

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства детектирования УДАБ-205Е

Назначение средства измерений

Устройства детектирования УДАБ-205Е (далее устройства детектирования) предназначены для непрерывного измерения объемной активности аэрозолей, дисперсная фаза которых содержит бета-излучающие нуклиды в местах отбора проб 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.

Устройство детектирования состоит из блока детектирования (БД) и блока многофункционального (БИ), соединенных между собой кабелем.

Измерение БД объемной активности аэрозолей производится с помощью предварительного осаждения их на непрерывно движущуюся фильтрующую ленту с последующим обсчетом ленты с помощью газоразрядного детектора бета-излучения.

Проба контролируемого воздуха подводится через воздуховод к непрерывно движущейся фильтрующей ленте. При перемещении ленты вдоль окна детектора происходит регистрация бета-излучения накопившихся радионуклидов. С помощью узла комбинированного, входящего в состав БД, импульсы детектора усиливаются, нормализуются по амплитуде и длительности и по кабелю поступают на БИ, где происходит обработка и логический анализ информации.

Забор воздуха осуществляется с помощью специального наконечника, при контроле воздуха в системах вентиляции, или с помощью специальной воронки, при контроле воздуха в производственных помещениях.

Для увеличения устойчивости к фоновому гамма-излучению в БД имеется свинцовая защита детекторов.

В БД имеется два измерительных канала - основной (для измерения объемной активности аэрозолей) и компенсационный (для измерения гамма-фона).

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

Конструктивно БД и БИ выполнены в виде навесных шкафов.

На корпусе БД установлен герметичный соединитель и клемма заземления.

Доступ внутрь БД осуществляется через крышку. Уплотнение крышки и корпуса осуществляется с помощью резиновой прокладки четырьмя накидными замками.

Перемещение фильтрующей ленты осуществляется при помощи двигателя, драйвера, направляющих, ведущего и прижимного ролика, подающей и приемной кассеты. Перемещение ленты может осуществляться в двух скоростных режимах, переключение скорости - ручное и дистанционное.

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 УДАБ-205Е с привязкой к выполняемым дополнительным функциям приведены в таблице 1.

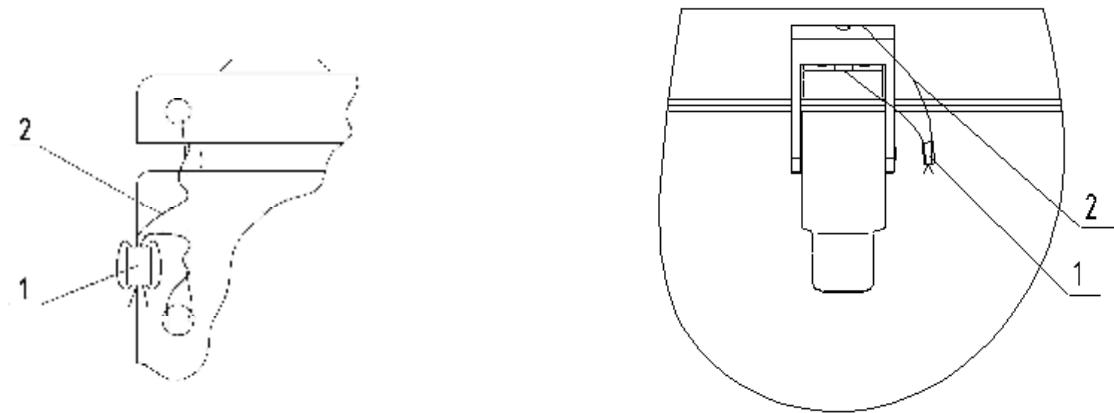
Таблица 1- Варианты исполнений устройств детектирования УДАБ-205Е

Исполнение устройства		Наличие дополнительной функции			
Наименование	Обозначение	Индикация измеренного значения радиационного параметра в цифровой форме	Управление дополнительной сигнализацией	Управление местной (внешними блоками) сигнализацией	Управление пробоотборным оборудованием
УДАБ-205Е	ЕКДФ.412123.012	–	–	–	–
УДАБ-205Е1	ЕКДФ.412123.012-01	+	–	–	–
УДАБ-205Е2	ЕКДФ.412123.012-02	+	+	–	–
УДАБ-205Е3	ЕКДФ.412123.012-03	+	–	+	–
УДАБ-205Е4	ЕКДФ.412123.012-04	+	+	+	–
УДАБ-205Е5	ЕКДФ.412123.012-05	+	–	–	+
УДАБ-205Е6	ЕКДФ.412123.012-06	+	+	–	+
УДАБ-205Е7	ЕКДФ.412123.012-07	+	–	+	+
УДАБ-205Е8	ЕКДФ.412123.012-08	+	+	+	+

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



Рисунок 1-Внешний вид устройств детектирования УДАБ-205Е



1 – пломба; 2 – проволока

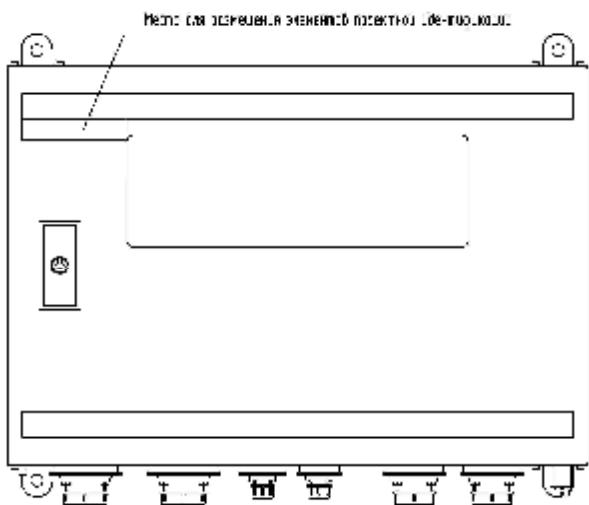


Рисунок 2 - Схема пломбировки в целях защиты от несанкционированного доступа и обозначения мест для нанесения оттисков клейм и размещения наклеек

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО), предназначенного для работы с УДАБ-205Е приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО, предназначенного для работы устройства детектирования УДАБ-205Е 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 УДАБ-205Е	ЕКДФ.00106-01	3	144551	E.40012-01 (на базе CRC16)
Массив рабочих данных УДАБ-205Е	ЕКДФ.00149-01	2	63506	E.40012-01 (на базе CRC16)

Инструментальное программное обеспечение оборудования АСРК-2000	ЕКДФ.00091-01	2	53251	E.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.00106-01	C	Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений
ЕКДФ.00149-01	C	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.412123.012ТУ	Отличие результатов расчёта
Основная относительная погрешность измерения ОА, имитированной источником типа 1С0 (внешний выход 5 c^{-1}), $\delta, \%$	8,1	8,12437	0,02437 (0,30 %)
Основная относительная погрешность измерения ОА, имитированной источником типа 1С0 (внешний выход $5 \cdot 10^2 \text{ c}^{-1}$), $\delta, \%$	8,9	8,92164	0,02164 (0,24 %)
Основная относительная погрешность измерения ОА, имитированной источником типа 1С0 (внешний выход $5 \cdot 10^4 \text{ c}^{-1}$), $\delta, \%$	19,5	19,50877	0,00877 (0,04 %)

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, $\text{Бк}/\text{м}^3$	от 1,0 до $1,0 \cdot 10^6$	
	Чувствительный поддиапазон	Грубый поддиапазон
Поддиапазон измерений, $\text{Бк}/\text{м}^3$	$1,0 - 1,0 \cdot 10^5$	$10,0 \cdot 10^6 - 1,0 \cdot 10^6$
Коэффициент перехода от внешнего излучения радионуклидных источников 1С0 к объемной активности, $\text{Бк} \text{ с}/\text{м}^3$	$0,80 \pm 0,24$	$8,0 \pm 2,4$
Чувствительность, $\text{м}^3/(\text{Бк} \text{ с})$	$(3,20 \pm 0,96) \cdot 10^{-1}$	$(3,20 \pm 0,96) \cdot 10^{-2}$
Чувствительность регистрации внешнего бета-излучения для рабочих эталонов второго разряда источников с радионуклидами, отн.ед.	таллий-204 стронций-90+иттрий-90 кобальт-60	$(3,76 \pm 1,13) \cdot 10^{-1}$ $(5,80 \pm 1,74) \cdot 10^{-1}$ $(2,36 \pm 0,71) \cdot 10^{-1}$
Диапазон регистрируемых энергий бета-излучений, МэВ	от 0,3 до 2,2	
Время измерений для начальных значений диапазонов, с	не более 3000	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении объемной активности аэрозолей, %	± 60	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении внешнего излучения источников 1С0, %.	± 25	
Питание устройств детектирования, В	48	
Ток потребления, А:	не более 0,7	
без световой и звуковой сигнализации	не более 1	
со световой и звуковой сигнализацией		

Режим работы устройств детектирования	непрерывный	
Количество фильтрующей ленты на кассете обеспечивает непрерывную работу устройства детектирования	не менее 55 суток	не менее 5,5 суток
Нестабильность показаний за 24 ч работы, %	не более ± 5	
Уровень собственного фона, с^{-1}	не более 0,5	
Нелинейность градуировочной характеристики, %	не более ± 20	
Время установления рабочего режима, мин	не более 120	не более 15
Эффективность улавливания дисперсной фазы аэрозолей фильтрующей лентой, отн. ед.	не менее 0,9	
Устойчивость к воздействию температуры окружающего воздуха в пределах, $^{\circ}\text{C}$	от минус 10 до плюс 50	
Габаритные размеры, мм, не более: БДАБ-05-01 БИ-202Е	430x350x240 317,5x390x181	
Масса, кг, не более: БДАБ-05-01 БИ-205Е	30 10	
Устойчивость к воздействию относительной влажности окружающего воздуха при температуре 35°C 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 15000	
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 УДАБ-205Е

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЖШ2.328.286-01	Блок детектирования БДАБ-05-01	1	
ЕКДФ.468219.012	Блок многофункциональный БИ-205Е	1	
ЕКДФ.412913.104	Комплект запасных частей для УДАБ-205Е	1	
ЕКДФ.412913.107	Комплект запасных частей поблочный для УДАБ-205Е	1	
ЕКДФ.412916.020	Комплект расходных материалов для УДАБ-205Е	1	
ЕКДФ.505721.013	Комплект монтажных частей для УДАБ-205Е	1	
			Поставляется по отдельному заказу

ЕКДФ.412919.029	Комплект инструментального программного обеспечения оборудования АСРК-2000	1	
E10-P10.02	Комплект поверочного оборудования для УДАБ-205Е: Держатель	1	
—	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ЕКДФ.412123.012 ВЭ	1	
Программное обеспечение			
ЕКДФ.00106-01	Управляющая программа УДАБ-205Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.00149-01	Массив рабочих данных УДАБ-205Е	1	Установлено в БИ

Таблица 7 - Устройство детектирования УДАБ-205Ех

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЖШ2.328.286-01	Блок детектирования БДАБ-05-01	1	
ЕКДФ.468219.012-0х	Блок многофункциональный БИ-205Ех	1	
ЕКДФ.412913.104-0х	Комплект запасных частей для УДАБ-205Ех	1	
ЕКДФ.412913.107-0х	Комплект запасных частей поблочный для УДАБ- 205Ех	1	
ЕКДФ.412916.020	Комплект расходных материалов для УДАБ-205Е	1	
ЕКДФ.505721.013-0х	Комплект монтажных частей для УДАБ-205Ех	1	
ЕКДФ.412919.029	Комплект инструментального программного обеспечения оборудования АСРК-2000	1	
E10-P10.02	Комплект поверочного оборудования для УДАБ-205Е: Держатель	1	
—	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ЕКДФ.412123.012 ВЭ	1	
Программное обеспечение			
ЕКДФ.00106-01	Управляющая программа УДАБ-205Е	1	Установлено в БИ
ЕКДФ.00149-01	Массив рабочих данных УДАБ-205Е	1	Установлено в БИ

х - Исполнение с 1 по 8

Проверка

осуществляется в соответствии с разделом 4 «Методика поверки» Руководства по эксплуатации ЕКДФ.412123.012 РЭ, утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «УРАЛТЕСТ» в июле 2009 г.

Перечень основных средств поверки указан в таблице 8.

Таблица 8– Перечень основных средств поверки

Наименование	Обозначение стандарта, ТУ	Примечание
Источник питания постоянного тока Б5-49	ЕЭ3.233.029 ТУ	0,1-99,9 В; погрешность 0,5 %; 1-999 мА; погрешность 1 %
Рабочие эталоны второго разряда радионуклидных источников стронций-90 + иттрий-90, набор 1С0	ТУ95 477-83	От 1 до 10^1 с^{-1} , от 10^1 до 10^2 с^{-1} , от 10^2 до 10^3 с^{-1} , от 10^3 до 10^4 с^{-1} , от 10^4 до 10^5 с^{-1} .
ПЭВМ	-	Процессор Pentium или выше, CD-привод, COM-порт (конвертор USB-COM), цветной монитор с разрешением 1024x768. ОС WINDOWS XP
Держатель	Е10-Р10.002	

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика (метод) измерений ЕОД60.005. Измерение объемной активности аэрозолей, дисперсная фаза которых содержит бета-излучающие нуклиды, с помощью устройства детектирования УДАБ-205Е ЕКДФ.412123.012 .

Нормативные документы, устанавливающие требования к устройствам детектирования УДАБ-205Е

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 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников
4. ЕКДФ.412123.012 ТУ Устройства детектирования УДАБ-205Е. 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

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.