



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

DE.E.38.001.A № 48640

**Срок действия бессрочный**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Установка радиометрического контроля объемной активности радиоактивных газов, аэрозолей Berthold**

ЗАВОДСКОЙ НОМЕР 1-ОРБ-672Р

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Фирма Berthold Technologies GmbH&Co.KG, Германия**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 51662-12

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

**МП 2101-001-2012**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **31 октября 2012 г. № 900**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." ..... 2012 г.

Серия СИ

№ 007225

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Установка радиометрического контроля объемной активности радиоактивных газов, аэрозолей Berthold

#### Назначение средства измерений

Установка радиометрического контроля объемной активности радиоактивных газов, аэрозолей Berthold предназначена для контроля объемной активности радионуклидов в дымовых газах установки сжигания горючих отходов на Ленинградской атомной станции (зд. 672Р).

#### Описание средства измерений

Установка радиометрического контроля объемной активности радиоактивных газов, аэрозолей Berthold № 1-ОРБ-672Р (далее установка Berthold) состоит из монитора трития LB110 W-GS 9210, монитора йода BAI 9103-2 W-GS 9210 и монитора альфа/бета-активных аэрозолей LB 150 D-R W-GS 9200.

Монитор трития LB110 W-GS 9210 предназначен для контроля объемной активности трития в исследуемом воздухе и состоит из двух отдельных блоков: блока прокачки и детектирования и электронного блока для обработки и отображения информации. В качестве детектора используется пропорциональный проточный счетчик с активным объемом 1,3 л, в качестве рабочего газа используется смесь Ar (90%)+CH<sub>4</sub> (10%). Измеряемый воздух смешивается с рабочим газом в устройстве управления, встроенном в монитор, в соотношении 1:4. Скорость прокачки измеряемого воздуха и рабочего газа измеряются отдельно и поддерживаются на постоянном уровне схемой управления и контроля.

Принцип действия монитора трития LB110 W-GS 9210 основан на регистрации импульсов, создаваемых электронами, возникающими при бета-распаде трития в пропорциональном счетчике. В пропорциональном счетчике происходит преобразование энергии заряженной частицы, взаимодействующей с рабочим газом счетчика, в токовый импульс, регистрируемый последующими электронными устройствами. Разделение импульсов, создаваемых электронами трития, и импульсов, вызываемых другими бета-излучающими радионуклидами, а также гамма-излучением, осуществляется методом дискриминации по времени нарастания импульсов. В качестве блока для обработки, отображения и хранения информации служит десятиканальное электронное устройство GRACON LB 3404-S в расширенной версии с дополнительным блоком LB3405. На встроенном мониторе устройства GRACON LB 3404-S отображаются все результаты измерений, с помощью управляющих функций существует возможность просмотра выполненных калибровок, установки пороговых значений объемной активности трития, при превышении которых происходит срабатывание звуковой и световой сигнализации.

Все блоки монитора трития LB110 W-GS 9210 размещены на выдвижном шасси в единой стойке вместе с блоками монитора йода.

Монитор йода BAI 9103-2 W-GS 9210 применяется для контроля объемной активности йода-131 в контролируемом воздухе. Монитор включает в себя следующие узлы:

- измерительная камера из нержавеющей стали, в которой установлен сменный патрон с активированным углем. Патрон служит для осаждения на нем газообразного йода при прохождении исследуемого воздуха через измерительную камеру;

- нагревательный элемент для стабилизации температуры в воздуховоде на уровне 38°С для предотвращения конденсации пара в измеряемом воздухе на патроне с активированным углем;

- устройство прокачки с вакуумным насосом, обеспечивающим скорость прокачки до 5 м<sup>3</sup>/ч. Устройство снабжено системой контроля расхода воздуха;

- предварительный аэрозольный фильтр для осаждения на нем радиоактивных аэрозолей и удаления их из исследуемого воздуха;

- детектирующее устройство BAI 9317 со сцинтилляционным детектором NaI(Tl), размер кристалла: диаметр - 50,8 мм высота – 50,8 мм;
- электронный блок.

Принцип действия монитора йода BAI 9103-2 W-GS 9210 основан на регистрации импульсов, создаваемых гамма-квантами I-131 с энергией 364 кэВ в детекторе. В сцинтилляционном детекторе происходит полное поглощение энергии гамма – кванта и преобразование поглощенной энергии в электрический импульс с пропорциональной амплитудой. Обработка импульса выполняется последующими регистрирующими и анализирующими устройствами с представлением результата в виде энергетического спектра, то есть зависимости числа зарегистрированных импульсов от энергии вызвавшей их частицы.

Для обработки и хранения информации используется то же десятиканальное электронное устройство GRACON LB 3404-S, что и для монитора трития.

Монитор альфа/бета- активных аэрозолей LB 150 D-R W-GS 9200 применяется для контроля объемной активности радиоактивных аэрозолей в исследуемом воздухе. Монитор LB 150 D-R W-GS 9200 состоит из следующих узлов:

- устройства подачи контролируемого воздуха к аэрозольному фильтру, обеспечивающего изокINETический метод отбора аэрозолей на сменные стекловолоконные фильтры диаметром 200 мм;
- насосного устройства с регулируемым расходом воздуха, обеспечивающим скорость прокачки до 40 м<sup>3</sup>/ч;
- детектирующего устройства со строенным пропорциональным счетчиком большой площади «GFDZ 200», конструктивно выполненным в виде сэндвича, с тонким входным окном. В качестве рабочего газа используется газовая смесь Ar (90%)+CH<sub>4</sub> (10%), максимальная скорость прокачки составляет 40 м<sup>3</sup>/ч. Для смены фильтра в детекторном блоке предусмотрена выдвижная подставка, расстояние между детектором и фильтром составляет 7 мм;
- электронный модуль.

Принцип действия монитора LB 150 D-R W-GS 9200 основан на регистрации импульсов пропорциональным счетчиком заряженных частиц с предварительным разделением импульсов от альфа- и бета-частиц на основе амплитудной дискриминации. Компенсация объемной активности от естественных радионуклидов осуществляется с помощью ABPD метода (метод вычитания альфа-бета-псевдосовпадений), для реализации которого в конструктиве счетчика предусмотрена разделительная пленка между счетчиками.

Сервисные функции, сбор и анализ данных обеспечиваются с помощью электронных блоков LB5310 и LB3404-S.

Все блоки монитора размещены в единой стойке и установлены на выдвижных рельсах.

### **Программное обеспечение**

В установке Berthold для регистрации, обработки и хранения данных используется система данных по защите от радиации GRACON LB3404-S (LB 3405) с программным обеспечением LB 1002. ПО имеет две модификации:

- ADC-E для монитора трития LB110 W-GS 9210 и монитора йода BAI 9103-2 W-GS 9210;
- D10-E для монитора аэрозолей LB 150 D-R W-GS 9200 ПО является встроенным и его разделение с выделением метрологически значимой части не предусмотрено, все ПО считается метрологически значимым. В системе GRACON LB3404-S отсутствует возможность изменений значений параметров ПО, влияющих на результат измерений, с помощью команд, вводимых через интерфейс пользователя во время проведения измерений. ПО и измеренные данные защищены от изменений или удалений в случае возникновения непредсказуемых физических воздействий, проверка целостности ПО осуществляется при запуске установки Berthold .

Идентификация ПО осуществляется проверкой его идентификационных данных. Идентификационные данные определяются при просмотре экранной страницы 1 в системе данных по защите от радиации GRACON LB 3404-S. Идентификационные данные (признаки) достаточны для однозначной идентификации ПО.

Сервисные параметры и параметры калибровки, которые могут влиять на измерения, защищены паролем и доступны только в сервисном режиме, который может быть активирован после введения пароля.

Идентификационные данные ПО установки Berthold в соответствии с таблицей 1

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
LB 1002	ADC-E, D10-E	v.4.26 v.4.26	-*	-

\* – программное обеспечение зашивается на этапе изготовления установки, доступ к определению контрольных сумм отсутствует

В соответствии с разделом 2.6.МИ 3286-2010 и на основании результатов проверок уровень защиты ПО установки радиометрического контроля объемной активности радиоактивных газов, аэрозолей от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С».

Внешний вид установки Berthold представлен на рис. 1



Рис. 1

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики установки Berthold приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Монитор трития LB110 W-GS 9210	
Уровень собственного фона (третиевый канал), с <sup>-1</sup>	не более 3
Уровень собственного фона (компенсационный канал), с <sup>-1</sup>	не более 14

Наименование характеристики	Значение
Коэффициент влияния Cs-137 на тритиевый канал; %	не более 5
Эффективность регистрации трития, %	не менее 50
Минимальная детектируемая активность (при времени измерения 1 ч), кБк/м <sup>3</sup>	не более 0,5
<b>Монитор йода BAI 9103-2 W-GS 9210</b>	
Уровень собственного фона (328-400 кэВ), с <sup>-1</sup>	не более 0,4
Уровень собственного фона (291-437 кэВ), с <sup>-1</sup>	не более 0,7
Эффективность регистрации <sup>133</sup> Ba, %	не менее 4
Минимальная детектируемая активность, Бк/м <sup>3</sup>	не более
- при времени измерения 1 ч	0,5
- при времени измерения 600с,	7,5
<b>Монитор альфа/бета активных аэрозолей LB 150 D-R W-GS 9200</b>	
Уровень собственного фона	не более
- при измерении альфа-активных аэрозолей, с <sup>-1</sup>	0,6
- при измерении бета-активных аэрозолей, с <sup>-1</sup>	2,5
Калибровочный коэффициент для <sup>90</sup> Sr, Бк·с·имп <sup>-1</sup>	4,8±0,7
Калибровочный коэффициент для <sup>241</sup> Am, Бк·с·имп <sup>-1</sup>	4,4±0,7
Эффективность регистрации, %	не менее
- альфа-излучающих радионуклидов в аэрозолях,	23
- бета-излучающих радионуклидов в аэрозолях	21
Габаритные размеры составных частей установки, мм:	
Монитор трития LB110:	
- измерительного устройства GRACON (ДхШхВ),	420x500x335
- счетчика заряженных частиц (диаметр x длина)	80x430
Монитор йода BAI 9103-2 W-GS 9210	
- сцинтилляционного детектора (диаметр x длина)	68x250
Монитор альфа/бета активных аэрозолей LB 150 D-R	
- детектора (диаметр x высота)	292x83
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С,	10-50
- атмосферное давление, кПа,	101,3 (+5,4; -15,3)
- относительная влажность воздуха, %	60 (+20; -30)

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на наружной поверхности мониторов в виде наклейки и на титульном листе Руководства по эксплуатации установки методом компьютерной графики.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки установки Berthold № 1-ОРБ-672Р входят составные части и эксплуатационная документация, указанная в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
Монитор трития	LB110 W-GS 9210	1
Монитор йода	BAI 9103-2 W-GS 9210	1
Монитор альфа/бета активных аэрозолей	LB 150 D-R W-GS 9200	1
Руководство по эксплуатации	Монитор трития LB110 W-GS 9210	1
	Монитор йода BAI 9103-2 W-GS 9210	1
	Монитор альфа/бета активных аэрозолей LB 150 D-R W-GS 9200	1
	Система защиты данных от радиации GRACON LB 3404-S	1
Методика поверки	МП 2101-001-2012	1

### **Проверка**

осуществляется по документу МП 2101-001-2012 «Установка радиометрического контроля объемной активности радиоактивных газов, аэрозолей Berthold. Методика проверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» в августе 2012 г.

При проверке установки радиометрического контроля объемной активности радиоактивных газов, аэрозолей Berthold № 1-ОРБ-672Р применяются рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ 8.033-96:

- эталонный источник бета-излучения большой площади на основе радионуклида  $^{90}\text{Sr}$ , № MS 792, расширенная неопределенность активности ( $k=2$ ) – 3 %. Сертификат калибровки 013972 DKD-K-06501 04-08, выданный РТВ, Германия;

- эталонный источник альфа-излучения большой площади на основе радионуклида  $^{241}\text{Am}$ , № MS 791, расширенная неопределенность активности ( $k=2$ ) – 5 %. Сертификат калибровки 014070 DKD-K-06501 04-09, выданный РТВ, Германия;

- эталонный источник гамма-излучения на основе радионуклида  $^{133}\text{Ba}$ , № MU 556, расширенная неопределенность активности ( $k=2$ ) – 3 %. Сертификат калибровки 014123 DKD-K-06501 04-09, выданный РТВ, Германия

- эталонный источник гамма-излучения на основе радионуклида  $^{137}\text{Cs}$ , № KD 341, расширенная неопределенность активности ( $k=2$ ) – 5 %. Сертификат калибровки № 836/12 ФГУП ВНИИМ им.Д.И.Менделеева.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

«Монитор трития LB110 W-GS 9210. Руководство по эксплуатации»;

«Монитор йода BAI 9103-2 W-GS 9210. Руководство по эксплуатации»;

«Монитор альфа/бета активных аэрозолей LB 150 D-R W-GS 9200. Руководство по эксплуатации»

«Система защиты данных от радиации GRACON LB 3404-S. Руководство по эксплуатации»

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к установке радиометрического контроля объемной активности радиоактивных газов, аэрозолей Berthold:**

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

ГОСТ 22251-89 «Средства измерений объемной активности искусственного аэрозоля»;

ГОСТ 8.039-79 «Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений активности нуклидов в бета-активных газах»;

ГОСТ 21496-89 «Средства измерений объемной активности радионуклидов в газах. Общие технические требования и методы испытаний»;

ГОСТ 8.033-96 «Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета- частиц и фотонов радионуклидных источников».

### **Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:**

- при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;

- при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

**Изготовитель:**

фирма Berthold Technologies GmbH&Co.KG Calmbacher Straße22 75323 Wad Wildbad, Germany

Tel: (49) 7081-177-0 Fax: (+49)7081177-100

E-mail: [nuclear@Berthold.com](mailto:nuclear@Berthold.com)

Internet: [www.Berthold.com](http://www.Berthold.com)

**Заявитель**

Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом»

«Ленинградская атомная станция»

Фактический адрес: 188540, Ленинградская область, г. Сосновый Бор, промзона

Юридический адрес: 109507, г. Москва, ул. Ферганская, д. 25

Тел.: (81369) 225-18; факс:( 81369) 225-18

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,

регистрационный номер 30001-10

Россия, 190005, г.Санкт- Петербург, Московский пр., д. 19.

Тел.: (812) 251-76-01; факс:(812) 713-01-14

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В. Булыгин

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.