



**СОГЛАСОВАНО**

**Заместитель руководителя ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева»**

**В.С. Александров**

**10 июня 2007 г.**

<p><b>Устройства детектирования объемной активности радиоактив- ных аэрозолей</b></p> <p><b>УДАС-03ПС «ДУГА»</b></p>	<p><b>Внесены в Государственный реестр средств измерений</b></p> <p><b>Регистрационный № <u>35519-07</u></b></p> <p><b>Взамен № _____</b></p>
--	---

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4262-019-11273161-06 (АФБИ 426230.010.ТУ)

### **НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Устройство детектирования УДАС-03ПС «ДУГА» предназначено для непрерывных измерений объемной активности радиоактивных альфа-, бета-, гамма-излучающих аэрозолей в воздухе рабочих и производственных помещений атомных станций (АС) и предприятий, связанных с производством, хранением или использованием радиоактивных материалов (РМ) и источников ионизирующих излучений (ИИИ), как в автономном режиме, так и в составе автоматизированных систем радиационного контроля.

### **ОПИСАНИЕ**

Устройство детектирования УДАС-03ПС состоит из:

- блока детектора БДАС-01Ф ТНЯИ.412123.002
- блока управления и обработки «ДУГА-ЭЛ» АФБИ.426230.100

Устройство детектирования УДАС-03ПС обеспечивает непрерывность процесса измерения объемной активности альфа-, бета-, гамма-излучающих радионуклидов в воздухе в реальном времени с компенсацией фонового излучения, оперативное представление в любой момент времени получаемой от устройства детектирования информации во внешнюю информационную сеть по унифицированным формам, быструю адаптацию к изменениям уровней радиации, сбор, обработку и хранение информации.

Измерение объемной активности радиоактивных аэрозолей в воздухе устройством детектирования УДАС-03ПС в реальном времени выполняется на основе регистрации альфа-, бета- и гамма излучения радионуклидов, осажденных на аэрозольный фильтр.

С помощью внешнего побудителя воздух прокачивается через рабочую камеру блока детектора, при этом происходит осаждение радионуклидов, имеющихся в воздухе, на аэрозольный фильтр, закрепленный в картридже. Прибор обеспечивает непосредственное электронное измерение расхода воздуха с сигнализацией о пониженном или повышенном расходе.

Для регистрации альфа-, бета- и гамма-излучения радионуклидов, осажденных на фильтр, используется блок детектирования на основе скинтилляционного монокристалла ортогерманата висмута  $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$  (BGO) и скинтилляционной пластмассы. В состав пластического скинтиллятора входят элементы с малым  $Z$ , что обуславливает его незначительную эффективность регистрации гамма квантов. В то же время он обеспечивает высокую эффективность регистрации альфа- и бета - излучения. Неорганический скинтиллятор  $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$  (BGO) содержит элементы с большим  $Z$  (Bi - 83, Ge - 32, O - 8) и обеспечивает наиболее высокую эффективность регистрации гамма квантов. Время высвечивания в пластическом скинтилляторе составляет 2-10нс, в BGO- 300 нс, эта особенность позволяет регистрирующей части спектрометра идентифицировать сигналы детектора.

При регистрации излучений скинтилляторы высвечивают фотоны с характерным временным распределением (время высвечивания скинтиллятора). Количество фотонов пропорционально энергии излучения. Длительность сигнала от ФЭУ соответствует времени высвечивания скинтиллятора. После предварительного усиления, дифференцирования и интегрирования каждый сигнал ФЭУ оцифровывается, соответственно, амплитудно-цифровым преобразователем быстрой компоненты сигнала АЦП-Q (альфа и бета-излучение) и АЦП полной энергии, высвеченной скинтилляторами, АЦП-Е (спектрометрический), гамма-излучение. Соотношение между быстрой компонентой сигнала и полной энергией, выделенной при регистрации, дают возможность сортировать частицы. Разделение альфа- и бета-излучения в преобразователе АЦП-Q осуществляется по амплитуде сигнала.

Для уменьшения фонового излучения применена защита блока детектирования пластинами из свинца толщиной 3,5 см.

Расчеты активности на аэрозольном фильтре и объемной активности воздуха выполняются с использованием специального спектрометрического программного обеспечения "DUGA".

Основные технические характеристики устройства детектирования УДАС-03ПС приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ
1	Рабочий диапазон энергий регистрируемого альфа-излучения, МэВ	от 4,2 до 5,5
2	Диапазон измерения объемной активности радиоактивных альфа-излучающих аэрозолей, $Pu^{239}$ Бк/м <sup>3</sup>	$10^{-3} - 10^6$
3	Предел основной относительной погрешности измерения объемной активности альфа-излучающих аэрозолей, % - в диапазоне измерения $10^{-3} - 10^{-1}$ Бк/м <sup>3</sup> - в диапазоне измерения $10^{-1} - 10^6$ Бк/м	$\pm 50$ $\pm 30$
4	Рабочий диапазон энергий регистрируемого бета-излучения, МэВ	0,2-2,5
5	Диапазон измерения объемной активности радиоактивных бета-излучающих аэрозолей, $Sr^{90}+Y^{90}$ Бк/м <sup>3</sup>	$10^{-2} - 10^6$
6	Предел основной относительной погрешности измерения объемной активности бета-излучающих аэрозолей %	$\pm 30$
7	Рабочий диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, МэВ	0,1-3
8	Диапазон измерения объемной активности радиоактивных гамма-излучающих аэрозолей, Бк/м <sup>3</sup>	$10^{-2} - 10^6$
9	Предел основной относительной погрешности измерения объемной активности гамма-излучающих аэрозолей, %	$\pm 30$
10	Чувствительность к альфа-излучению радионуклида $^{239}Pu$ источника типа 1П9, с <sup>-1</sup> Бк <sup>-1</sup>	0,105 $\pm$ 10%
11	Чувствительность к бета-излучению радионуклида $^{90}Sr+^{90}Y$ источника типа 1СО, с <sup>-1</sup> Бк <sup>-1</sup>	0,270 $\pm$ 10%
12	Чувствительность к гамма-излучению -радионуклида $^{137}Cs$ источника типа ОСГИ-3, -радионуклида $^{60}Co$ источника типа ОСГИ-3, с <sup>-1</sup> Бк <sup>-1</sup>	0,240 $\pm$ 10% 0,240 $\pm$ 10%

Продолжение таблицы 1

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ
13	Эффективность регистрации альфа-излучения радионуклида $^{239}\text{Pu}$ на аэрозольном фильтре, $\text{с}^{-1}\text{Бк}^{-1}$	$0,012 \pm 10\%$
14	Эффективность регистрации бета-излучения радионуклидов $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ на аэрозольном фильтре, $\text{с}^{-1}\text{Бк}^{-1}$	$0,220 \pm 10\%$
15	Эффективность регистрации гамма-излучения - радионуклида $^{137}\text{Cs}$ на аэрозольном фильтре, $\text{с}^{-1}\text{Бк}^{-1}$ - радионуклида $^{60}\text{Co}$	$0,186 \pm 10\%$ $0,185 \pm 10\%$
16	Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, - относительная влажность воздуха	от 0 до $+55^{\circ}\text{C}$ до 80% при $t=35^{\circ}\text{C}$
17	Предел дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением климатических факторов в рабочих условиях эксплуатации, % - температуры; - относительной влажности воздуха	не более  $\pm 10$ $\pm 10$
18	Смена фильтров	Ручная
19	Контролируемый расход воздуха	5 – 200 л/мин.
20	Погрешность измерения контролируемого расхода воздуха от 5 до 10 л/мин. $\geq 10$ л/мин.	$\pm 20\%$ $\pm 10\%$
21	Время установления рабочего режима не более, мин.	15
22	Время непрерывной работы за вычетом времени установления рабочего режима, не менее, часов	24
23	Нестабильность чувствительности к альфа-, бета- и гамма-излучению за 24 ч, не более, %	$\pm 10\%$
24	Напряжение питания однофазной сети переменного тока ( $50 \pm 2$ ) Гц	220 В (минус 15+10) %
25	Потребляемая мощность	не более 150 ВА
26	Габаритные размеры - блок управления и обработки, Д×Ш×В, мм - блок детектора, Д×Ш×В, мм	$270 \times 315 \times 430$ $220 \times 245 \times 430$
27	Масса, кг, не более - блок управления и обработки, - блок детектора (с защитой)	8 55

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на блок управления и обработки устройства детектирования УДАС-03ПС методом шелкографии и на титульный лист Руководства по эксплуатации АФБИ. 426230.010.РЭ методом компьютерной графики .

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Устройство детектирования УДАС-03ПС поставляется в комплекте, указанном в таблице 2:

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество
Блок детектора БДАС-01Ф	ТНЯИ.412123.002	1
Датчик расхода	АWM720P1	1
Датчик давления	142PC150	1
Блок управления и обработки «ДУГА-ЭЛ» в составе	АФБИ.426230.100	1
Комплект жгутов	АФБИ. 426230.201	1
Расходные материалы (фильтр типа СФЛ)	ТУ ЕЕ.21004367.TS6:97	5 м
Специальный картридж для установки твердых источников (1П9, 1СО, ОСГИ)	ТНЯИ.755473.004	1
Ведомость ЗИП (по заказу)*	АФБИ. 426230.010.ЗИ	1
Комплект ЗИП (по заказу)*	АФБИ. 426230.301	1
Руководство по эксплуатации	АФБИ. 426230.010.РЭ	1
Формуляр	АФБИ. 426230.010.ФО	1
Методика поверки	МП 2101-0001-2007	1

Примечание

\*) Количественный состав ЗИП определяется Спецификацией поставки оборудования или Договором на поставку.

## ПОВЕРКА

Поверка устройства детектирования УДАС-03ПС при выпуске из производства, в условиях эксплуатации и после ремонта производится в соответствии с документом МП 2101- 0001-2007 «Устройства детектирования объемной активности радиоактивных аэрозолей УДАС-03ПС « ДУГА» Методика поверки», утверждённой ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в июне 2007 г.

Основные средства поверки:

*Устройства детектирования объемной активности радиоактивных аэрозолей УДАС-03ПС «ДУГА»  
Описание типа*

*Всего листов 7  
Лист 5*

Поверку устройств детектирования объемной активности радиоактивных аэрозолей УДАС-03ПС проводят в соответствии с ГОСТ 8.527-85 «ГСИ. Средства измерений объемной активности искусственных радиоактивных аэрозолей. Методика поверки»

При первичной и периодической поверках применяют эталонные (образцовые) альфа-, бета-, и гамма - источники 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 активностью от  $0,5 \cdot 10^2$  до  $5 \cdot 10^4$  Бк:

- альфа-излучения типа 1П9 с радионуклидом  $^{239}\text{Pu}$ ,
- бета-излучения типа 1СО с радионуклидами  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ ,
- гамма-излучения типа ОСГИ-3 с радионуклидами  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{60}\text{Co}$

Ротаметр класса точности 2,5 по ГОСТ 8.143-75.

Межповерочный интервал -1год.

Поверка может осуществляться территориальными органами Ростехрегулирования и метрологическими службами юридических лиц, аккредитованными в установленном порядке на право поверки данного типа средств измерений.

## **НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

- |               |  |
|---------------|--|
| ГОСТ 27451-87 | Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.  |
| ГОСТ 22251-89 | Средства измерений объемной активности искусственного радиоактивного аэрозоля. Общие технические требования и методы испытаний.  |
| ГОСТ 8.033-96 | ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников.   |
| ГОСТ 8.090-79 | ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемной активности радиоактивных аэрозолей.  |
| ГОСТ 8.143-75 | ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода газа в диапазоне $1 \cdot 10^{-6}$ - $1 \cdot 10^2$ м <sup>3</sup> /с.<br><br>Устройства детектирования объемной активности радиоактивных аэрозолей УДАС-03ПС «ДУГА». Технические условия<br>ТУ 4262-019-11273161-06 (АФБИ 426230.010.ТУ) |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип устройств детектирования объемной активности радиоактивных аэрозолей УДАС-03ПС «ДУГА» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации согласно государственным поверочным

**Изготовитель:**

ЗАО «ИНТРА»  
129337, г. Москва., ул. Ярославское шоссе, д. 2, кор. 1  
тел. (495) 183-04-47  
факс (495) 183-04-47  
e-mail: intra@home.ptt.ru

Генеральный директор  
ЗАО «ИНТРА»



С.Ю. Кузнецов

Руководитель отдела  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева»

И.А. Харитонов