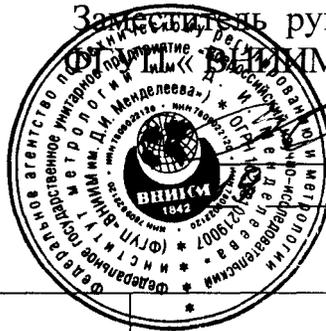


СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»



В.С. Александров

сентябрь 2007 г.

<p><b>Канал измерительный спектрометрический сцинтилляционный</b></p> <p><b>КИСС-01</b></p>	<p><b>Внесен в Государственный реестр средств измерений</b></p> <p><b>Регистрационный № <u>35588-07</u></b></p>
---	---

Изготовлен по технической документации фирмы ООО «Институт имитационных технологий», г.Санкт-Петербург. Заводской номер 01.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Канал измерительный спектрометрический сцинтилляционный КИСС-01, зав.№ 01 представляет собой спектрометр гамма-излучения сцинтилляционный (далее по тексту спектрометр) и предназначен для измерения энергии гамма-квантов, излучаемых теплоносителем, и определения изотопного состава источников гамма-излучения, (включая радионуклиды: азот-13, азот-16, азот-17, железо-59, кобальт-58, кобальт-60, марганец-54, марганец-56, натрий-24, рубидий-106, хром-51, цезий-137).

Область применения: атомная энергетика, энергоблоки АЭС с реакторами типа РБМК-1000.

Спектрометр может применяться в составе системы контроля герметичности оболочек тепловыделяющих элементов (СКГО) и системы контроля расхода и активности теплоносителя (СКАРТ) в пароводяных коммуникациях (ПВК) технологических каналов реактора РБМК-1000 при периодическом и непрерывном наблюдениях.

## ОПИСАНИЕ

Спектрометр представляет собой стационарное средство измерений, состоящее из детектора ионизирующего излучения, устройства радиационной защиты с входным коллиматором, аппаратуры СКАРТ, промышленного компьютера с программным обеспечением для обработки информации и представления результатов измерений.

В качестве детектора используется серийно выпускаемый блок детектирования БДЖГ2-03 на основе сцинтиллятора NaJ(Tl), размерами 40×40мм, предназначенного для регистрации и спектрометрии гамма-излучения.

Принцип действия спектрометра заключается в регистрации гамма-излучения от измеряемого объекта сориентированным относительно него детектором путем преобразования энергии гамма-квантов в пропорциональные по амплитуде электрические импульсы, получении информации об энергетическом спектре гамма-излучения и его анализе для идентификации соответствующего радионуклида, расчетном определении его активности (объемной активности) по скорости счета фотонов данной энергии в пике полного поглощения.

В качестве основного элемента электронного блока управления и обработки информации используется спектрометрический анализатор импульсов УНО-0104.

Конструктивно спектрометр представляет собой стационарную установку с выносным блоком детектирования, установленным на тележке системы СКГО в непосредственной близости к ПВК, и включает в себя следующие функциональные узлы:

- блок детектирования БДЖГ2-03;
- спектрометрический анализатор УНО-0104;
- буферный усилитель-формирователь – БУФ-0104 и соединительный кабель (СК);
- источник бесперебойного питания APC Smart-UPS 1500 VA
- промышленный компьютер типа ROBO-2000-4125;
- монитор Acer AL1916WS;
- принтер HP DeskJet 1280.

Аппаратура СКАРТ имеет возможность подключения от одного до 12 самостоятельных блоков детектирования типа БДЖГ2-03 с независимым управлением.

Режим работы и функции спектрометра реализуются с помощью аппаратуры СКАРТ, в которой функции сбора, хранения, обработки и отображения данных осуществляются на базе совместимого со спектрометром промышленного компьютера с программным обеспечением: «МСА» - программа установки и обслуживания, «Spectrum\_analyzer»- программа набора и обработки спектров.

Рабочие условия применения:

\* блока детектирования:

- температура окружающего воздуха, °С .... от плюс 10 до плюс 50;
- относительная влажность, % .....до 95 % при температуре окружающего воздуха плюс 30 °С;
- атмосферное давление, ГПа ..... до 1060;

\* блоки электронной аппаратуры, расположенные на БЩУ(Н):

- температура окружающего воздуха, °С .... от плюс 5 до плюс 45;
- относительная влажность, % .....до 80 % при температуре окружающего воздуха плюс 35 °С;
- атмосферное давление, ГПа ..... до 1060.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики спектрометра приведены в табл.1

Таблица 1

Наименование физической величины	Значение
1. Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	от 0,1 до 8
2. Энергетическое разрешение по гамма-линии радионуклида цезий-137 (0,662 МэВ), %	не более 11
3. Относительная эффективность регистрации гамма-квантов в пике полного поглощения: - по линии с энергией 661,66 кэВ ( <sup>137</sup> Cs), - по линии с энергией 1332,5 кэВ ( <sup>60</sup> Co), %	не менее 1,2 не менее 1,1
4. Уровень собственного фона, имп./с	не более 7,5
5. Максимальная статистическая загрузка, с <sup>-1</sup>	1·10 <sup>5</sup>
6. Число каналов амплитудного анализатора	2048
7. Энергетическая зависимость амплитуды выходного сигнала блока детектирования, В/МэВ	не менее 0,5
8. Предел основной относительной погрешности характеристики преобразования спектрометра (интегральная нелинейность), %	не более 0,35

9. Время установления рабочего режима спектрометра – 15 мин.

10. Время непрерывной работы спектрометра не менее 24 ч при питании от сети переменного тока.

Нестабильность показаний спектрометра за 24 ч непрерывной работы не превышает ± 10 %.

11. Блок детектирования спектрометра устойчив к воздействиям перегрузок по гамма-излучению до уровня не менее 100 Гр:

12. Питание спектрометра осуществляется от сети переменного тока напряжением (220<sup>+10%</sup> - 15%) В, (50 ± 1) Гц.

Потребляемая мощность не более 2000 ВА.

13. Дополнительная относительная погрешность измерения амплитуды выходного сигнала блока детектирования, обусловленная диапазоном рабочих температур, не более  $\pm 10\%$  на  $10^\circ\text{C}$ .

14. Габаритные размеры спектрометра (длина x ширина x высота), мм, не более:

- блока детектирования - длина 395; диаметр 93;
- стойка аппаратуры СКАРТ (шкаф напольный) - 600 x 1988 x 800 ;
- промышленный компьютер - 482 x 170 x 450 ;
- монитор – 422,2 x 433 x 175,8 ;
- принтер – – 593 x 387 x 233 ;
- источник бесперебойного питания - 432 x 89 x 457 ;

15. Масса спектрометра, кг, не более:

- блока детектирования - 2,0;
- промышленный компьютер - 19 ;
- монитор - 5,6 ;
- шкаф напольный - 118 ;
- принтер - 10 ;
- источник бесперебойного питания - 29

16. Спектрометр имеют следующие показатели надежности:

- средняя наработка на отказ не менее ...10000ч.
- средний ресурс не менее .....40000ч.
- назначенный срок службы не менее 6 лет.
- среднее время восстановления не более 2 ч.

## **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа средства измерений наносится на титульном листе руководства по эксплуатации с помощью компьютерной графики.

## **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

В комплект спектрометра входят изделия и эксплуатационная документация, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение изделия	Наименование изделия	Кол-во	Примечание
4362-001-52194213-06 СБ	Канал измерительный спектрометрический сцинтилляционный КИСС-01 в составе:	1	
ЖШ2.329.837	Блок детектирования БДЖГ2-03	1	
4362-001-52194213-01-06	Многоканальный амплитудный анализатор УНО-0104	1	
4362-001-52194213-02-06	Буферный усилитель формирователь БУФ-01	1	
4362-001-52194213-03-06	Соединительный кабель	1	длина 10 м
	Промышленный компьютер ROBO-2000-4125 PCI/Intel Pentium III	1	Сертификат № РОСС RU.МЕ67.В022488
	Монитор Acer AL1916WS	1	Сертификат № РОСС TW.МЕ61.В02739
	Шкаф напольный RMV-4260/80	1	Сертификат № РОСС TW.МЕ61.В02739
	Принтер HP DeskJet 1280	1	Сертификат № РОСС TW.МЕ61.В02739
ЖШ2.087.777	Блок высоковольтного питания БНВ2-23	1	
	Источник бесперебойного питания APC Smart-UPS 1500 VA	1	Сертификат № РОСС IE.МЕ61.В03268
	ЗИП		
4362-001-52194213-06 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
4362-001-52194213-06 ПО	Программное обеспечение «МСА.», «Spectrum Analyzer»	1 комп.	Разработка ООО «Институт имитационных технологий»
4362-001-52194213-06 МП	Методика поверки	1	

## ПОВЕРКА

Поверка спектрометра осуществляется в соответствии с документом 4362-001-52194213-06 МП «Канал измерительный спектрометрический сцинтилляционный КИСС-01 Методика поверки», согласованным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева»- в мае 2007 г.

При проведении поверки должны применяться:

-эталонные 1-ого разряда по ГОСТ 8.033-96 источники гамма-излучения типа ОСГИ-3 из радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{88}\text{Y}$ ,  $^{228}\text{Th}$ ,, активно-стью 10-100 кБк.

Межповерочный интервал – 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

- ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия».
- ГОСТ 26874-86 «Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерений основных параметров».
- ГОСТ 4.59-79 «Средства измерений ионизирующих излучений Номенклатура показателей».
- ГОСТ 8.033-96 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников».
- Техническая документация фирмы-изготовителя ООО «Институт имитационных технологий».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип канала измерительного спектрометрического сцинтилляционного КИСС-01, зав. номер 01 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схемы по ГОСТ 8.033-96.

Изготовитель:

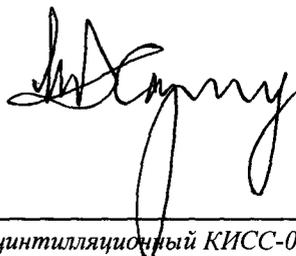
ООО «Институт имитационных технологий»  
196233, г. Санкт-Петербург, пр. Космонавтов, д. 42,  
лит.А, а/я 55  
тел.(812) 333-12-20; факс (812) 333-12-20

Директор  
ООО «Институт имитационных технологий»



С.П. Новиков

Руководитель отдела  
измерений ионизирующих излучений  
ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

 И.А. Харитонов