

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства детектирования УДЖГ-220Е

Назначение средства измерений

Устройства детектирования УДЖГ-220Е (далее – устройства детектирования) предназначены для измерения объемной активности гамма - излучающих радионуклидов в жидкости, Бк/м³ и сигнализации о появлении радионуклида натрий-24 в жидкости.

Описание средства измерений

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 объемной активности гамма - излучающих радионуклидов на выходе устройств детектирования.

Устройство детектирования состоит из двух блоков детектирования (БД) основного (ОК) и компенсационного (КК) каналов и блока многофункционального (БИ), соединенных между собой кабелями.

Поток гамма - квантов, испускаемых радионуклидами, содержащимися в жидкости, и от внешнего гамма-фона регистрируется детекторами из состава БД ОК и преобразуется в электрические импульсы, средняя частота следования которых пропорциональна объемной активности радионуклидов.

Поток гамма-квантов от внешнего гамма-фона регистрируется детекторами БД КК.

Импульсы тока с фотоумножителей из состава БД ОК и КК поступают на БИ, где происходит обработка и логический анализ информации.

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.

Варианты исполнений устройств детектирования с привязкой к выполняемым дополнительным функциям приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 - Варианты исполнений устройств детектирования УДЖГ-220Е

Исполнение устройства		Наличие дополнительных функций		
		Индикация измеренного значения в цифровой форме	Управление местной сигнализацией	Управление дополнительной сигнализацией
Наименование	Обозначение			
УДЖГ-220Е	ЕКДФ.412123.009	–	–	–
УДЖГ-220Е1	ЕКДФ.412123.009-01	+	–	–
УДЖГ-220Е2	ЕКДФ.412123.009-02	+	–	+
УДЖГ-220Е3	ЕКДФ.412123.009-03	+	+	–
УДЖГ-220Е4	ЕКДФ.412123.009-04	+	+	+

Конструктивно БД КК размещен внутри свинцовой защиты, а БД ОК находится внутри сферической измерительной ёмкости, расположенной внутри свинцовой защиты. Защиты между собой стягиваются болтами.

Корпус и съемная крышка БИ представляют собой прямоугольную конструкцию, выполненную из стального оцинкованного листа. Внутри корпуса БИ располагаются печатные платы. На задней стенке корпуса БИ установлены кронштейны, предназначенные для крепления БИ в месте эксплуатации. В основании БД также имеются отверстия для крепления.

Измерительная емкость представляет собой полый шар из нержавеющей стали, имеющая крышку с расположенным в ней цилиндрическим стаканом (полостью) для БДЕГ-02Р и две трубки $D_y = 8$ мм для подачи и слива теплоносителя. Крышка крепится к измерительной емкости болтами М10 и уплотняется резиновой прокладкой и уплотнением типа «зуб – паз» для уменьшения загрязненности радиоактивными веществами. Трубки снабжены резьбовыми штуцерами для подсоединения к пробоотборной системе, отходящей от технологических контуров АЭС. Ответные присоединительные части (ниппели, прокладки и гайки) поставляются в составе комплекта монтажных частей. Трубки для подачи и слива теплоносителя снабжены ниппелями для приварки к магистралям, по которым прокачивается контролируемая жидкость.

Фотография внешнего вида устройств детектирования УДЖГ-220Е представлена на рис.1, схемы пломбировки, в целях защиты от несанкционированного доступа, и обозначения мест, для нанесения оттисков клейм и размещения наклеек, показаны для блока многофункционального БИ-220Е и блока детектирования БДЕГ-02Р из состава УДЖГ-220Е на рис. 2 и рис.3, соответственно.



Рисунок 1-Внешний вид устройства детектирования УДЖГ-220Е
(без соединительных кабелей)

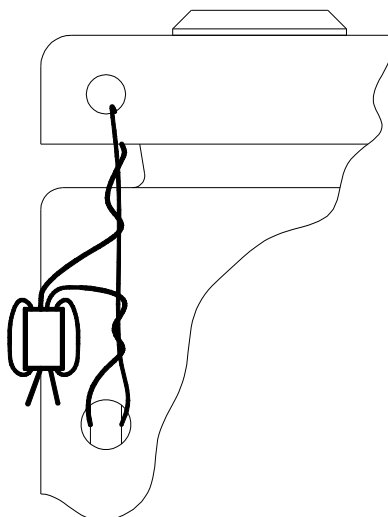


Рисунок 2 -Чертёж места пломбировки от несанкционированного доступа блока многофункционального БИ-220Е из состава УДЖГ-220Е

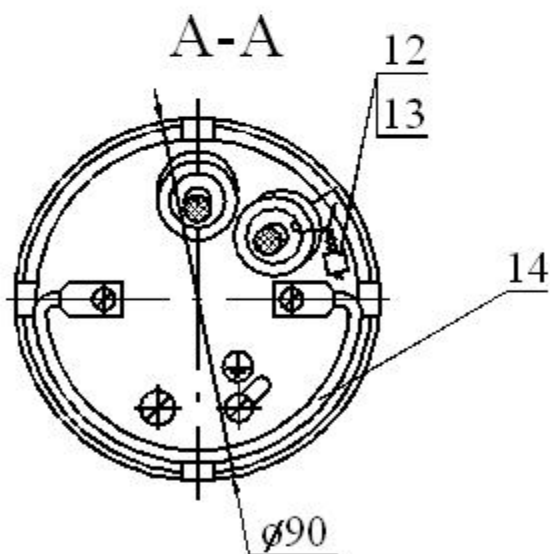


Рисунок 3 -Чертёж общего вида с нанесением места пломбировки от несанкционированного доступа блока детектирования БДЕГ-02Р (место пломбирования– 12)

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО), предназначенного для работы с УДЖГ-220Е приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 - Идентификационные данные ПО, предназначенного для работы устройства детектирования УДЖГ-220Е 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-220Е	ЕКДФ.00102-01	1	162630	Е.40012-01 (на базе CRC16)
Массив рабочих данных УДЖГ-220Е	ЕКДФ.00131-01	0	127064	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.

Т а б л и ц а 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.00102-01	С	Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений
ЕКДФ.00131-01	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.

Т а б л и ц а 4 - Результаты оценки влияния ПО на метрологические характеристики

Метрологическая характеристика	Результат полученный по ПО	Результат, полученный по формулам расчёта из ЕКДФ.412123.009 ТУ	Отличие результатов расчёта
Погрешность измерения ОА, имитированное образцовым источником CS-137 (активность 10^4 Бк) в оправке №3, δ_{CS} , %	2,1	2,11208	0,01208 (0,6 %)
Погрешность измерения ОА, имитированное образцовым источником CS-137 (активность 10^5 Бк) в оправке №3, δ_{CS} , %	2,4	2,40609	0,00609 (0,25 %)
Погрешность измерения ОА, имитированное образцовым источником CS-137 (активность 10^6 Бк) в оправке №3, δ_{CS} , %	4,7	4,72006	0,02006 (0,4 %)

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики устройства детектирования приведены в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Наименование характеристики	Значение		
Радионуклид	Олово-113	Цезий-137	Кобальт-60
Диапазон измерений, Бк/м ³	$2,0 \cdot 10^3 - 3,0 \cdot 10^8$		
Чувствительность по радионуклиду (ОРР), м ³ /(Бк с)	$1,9 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$4,2 \cdot 10^{-4}$
Чувствительность по источнику (ОСГИ), с ⁻¹ /Бк	$3,4 \cdot 10^{-3}$	$3,6 \cdot 10^{-3}$	$7,2 \cdot 10^{-3}$
Уровень собственного фона, с ⁻¹ .	$7^{+3,0}_{-4,5}$		
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучений, МэВ	от 0,3 до 1,5		
Предел допускаемой основной относительной погрешности УДЖГ-220Е при измерении объемной активности радионуклида цезий-137 в жидкости, %.	± 30 в диапазоне измерений от $3 \cdot 10^4$ до $3 \cdot 10^8$ Бк/м ³ ± 35 в диапазоне измерений от $2 \cdot 10^3$ до $3 \cdot 10^4$ Бк/м ³		

Предел допускаемой основной относительной погрешности УДЖГ-220Е при измерении активности ОСГИ радионуклида цезий-137, %.	±20
Питание устройств детектирования, В:	48
Пусковой ток, А	не более 15
Режим работы устройств детектирования	непрерывный
Нестабильность показаний устройства за 24 ч, %	не более ±3
Габаритные размеры, мм: УДЖГ-25Р с двумя БДЕГ-02Р БИ-220Е	не более 565 x 1040 x 390 не более 317 x 390 x 181
Масса, кг УДЖГ-25Р с двумя БДЕГ-02Р БИ-220Е	не более 460 не более 10
Устойчивость к воздействию температуры окружающего воздуха в пределах, ° С	От плюс 5 до плюс 55
Устойчивость к воздействию относительной влажности окружающего воздуха при температуре 35° С и более низких температурах без конденсации влаги, %	до 98
Степень защиты от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254	IP55

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа на специальной табличке наклеивается на корпус УДЖГ-25Р и на БИ-220Е (или его исполнение) устройства детектирования.

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

Комплектность средства измерений

Комплектность устройств детектирования приведена в таблицах 6, 7, 8, 9, 10

Т а б л и ц а 6 – Устройство детектирования УДЖГ-220Е

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество, шт.	Примечание
ЕКДФ.468219.009	Блок многофункциональный БИ-220Е	1	
ЖШ2.328.765	Устройство детектирования УДЖГ-25Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.917	Устройство детектирования УДЖГ-28Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	ОК
ЖШ2.328.918	Устройство детектирования УДЖГ-29Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	КК

ЕКДФ.412914.052	Комплект поверочного оборудования для УДЖГ-20Е и УДЖГ-220Е		Поставляется по отдельному заказу
ЕКДФ.412913.076-02	Комплект запасных частей поблочный для УДЖГ-220Е		
ЕКДФ.412913.089	Комплект запасных частей пузловой для УДЖГ-220Е		
ЕКДФ.412911.076	Комплект монтажных частей для УДЖГ-220Е		
—	Эксплуатационные документы согласно ведомости ЕКДФ.412123.009 ВЭ	1 компл.	
Программное обеспечение			
ЕКДФ.00102-01	Управляющая программа УДЖГ-220Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.00131-01	Массив рабочих данных УДЖГ-220Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.412919.029	Комплект инструментального программного обеспечения оборудования АСРК-2000		Поставляется по отдельному заказу

Т а б л и ц а 7 – Устройство детектирования УДЖГ-220Е1

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество, шт.	Примечание
ЕКДФ.468219.009-01	Блок многофункциональный БИ-220Е1	1	
ЖШ2.328.765	Устройство детектирования УДЖГ-25Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.917	Устройство детектирования УДЖГ-28Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	ОК
ЖШ2.328.918	Устройство детектирования УДЖГ-29Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	КК

ЕКДФ.412914.052	Комплект поверочного оборудования для УДЖГ-20Е и УДЖГ-220Е		Поставляется по отдельному заказу
ЕКДФ.412913.076-03	Комплект запасных частей поблочный для УДЖГ-220Е1		
ЕКДФ.412913.089-01	Комплект запасных частей поузловой для УДЖГ-220Е		
ЕКДФ.412911.076	Комплект монтажных частей для УДЖГ-220Е		
—	Эксплуатационные документы согласно ведомости ЕКДФ.412123.009 ВЭ	1 компл.	
Программное обеспечение			
ЕКДФ.00102-01	Управляющая программа УДЖГ-220Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.00131-01	Массив рабочих данных УДЖГ-220Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.412919.029	Комплект инструментального программного обеспечения оборудования АСРК-2000		Поставляется по отдельному заказу

Т а б л и ц а 8 – Устройство детектирования УДЖГ-220Е2

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество, шт.	Примечание
ЕКДФ.468219.009-02	Блок многофункциональный БИ-220Е2	1	
ЖШ2.328.765	Устройство детектирования УДЖГ-25Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.917	Устройство детектирования УДЖГ-28Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	ОК
ЖШ2.328.918	Устройство детектирования УДЖГ-29Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	КК

ЕКДФ.412914.052	Комплект поверочного оборудования для УДЖГ-20Е и УДЖГ-220Е		Поставляется по отдельному заказу
ЕКДФ.412913.076-04	Комплект запасных частей поблочный для УДЖГ-220Е2		
ЕКДФ.412913.089-02	Комплект запасных частей поузловой для УДЖГ-220Е		
ЕКДФ.412911.076-01	Комплект монтажных частей для УДЖГ-220Е		
—	Эксплуатационные документы согласно ведомости ЕКДФ.412123.009 ВЭ	1 компл.	
Программное обеспечение			
ЕКДФ.00102-01	Управляющая программа УДЖГ-220Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.00131-01	Массив рабочих данных УДЖГ-220Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.412919.029	Комплект инструментального программного обеспечения оборудования АСРК-2000		Поставляется по отдельному заказу

Т а б л и ц а 9 – Устройство детектирования УДЖГ-220Е3

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество, шт.	Примечание
ЕКДФ.468219.009-03	Блок многофункциональный БИ-220Е3	1	
ЖШ2.328.765	Устройство детектирования УДЖГ-25Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.917	Устройство детектирования УДЖГ-28Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	ОК
ЖШ2.328.918	Устройство детектирования УДЖГ-29Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	КК

ЕКДФ.412914.052	Комплект поверочного оборудования для УДЖГ-20Е и УДЖГ-220Е		Поставляется по отдельному заказу
ЕКДФ.412913.076-05	Комплект запасных частей поблочный для УДЖГ-220Е3		
ЕКДФ.412913.089-03	Комплект запасных частей поузловой для УДЖГ-220Е		
ЕКДФ.412911.076-02	Комплект монтажных частей для УДЖГ-220Е		
—	Эксплуатационные документы согласно ведомости ЕКДФ.412123.009 ВЭ	1 компл.	
Программное обеспечение			
ЕКДФ.00102-01	Управляющая программа УДЖГ-220Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.00131-01	Массив рабочих данных УДЖГ-220Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.412919.029	Комплект инструментального программного обеспечения оборудования АСРК-2000		Поставляется по отдельному заказу

Т а б л и ц а 10 – Устройство детектирования УДЖГ-220Е4

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество, шт.	Примечание
ЕКДФ.468219.009-04	Блок многофункциональный БИ-220Е4	1	
ЖШ2.328.765	Устройство детектирования УДЖГ-25Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.917	Устройство детектирования УДЖГ-28Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	ОК
ЖШ2.328.918	Устройство детектирования УДЖГ-29Р, в составе:	1	
ЖШ2.328.723	Блок детектирования БДЕГ-02Р	1	КК

ЕКДФ.412914.052	Комплект поверочного оборудования для УДЖГ-20Е и УДЖГ-220Е		Поставляется по отдельному заказу
ЕКДФ.412913.076-04	Комплект запасных частей поблочный для УДЖГ-220Е4		
ЕКДФ.412913.089-04	Комплект запасных частей поузловой для УДЖГ-220Е		
ЕКДФ.412911.076-03	Комплект монтажных частей для УДЖГ-220Е		
—	Эксплуатационные документы согласно ведомости ЕКДФ.412123.009 ВЭ	1 компл.	
Программное обеспечение			
ЕКДФ.00102-01	Управляющая программа УДЖГ-220Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.00131-01	Массив рабочих данных УДЖГ-220Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.412919.029	Комплект инструментального программного обеспечения оборудования АСРК-2000		Поставляется по отдельному заказу

Поверка

Осуществляется в соответствии с разделом 4 Руководства по эксплуатации ЕКДФ.412123.009 РЭ, утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «УРАЛТЕСТ» в октябре 2013 года.

Перечень основных средств поверки указан в таблице 11.

Т а б л и ц а 11 – Перечень основных средств поверки

Наименование	Условное обозначение	Обозначение стандарта, ТУ, чертежа	Краткая характеристика	Кол.
Прибор пересчетный	ПСО2-2	еМ2.801.022 ТУ	Емкость 10 ⁶ имп.; Увх от 1,2 до 12 В; Разрешающее время до 2,5 мкс	1
Образцовые твердые спектрометрические гамма-источники с радионуклидами:	ОСГИ-3	ТУ17-03-82 (ТУ 7018-001-13805076-04)		
Олово-113			10 ⁵ Бк	1
Цезий-137			10 ⁴ Бк	2
Цезий-137			10 ⁵ Бк	2
Цезий-137			10 ⁶ Бк	2
Кобальт-60			10 ⁵ Бк	1
Кобальт-57			10 ⁵ Бк	2

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений входит в состав руководства по эксплуатации «Устройство детектирования УДЖГ-220Е. Руководство по эксплуатации ЕКДФ.412123.009 РЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к устройствам детектирования УДЖГ-220Е

1. ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.
2. ГОСТ 27452-87 Аппаратура контроля радиационной безопасности на атомных станциях. Общие технические требования.
3. ГОСТ 8.034-82 Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений.
4. ГОСТ 8.070-96 Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений поглощённой и эквивалентной доз и мощности поглощённой и эквивалентной доз фотонного и электронного излучений.
5. ЕКДФ.412123.009 ТУ Устройства детектирования УДЖГ-220Е. 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.

Устройства детектирования могут работать в составе автоматизированных систем радиационного контроля, в локальных установках радиационного контроля на объектах с атомными энергетическими установками или связанных с получением, переработкой и использованием радиоактивных материалов.

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Приборостроительный завод»
ФГУП «ПСЗ», 456080, г. Трехгорный Челябинской области, ул. Заречная, 13,
телефакс: (35191)55332 E-mail: skb103@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 ГЦИ СИ ФБУ «УРАЛТЕСТ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30058-13 от 21.10.2013.

Заместитель Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«_____» _____ 2014 г.

М.п.