

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

2019

**Спектрометры-дозиметры
полупроводниковые гамма-излучения
СЕГ-ЗКП**

Внесены в Государственный реестр средств
измерений Республики Беларусь
Регистрационный номер № РБ 03 27 7202 19

Выпускают по УЛКА.412131 ТУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры-дозиметры полупроводниковые гамма-излучения СЕГ-ЗКП (далее – спектрометры) предназначены для получения измерительной информации о спектре распределения гамма-излучения по одному или более параметрам, характеризующим источники, поля и потоки гамма-излучения.

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

ОПИСАНИЕ

В основу работы спектрометра положен принцип преобразования энергии квантов гамма-излучения в чувствительном объеме полупроводникового детектора в электрические импульсы с амплитудой пропорциональной энергии квантов с последующей их регистрацией и анализом многоканальным амплитудным анализатором с соответствующим программным обеспечением (далее – ПО).

Внешний вид спектрометра представлен на рисунке 1.



Рис. 1 – Спектрометр-дозиметр полупроводниковый гамма-излучения СЕГ-ЗКП

Спектрометр состоит из следующих устройств:

- собственно спектрометр;
- управляющий компьютер планшетного типа с операционной системой «Android» версии 2.1 и выше и каналом связи Bluetooth;
- удлинительная штанга.

Конструктивно спектрометр выполнен в виде моноблока, внутри корпуса которого размещены:

- блок детектирования (далее – БД) с кремниевым неохлаждаемым детектором;
- модуль цифрового спектрометрического фильтра;
- модуль автономного питания спектрометра;
- модуль радиоканала связи с компьютером (Bluetooth).

Блок детектирования, включающий в себя полупроводниковый детектор и предварительный усилитель, предназначен для преобразования энергии гамма-квантов в пропорциональные по амплитуде электрические сигналы и предварительного линейного усиления их.

Модуль цифрового спектрометрического фильтра предназначен для линейного усиления поступающих из БД импульсов, оцифровки их в АЦП, фильтрации от шумов и определения амплитуды входных импульсов.

Модуль автономного питания аккумуляторный обеспечивает питанием модуль цифрового спектрометрического фильтра, блок детектирования, а также модуль радиоканала связи с управляющим компьютером, выполненным в стандарте Bluetooth.

Модуль радиоканала связи с компьютером предназначен для обеспечения беспроводной связи спектрометра с управляющим компьютером.

Планшетный компьютер и его ПО позволяют организовать управление процессами накопления, отображения, обработки информации и вывода результатов обработки на внешние устройства компьютера.

Защита спектрометра от несанкционированного доступа реализуется использованием клейких лент с фирменным рисунком, которые закрывают головки винтов, крепящих наружные кожухи спектрометра – дозиметра.

Защита спектрометра от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

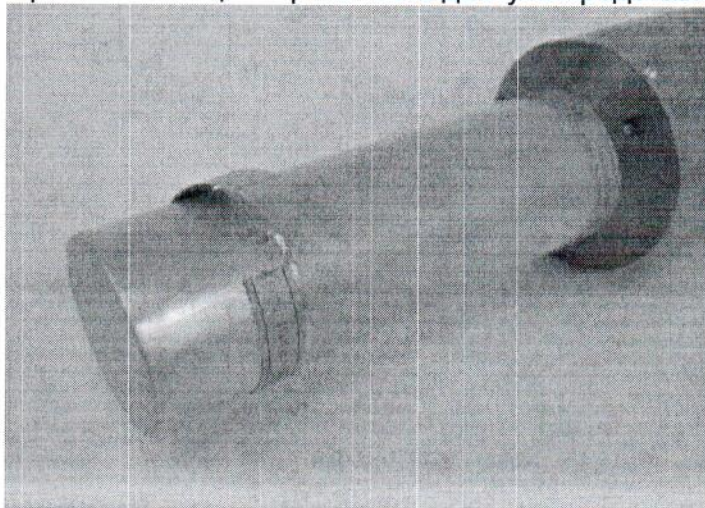


Рис. 2 – Защита спектрометра-дозиметра гамма-излучения СЕГ-ЗКЛ от несанкционированного доступа
Спектрометр содержит как микроконтроллерное так и прикладное ПО.

Микроконтроллерное ПО полностью закрыто и защищено от стороннего вмешательства. Оно обеспечивает собственный самоконтроль, а также самоконтроль аппаратных узлов, выход на рабочий режим, измерение энергетического распределения гамма-излучения, передачу от подчиненного узла результатов по закрытому протоколу в формате Bluetooth в планшетный компьютер с операционной системой Android.

Прикладное ПО обеспечивает функции передачи данных и команд через закрытые протоколы связи; контроль аппаратного обеспечения; управление режимами функционирования спектрометра; отображение энергетического распределения; расчет и отображение значений мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – МАЭД); сохранение результатов в энергонезависимой памяти компьютера и возможность последующей работы с ними; исключение возможности несанкционированного доступа к настроенным параметрам и результатам работы спектрометра.

Уровень защиты ПО спектрометров от преднамеренных или непреднамеренных изменений соответствует уровню защиты «А».

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
USpeG_MCA.apk	USpeG_MCA	1.01	716ffd3626e85f78db394103f1d7e12c	MD5

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики спектрометров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, кэВ	от 60 до 4000
Энергетическое разрешение по гамма-излучению с энергией:	
- 59,6 кэВ (^{241}Am), кэВ, не более	25
- 1333 кэВ (^{60}Co), кэВ, не более	25
Диапазон измеряемой МАЭД, мкЗв/ч	от 0,1 до 2000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении МАЭД, %	± 20
Чувствительность по энергии 661 кэВ (^{137}Cs), см ² /фотон, не менее	0,12
Максимальная входная статистическая нагрузка, имп/сек, не менее	$5 \cdot 10^4$
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Время непрерывной работы, час, не менее	8
Нестабильность характеристики преобразования за время непрерывной работы (временная нестабильность), %, не более	0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность) в диапазоне измеряемых энергий, %	$\pm 0,1$
Температурная нестабильность характеристики преобразования, %/ 10°C, не более	0,1
Число каналов спектрометра	1024; 2048



Окончание таблицы 2

1	2
Средний срок службы, лет, не менее	8
Габаритные размеры, мм	ø80x374
Масса кг	1,5
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность окружающей среды при температуре 25 °C, %, не более	от минус 10 до плюс 35 98
Условия хранения и транспортирования: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность окружающей среды при температуре 35 °C, %, не более - ускорение транспортной тряски при частоте от 10 до 120 ударов в минуту, или 15000 ударов, м/с ²	от минус 50 до плюс 50 98 30±20%

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа Республики Беларусь наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки спектрометров приведена в таблице 3.

Таблица 3

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	Спектрометр-дозиметр гамма-излучения СЕГ-ЗКП УЛКА.412131.034	1 шт.	-
2	Источник электропитания АП-6121 (12 В, 1 А) УЛКА.566112.601	1 шт.	-
3	Планшетный компьютер с операционной системой «Android 2.1» и выше	1 шт.	Согласно заказу
4	Удлинительная штанга «BENRO» MP-66 M8/monopod	1 шт.	-
5	Пакет базового программного обеспечения USpeG_MCA	1 шт.	На компакт-диске
6	Руководство по эксплуатации УЛКА.412131.034 РЭ	1 экз.	-
7	Методика поверки УЛКА.412131.034 МП	1 экз.	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спектрометры-дозиметры полупроводниковые гамма-излучения СЕГ-ЗКП соответствуют требованиям УЛКА.412131 ТУ.

Поверку для Республики Беларусь проводить по документу УЛКА.412131.034 МП, утвержденному директором АО «ИФТП» в 2017 году.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.



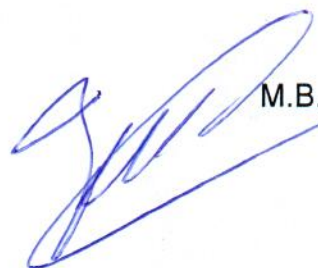
ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Акционерное общество «Институт физико-технических проблем» (АО «ИФТП»)
Адрес: Российская Федерация, 141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Курчатова 4
Тел.: +7 (49621) 7-06-45
Факс: +7 (49621) 6-50-82
Email: iftp@dubna.ru

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

ГЦИ СИ ОАО ФНТЦ «Инверсия»
Адрес: Российская Федерация, 107031, г. Москва, ул. Рождественка д. 27
Тел: (495) 608-45-56
Факс: (495) 608-45-56
Email: inversiya@yandex.ru

Начальник научно-исследовательского отдела
законодательной и теоретической метрологии,
научно-технических программ

 М.В. Шабанов

for client

