

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дозиметры ДКГ-АТ2533

Назначение средства измерений

Дозиметры ДКГ-АТ2533 (далее – дозиметры) предназначены для измерений мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – мощности дозы) и амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ (далее – дозы) непрерывного рентгеновского и гамма-излучения.

Описание средства измерений

Принцип действия дозиметров основан на измерении интенсивности импульсов, генерируемых в газоразрядном счетчике Гейгера–Мюллера под воздействием регистрируемого рентгеновского и гамма-излучений.

Преобразование временных распределений в непосредственно измеряемые физические величины (мощность дозы, дозу) осуществляется автоматически. Благодаря энергокомпенсирующему фильтру эффективно реализуется коррекция энергетической зависимости во всем диапазоне энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения.

Алгоритм работы дозиметров обеспечивает непрерывное и одновременное измерение мощности дозы и дозы, статистическую обработку результатов измерений, быстрое обнаружение изменения интенсивности излучения.

Дозиметры состоят из блока обработки информации БОИ-33 или БОИ-33/1 (далее – БОИ-33 или БОИ-33/1), блока детектирования гамма-излучения БДКГ-33 (далее – БДКГ-33) и соединительного кабеля длиной от 20 до 50 м.

БДКГ-33 выполнен в цилиндрическом водонепроницаемом корпусе из нержавеющей стали с герметичным разъёмом и может использоваться под водой на глубине до 40 м. Обработка электрических сигналов, поступающих от БДКГ-33, управление режимами работы дозиметров, выполнение вычислений, хранение и индикация результатов измерений, самодиагностика осуществляются микропроцессорным устройством, расположенным в БОИ-33 (БОИ-33/1).

БОИ-33 (БОИ-33/1) выполнен в корпусе из ударопрочного ABS-пластика, имеет внутренний счётчик Гейгера-Мюллера, который включается автоматически при отсоединении БДКГ-33, что позволяет контролировать радиационную обстановку в месте расположения оператора.

В дозиметрах имеется энергонезависимая память, позволяющая хранить дозиметрическую информацию. «Привязку» дозиметрической информации к дате и времени обеспечивают часы реального времени.

Электропитание дозиметров осуществляется от двух встроенных элементов питания типоразмера АА или двух аккумуляторов типоразмера АА.

Дозиметры имеют два исполнения: ДКГ-АТ2533, ДКГ-АТ2533/1. БОИ-33/1, входящий в состав ДКГ-АТ2533/1, дополнительно оснащен модулем Bluetooth.

Дозиметры обеспечивают обмен информацией с ПК по интерфейсу USB 2.0 с помощью прикладного программного обеспечения. Дозиметр ДКГ-АТ2533/1 дополнительно обеспечивает обмен информацией по интерфейсу Bluetooth.

Общий вид дозиметров ДКГ-АТ2533 приведён на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид дозиметров ДКГ-АТ2533

Пломбирование БОИ-33 выполнено под крышкой батарейного отсека на одном из двух крепежных винтов в виде наклейки из разрушаемой пленки. Пломбирование БДКГ-33 выполнено на корпусе в виде наклейки из разрушаемой пленки.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) дозиметров состоит из встроенного и внешнего (прикладного).

Встроенное ПО предназначено для задания условий измерений, обработки результатов измерений, сохранения и отображения на экране дозиметров. Метрологически значимая часть встроенного ПО размещается в энергонезависимой части памяти микропроцессора, запись которой осуществляется в процессе производства.

Прикладное ПО состоит из программ «Dose Manager», «Dose Remote».

Программа «Dose Manager» предназначена для организации автоматизированного учёта и контроля дозовых нагрузок по интерфейсу USB 2.0.

Программа «Dose Remote» предназначена для организации автоматизированного учёта и контроля дозовых нагрузок и удаленного управления дозиметром ДКГ-АТ2533/1 по интерфейсу Bluetooth.

Программы «Dose Manager», «Dose Remote» не являются метрологически значимыми.

Номер версии прикладного ПО «Dose Manager» – не ниже 1.1.1.2. Номер версии прикладного ПО «Dose Remote» – не ниже 1.1.0.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Встроенное ПО	
ДКГ-АТ2533	
Идентификационное наименование ПО	DKG2533_00.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.3; 1.x.y*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	173625**
ДКГ-АТ2533/1	
Идентификационное наименование ПО	DKG2533_01.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.3; 1.x.y*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	117BE4**
* x, y – составная часть номера версии ПО (метрологически незначимая часть); x, y принимаются равными от 0 до 99.	
** Контрольная сумма относится к указанным версиям ПО.	
Примечание – Идентификационные данные версии ПО 1.x.y вносят в раздел «Свидетельство о приемке» руководства по эксплуатации и в протокол поверки.	

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений мощности дозы рентгеновского и гамма-излучения:	
- дозиметра (БОИ-33 (БОИ-33/1) с подключённым БДКГ-33)	от 1 мкЗв/ч до 1000 Зв/ч
- БОИ-33 (БОИ-33/1)	от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч
Диапазон измерений дозы рентгеновского и гамма-излучения:	
- дозиметра (БОИ-33 (БОИ-33/1) с подключённым БДКГ-33)	от 10 мкЗв до 5000 Зв
- БОИ-33 (БОИ-33/1)	от 1 мкЗв до 2 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности дозы, %:	
- дозиметра (БОИ-33 (БОИ-33/1) с подключённым БДКГ-33):	
- при $\dot{H}^*(10) \leq 10$ мкЗв/ч	± 25
- при $\dot{H}^*(10) > 10$ мкЗв/ч	± 15
- БОИ-33 (БОИ-33/1):	
- при $\dot{H}^*(10) \leq 1$ мкЗв/ч	± 25
- при $\dot{H}^*(10) > 1$ мкЗв/ч	± 15
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении дозы, %	± 15
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения	от 50 кэВ до 10 МэВ
Энергетическая зависимость в диапазоне энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения, %, в пределах	± 30
Время установления рабочего режима, мин, не более	1

Наименование характеристики	Значение
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Нестабильность показаний за время непрерывной работы, %, не более	5
Пределы вариации относительного отклика при измерении мощности дозы и дозы, %	± 15
Пределы допускаемых дополнительных относительных погрешностей (пределы вариации относительного отклика) при измерении мощности дозы, %:	
- при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 30 °С до плюс 50 °С относительно нормальных условий	± 10
- при тепловом ударе при изменении температуры на ± 30 °С относительно нормальных условий	± 15
- при воздействии относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги	-9 +11
- при изменении атмосферного давления в диапазоне от 66,0 до 106,7 кПа относительно нормальных условий	± 5
- при воздействии синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 150 Гц	± 5
- при воздействии постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты напряжённостью до 400 А/м	± 5
- при воздействии ударов при свободном падении с высоты $(1,0 \pm 0,1)$ м	± 5
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 86 до 106,7

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: - БДКГ-33 (длина×ширина×высота) - БОИ-33 (БОИ-33/1) (диаметр×высота)	$\varnothing 30 \times 130$ 85×170×35
Масса, кг, не более: - БОИ-33 (БОИ-33/1) - БДКГ-33 - кабель длиной 20 м - кабель длиной 50 м	0,3 0,25 1,0 2,5
Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц по ГОСТ 14254-2015: - БДКГ-33 - БОИ-33 (БОИ-33/1)	IP68 IP54

Наименование характеристики	Значение
Допустимое статическое гидравлическое давление для БДКГ-33, кПа, не более	400
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 35 °С белее низких температурах без конденсации влаги, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -30 до +50 98 от 66 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на этикетку, расположенную на задней панели БОИ-33 (БОИ-33/1), и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность дозиметров

Наименование, тип	Обозначение	Количество на исполнение		Примечание
		ДКГ-АТ2533	ДКГ-АТ2533/1	
Дозиметр ДКГ-АТ2533 в составе:	ТИАЯ.412118.039			
- блок обработки информации БОИ-33	ТИАЯ.412159.020	1	—	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-33	ТИАЯ.418269.123	1	—	
Дозиметр ДКГ-АТ2533/1 в составе:	ТИАЯ.412118.039-01			
- блок обработки информации БОИ-33/1	ТИАЯ.412159.020-01	—	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-33	ТИАЯ.418269.123	—	1	
Кабель	ТИАЯ.685621.446	1	1	Длина 20 м*
Элемент питания		2	2	Типоразмер АА
Кабель USB 2.0 A / mini B		1	1	
Программное обеспечение «Dose Manager»**	ТИАЯ.00315-01	1	1	Для обмена информацией по USB
Программное обеспечение «Dose Remote»**	ТИАЯ.00436-01	—	1	Для обмена информацией по Bluetooth
Аккумулятор		2	2	Типоразмер АА. По заказу
Устройство зарядное***		1	1	По заказу
Катушка для кабеля		1	1	По заказу
Настенный держатель	A9226239	1	1	Для БОИ-33 (БОИ-33/1). По заказу

Наименование, тип	Обозначение	Количество на исполнение		Примечание
		ДКГ-АТ2533	ДКГ-АТ2533/1	
Кронштейн	ТИАЯ.723356.004	1	1	Для БДКГ-33. По заказу
Методика поверки	МРБ МП.2936-2019	1****	1****	
Руководство по эксплуатации	ТИАЯ.412118.039 РЭ	1	1	
Кейс		1	1	Для БОИ-33 (БОИ-33/1) и БДКГ-33
* Длина кабеля может изменяться в зависимости от требований заказчика (от 20 до 50 м). ** Поставляется на внешнем носителе данных. Содержит руководство оператора. *** Должно иметь декларацию или сертификат соответствия производителя. **** Поставляется в одном экземпляре при отгрузке нескольких дозиметров одному потребителю.				
Примечание – При одновременном заказе ПО «Dose Manager» и ПО «Dose Remote» поставляются на одном внешнем носителе данных.				

Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.2936-2019 «Дозиметры ДКГ-АТ2533. Методика поверки», утверждённому БелГИМ 29 ноября 2019 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 - установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения с набором источников гамма-излучения из радионуклида ¹³⁷Cs, диапазон измерений мощности дозы от 0,1 мкЗв/ч до 40 Зв/ч, погрешность не более ±5 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дозиметрам ДКГ-АТ2533

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 9 сентября 2011 г. № 1034н «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»;

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия;

ГОСТ Р 8.804-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. 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;

ТУ ВУ 100865348.047-2019 Дозиметры ДКГ-АТ2533. Технические условия.

Изготовитель

Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ» открытого акционерного общества «МНИПИ» (УП «АТОМТЕХ»)
Адрес: 220005, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Гикало, 5
Телефон/факс: (+375 17) 2928142, 2882988
Web-сайт: www.atomtex.com
E-mail: info@atomtex.com

Экспертиза проведена

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)
Адрес: 190005, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Телефон: (812) 251-76-01; факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: <http://www.vniim.ru>
E-mail: info@vniim.ru
Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.