

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора ФГУП

«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.П. «20» ноября 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Радиометры альфа-бета-излучения низкофоновые
LB 790**

Методика поверки

МП 2101-009-2020

Руководитель отдела измерений
ионизирующих излучений

С.Г. Трофимчук

Научный сотрудник

Т.И. Шильникова

Санкт-Петербург
2020

Настоящая методика поверки распространяется на Радиометры альфа-бета-излучения низкофоновые LB 790 (далее по тексту – радиометры или радиометры LB 790), предназначенные для измерений активности альфа- и бета- излучающих радионуклидов в твердых счетных образцах и источниках диаметром до 60 мм, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Первичная поверка радиометров проводится до ввода в эксплуатацию и после ремонта, периодическая – в процессе эксплуатации.

Примечание. При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Примечание. Настоящей МП не предусмотрена возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин. Настоящей МП не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных измерительных блоков из состава СИ и на меньшем числе диапазонов измерений.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.
Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование:	7.2	Да	Да
Проверка работоспособности	7.2.1	Да	Да
Проверка соответствия ПО	7.2.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.3	Да	Да
Чувствительность к альфа- излучению источников в штатной геометрии	7.3.1	Да	Да
Чувствительность к бета- излучению источников в штатной геометрии	7.3.2	Да	Да
Оформление результатов поверки	8	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

2.2 Все эталоны должны иметь действующие свидетельства об аттестации, а средства измерений - действующие свидетельства о поверке или сертификаты калибровки.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Технические характеристики
7.2.1 7.3.1 7.3.2 7.3.3	Рабочие эталоны 2-го разряда – источники альфа-излучения типа 2П9 из ^{239}Pu	Диапазон активности от $2 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^3$ Бк, погрешность не более $\pm 6\%$.
7.2.1 7.3.1 7.3.2 7.3.3	Рабочие эталоны 2-го разряда – источники бета-излучения типа 2СО из $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	Диапазон активности от $2 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^3$ Бк, погрешность не более $\pm 6\%$.
5	Термометр	Диапазон измерений температуры – (0 – +40) °С, Цена деления 1 °С
5	Барометр-анероид	Диапазон измерений атмосферного давления – (80 – 106) кПа, Погрешность не более 3 %
5	Психрометр аспирационный	Диапазон измерений относительной влажности воздуха (10 – 100) %, Абсолютная погрешность не более 5 %

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.

К проведению измерений и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие профессиональные знания в области радиометрии ионизирующих излучений, изучившие руководство по эксплуатации и допущенные к работе в качестве поверителей в установленном порядке. К работе должны привлекаться только сотрудники, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующих излучений

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010 СП 2.6.1.2612-10, Норм радиационной безопасности НРБ-99/2009 СанПиН 2.6.1.2523-09, Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, действующих инструкций по мерам безопасности в поверочной лаборатории, а также требования безопасности, изложенные в соответствующих разделах технической документации на средства поверки и правила техники безопасности, действующие на данном предприятии.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % $60 (-30; +10)$;
- атмосферное давление, кПа $101,3 (-15,3; +5,4)$;

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка комплектности радиометра, документации на него, на блоки, входящие в его состав;
- проверка комплектности средств поверки
- При проведении периодической поверки - проверка наличия свидетельства о первичной поверке.

6.2 Радиометр и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с ЭД на них.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

наличие маркировок и исправных пломб на блоках и устройствах, входящих в состав комплекта радиометра;

надежность закрепления блоков и устройств на штатных местах;

отсутствие механических повреждений и дефектов на блоках и устройствах радиометра, могущих повлиять на его работоспособность.

7.2 Опробование.

7.2.1 При проведении опробования необходимо проверить работоспособность прибора согласно руководству по эксплуатации.

7.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) радиометра включает:

- проверку наличия и соответствия идентификационных наименований и номеров версий программных модулей ПО;
- проверку цифровых идентификаторов (контрольная сумма исполняемого кода) программных модулей ПО.

Комплектность и идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО, приведенные в описании типа.

Идентификационные данные	Значение	
	Встроенное	Автономное (внешнее)
Идентификационное наименование ПО	LB5330	AMS LIGHT (файл <code>ams.exe</code>)
Номер версии ПО	1.13	2.4.2
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	недоступен	CDC769DDB25F1F383BEE0 419A68A3732 ²⁾

¹⁾ Номер версии не ниже указанного в таблице
²⁾ Контрольная сумма файла относится к указанной в таблице версии программного обеспечения

Наименование и номер версии встроенного ПО «LB5330» отображается в левом нижнем углу главного окна программы «AMS LIGHT».

Наименование и номер версии автономного ПО «AMS LIGHT» отображается в главном меню программы «AMS LIGHT» (кнопки Help>About).

Контрольная сумма для исполняемого файла AMS.exe ПО (путь: C:\Program Files(x86)\Berthold Technologies\Berthold AMS\AMS.exe) рассчитывается по алгоритму MD5 при помощи стандартной программы MD5 FileChecker (либо аналогичной).

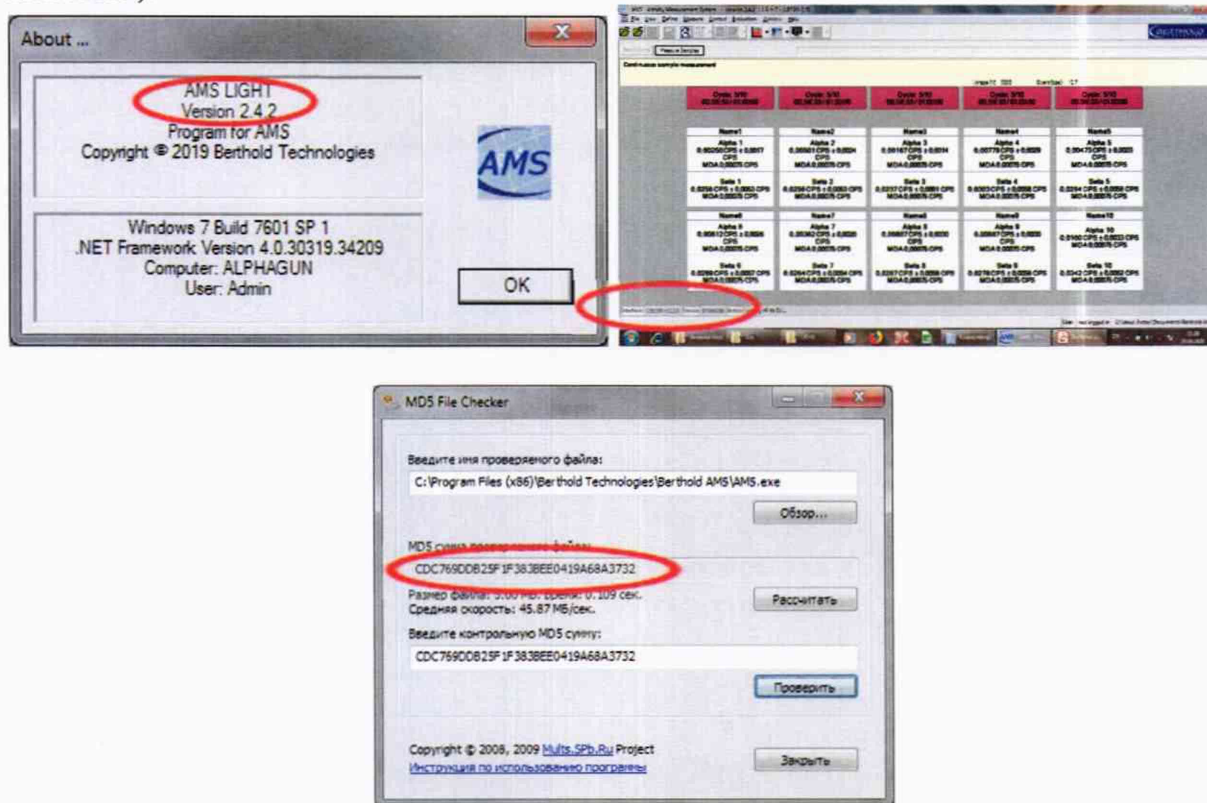


Рисунок 1 - Отображения версий и цифровых идентификаторов программного обеспечения.

Определенные при первичной поверке номер версии и цифровой идентификатор указывают на оборотной стороне свидетельства о первичной поверке. Соответствие при периодической поверке подтверждается сравнением номера версии и вычисленного цифрового идентификатора со значениями, указанными в «Свидетельстве о первичной поверке».

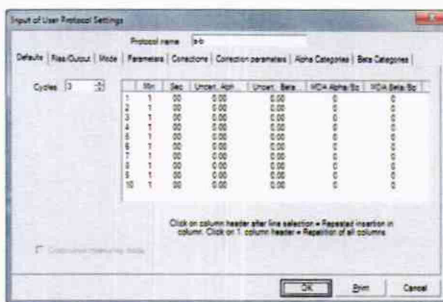
7.3 Определение метрологических характеристик радиометра.

7.3.1 Определение чувствительности к альфа-излучению источников в штатной геометрии.

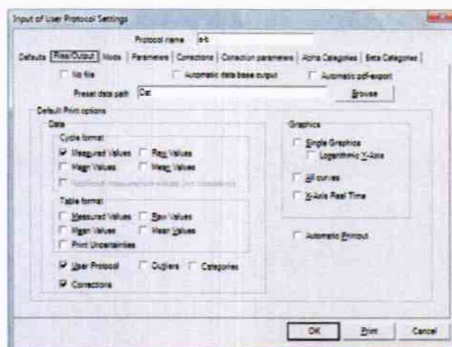
7.3.1.1 В основном меню программы AMS Light открыть вкладку Define, выбрать вкладку Management of Measuring Units, установить основной единицей измерений скорость счета импульсов в секунду - «cps»



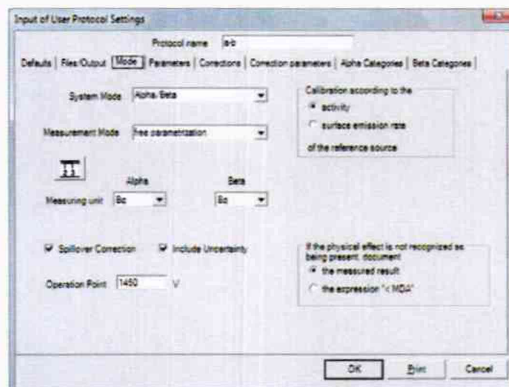
7.3.1.2 Создать протокол измерений согласно разделу 4.2 «Создание пользовательских протоколов» документа «AMS LIGHT Система измерения активности для получения данных для LB 790 / LB 770 / LB 761 и устройства замены образцов LB 780». В диалоговом окне вкладки Input of User Protocol Settings открыть вкладку Defaults, установить количество циклов не менее 5, время измерения установить таким образом, чтобы число зарегистрированных импульсов за одно измерение составляло не менее 100000.



Во вкладке Files/Output установить следующие опции: Automatic pdf-export, Table format, Raw values, Mean values.



Во вкладке Mode установить System mode – Alpha/Beta, Measurement unit – cps.



7.3.1.3 Установить пустые подложки в планшеты для каждого счетчика.

7.3.1.4 Выполнить измерения фона в соответствии с разделом 4.4 «Измерение фона» документа «AMS LIGHT Система измерения активности для получения данных для LB 790 / LB 770 / LB 761 и устройства замены образцов LB 780». В основном меню во вкладке Measure выбрать вкладку Background, в диалоговом окне Background Measurement выбрать время измерений 60 минут, запустить измерения, нажав кнопку Start.

7.3.1.5 По окончании измерений фоновый файл будет автоматически сохранен в поддиректорию Utility с расширением BDT.

7.3.1.6 Установить источник альфа-излучения типа 2П9 из ^{239}Pu в планшет, разместив источник на дне стандартной подложки.

7.3.1.7 Выполнить измерения источника, используя протокол по 7.3.1.2. В основном меню выбрать вкладку Measure, во вкладке Measure выбрать созданный протокол измерений и нажать кнопку Start.

7.3.1.8 Повторить установку и измерения источника для каждого счетчика.

7.3.1.9 Чувствительность к альфа-излучению источника определить по формуле:

$$\varepsilon = \frac{N - N_f}{A} \quad (1)$$

где: ε – чувствительность, (имп/с)/Бк,

N – средняя скорость счета от эталонного источника за 5 циклов, имп/с

N_f – скорость счета фона, имп/с

A – активность эталонного источника ^{239}Pu , Бк

7.3.1.10 Результаты проверки по п.7.3.1, считаются положительными, если Чувствительность к альфа- излучению для каждого счетчика составляет не менее 0,25 (имп/с)/Бк.

7.3.2 Определение чувствительности к бета-излучению источников в штатной геометрии.

7.3.2.1 Повторить измерения и расчеты по п.п. 7.3.1.6 - 7.3.1.9, для эталонного источника бета-излучения типа 2СО из $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$.

7.3.2.2 Результаты проверки по п. 7.3.2, считаются положительными, если чувствительность к бета- излучению для каждого счетчика составляет не менее 0,20 (имп/с)/Бк

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результат поверки признают положительным, если с положительными результатами выполнены операции по п.п. 7.1-7.3. Все результаты заносятся в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении А.

8.2 Положительные результаты поверки радиометра оформляются свидетельством о поверке по установленной форме.

Знак поверки (оттиск поверительного клейма) наносится на свидетельство о поверке.

8.3 В свидетельстве указывается (на оборотной стороне):

- чувствительность к альфа- излучению источников в штатной геометрии
- чувствительность к бета- излучению источников в штатной геометрии
- номер версии и цифровой идентификатор ПО (только в св-ве о первичной поверке).

8.4 При отрицательных результатах поверки радиометр к применению не допускается и на него выдают извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол поверки

№ _____ от _____ 20__ г.

Наименование прибора, тип:

Заводской номер:

Регистрационный номер в Федеральном
информационном фонде по обеспечению
единства измерений:

Заказчик:

Серия и номер знака предыдущей поверки
(если имеются):

Дата предыдущей поверки:

Вид поверки _____

Наименование нормативного документа при поверке _____

Условия поверки

Параметры	Требования НД	Измеренные значения

Средства поверки (наименование эталона и его регистрационный номер, тип и заводские
номера средств измерений, применяемых при поверке) _____

Вспомогательные СИ

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			

1 Внешний вид:

Внешний вид, комплектность, маркировка *соответствует (не соответствует)* требованиям технической документации.

Внешние повреждения прибора *отсутствуют (присутствуют)*.

Вывод: результаты проверки: *положительные (отрицательные)*.

2 Опробование

Прибор *работоспособен (не работоспособен)*.

Сообщения об ошибках *отсутствуют (имеются; указать содержание)*.

Результаты опробования *положительные (отрицательные)*.

3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
Идентификационное наименование ПО	недоступен	
Номер версии (идентификационный номер) ПО		
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)		

Результаты подтверждения соответствия ПО *положительные (отрицательные)*.

4 Проверка чувствительности к альфа-излучению источников в штатной геометрии

Чувствительность, (имп/с)/Бк	
------------------------------	--

Результаты проверки погрешности *положительные (отрицательные)*.

5 Проверка чувствительности к бета-излучению источников в штатной геометрии

Чувствительность, (имп/с)/Бк	
------------------------------	--

Результаты определения погрешности *положительные (отрицательные)*.

Вывод: результаты поверки: *положительные (отрицательные)*.

Радиометр альфа-бета-излучения низкофоновые LB 790 № _____ *годен (не годен)* к применению.

Выдано свидетельство о поверке № (извещение о непригодности №)

Дата поверки:

Поверитель