

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» апреля 2021 г. №561

Регистрационный № 81594-21

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Радиометры альфа-бета-излучения низкофоновые LB 790

Назначение средства измерений

Радиометры альфа-бета-излучения низкофоновые LB 790 (далее радиометр LB 790) предназначены для измерений активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов в твердых счетных образцах и источниках диаметром до 60 мм.

Описание средства измерений

Принцип действия радиометра LB 790 основан на преобразовании энергии, теряемой регистрируемой заряженной частицей в пропорциональном счетчике на ионизацию рабочего газа, в электрический импульс, амплитуда которого пропорциональна энергии регистрируемой частицы.

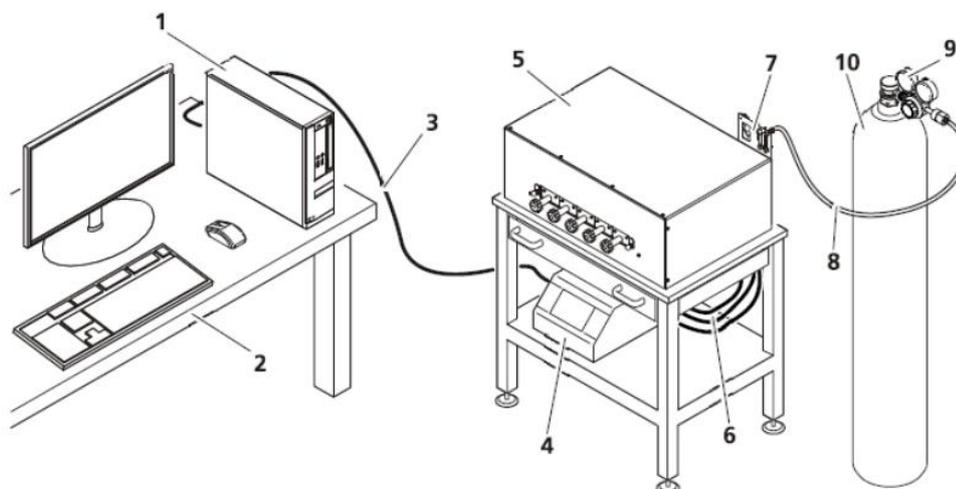
Радиометр LB 790 является стационарным прибором, разработанным для определения низких уровней активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов в твердых счетных образцах. В приборе реализована возможность одновременного измерения 10 счетных образцов диаметром до 60 мм с автоматической функцией разделения импульсов от альфа- и бета- частиц на основе амплитудной дискриминации.

Конструктивно радиометр LB 790 состоит из измерительного блока, к которому подсоединен баллон с рабочим газом, и модуля интерфейса LB 5330.

Измерительный блок включает детектирующую систему с пропорциональными счетчиками, выдвижные планшеты для установки источников и свинцовую защиту.

Детектирующая система радиометра LB 790 состоит из 10 пропорциональных счетчиков проточного типа с тонким входным окном из майларовой пленки толщиной 1,5 мкм ($0,21 \text{ мг/см}^2$) с двусторонним напылением алюминия. Фоновое излучение подавляется путем использования комбинации пассивной (свинец толщиной 100 мм) и активной защиты с дополнительным защитным счетчиком, работающим в режиме антисовпадений с основными счетчиками. Измерительный блок радиометра соединен с баллоном, содержащим рабочий газ: ArCH₄ (Ar90%/CH₄10%) или Ar-CO₂ (Ar90%/CO₂10% или Ar82%/CO₂18%), средний расход газа при измерениях – $75 \text{ см}^3/\text{мин}$.

Интерфейс LB 5330 представляет собой модульную 19-дюймовую систему, включающую компьютерный блок, графический дисплей с сенсорной панелью, высоковольтный блок, счетную карту с цифровыми входами и блок питания широкого диапазона. Блок интерфейса LB 5330 служит для сбора, обработки, накопления данных измерений и последующей передачи информации в компьютер. Управление радиометром и обработка результатов измерений осуществляется с помощью программного обеспечения (ПО) AMS LIGHT, устанавливаемого на компьютер, соединенный с блоком интерфейса LB 5330. Схема подключения радиометра LB 790 приведена на рисунке 1.



- | | |
|---------------------------------|---|
| 1 ПК с ПО AMS | 6 Кабель: Интерфейс <-> Детекторная система |
| 2 Стол | 7 Газовое подключение |
| 3 USB-кабель: ПК <-> Интерфейс | 8 Газовый шланг |
| 4 Интерфейс LB 5330 | 9 Редуктор давления |
| 5 Детекторная система (счетчик) | 10 Газовый баллон/газовое подключение |

Рисунок 1 - Схема подключения радиометра LB 790

Пломбирование радиометра LB 790 не предусмотрено.
Нанесение знака поверки на радиометр LB 790 не предусмотрено. Знак поверки (оттиск поверительного клейма) наносится на свидетельство о поверке.
Общий вид радиометра LB 790 представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 - Общий вид радиометра LB 790

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) радиометров состоит из встроенного и автономного.

Встроенное ПО «LB5330» размещается в блоке интерфейса, является пассивным и выполняет операции по команде управляющего компьютера. Связь с компьютером осуществляется по установленному протоколу с заданной скоростью передачи данных. С помощью ПО «LB5330» осуществляются следующие функции радиометра: настройка напряжения на счетчиках, накопление зарегистрированных событий, автоматические поправки на фон, на распад, на вклад другого вида излучения, расчет статистической неопределенности, контроль работы детектора (сбой)

Автономное программное обеспечение «AMS LIGHT» устанавливается на управляющий компьютер, работающий под ОС Windows версии не ниже 7. С помощью ПО «AMS LIGHT» осуществляется управление радиометром, задаются параметры измерений, отображаются результаты измерений и данные об ошибках. Реализована возможность сохранения результатов и параметров измерений в виде протоколов в формате программ Excel, Word или Access.

Разделение ПО с выделением метрологически значимой части не предусмотрено.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты ПО радиометра от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО радиометров LB-790

Идентификационные данные	Значение	
	Встроенное	Автономное (внешнее)
Идентификационное наименование ПО	LB5330	AMS LIGHT (файл ams.exe)
Номер версии ПО	1.13 ¹⁾	2.4.2 ¹⁾
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		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики радиометров LB-790

Наименование характеристики	Значение
Чувствительность к альфа- излучению*, (имп/с)/Бк, не менее	0,35
Чувствительность к альфа- излучению источников в штатной геометрии**, (имп/с)/Бк, не менее	0,25
Диапазон измерений активности альфа-излучающих радионуклидов*, Бк	от 0,01 до 10 000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности альфа-излучающих радионуклидов*, %	±15
Чувствительность к бета- излучению*, (имп/с)/Бк, не менее	0,25
Чувствительность к бета- излучению источников в штатной геометрии**, (имп/с)/Бк, не менее	0,20
Диапазон измерений активности бета-излучающих радионуклидов*, Бк	0,05 – 10 000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности бета-излучающих радионуклидов*, %	±15

* – Значения чувствительностей и диапазоны измерений активности приведены для измерений источников ^{239}Pu и $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ типов 2СО и 2П9 в геометрии, обеспечивающей максимальную чувствительность, расстояние от дна планшета до активной поверхности источника – 8мм.

** – Чувствительность определена в штатной геометрии, источник на дне стандартной подложки.

Таблица 3 – Основные технические характеристики радиометров LB 790

Наименование характеристики	Значение
Типичный фон альфа-излучения, имп/мин, не более	0,1
Типичный фон бета-излучения, имп/мин, не более	1,0
Время установления рабочего режима, мин	15
Нестабильность скорости счета за 8 час непрерывной работы, %, не более	1
Диапазон регистрируемых энергий альфа-излучения, МэВ	от 3,0 до 10,0
Диапазон регистрируемых энергий бета-излучения, МэВ	от 0,05 до 3,0
Напряжение питания прибора, В	220 ⁺²² ₋₃₃
Частота переменного напряжения, Гц	50 ± 1
Ток потребления, А	не более 0,28
Потребляемая мощность, В·А, не более	120
Масса, кг, не более	
Блок интерфейса	3,4
Блок счетчиков (с защитой)	1200
Габаритные размеры, мм, не более	
Блок интерфейса:	
длина	330
ширина	240
высота	135
Блок счетчиков в защите:	
длина	850
ширина	545
высота	320
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +35
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С (без конденсации), %	от 30 до 85
Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	10000

Знак утверждения типа

Нанесение знака утверждения типа на радиометр LB 790 не предусмотрено. Знак утверждения типа наносится методом компьютерной графики на титульный лист руководства по эксплуатации радиометра.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность радиометров LB-790

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Радиометр альфа-бета-излучения низкофонный LB 790 в составе: - основной блок с защитой; - блок интерфейса LB 3550 - комплект соединительных кабелей	LB 790	1	-
Комплект подложек	-	-	Размеры и количество согласуются при заказе
Баллон с рабочим газом (аргон – метан) с редуктором двойного преобразования	-	1	по требованию заказчика

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Персональный компьютер с принтером	-	1	по требованию заказчика
Стол стальной	-	1	по требованию заказчика
Программное обеспечение с руководством оператора	AMS LIGHT	1	на компакт-диске
Руководство по эксплуатации	-	1	-
Методика поверки	МП 2101-009-2020	1	-

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах «Радиометры альфа-бета-излучения низкофоновые LB 790. Руководство по эксплуатации» (раздел 7) и «AMS LIGHT Система измерения активности для получения данных для LB 790 / LB 770 / LB 761и устройства замены образцов LB 780. Руководство оператора» (разделы 1-11). При использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений радиометры LB0790 применяются в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к радиометрам альфа-бета-излучения низкофоновым LB 790

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия

ГОСТ 4.59-79 Система показателей качества продукции. Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 № 2841 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений активности, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников»

Техническая документация фирмы-изготовителя

