

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства детектирования УДЖГ-222Е

Назначение средства измерений

Устройства детектирования УДЖГ-222Е (далее устройства детектирования) предназначены для измерения объемной активности гамма - излучающих радионуклидов в жидкости в составе автоматизированной системы радиационного контроля (АСРК) на объектах ядерной энергетики, как в автономном режиме, так и в составе автоматизированных систем и установок радиационного контроля.

Описание средства измерений

Устройства детектирования осуществляют вычисление значения измеряемого радиационного параметра непосредственно в устройстве детектирования, передачу измеренного значения радиационного параметра по цифровым каналам, выработку сигналов превышения контролируемых уровней.

Устройства детектирования преобразуют поток гамма - квантов, испускаемых радионуклидами, содержащимися в воде, 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.

В зависимости от модификации устройства детектирования осуществляют следующие дополнительные функции:

- индикацию измеренного значения радиационного параметра в цифровой форме при помощи встроенного алфавитно-цифрового индикатора;
- управление местной (по месту контроля) световой и звуковой сигнализацией;
- управление дополнительным оборудованием, осуществляющим индикацию состояния контролируемого радиационного параметра;

Устройство детектирования состоит из одного или двух блоков детектирования (БД) и блока многофункционального (БИ). Различия в конструкции позволяют устанавливать устройства детектирования в контрольных баках и в сифонных колодцах.

Защитные корпуса БД выполнены из нержавеющей стали и имеют с наружной стороны покрытие эмалью для придания антикоррозийной стойкости при работе в морской воде. В зоне расположения детекторов толщина стенок защитного корпуса 0,5 мм.

Внутри корпуса БИ располагаются печатные платы, с установленными на них электрорадиоэлементами. Для защиты от несанкционированного доступа дверь шкафа снабжена замком.

На корпусе БИ установлены соединители и клемма заземления. На задней стенке корпуса БИ установлены кронштейны, предназначенные для крепления БИ в месте эксплуатации. В основании БД также имеются отверстия для крепления.

Подача электропитания, передача информационных и управляющих сигналов между БИ и БД, а также подключение внешних связей к БИ осуществляются по кабельным линиям связи, подключаемым к БИ и БД посредством соединителей.

Варианты исполнений устройств детектирования УДЖГ-222Е с привязкой к выполняемым дополнительным функциям приведены в таблице 1.

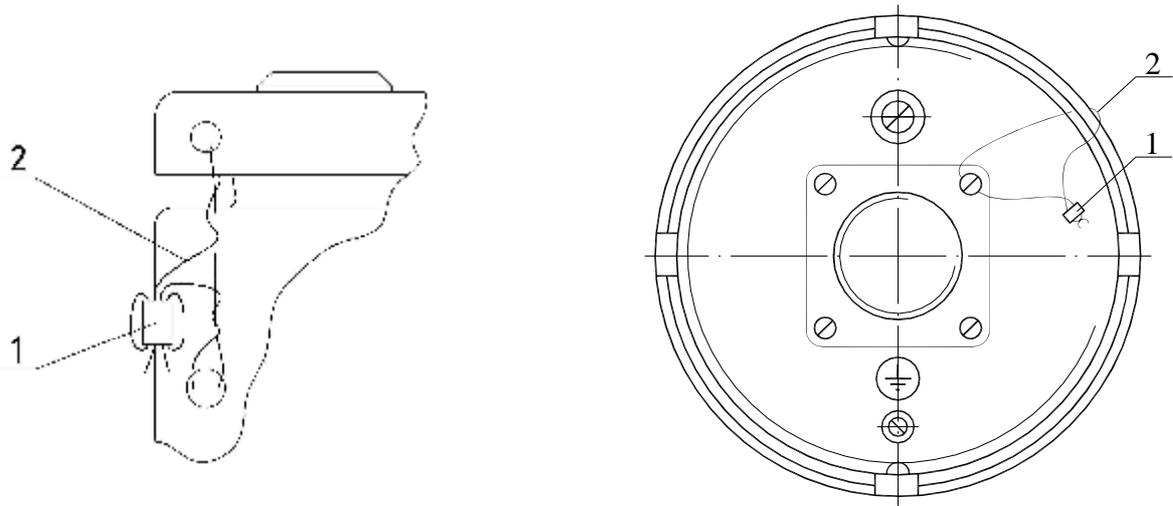
Таблица 1- Варианты исполнений устройств детектирования УДЖГ-222Е

Исполнение устройства	Наличие дополнительной функции				Тип БД
	АЦИ	Управление местной сигнализацией	Управление дополнительной сигнализацией	Компенсационный канал	
УДЖГ-222Е	-	-	-	-	БДЖГ-222Е
УДЖГ-222Е1	+	-	-	-	БДЖГ-222Е
УДЖГ-222Е2	+	-	+	-	БДЖГ-222Е
УДЖГ-222Е3	+	+	-	-	БДЖГ-222Е
УДЖГ-222Е4	+	+	+	-	БДЖГ-222Е
УДЖГ-222Е5	-	-	-	-	БДЖГ-222Е1
УДЖГ-222Е6	+	-	-	-	БДЖГ-222Е1
УДЖГ-222Е7	+	-	+	-	БДЖГ-222Е1
УДЖГ-222Е8	+	+	-	-	БДЖГ-222Е1
УДЖГ-222Е9	+	+	+	-	БДЖГ-222Е1
УДЖГ-222Е10	+	+	+	+	два БДЖГ-222Е
УДЖГ-222Е11	+	+	+	+	два БДЖГ-222Е1
УДЖГ-222Е12	+	+	+	+	БДЖГ-222Е и БДЖГ-222Е1

Фотография внешнего вида устройств детектирования представлена на рисунке 1, схема пломбировки, в целях защиты от несанкционированного доступа, показаны на рисунке 2.



Рисунок 1-Внешний вид устройств детектирования УДЖГ-222Е



1 – пломба; 2 – проволока

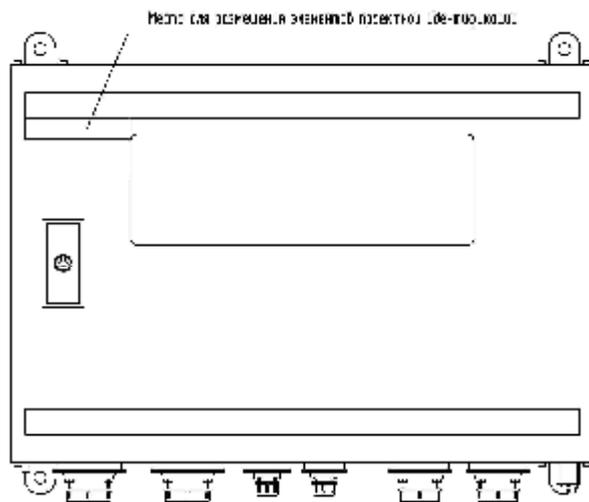


Рисунок 2 - Схема пломбировки в целях защиты от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО), предназначенного для работы с УДЖГ-222Е приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО, предназначенного для работы устройства детектирования УДЖГ-222Е с персональным компьютером (ПК).

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Управляющая программа УДЖГ-222Е	ЕКДФ.00099-01	0	125135	Е.40012-01 (на базе CRC16)
Массив рабочих данных УДЖГ-222Е	ЕКДФ.00134-01	1	151745	Е.40012-01 (на базе CRC16)
Инструментальное программное обеспечение оборудования АСРК-2000	ЕКДФ.00091-01	2	53251	Е.40012-01 (на базе CRC16)

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 приведён в таблице 3.

Таблица 3 - Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений

Идентификационное наименование ПО	Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений по МИ 3286	Описание
ЕКДФ.00099-01	С	Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений
ЕКДФ.00134-01	С	Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений
ЕКДФ.00091-01	–	Не является метрологически значимой частью ПО СИ. Выполняет только сервисные функции и является внешним по отношению к устройству программным обеспечением (устройство может эксплуатироваться без него). Примечание – Так как это не метрологически значимая часть ПО, то к нему не применяется классификация по уровню защиты, или можно отнести к уровню А.

Метрологически значимая часть ПО СИ и измеренные данные защищены от:

- непредсказуемых физических воздействий;
- эффектов, обусловленных действиями пользователя;
- преднамеренных изменений

и снабжены следующими специальными средствами защиты:

- 1) Наличие энергонезависимой памяти предотвращает изменение конфигурационных параметров ПО и измеренных данных при непредсказуемых физических воздействиях (например, скачки напряжения, длительное отсутствие электропитания).
- 2) Использование протокола MODBUS RTU предотвращает запись ПО и конфигурационных параметров ПО с неверными контрольными характеристиками (программные средства защиты от ошибочных действий персонала).
- 3) Проверка целостности ПО от несанкционированной модификации метрологически значимой части проводится путем расчета контрольной суммы на основе алгоритма CRC-16 и сравнения с исходной контрольной суммой.
- 4) Изменение метрологически значимой части программного обеспечения и конфигурационных параметров ПО со средств встроенного человеко-машинного интерфейса невозможно.
- 5) Конструкцией СИ обеспечивается защита памяти ПО и памяти конфигурационных параметров от несанкционированной замены.
- 6) Переключение режимов функционирования производится только после проверки полномочий на выполнение данных операций (защита паролем).

Результаты оценки влияния ПО на метрологические характеристики устройства детектирования приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты оценки влияния ПО на метрологические характеристики

Метрологическая характеристика	Результат полученный по ПО	Результат, полученный по формулам расчёта из ЕКДФ.412123.005ТУ	Отличие результатов расчёта
Основная относительная погрешность измерения ОА, имитированной источником типа ^{57}Co (номинальная активность 10 кБк), δ , %	6,2	6,21235	0,01235 (0,20%)
Основная относительная погрешность измерения ОА, имитированной источником типа ^{57}Co (номинальная активность 100 кБк), δ , %	4,7	4,71243	0,01243 (0,26%)
Основная относительная погрешность измерения ОА, имитированной источником типа ^{137}Cs (номинальная активность 10 кБк), δ , %	8,9	8,92177	0,02177 (0,24%)
Основная относительная погрешность измерения ОА, имитированной источником типа ^{137}Cs (номинальная активность 100 кБк), δ , %	6,2	6,21074	0,01074 (0,17%)
Основная относительная погрешность измерения ОА, имитированной источником типа ^{137}Cs (номинальная активность 1000 кБк), δ , %	5,5	5,50368	0,00368 (0,07%)
Основная относительная погрешность измерения ОА, имитированной источником типа ^{60}Co (номинальная активность 10 кБк), δ , %	4,7	4,70452	0,00452 (0,10%)
Основная относительная погрешность измерения ОА, имитированной источником типа ^{60}Co (номинальная активность 100 кБк), δ , %	4,1	4,10257	0,00257 (0,06%)

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики устройства детектирования приведены в таблице 5

Таблица 5 - Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений, Бк/м ³	$2,5 \cdot 10^3 - 2,5 \cdot 10^6$
Диапазон измерений, Бк/м ³ кобальт-57 цезий-137 кобальт-60	$2,5 \cdot 10^4 - 2,5 \cdot 10^6$ $2,5 \cdot 10^3 - 2,5 \cdot 10^6$ $2,5 \cdot 10^3 - 2,5 \cdot 10^6$
Чувствительность, м ³ /(Бк с) кобальт-57 цезий-137 кобальт-60	$(3,80 \pm 0,57) \cdot 10^{-4}$ $(12,0 \pm 1,8) \cdot 10^{-4}$ $(31,0 \pm 4,6) \cdot 10^{-4}$
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучений, МэВ	от 0,1 до 1,5
Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении объемной активности радионуклидов в жидкости, %	± 30
Предел допускаемой основной относительной погрешности при измерении активности излучения источников ОСГИ, %.	± 20
Уровень собственного фона устройства, погруженного в воду, Бк/м ³	не более $3,0 \cdot 10^4$
Значение объемной активности, имитированное включенным бленкером, Бк/м ³	не более $(8,8 \pm 3,0) \cdot 10^5$
Время установления рабочего режима, мин	не более 30
Режим работы устройств детектирования	непрерывный
Нестабильность показаний за 24 ч работы, %	не более ± 5
Питание устройств детектирования, В	48
Потребляемая мощность, Вт: без световой и звуковой сигнализации со световой и звуковой сигнализацией	не более 10 не более 25
Габаритные размеры, мм, не более: БДЖГ-222Е БДЖГ-222Е1 БИ	$\varnothing 235 \times 700$ $\varnothing 235 \times 2531$ $317,5 \times 390 \times 181$
Масса, кг, не более: БДЖГ-222Е БДЖГ-222Е1 БИ	17,5 30 10
Устойчивость к воздействию температуры окружающего воздуха в пределах, °С	от плюс 5 до плюс 50
Устойчивость к воздействию относительной влажности окружающего воздуха при температуре 35°С и более низких температурах с конденсацией влаги, %	до 100

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Степень защиты от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254	IP65
Наработка на отказ, ч	не менее 20000
Назначенный срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа на специальной табличке наклеивается на корпус блока детектирования.

На титульных листах паспорта и руководства по эксплуатации устройства детектирования знак утверждения типа наносится типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки устройства детектирования входят изделия и документы, указанные в таблицах 6, 7.

Таблица 6 – Устройство детектирования УДЖГ-222Ех

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЕКДФ.468219.005-0х	Блок многофункциональный БИ-222Ех	1	х=4 для исполнений 10,12
ЕКДФ.418273.005	Блок детектирования БДЖГ-222Е в нём	1	Кол.2 для исполнения 10
ЕКДФ.418273.001	Блок детектирования БДПГ-13Е	1	
ЕКДФ.301252.007	Крышка	1	
ЕКДФ.685614.001-03	Провод заземления	1	
ЖШ6.164.315	Корпус	1	
ЕКДФ.412914.059	Комплект тестового оборудования БИ-222Е		Поставляется по отдельному заказу
ЕКДФ.412914.070	Комплект поверочного оборудования для УДЖГ-222Е		
ЕКДФ.412913.086-0х	Комплект запасных частей поузловой для УДЖГ-222Ех		
ЕКДФ.412913.091-0х	Комплект запасных частей поблочный для УДЖГ-222Ех		
ЕКДФ.412911.078	Комплект монтажных частей для УДЖГ-222Ех		
ЕКДФ.753766.001	Ключ		
	Комплект эксплуатационных документов согласно ЕКДФ.412123.005 ВЭ	1 компл.	
Программное обеспечение			
ЕКДФ.00134-01	Массив рабочих данных УДЖГ-222Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.00099-01	Управляющая программа УДЖГ-222Е	1	Установлено в БИ
х - исполнение устройства от базового до 4, 10, 12			

Таблица 7 – Устройство детектирования УДЖГ-222Ехх

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЕКДФ.468219.005	Блок многофункциональный БИ-222Е	1	Е4 для исполнения 11
ЕКДФ.418273.005-01	Блок детектирования БДЖГ-222Е1 в нём	1	Кол.2 для исполнения 11
ЕКДФ.418273.001	Блок детектирования БДПГ-13Е	1	
ЕКДФ.301425.002	Штанга	1	
ЕКДФ.685614.001-03	Провод заземления	1	
ЕКДФ.301193.003	Корпус	1	
ЕКДФ.412914.059	Комплект тестового оборудования БИ-222Е		Поставляется по отдельному заказу
ЕКДФ.412914.070	Комплект поверочного оборудования для УДЖГ-222Е		
ЕКДФ.412913.086-0хх	Комплект запасных частей поузловой для УДЖГ-222Ехх		
ЕКДФ.412913.091-0хх	Комплект запасных частей поблочный для УДЖГ-222Ехх		
ЕКДФ.412911.079	Комплект монтажных частей для УДЖГ-222Ехх		
	Комплект принадлежностей в нём:		
ЕКДФ.753766.001	Ключ		
	Комплект эксплуатационных документов согласно ЕКДФ.412123.005 ВЭ	1 компл.	
Программное обеспечение			
ЕКДФ.00134-01	Массив рабочих данных УДЖГ-222Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.00099-01	Управляющая программа УДЖГ-222Е	1	Установлено в БИ
хх - исполнение устройства от 5 до 9, 11			

Поверка

Осуществляется в соответствии с разделом 4 Руководства по эксплуатации ЕКДФ.412123.005 РЭ «Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «УРАЛТЕСТ» в 2009г. Перечень основных средств поверки указан в таблице 8.

Таблица 8– Перечень основных средств поверки

Наименование	Обозначение стандарта, ТУ	Примечание
Набор ОСГИ: цезий-137 цезий-137 цезий-137	ТУ17-03-82	Активность: 10 ⁴ Бк 10 ⁵ Бк 10 ⁶ Бк

Сведения о методиках (методах) измерений

Устройство детектирования УДЖГ-222Е. Методика выполнения измерений объемной активности гамма-излучающих радионуклидов в жидкости ЕКДФ.412123.005Д60.

Нормативные документы, устанавливающие требования к устройствам детектирования УДЖГ-222Е

1. ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия
2. ГОСТ 29075-91 Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие Требования
3. ГОСТ 8.033-96 Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников
4. ЕКДФ.412123.005 ТУ Устройства детектирования УДЖГ-222Е. Технические условия

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Приборостроительный завод» (ФГУП «ПСЗ»), 456080, г. Трехгорный Челябинской области, ул. Заречная, 13, телефон: (35191)55372
E-mail: psz@imf.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФБУ «УРАЛТЕСТ», 620990, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 2а, тел. (343)350-25-83, факс (343)350-40-81,
E-mail: uraltest@uraltest.ru, Аттестат аккредитации № 30058-08 от 16.12.2008.

Заместитель Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

«_____» _____ 2014 г.

М П