внешний фон), мкЗв/ч.

Результаты поверки считают положительными, если значение определенной основной относительной погрешности измерений не превысит:

- ± 30 % для точек 0,6 и 6 мкЗв/ч;
- ± 25 % для точки 60 мкЗв/ч;
- ± 20 % для точки 600 мкЗв/ч.

6.3.2 Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока бета-излучения с поверхности в точках (0,4 – 0,6) и (400 – 600) $1/(с \cdot см^2)$ от источников БСО-212 и БСО-215 проводят в следующей последовательности:

- устанавливают прибор на поверочную установку бета-излучения, включают его и снимают 10 отсчетов показаний в режиме « $1/(с \cdot см^2)$ » при отсутствии облучения, находят их средние арифметические значения Φ_ϕ , $1/(с \cdot см^2)$;

- устанавливают поочередно образцовые источники 2-го разряда БСО-212 и БСО-215 и прибор со снятой крышкой-фильтром в геометрии, определяемой поверочной установкой бета-излучения;

- включают прибор и снимают десять отсчетов показаний от источника БСО-212 и один отсчет показаний от источника БСО-215, находят среднее арифметическое значение этих отсчетов показаний Φ_n , $1/(с \cdot см^2)$;

- определяют основную относительную погрешность измерений δ_2 , %, для каждого источника по формуле

$$\delta_2 = \pm \left| \frac{\Phi_n - \Phi_\phi - \Phi_0}{\Phi_0} \right| \cdot 100, \quad (2)$$

где Φ_0 — плотность потока бета-излучения с поверхности образцового бета-источника 2-го разряда, $1/(с \cdot см^2)$, взятая из его паспорта.

Результаты поверки считают положительными, если значения определенных основных относительных погрешностей измерений не превысят ± 25 %.

6.3.3 Определение основной относительной погрешности измерений суммарной удельной активности радионуклидов в водном растворе проводят методом измерения образцовых радиоактивных растворов (ОРР) радионуклида цезий-137 или



104 000
ММ
21.10.05

использованием образцовых источников 2-го разряда бета-излучения из набора 1СО, аттестованных в единицах активности с точностью не более $\pm 8\%$ с применением держателя, приведенного на рисунке 1. Приведенную удельную активность при проверках от источников из набора 1СО рассчитывают по формуле

$$A_{пр} = K \cdot A, \quad (3)$$

где $A_{пр}$ – расчетное значение приведенной удельной активности, Бк/г;

K – коэффициент приведения, определенный экспериментальным путем и равный 0,24 1/г;

A – значение активности радионуклида в источнике типа из набора 1СО, используемом при проверке, взятое из паспортных данных источника на момент измерения, Бк.

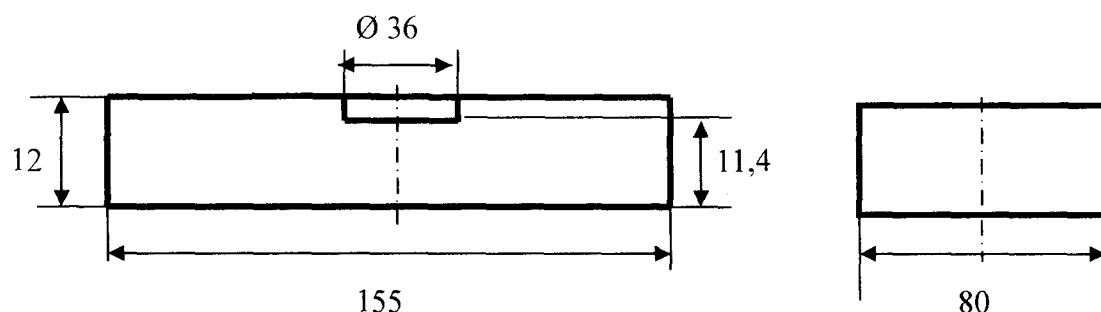


Рисунок 1 – Габаритные размеры держателя

Проверку проводят в следующей последовательности:

- снимают заднюю крышку-фильтр у прибора, включают его в режим «Бк/г x 10» и определяют фоновые показания при отсутствии внешнего облучения, т.е. снимают 10 отсчетов показаний и находят их среднее арифметическое значение $A_{ф}$, Бк/г, выключают прибор;

- наливают в кювету до ограничительного выступа ОРР цезия-137 или устанавливают источник из набора 1СО в центр геометрического объема кюветы с помощью держателя, помещают прибор на кювете в соответствии с разделом 8 паспорта, сняв заднюю крышку-фильтр. Ось центра источника 1СО и геометрический центр плоскостей детекторов прибора должны совпадать;

- включают прибор в режим «Бк/г x 10», снимают по 10 отсчетов его показаний для двух точек активности, выбранных из интервалов (4 – 6) и (40 – 60) Бк/г, и находят их среднее арифметическое значение $A_{и}$, Бк/г;

- выливают ОРР в емкость, в которой он хранился;

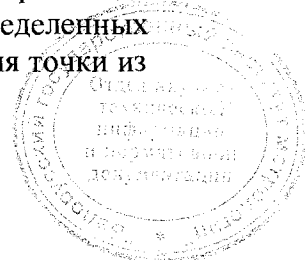
- определяют основную относительную погрешность измерений δ_3 , %, по формуле

$$\delta_3 = \pm \left| \frac{A_{и} - A_{ф} - A_0}{A_0} \right| \cdot 100, \quad (4)$$

где A_0 – значение удельной активности ОРР цезия-137 по его паспортным данным.

Результаты поверки считают положительными, если значения определенных основных относительных погрешностей измерений не превысят $\pm 35\%$ для точки из интервала (4 – 6) Бк/г и $\pm 25\%$ для точки из интервала (40 – 60) Бк/г.

② зам. РУВИ. 0238-07 25.04.07



6.3.4 Определение энергетической зависимости показаний прибора при измерениях мощности AMBIENTНОЙ ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ проводят на образцовой поверочной установке второго разряда, укомплектованной гамма-источниками с энергиями 0,0595 МэВ (^{241}Am), 0,662 МэВ (^{137}Cs) и 1,25 МэВ (^{60}Co), аттестованной по мощности AMBIENTНОЙ ДОЗЫ с точностью не более ± 8 .

Примечание – При использовании образцовой поверочной установки, аттестованной по мощности экспозиционной дозы, пересчет в мощность AMBIENTНОЙ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ проводить по формуле

$$\dot{H}_{\text{ни}} = \frac{K_i \cdot \dot{X}_{\text{ни}}}{100}, \quad (5)$$

где $\dot{H}_{\text{ни}}$ – мощность AMBIENTНОЙ ДОЗЫ, мкЗв/ч;
 $\dot{X}_{\text{ни}}$ – мощность экспозиционной дозы, мкР/ч;
 K_i – коэффициент перехода, зависящий от энергии излучения и определяемый по таблице 3.

Таблица 3

Энергия излучения, МэВ (тип источника)	0,0595 (^{241}Am)	0,662 (^{137}Cs)	1,25 (^{60}Co)
Коэффициент перехода K_i	1,52	1,053	1,02

Определение проводят в следующей последовательности:

- устанавливают прибор на поверочной установке в местах, где может быть создана величина мощности AMBIENTНОЙ ДОЗЫ, равная 6 мкЗв/ч;
- включают в режим «мкЗв/ч» и производят снятие десяти отсчетов показаний при отсутствии облучения. Находят их среднее арифметическое $\dot{H}_{\text{ф ср i}}$;
- создают в местах размещения приборов мощность AMBIENTНОЙ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ равную 6 мкЗв/ч последовательно от источников с энергиями 0,0595 (^{241}Am), 0,662 (^{137}Cs), 1,25 (^{60}Co) МэВ;
- снимают по пять отсчетов показаний приборов в полях излучений и находят их средние арифметические значения $\dot{H}_{\text{и ср i}}$. Для каждого значения энергии излучения определяют значения коэффициентов чувствительности K_{ei} (безразмерная величина) по формуле

$$K_{ei} = \frac{\dot{H}_{\text{и ср i}} - \dot{H}_{\text{ф ср i}}}{\dot{H}_{\text{ни}}}, \quad (6)$$

- где $\dot{H}_{\text{ни}}$ – расчетное значение мощности AMBIENTНОЙ ДОЗЫ, равное 6 мкЗв/ч;
 $\dot{H}_{\text{ф ср i}}$ и $\dot{H}_{\text{и ср i}}$ – средние арифметические значения показаний прибора при отсутствии и наличии облучения соответственно, мкЗв/ч;
- рассчитывают энергетическую зависимость показаний δ_{Ei} , %, для каждого значения энергии излучения и каждого экземпляра приборов по формуле



1 Нов. РУВИ.0499 2/3 - 04 10.10.05

187868 ШИФР 24.10.05

$$\delta_{Ei} = \pm \left| \frac{K_{ei} - K_{e0}}{K_{e0}} \right| \cdot 100, \quad (7)$$

где K_{e0} – коэффициент чувствительности для изотопа цезий-137;

K_{ei} – коэффициент чувствительности для i -го изотопа.

Результаты определения считают удовлетворительными, если энергетическая зависимость показаний не превышает $\pm 25\%$ для энергий 0,0595; 0,662 МэВ и $(+45/-25)\%$ для энергии 1,25 МэВ.

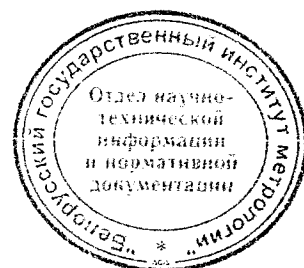
7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты поверки должны оформляться следующим способом:

- нанесением оттиска поверительного клейма в паспорте приборов и отметкой в паспорте приборов;
- оформлением протокола поверки в соответствии с приложением А;
- выдачей свидетельства о поверке по форме приложения В СТБ 8003-93.

7.2 При отрицательных результатах поверки приборы изымаются из обращения и применения, оттиск поверительного клейма гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности с указанием причин по форме приложения Г СТБ 8001-93.

10 + 868 Шифр 27.10.05



1 Нов. РУВИ. 0499-23-04 С/А 10.10.05

Приложение А
(обязательное)
Форма протокола поверки

Протокол поверки прибора комбинированного РКС-107 № _____ ,
представленного _____

А.1 Условия поверки:

- температура окружающего воздуха _____ °С;
- относительная влажность воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа;
- уровень внешнего фона гамма-излучения _____ мкЗв/ч.

А.2 Средства, применяемые при поверке _____

А.3 Результаты поверки

А.3.1 Результаты поверки рекомендуется оформлять в соответствии с таблицами А.1 – А.5.

Таблица А.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Отметка о соответствии требованиям МП
1 Внешний осмотр	6.1	
2 Опробование	6.2	
3 Определение основной относительной погрешности измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы в точках 0,6; 6, 60 и 600 мкЗв/ч	6.3.1	
4 Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока бета-излучения с поверхности в точках (0,2 – 0,6) и (400 – 600) 1/с·см ²	6.3.2	
5 Определение основной относительной погрешности измерений суммарной удельной активности радионуклидов в водном растворе в точках (4 – 6) и (40 – 60) Бк/г	6.3.3	
6 Определение энергетической зависимости показаний при измерениях мощности амбиентной дозы гамма-излучения	6.3.4	



1 Нов. РУВИ. 04992/3 - 04 10.10.05

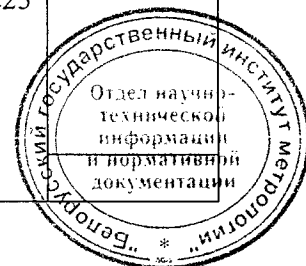
107 860 МП 24.10.05

Таблица А.2 - Основная относительная погрешность измерений мощности ambientной эквивалентной дозы

Показание при отсутствии облучения \dot{H}_f , мкЗв/ч		Значение мощности ambientной дозы гамма-излучения \dot{H}_0 , мкЗв/ч	Показание при облучении, мкЗв/ч		Допускаемая основная погрешность, %	
результат измерения	среднее арифметическое значение измерений $\dot{H}_{f\text{ср}}$		результат измерения	среднее арифметическое значение измерений $\dot{H}_и$	по ТУ	расчитанная по формуле (1)
		0,6			±30	
		6				
		60			±25	
		600			±20	

Таблица А.3 - Основная относительная погрешность измерений плотности потока бета-излучения с поверхности

Показание при отсутствии облучения, $1/(с \cdot см^2)$		Тип источника	Показание при облучении, $1/(с \cdot см^2)$		Значение плотности потока бета-излучения Φ_0 из паспорта источника, $1/(с \cdot см^2)$	Допускаемая основная погрешность, %	
результат измерения	среднее арифметическое значение измерений $\Phi_{\text{ср}}$		результат измерения	среднее арифметическое значение измерений $\Phi_{\text{и}}$		по ТУ	расчитанная по формуле (2)
		6CO-212				±25	
		6CO-215					



1 Нов. РУВИ.0459 2/3 - 04 Eff. 10.10.95

Таблица А.4 - Основная относительная погрешность измерений суммарной удельной активности радионуклидов в водном растворе

Показание при отсутствии облучения, Бк/г		Поверяемое значение удельной активности A_0 , Бк/г	Показание при облучении, Бк/г		Допускаемая основная погрешность, %	
результат измерения	среднее арифме- тическое значение измерений A_{ϕ}		результат измере- ния	среднее арифме- тическое значение измерений $A_{и}$	по ТУ	расчи- танная по формуле (4)
					±35	
					±25	



1 Нов. РУВИ.0499 2/3 - 04 ЕАМ 10.10.05

707000 Шифр 04.10.05

Таблица А.5 – Энергетическая зависимость показаний прибора при измерениях мощности
амбиентной дозы гамма-излучения

Показание при отсутствии облучения, мкЗв/ч		Значение энергии, МэВ (тип источника)	Показание при облучении, мкЗв/ч		Энергетическая зависимость, %, не более	
результат измерения	среднее арифметическое значение измерений $N_{ф ср i}$		результат измерения	среднее арифметическое значение измерений $N_{ф ср i}$	по ТУ	расчетная формула (7)
		0,0595 (^{241}Am)			±25	
		0,662 (^{137}Cs)				
		1,25 (^{60}Co)			+45/-25	

187 868 шаф 24.10.05



1 Нов. РУВИ.049943-04 ЕМ 10.10.05

А.4 Заключение по результатам поверки

Поверяемый прибор комбинированный РКС-107 зав. № _____ по
результатам поверки _____ к эксплуатации.
(годен / не годен)

Поверка проведена _____

(наименование организации, проводившей поверку)

Дата поверки _____

Поверку проводил _____
(должность)

(ФИО) (подпись)

187068
шаг 24.10.05

1 Нов. РУВИ 0499 2/3-04 Е.А. 10.10.05



Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер докум.	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1		2-6	7-14			РУВИ.0499 2/3-04	27.10.05		25.10.05
2		6				РУВИ.0238-07			12.06.07

107868 Шай 24.10.05

1 Нов. РУВИ 0499 2/3-04 Шай 10.10.05

