

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГУ Сироту «УРАЛТЕСТ»

М.В. Чигарев



Устройства детектирования УДЖГ-20Е	Внесены в Государственный реестр средств измерений  Регистрационный номер 37005-08  Взамен №
---------------------------------------	---

Выпускаются по техническим условиям ЕКДФ.412123.002 ТУ

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Устройства детектирования УДЖГ-20Е с модификацией УДЖГ-20Е1 (далее – устройства детектирования) предназначены для непрерывного измерения объемной активности гамма - излучающих радионуклидов в жидкости и сигнализации о появлении радионуклида натрия-24 в жидкости.

Устройства детектирования применяются на атомных станциях, предприятиях атомной промышленности и других радиационно-опасных объектах в составе автоматизированных систем радиационного контроля, в локальных установках радиационного контроля, а также со стандартной электронно-физической аппаратурой.

### ОПИСАНИЕ

Устройства детектирования преобразуют поток гамма - квантов, испускаемых радионуклидами, содержащимися в жидкости, в электрические импульсы, средняя частота следования которых пропорциональна объемной активности радионуклидов.

О появлении радионуклидов в контролируемой жидкости судят по превышению импульсного потока на выходе устройств детектирования над фоновым значением.

Гамма кванты регистрируются сцинтилляционным детектором Д123 (далее – Д123). Импульсы тока с фотоумножителя (далее – ФЭУ) поступают на блок преобразования многофункциональный, где они усиливаются и поступают на узел дискриминации амплитудный, производящий отбор импульсов по амплитуде в двух энергетических зонах:

- более 0,1 Мэв (измерительный выход);
- более 3,0 Мэв (индикаторный выход).

На измерительный выход устройства детектирования поступает информация о величине объемной активности радионуклидов в жидкости с нормированной погрешностью.

Индикаторный выход позволяет дополнительно непрерывно контролировать объемную активность радионуклида натрий-24, появляющегося в жидкости.

Сформированные по амплитуде и длительности импульсы по линии связи передаются в централизованную систему (аппаратуру второго уровня) для обработки информации и представления ее в удобной для оператора форме.

Проверка работоспособности в ходе эксплуатации производится дистанционно с помощью управляющего сигнала, включающего в устройствах детектирования генератор проверки.

Устройство детектирования УДЖГ-20Е состоит из устройства детектирования УДЖГ-25Р (далее - УДЖГ-25Р) и блока преобразования комбинированного БПМ-16Р (далее - БПМ-16Р).

Устройство детектирования УДЖГ-20Е1 состоит из УДЖГ-25Р и блока преобразования комбинированного БПМ-16Е (далее - БПМ-16Е).

УДЖГ-25Р в свою очередь состоит из двух частей:

- устройства детектирования УДЖГ-28Р (далее - УДЖГ-28Р);
- устройства детектирования УДЖГ-29Р (далее - УДЖГ-29Р).

УДЖГ-28Р содержит свинцовую защиту, сферическую измерительную ёмкость и блок детектирования БДЕГ-02Р (далее - БДЕГ-02Р) основного канала (далее – ОК), который размещен внутри измерительной ёмкости.

УДЖГ-29Р содержит свинцовую защиту, в которой размещен БДЕГ-02Р компенсационного канала (далее - КК). БДЕГ-02Р ОК регистрирует гамма-кванты от контролируемой жидкости и от внешнего гамма-фона, а БДЕГ-02Р КК – только от внешнего гамма-фона. БДЕГ-02Р содержит Д123 и ФЭУ.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Устройства детектирования регистрируют гамма-излучение по измерительным ОК и КК в диапазоне энергий от 0,3 до 1,5 МэВ, при этом чувствительность  $S_p$  при измерении объемной активности радионуклидов в жидкости по измерительным выходам ОК и КК не отличается более, чем на  $\pm 15\%$  от типовых значений, приведенных в таблице 1.

Чувствительность  $S_T$  при измерении активности образцовых спектрометрических гамма-источников по измерительным выходам ОК и КК не отличается более, чем на  $\pm 10\%$  от типовых значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Радионуклид	Энергия гамма-излучения, фДж (МэВ)	Чувствительность, $S_p^T$ , $\text{м}^3/(\text{с} \cdot \text{Бк})$ ( $\text{л}/(\text{с} \cdot \text{Ки})$ )	Чувствительность, $S_T^T$ , $\text{с}^{-1} \cdot \text{Бк}^{-1}$
Олово-113	62 (0,39)	$1,9 \cdot 10^{-4}$ ( $6,8 \cdot 10^9$ )	$3,1 \cdot 10^{-3}$
Цезий-137	105,6 (0,66)	$2,0 \cdot 10^{-4}$ ( $7,6 \cdot 10^9$ )	$3,6 \cdot 10^{-3}$
Кобальт-60	200 (1,25)	$4,2 \cdot 10^{-4}$ ( $15,2 \cdot 10^9$ )	$7,2 \cdot 10^{-3}$

Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении объемной активности радионуклида цезий-137 в жидкости равен  $\pm 30\%$  в диапазоне измерений от  $3 \cdot 10^4$  до  $3 \cdot 10^8 \text{ Бк/м}^3$  и  $\pm 35\%$  в диапазоне измерений от  $1 \cdot 10^4$  до  $3 \cdot 10^4 \text{ Бк/м}^3$ .

Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении активности образцового спектрометрического гамма источника (ОСГИ) цезий-137 равен  $\pm 20\%$ .

Уровень собственного фона составляет  $7_{-4,5}^{+3} \text{ с}^{-1}$ .

Импульсный поток в режиме проверки работоспособности на выходе устройств детектирования  $(1650 \pm 200) \text{ с}^{-1}$ .

Время установления рабочего режима не более 30 мин.

Режим работы непрерывный, нестабильность импульсного потока на выходе устройств детектирования за 24 ч не более  $\pm 5 \%$ .

Питание устройств детектирования осуществляется от источников питания постоянного тока, параметры которых приведены в таблице 2.

Таблица 2

Устройство детектирования	Напряжение питания, В	Допустимые пульсации, мВ	Токи потребления, не более, мА
УДЖГ-20Е	$12 \pm 0,6$	20	250
	$-(12 \pm 0,6)$	20	150
УДЖГ-20Е1	$48 \pm 6$	500	145

Включение генератора проверки работоспособности для устройства детектирования УДЖГ-20Е осуществляется подачей на контакты выходного соединителя блока преобразования комбинированного постоянного напряжения  $6^{+0,6}_{-1,0}$  В, при этом ток потребления не превышает 15 мА; а для устройств детектирования УДЖГ-20Е1 - постоянного напряжения  $(12 \pm 0,6)$  В, при этом ток потребления не превышает 14 мА.

Габаритные размеры устройств детектирования приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
УДЖГ-25Р с двумя БДЕГ-02Р	565 x 1040 x 390	460
БПМ-16Р	144 x 236 x 300	11
БПМ-16Е	330 x 305 x 160	6

Объем измерительной емкости составляет  $(5,7 \pm 0,4) \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ . Измерительная емкость сохраняет герметичность и механическую прочность при непрерывном воздействии гидростатического давления жидкости до  $16 \cdot 10^5$  Па.

Устройства детектирования устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в пределах от 5 до  $55^\circ \text{ С}$  и относительной влажности окружающе-

го воздуха до 98 % при температуре 35° С и более низких температурах без конденсации влаги.

Степень защиты по ГОСТ 14254-96 от доступа к опасным частям, попадания внешних твердых предметов и воды соответствует IP55.

Наработка на отказ – не менее 20000 ч.

Назначенный срок службы – 30 лет.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа на специальной табличке наклеивается на корпус УДЖГ-25Р и на БПМ-16Р (БПМ-16Е). На титульных листах паспорта и руководства по эксплуатации устройства детектирования знак утверждения типа наносится типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки устройств детектирования входят изделия и эксплуатационная документация, указанные в таблицах 4,5.

Таблица 4 – Устройство детектирования УДЖГ-20Е ЕКДФ.412123.002

Обозначение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
ЖШ2.035.527	Блок преобразования комбинированный БПМ-16Р	1	
ЖШ2.328.765	Устройство детектирования УДЖГ-25Р, в том числе:	1	
ЖШ2.328.917	Устройство детектирования УДЖГ-28Р, в нем:	1	
ЖШ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	
ЖШ2.328.918	Устройство детектирования УДЖГ-29Р, в нем:	1	
ЖШ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	
ЖШ4.075.476	Комплект монтажных частей	1 компл.	
ЖШ4.150.107	Комплект запасных частей согласно ведомости ЕКДФ.412123.002 ЗИ	1 компл.	Допускается поставка одного комплекта при поставке до семи устройств детектирования в один адрес

Продолжение таблицы 4

Обозначение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
ЖЩ4.078.437	Комплект инструмента и принадлежностей согласно ведомости ЕКДФ.412123.002 ЗИ	1 компл.	Допускается поставка одного комплекта при поставке до семи устройств детектирования в один адрес
	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ЕКДФ.412123.002 ВЭ	1 компл.	

Таблица 5 – Устройство детектирования УДЖГ-20Е1 ЕКДФ.412123.002-01

Обозначение	Наименование	Количество, шт.	Примечание
ЕКДФ.468364.002	Блок преобразования комбинированный БПМ-16Е	1	
ЖЩ2.328.765	Устройство детектирования УДЖГ-25Р, в том числе:	1	
ЖЩ2.328.917	Устройство детектирования УДЖГ-28Р, в нем:	1	
ЖЩ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	
ЖЩ2.328.918	Устройство детектирования УДЖГ-29Р, в нем:	1	
ЖЩ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	
ЕКДФ.412911.063	Комплект монтажных частей	1 компл.	
ЕКДФ.412913.066	Комплект запасных частей согласно ведомости ЕКДФ.412123.002-01 ЗИ	1 компл.	Допускается поставка одного комплекта при поставке до семи устройств детектирования в один адрес
ЕКДФ.412913.067	Комплект запасных частей	1 компл.	Поставляется по отдельному заказу
ЕКДФ.412914.052	Комплект инструмента и принадлежностей согласно ведомости ЕКДФ.412123.002-01 ЗИ	1 компл.	Поставляется один комплект независимо от количества поставляемых изделий
	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ЕКДФ.412123.002-01 ВЭ	1 компл.	

## ПОВЕРКА

Поверка устройств детектирования проводится в соответствии с методикой, изложенной в разделе 4 руководства по эксплуатации ЕКДФ.412123.002 РЭ и согласованной ГЦИ СИ ФГУ «УРАЛТЕСТ» в декабре 2007 г.

Перечень основного поверочного оборудования указан в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень основного поверочного оборудования

Наименование	Обозначение стандарта, ТУ	Примечание
Прибор пересчетный ПСО2-4	еМ2.801.022 ТУ	Емкость $10^5$ имп. $U_{вх} = (1,2 - 12) В$ $f_{max} = 5 \cdot 10^6 с^{-1}$
Набор ОСГИ: цезий-137 цезий-137 цезий-137	ТУ17-03-82	Активность: $10^4$ Бк $10^5$ Бк $10^6$ Бк

Межповерочный интервал – 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1 ГОСТ 14254-96 «Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытания».

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

3 ГОСТ 27452-87 «Аппаратура контроля радиационной безопасности на атомных станциях. Общие технические требования».

4 ЕКДФ.412123.002 ТУ «Устройство детектирования УДЖГ-20Е. Технические условия».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип устройств детектирования УДЖГ-20Е утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

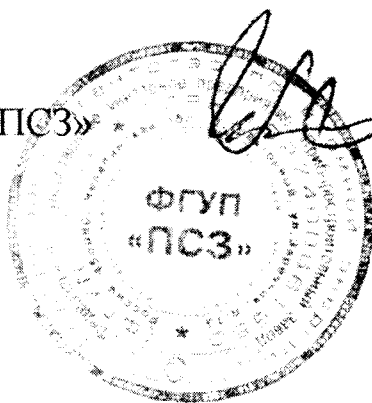
Изготовитель: Федеральное агентство по атомной энергии

Федеральное государственное унитарное предприятие

«Приборостроительный завод»

456080, г. Трехгорный Челябинской области, ул. Заречная, 13.

Генеральный директор ФГУП «ПСЗ»



А.Д. Попов