

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Устройства детектирования УДЖГ-101

#### Назначение средства измерений

Устройства детектирования УДЖГ-101 (далее по тексту – УД) предназначены для измерения объемной активности гамма-излучающих радионуклидов. УД применяются для работы как в составе систем радиационного контроля (СРК), так и в автономном режиме на атомных станциях и других объектах атомной энергетики, где необходим оперативный контроль объемной активности жидкостей.

#### Описание средства измерений

В основу работы УД положен принцип преобразования энергии гамма-квантов в чувствительном объеме сцинтилляционного кристалла в световые вспышки с последующей их регистрацией с помощью фотоэлектронного умножителя и обработкой многоканальным амплитудным анализатором. УД представляет собой спектрометрический измерительный тракт, состоящий из блока детектирования на базе сцинтилляционного кристалла NaI(Tl) (далее по тексту - БД) и блока первичной обработки данных со световой и звуковой сигнализацией или без нее (далее по тексту – БПО-АТ). Способ измерения объемной активности жидкостей может быть погружной, проточный или приставной. При погружном методе измерения БД размещается в водонепроницаемом контейнере.

Внешний вид установки представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Устройство детектирования УДЖГ-101.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, и обозначение мест несения от-  
тисков клейм или размещения наклеек приведена на рисунке 2.

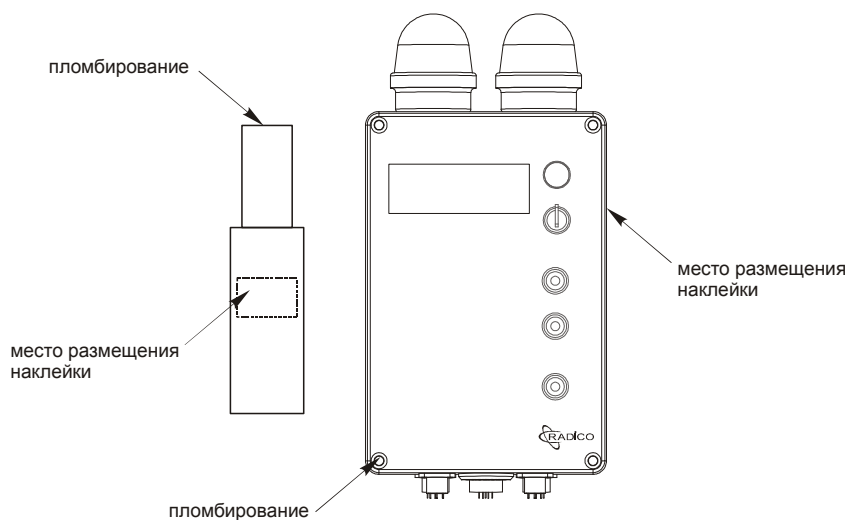


Рисунок 2 — Схема пломбирования и обозначение мест наклеек

### Программное обеспечение

Программное обеспечение УД включает в себя:

- программу hal (Hardware abstract layer), предназначенную для опроса блока детектирования (БД). Программа hal обеспечивает получение текущего значения измеряемого параметра и передачу его в программу manager.
- программу manager, предназначенную для управления работой установки. Основные функции программы manager:
  - идентификация подключенного БД;
  - получение данных от БД;
  - вывод текущего значения измеряемого параметра на дисплей БПО;
  - передача данных на порты последовательного интерфейса RS485;
  - сохранение архива данных;
  - диагностика соединения с БД.
- программу БД - BDKG21.
- прикладное программное обеспечение «КП-спектр», предназначенное для работы с архивом и для настройки УД.

Защита ПО от преднамеренного изменения обеспечивается средствами операционной системы путем установки прав доступа к файлам («Только для чтения»/«Read only»), а также с помощью шифрования файлов архива измерений.

Защита ПО от непреднамеренных воздействий обеспечивается функциями резервного копирования.

Таблица 1. Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма метрологической значимой части ПО)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Manager	manager	1.0.0	d8cba0bb91707bcd7b9fb1755abe9b21	MD5
Hal	hal	1.0.0	c5db58b0ca80a7a95a01f6a84311e60b	MD5
КП-Спектр	cp-spectrum.exe	1.0.0	fdb5d10f5ce4fe34469fb0156a5aeec3	MD5
BDKG21	bdkg21L.bin	01.07.2009	9de843c9e9d4e02e923e8d5ad0051db6	MD5

Оценка влияния программного обеспечения на метрологические характеристики средства измерений произведена в соответствии с МИ 3286-2010.

Для СИ параметров ионизирующих излучений оценка влияния программного обеспечения на метрологические характеристики средства измерений проводится в виде исполнительной характеристики программного обеспечения, т.е. отличия результатов, полученных с помощью ПО от эталонного значения СИ - источника гамма-излучения типа ИМНГ-1 (прежнее название – ОСГИ) на основе радионуклида Cs-137.

Идентификация программного обеспечения осуществляется при каждом включении УД или подключении блока детектирования к блоку первичной обработки путем запуска соответствующего командного файла. По классу защиты программное обеспечение относится к категории А.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики УД приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики УД

Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, кэВ	от 50 до 3000
Диапазон измерений объемной активности в геометрии сосуда Маринелли емкостью 0,5 л, $A_v$ , Бк·м <sup>-3</sup>	от $10^3$ до $5 \cdot 10^8$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объемной активности в геометрии сосуда Маринелли емкостью 0,5 л, %, (P=0,95)	$\pm 20(1+1500/A_v)$ где $A_v$ - Бк/м <sup>3</sup>
Интегральная нелинейность шкалы спектрометра в измеряемом диапазоне энергий гамма-квантов, %, не более	$\pm 1$
Относительное энергетическое разрешение для линии гамма-излучения с энергией 662 кэВ ( <sup>137</sup> Cs), %, не более	9,5
Максимальная входная статистическая нагрузка, с <sup>-1</sup> При возрастании входной статистической загрузки до $5 \cdot 10^4$ с <sup>-1</sup> :	$5 \cdot 10^4$
• относительное изменение энергетического разрешения спектрометра, %, не более	20
• относительное смещение положения центра тяжести пика полного поглощения (далее по тексту - ППП) с энергией 661 кэВ (радионуклид <sup>137</sup> Cs), %, не более	1
Нестабильность градуировочной характеристики преобразования БД за 24 часа непрерывной работы (долговременная нестабильность), %, не более	1
Эффективность регистрации БД в пике полного поглощения (ППП) для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида <sup>137</sup> Cs точечного источника ОСГИ-3, размещаемого на расстоянии 100 мм от торцевой поверхности БД, отн. ед., не менее	$1,2 \cdot 10^{-3}$
Пределы допускаемой относительной погрешности эффективности регистрации для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида <sup>137</sup> Cs точечного источника ОСГИ-3, размещаемого на расстоянии 100 мм от торцевой поверхности БД, %, (P=0,95)	$\pm 10$
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для энергии 662 кэВ в геометрии сосуда Маринелли объемом 0,5 литра, отн. ед., не менее	$2,0 \cdot 10^{-2}$
Время установления рабочего режима УД, мин	10
Время непрерывной работы УД, ч, не менее	24
Нестабильность градуировочной характеристики преобразования за время непрерывной работы, %, не более	1
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения объемной активности при изменении: – температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, % – влажности окружающего воздуха до 98% относительно нормальных условий, % – при крайних значениях питания, %	$\pm 10$ $\pm 10$ $\pm 5$

Питание осуществляется от:	
– сети переменного тока, напряжение, В	220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub>
– напряжения постоянного тока, В	24 <sup>+2,4</sup> <sub>-3,6</sub>
Потребляемая мощность, ВА, не более	35
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Средний срок службы, лет, не менее	15

#### Условия эксплуатации

- Температура воздуха, °С :
 

БД	от минус 20 до + 55;
БПО-АТ	от минус 30 до + 55;
- относительная влажность до 98 % при температуре +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

Таблица 3. Габаритные размеры и масса блоков УД

Наименование блока	Габаритные размеры, мм, не более (высота, ширина, глубина)	Масса, кг, не более
БД	Ø78x315	1,9
БПО-АТ	272x185x160	5,0
Контейнер	Ø140 × 473	2,4

#### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом в левый верхний угол титульного листа формуляра и руководства по эксплуатации ВШКФ.414752.004 РЭ и методом шелкографии на пленочную этикетку, клеящуюся на блок детектирования.

#### Комплектность средства измерений

В комплект поставки УД входят изделия и документы, указанные в таблице 4.

Таблица 4 Комплект поставки УД

Обозначение	Наименование	Кол - во
ВШКФ.414752.004	Устройство детектирования УДЖГ-101, в том числе:	1 шт.*
БДКГ-21	Блок детектирования гамма-излучения	1 шт.
	Контейнер	1 шт.**
	Контрольная проба	1 шт.
ВШКФ.468366.002	Блок первичной обработки данных БПО-АТ	1 шт.*
ВШКФ.414752.004РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.
ВШКФ.414752.004ФО	Формуляр	1 экз.
ВШКФ.414752.004 МП	Методика поверки	1 экз.
ВШКФ.418624.008 ОКП 69 8160	Свинцовая защита	1 шт.***
ВШКФ.418724.008 ОКП 69 8160	Измерительная емкость	1 шт.***
	ПО «КП-Спектр» (на компакт-диске)	1 экз.
–	Свидетельство о первичной поверке	1 экз.
–	Комплект запасных частей (ЗИП)	****
* Зависит от варианта исполнения		
** Поставляется опционально для погружного варианта измерений		
*** Поставляется опционально для проточного варианта измерений		
**** Количественный состав ЗИП определяется Спецификацией поставки оборудования или Договором на поставку.		

### **Поверка**

осуществляется в соответствии с документом «Устройства детектирования УДЖГ-101. Методика поверки» ВШКФ.414752.004 МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» в мае 2011 г.

Основные средства поверки: эталонные источники гамма-излучения типа ИМНГ-1 в соответствии с ГОСТ 8.033-96 (активность  $10^3 \div 10^5$  Бк и погрешность  $\pm 3\%$ ).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Руководство по эксплуатации ВШКФ.414752.004РЭ.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к устройствам детектирования УДЖГ-101**

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

ГОСТ 29074-91 «Аппаратура контроля радиационной обстановки. Общие требования».

ГОСТ 26874-86 «Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерений основных параметров».

ГОСТ 8.033-96 «ГЦИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

УД рекомендуется применять при:

– осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности при эксплуатации опасного производственного объекта.

### **Изготовитель**

ООО НПП «Радико»

Адрес: 249035, г. Обнинск, Калужская обл., пр-т Маркса, 14

Тел.: +7(48439)49716; Факс: +7(48439)49768

E-mail: [main@radico.ru](mailto:main@radico.ru)

### **Испытатель**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ»,

Регистрационный номер 300002-08

141570, п/о Менделеево, Солнечногорский р-н, Московская область

Тел./факс (495) 744-81-12

[director@vniiftri.ru](mailto:director@vniiftri.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.