

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дозиметры-радиометры ДКС-502 «Ангара»

Назначение средства измерений

Дозиметры-радиометры ДКС-502 «Ангара» (далее по тексту – приборы) предназначены для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – МАЭД), амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ (далее – АЭД) гамма-излучения и плотности потока β -излучения.

Описание средства измерений

Принцип действия дозиметров-радиометров ДКС-502 «Ангара» основан на регистрации гамма-квантов и бета-частиц встроенным газоразрядным счётчиком и подсчете образующихся на его выходе электрических импульсов, частота которых пропорциональна потоку частиц, попадающих в счетчик. Преобразование этих данных в измеряемую величину (мощность дозы, дозу и плотность потока) производится прибором автоматически с учетом предварительно сделанной калибровки по эталонам, воспроизводящим соответствующую физическую величину.


Приборы помещены в корпус из ABS-пластика, поддающегося дезактивации. Конструкция приборов обеспечивает безопасность в процессе эксплуатации. Приборы состоят из трех основных частей:

- верхняя панель с клавиатурой и с пьезоэлектрическим зуммером;
- нижняя панель с батарейным отсеком и окном детектора;
- газоразрядный счётчик, электронная схема и дисплей установлены между основанием и крышкой прибора.

Органы управления приборов расположены на верхней панели корпуса и представляют из себя четырехкнопочную клавиатуру. Результаты измерений выводятся на жидкокристаллический дисплей.

На нижней панели расположены следующие элементы:

- батарейный отсек;
- окно детектора с подвижным фильтром.

При измерении дозиметр выводит усредненное значение текущей измеряемой физической величины со встроенного детектора на жидкокристаллический индикатор (ЖКИ). На числовом поле индикатора отображается значение текущей измеряемой физической величины (в соответствии с выбранным режимом), рядом с числовым полем осуществляется индикация единицы измерения. На графической шкале выводится значение текущей статистической погрешности результата измерения для нормального закона распределения. Погрешность оценивается как интервал вокруг измеренного значения, внутри которого с доверительной вероятностью $P=0,95$ находится её истинное значение. Каждую секунду прибор производит уточнение результата измерения, его статистическую погрешность и осуществляет вывод информации на индикатор. Факт регистрации ионизирующей частицы сопровождается кратковременным мерцанием символа «» в верхней части дисплея и звуковым сигналом.

Электропитание прибора осуществляется от 2 аккумуляторов (R6 1,2 В тип АА) или гальванических элементов (R6 1,5 В тип АА).

Общий вид прибора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид дозиметра-радиометра ДКС-502 «Ангара»

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) дозиметров является встроенным и размещается в энергонезависимой части памяти микропроцессора, запись которой осуществляется в процессе производства. Обеспечивает получение и отображение на дисплее результатов измерений и сообщений о неисправностях, управление режимами работы прибора, хранение данных в памяти дозиметра. Идентификационные данные ПО отсутствуют.

Конструкция прибора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию (пломбирование корпуса, отсутствие интерфейсов связи).

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты ПО дозиметра от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики дозиметров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные метрологические и технические характеристики дозиметров

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений АЭД, мкЗв	0,1 – 2·10 ⁶
Диапазон измерений МАЭД, мкЗв/ч	0,1 – 10000
Диапазон регистрируемых энергий фотонов, МэВ	0,03 – 3,0
Диапазон измерений плотности потока бета частиц, част/(минжм ²)	10 – 9999
Нижний предел энергии регистрируемого бета излучения, МэВ, не более	0,15
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МАЭД, %	± (20+3/Н), где Н – отображаемая величина в мкЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений АЭД, %	± 20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений плотности потока β-частиц, %	± (20+170/φ), где φ – отображаемая величина в см ⁻² /мин
Энергетическая зависимость чувствительности при измерении МАЭД относительно чувствительности к излучению ¹³⁷ Cs, %, не более	± 25
Анизотропия чувствительности при измерении МАЭД, %, не более: в вертикальной плоскости для радионуклидов: – ²⁴¹ Am: при углах ± (0 – 60)°; при углах ± 75°; при углах ± (90 – 135)°; при углах ± (150 – 180)°; – ¹³⁷ Cs, ⁶⁰ Co: при углах ± (0 – 60)°; при углах ± (75 – 120)°; при углах ± (135 – 180)°; в горизонтальной плоскости для радионуклидов: – ²⁴¹ Am: при углах ± (0 – 75)°; при углах ± (90 – 105)°; при углах ± (120 – 135)°; при углах ± (150 – 185)°; – ¹³⁷ Cs, ⁶⁰ Co: при углах ± (0 – 60)°; при углах ± (75 – 120)°; при углах ± (135 – 180)°.	20 30 ± 35 80 минус 15 минус 30 минус 20 20 минус 95 ± 65 80 минус 15 минус 60 минус 20
Время установления рабочего режима (не более), с	3

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
Чувствительность при измерении плотности потока β -частиц относительно чувствительности к бета-излучению радионуклидов $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, отн.ед., не менее: – для ^{14}C ; – для ^{147}Pm ; – для ^{60}Co ; – для ^{204}Tl ; – для $^{106}\text{Ru}+^{106}\text{Rh}$;	0,06 0,20 0,40 0,95 1,20
Время измерения мощности дозы при статистической погрешности результата измерения, не превышающей $\pm 25\%$, с, не более – при МАЭД 0,2 мкЗв/ч – при мощности 2 мкЗв/ч и выше	30 5
Прибор прочен к предельному облучению с МАЭД, Зв/ч	1
Время непрерывной работы от одного комплекта батарей при МАЭД 0,2 мкЗв/ч, ч, не менее	500
Нестабильность показаний за 24 часа непрерывной работы, %, не более	± 5
Нормальные условия эксплуатации прибора: температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$; относительная влажность, %; атмосферное давление, кПа; напряжение питания, В	20 \pm 5 60 \pm 15 101,3 \pm 4 2,4 – 3,0
Рабочие условия эксплуатации прибора: температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ относительная влажность при температуре 35 $^{\circ}\text{C}$, % атмосферное давление, кПа; напряжение питания, В	минус 30 – 50 до 98 84,0 – 106,7 1,7 – 3,0
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при изменении температуры, относительной влажности и давления воздуха в пределах рабочих условий эксплуатации от границ нормальных условий, %	± 10
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при пониженном напряжении питания в пределах рабочих условий эксплуатации от границ нормальных условий, %	± 1
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при воздействии синусоидальной вибрации (группа исполнения N2 по ГОСТ 27451-87), %	± 10
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при воздействии ударных нагрузок, %	± 5
Питание прибора от двух гальванических элементов типа АА напряжением, В	1,2 \div 1,5
Масса прибора с источниками питания, г, не более:	250
Габаритные размеры прибора, мм, не более:	190 \times 84 \times 38
Средняя наработка до отказа, ч	12000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации Дозиметров-радиометров ДКС-502 «Ангара» типографским способом и на плёночную этикетку, клеящуюся на корпус дозиметров, методом шелкографии.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки Дозиметров-радиометров ДКС-502 «Ангара» указан в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Дозиметр ДКС-502	ЖБИТ2.805.018	1	
Руководство по эксплуатации с разделом 5 «Проверка дозиметров»	ЖБИТ2.805.018РЭ	1	
Формуляр	ЖБИТ2.805.018ФО	1	

Проверка

осуществляется по документу ЖБИТ2.805.018РЭ (Раздел 5) «Дозиметры-радиометры ДКС-502 «Ангара». Руководство по эксплуатации», утверждённому ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 20.01.2015 г.

Средства проверки:

- рабочий эталон второго разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 – поверочная дозиметрическая установка с набором источников из радионуклида ^{137}Cs , диапазон мощности амбиентного эквивалента дозы от $5 \cdot 10^{-4}$ до 10 мЗв/ч, погрешность не более $\pm 7\%$;

- рабочий эталон первого разряда по ГОСТ 8.033-96 – эталонные источники бета-излучения из радионуклидов $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ одного из типов 4С0, 5С0, 6С0, диапазон плотности потока бета-частиц от 0,2 до 200 $\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ погрешность не более $\pm 6\%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе ЖБИТ2.805.018РЭ «Дозиметры-радиометры ДКС-502 «Ангара». Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дозиметрам-радиометрам ДКС-502 «Ангара»

ГОСТ 27451-87	«Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия»;
ГОСТ 28271-89	«Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования»;
ГОСТ Р 8.804-2012	«ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений»;
ГОСТ 17225-85	«Радиометры загрязнённости поверхностей альфа- и бета-активными веществами. 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 8.040–84 «ГСИ. Радиометры загрязненности поверхностей бета-активными веществами. Методика поверки»;
ЖБИТ2.805.018ТУ «Дозиметры-радиометры ДКС-502 «Ангара». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии;
- при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды;
- при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Изготовитель

Ангарский филиал ООО «Уралприбор»
Почтовый адрес: 665816, Иркутская обл., г. Ангарск, а/я 6968
Фактический адрес: 665804, Иркутская обл., г. Ангарск, Южный массив, 2 квартал
телефон /факс: (3955) 544030

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,
Адрес: Россия, 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19.
тел.: (812) 251-76-01; факс:(812) 713-01-14
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.
«____» _____ 2015 г.