

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства детектирования УДГБ-202Е

Назначение средства измерений

Устройства детектирования УДГБ-202Е (далее устройства детектирования) предназначены для непрерывного измерения объемной активности бета-излучающих радионуклидов в инертных газах, в том числе в аргоне, криптоне, ксеноне (далее ИРГ) на объектах ядерной энергетики, как в автономном режиме, так и в составе автоматизированных систем и установок радиационного контроля.

Описание средства измерений

Устройства детектирования состоят из блока детектирования (БД) и блока multifunctional (БИ), соединенных между собой двумя кабелями.

Контролируемый газ из пробоотборной магистрали поступает в измерительную камеру из состава БД. По торцам камеры расположены узлы детекторов, содержащие счетчики для регистрации бета-излучения контролируемого газа.

Импульсные потоки от счетчиков поступают на БИ, где происходит обработка и логический анализ информации.

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.

В зависимости от исполнения 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;

управление пробоотборным оборудованием, непосредственно связанным с измерением контролируемого параметра (например, электромагнитными клапанами).

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

Таблица 1- Варианты исполнений устройств детектирования УДГБ-202Е

Исполнение устройства		Наличие дополнительной функции			
Наименование	Обозначение	Встроенная индикация результатов измерений	Управление местной сигнализацией	Управление дополнительной сигнализацией	Управление пробоотборным оборудованием
УДГБ-202Е	ЕКДФ.412123.008	—	—	—	—
УДГБ-202Е1	ЕКДФ.412123.008-01	+	—	—	—
УДГБ-202Е2	ЕКДФ.412123.008-02	+	—	+	—
УДГБ-202Е3	ЕКДФ.412123.008-03	+	+	—	—
УДГБ-202Е4	ЕКДФ.412123.008-04	+	+	+	—
УДГБ-202Е5	ЕКДФ.412123.008-05	+	—	—	+
УДГБ-202Е6	ЕКДФ.412123.008-06	+	—	+	+
УДГБ-202Е7	ЕКДФ.412123.008-07	+	+	—	+
УДГБ-202Е8	ЕКДФ.412123.008-08	+	+	+	+

Конструктивно БД представляет собой цилиндрический металлический корпус на опоре, в котором с двух сторон герметично установлены два узла детекторов. Между узлами детекторов находится измерительная камера.

БИ выполнен в виде навесного шкафа с дверью. Для защиты от несанкционированного доступа дверь шкафа, предотвращающая доступ к узлам БИ, снабжена замком. Внутри корпуса БИ располагаются печатные платы, с установленными на них электрорадиоэлементами. На задней стенке корпуса БИ установлены кронштейны, предназначенные для крепления БИ в месте эксплуатации. В основании БД также имеются отверстия для крепления.

Фотография внешнего вида устройств детектирования УДГБ-202Е представлена на рис.1, схема пломбировки, в целях защиты от несанкционированного доступа, и обозначения мест, для нанесения оттисков клейм и размещения наклеек, показаны на рис. 2.



Рисунок 1-Внешний вид устройств детектирования УДГБ-202Е

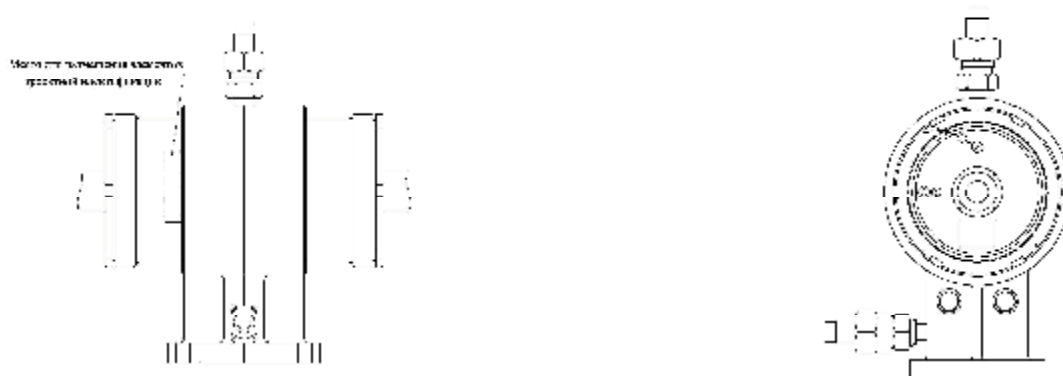
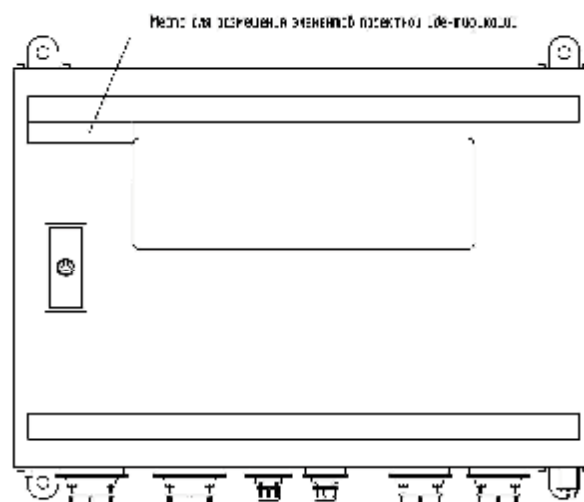
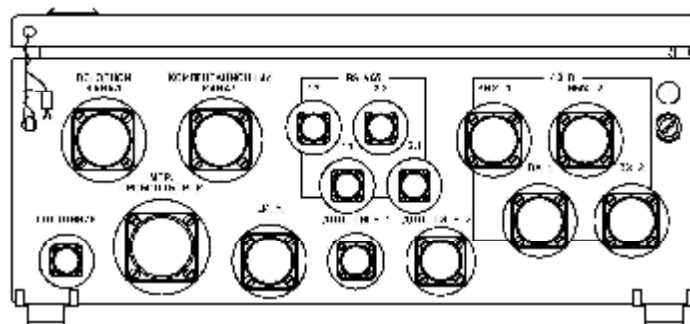


Рисунок 2 - Схема пломбировки в целях защиты от несанкционированного доступа и обозначения мест для нанесения оттисков клейм и размещения наклеек

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО), предназначенного для работы с УДГБ-202Е приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО, предназначенного для работы устройства детектирования УДГБ-202Е 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 УДГБ-201Е, УДГБ-202Е	ЕКДФ.00090-01	4	122621	Е.40012-01 (на базе CRC16)
Массив рабочих данных УДГБ-201Е	ЕКДФ.00119-01	4	53764	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.00090-01	С	Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений
ЕКДФ.00119-01	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.412123.007ТУ	Отличие результатов расчёта
Основная относительная погрешность измерения ОА, в чувствительном диапазоне имитированной источником типа 1С0 (внешний выход $3 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$), δ , %	8,9	8,91145	0,01145 (0,13 %)
Основная относительная погрешность измерения ОА, в чувствительном диапазоне имитированной источником типа 1С0 (внешний выход $3 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$), δ , %	14,9	14,93486	0,03486 (0,23 %)
Основная относительная погрешность измерения ОА, в чувствительном диапазоне имитированной источником типа 1С0 (внешний выход $3 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$), δ , %	3,3	3,28583	0,01417 (0,43 %)
Основная относительная погрешность измерения ОА, в грубом диапазоне имитированной источником типа 1С0 (внешний выход $3 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$), δ , %	11,7	11,73523	0,03523 (0,30 %)
Основная относительная погрешность измерения ОА, в грубом диапазоне имитированной источником типа 1С0 (внешний выход $3 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$), δ , %	7,5	7,47973	0,02027 (0,27 %)
Основная относительная погрешность измерения ОА, в грубом диапазоне имитированной источником типа 1С0 (внешний выход $3 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$), δ , %	12,3	12,34727	0,04727 (0,38 %)

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 (по криптону-85), Бк/м ³	1,0·10 ⁶ – 1,0·10 ¹³	
Время измерений для начальных значений диапазонов, с	не более 2000	
	Чувствительный поддиапазон	Грубый поддиапазон
Поддиапазон измерений, Бк/м ³	1,0·10 ⁶ – 4,0·10 ¹⁰	4,4·10 ⁹ – 1,0·10 ¹³
Чувствительность (по криптону-85), м ³ /(Бк с)	3,0·10 ⁻⁸	1,0·10 ⁻¹⁰
Чувствительность измерения внешнего излучения образцовых бета-источников стронций-90+иттрий-90 (ОСГИ), отн.ед.	2,0·10 ⁻³	2,0·10 ⁻³
Переходной коэффициент от объемной активности ИРГ к внешнему излучению источников ОСГИ, м ³	6,66·10 ⁴	2,00·10 ⁷
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучений, МэВ	от 0,3 до 3,0	
Предел допускаемой основной относительной погрешности УДГБ-201Е при измерении внешнего излучения источников ОСГИ, %.	±30	
Предел допускаемой основной относительной погрешности УДГБ-201Е при измерении объемной активности газообразного радионуклида криптон-85, %.	±50	
Питание устройств детектирования, В	48	
Потребляемая мощность, Вт: без световой и звуковой сигнализации со световой и звуковой сигнализацией	не более 10 не более 25	
Режим работы устройств детектирования	непрерывный	
Нестабильность импульсного потока на выходе за 24 ч, %	не более ±5	
Время установления рабочего режима, с	не более 100	
Устойчивость к воздействию температуры окружающего воздуха в пределах, ° С	от плюс 1 до плюс 50	
Габаритные размеры, мм, не более: БДГБ-202Е БИ-202Е	275х185х300 317,5х390х181	
Масса, кг, не более: БДГБ-202Е БИ-202Е	24 10	
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	
Наработка на отказ, ч	не менее 20000	
Назначенный срок службы, лет	10	

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 УДГБ-202Е

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЕКДФ.468219.007	Блок многофункциональный БИ-202Е	1	
ЕКДФ.685661.002-05	Кабель	2	
ЕКДФ.418273.008	Блок детектирования БДГБ-202Е, в составе:	1	
ЕКДФ.418249.008	Узел детекторов ПДГБ-202Е	2	
ЕКДФ.307141.002	Комплект принадлежностей: Каплеотбойник		Поставляется по отдельному заказу
ЕКДФ.412914.068	Комплект инструмента и принадлежностей для УДГБ-202Е		
ЕКДФ.412911.073	Комплект монтажных частей для УДГБ-202Е, УДГБ-202Е1		
ЕКДФ.412913.084	Комплект запасных частей поузловой для УДГБ-202Е		
ЕКДФ.412913.093	Комплект запасных частей поблочный для УДГБ-202Е		
ЕКДФ.753766.001	Комплект принадлежностей: Ключ		
	Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости ЕКДФ.412123.008 ВЭ	1 компл.	
ЕКДФ.412913.146-01	Комплект расходных материалов для УДГБ-202Е	1 компл.	
Программное обеспечение			
ЕКДФ.00090-01	Управляющая программа УДГБ-201Е, УДГБ-202Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.00122-01	Массив рабочих данных УДГБ-202Е	1	Установлено в БИ

Таблица 7 Устройство детектирования УДГБ-202Ех

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЕКДФ.468219.007-0х	Блок многофункциональный БИ-202Ех	1	
ЕКДФ.685661.002-05	Кабель	2	
ЕКДФ.418273.008	Блок детектирования БДГБ-202Е, в составе:	1	
ЕКДФ.418249.008	Узел детекторов ПДГБ-202Е	2	
ЕКДФ.307141.002	Комплект принадлежностей: Каплеотбойник		Поставляется по отдельному заказу
ЕКДФ.412914.068	Комплект инструмента и принадлежностей для УДГБ-202Е		
ЕКДФ.412911.073-0(х-1)	Комплект монтажных частей для УДГБ-201Ех		
ЕКДФ.412913.084-0х	Комплект запасных частей поузловой для УДГБ-202Ех		
ЕКДФ.412913.093-0х	Комплект запасных частей поблочный для УДГБ-202Ех		
ЕКДФ.753766.001	Комплект принадлежностей: Ключ		
	Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости ЕКДФ.412123.008 ВЭ	1 компл.	
ЕКДФ.412913.146-01	Комплект расходных материалов для УДГБ-202Е	1 компл.	
Программное обеспечение			
ЕКДФ.00090-01	Управляющая программа УДГБ-201Е, УДГБ-202Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.00122-01	Массив рабочих данных УДГБ-202Е	1	Установлено в БИ
х - Исполнение с 1 по 8			

Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 4 Руководства по эксплуатации ЕКДФ.412123.008 РЭ «Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «УРАЛТЕСТ» в 2008 г. Перечень основных средств поверки указан в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень основных средств поверки

Наименование	Обозначение стандарта, ТУ	Примечание
Прибор пересчетный ПСО2-4	еМ2.801.022 ТУ	Емкость 10^5 имп. $U_{\text{вх}} = (1,2 - 12) \text{ В}$ $f_{\text{max}} = 5 \cdot 10^6 \text{ с}^{-1}$
Образцовые источники бета-излучения стронций-90 + иттрий-90 второго разряда: 1С0-215, 1С0-803, 1С0-804, 1С0-805.	ТУ 95.477-83	Активная поверхность: 1 см.^2 Внешнее излучение: от $3 \cdot 10^3$ до $3 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика (метод) измерений ЕОД60.007. Измерение объемной активности бета-излучающих радионуклидов в инертных радиоактивных газах с помощью устройства детектирования УДГБ-202Е ЕКДФ.412123.008 .

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам детектирования УДГБ-202Е

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.412123.007 ТУ Устройства детектирования УДГБ. Технические условия

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении 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,
телефакс: (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 ФБУ «УРАЛТЕСТ» по проведению испытаний средств измерений
в целях утверждения типа № 30058-13 от 21.10.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«_____» _____ 2014 г.

М П