

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки спектрометрические для измерений объёмной активности гамма-излучающих радионуклидов в жидкости СГЖ-101

### Назначение средства измерений

Установки спектрометрические для измерений объёмной активности гамма-излучающих радионуклидов в жидкости СГЖ-101 (далее по тексту - СГЖ) предназначены для измерений объёмной активности гамма-излучающих радионуклидов в жидкости.

### Описание средства измерений

Работа СГЖ основана на регистрации гамма-излучения контролируемой среды, находящейся в измерительной камере, сцинтилляционными гамма-детекторами.

Конструктивно СГЖ включают в себя стойку пробоотборную и шкаф управления.

Стойка пробоотборная представляет собой металлический шкаф, с трубопроводной арматурой, блоками детектирования (далее – БД) в свинцовой защите, измерительной камерой (далее – ИК), расходомерами, датчиками протечки и клапанами. Гидравлическая схема пробоотборного узла обеспечивает подачу контролируемой среды, сжатого воздуха (далее – СВ) и химически обессоленной воды (далее – ХОВ) в ИК. Гидравлическая схема включает в себя клапаны с электроприводами и расходомеры для контроля заполнения ИК контролируемой средой и ХОВ.

ИК представляет собой цилиндрическую колбу с обтекаемой внутренней поверхностью, что исключает образование застойных зон. Материал ИК обладает минимальной сорбирующей способностью и допускает промывку дезактивирующими растворами. ИК располагается вертикально и окружена свинцовой защитой, для уменьшения влияния на измерения внешнего фона. На время измерения ИК заполнена контролируемой средой без режима протоки.

В СГЖ используются два БД, каждый из которых состоит из детектора на основе кристалла  $\text{LaBr}_3$  и блока электроники. БД помещены в герметичный металлический корпус. Детектор содержит сцинтилляционный кристалл и фотоэлектронный умножитель (ФЭУ). Блок электроники представляет собой микропроцессорную сборку, которая осуществляет преобразование сигналов ФЭУ в цифровой формат, хранит набранные спектры, осуществляет самодиагностику. Связь БД и шкафа управления реализована по стандарту RS-485.

При выпуске из производства установки настроены на индикацию результата измерений радионуклида I-131.

В случае необходимости индикации результата измерений объёмной активности других гамма-излучающих радионуклидов в диапазоне энергий от 100 до 3000 кэВ (например, радионуклидов I-132, I-133, I-134, I-135, Cs-137, Na-24, Co-60) СГЖ необходимо настроить на индикацию результата измерений требуемых радионуклидов – настройка осуществляется заводом изготовителем.

Расходомеры используются для контроля поступления жидкости по трубопроводам и процесса заполнения ИК.

Шкаф управления содержит промышленный компьютер и набор модулей ввода/вывода на элементной базе WAGO. Специализированное программное обеспечение (далее – ПО) компьютера обрабатывает данные с каждого БД, расходомеров, датчиков протечки, и управляет открытием/закрытием клапанов в соответствии с заложенным в ПО алгоритмом. Шкаф оснащен сенсорным экраном для вывода оперативной информации о работе СГЖ.

Результаты измерений с каждого БД отображаются на дисплее.

Внешний вид СГЖ с указанием мест пломбировки и нанесения знака утверждения типа приведены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 Внешний вид СГЖ и схема пломбировки



Место  
пломбирования

Рис.2 Внешний вид блока детектирования

### Программное обеспечение

СГЖ полностью автоматизированная установка со встроенным ПО.

ПО обрабатывает данные с БД, расходомеров, датчиков протечки, и управляет открытием/закрытием клапанов в соответствии с заложенным в ПО алгоритмом.

Идентификационные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Встроенное ПО СГЖ-101
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-

ПО можно идентифицировать при нажатии кнопки «О программе...». На дисплее кратковременно отображается номер версии ПО. Производителем не предусмотрен иной способ идентификации ПО.

Защита встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики СГЖ приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, кэВ	от 100 до 3000
Диапазон измерений объёмной активности радионуклидов в диапазоне энергий гамма-излучающих радионуклидов от 250 до 3000 кэВ, Бк/м <sup>3</sup>	от $2,0 \cdot 10^5$ до $3,7 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объёмной активности гамма-излучающих радионуклидов, %	$\pm 30$
Энергетическое разрешение, %, не более:	
для линии с энергией 122 кэВ	11,0
для линии с энергией 662 кэВ	3,5
для линии с энергией 2614 кэВ	2,0

Наименование характеристики	Значение характеристики
Отношение чувствительности регистрации источников геометрии измерительной камеры к чувствительности регистрации в пике полного поглощения для точечных источников нуклидов, $^{133}\text{Ba}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ по линиям с энергиями 356, 662, 1173 кэВ в фиксированной геометрии штатного держателя, $1/\text{м}^3$ , не менее	
для линии с энергией 356 кэВ	495
для линии с энергией 662 кэВ	650
для линии с энергией 1173 кэВ	690
Пределы допускаемой относительной погрешности отношения чувствительности регистрации источников геометрии измерительной камеры к чувствительности регистрации в пике полного поглощения для точечных источников нуклидов, $^{133}\text{Ba}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ по линиям с энергиями 356, 662, 1173 кэВ в фиксированной геометрии штатного держателя, %	$\pm 15$
Максимальная загрузка каждого БД, $\text{с}^{-1}$ , не менее	$2 \cdot 10^5$
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %, не более	0,3
Долговременная нестабильность энергетической градуировки за 8 ч непрерывной работы, %, не более	0,25
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений при изменении температуры окружающего воздуха от 5 °С до 15 °С и от 25 °С до 50 °С, на каждые 10 °С изменения, %	$\pm 5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений при изменении температуры окружающего воздуха в течении 2-х часов от 50 до 70 °С, %	$\pm 10$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений в условиях повышенной влажности до 80 % при температуре окружающего воздуха от 25 °С до 35 °С, %	$\pm 10$
Питание от сети переменного тока: - номинальное напряжение сети, В - отклонение от номинального напряжения, В - номинальная частота, Гц - отклонение от номинальной частоты, Гц содержание гармоник, %	220 от 187 до 242 50 от 47 до 53 до 5
Потребляемая мощность, В·А, не более	200
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при изменении напряжения сети на минус 15 % и 10 % от номинального значения, %	$\pm 10$
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Режим работы	непрерывный круглосуточный
Нестабильность за 24 часа непрерывной работы (после установления рабочего режима), %	$\pm 10$
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Средний срок службы, лет, не менее	15

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Нормальные условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающего воздуха, °С</li> <li>- относительная влажность при температуре окружающего воздуха 25 °С, %</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> </ul>	<p>от 15 до 25 до 80 от 84,0 до 106,7</p>
<p>Рабочие условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающего воздуха, °С</li> <li>- температура окружающего воздуха в течении 2-х часов, °С</li> <li>- относительная влажность при температуре воздуха 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> </ul>	<p>от 5 до 50 до 70  до 80 от 84,0 до 106,7</p>

Таблица 3 - Габаритные размеры и масса СГЖ

Узел	Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг
Стойка пробоотборная	1354 x 705 x 1962	301,0
Шкаф управления	660 × 230 × 915	30,6

### Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на корпус СГЖ и типографским способом на титульные листы формуляра и руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки СГЖ приведен в Таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность поставки

Обозначение	Наименование	Количество, шт.
СГЖ-101	Установка спектрометрическая для измерения объёмной активности гамма-излучающих радионуклидов в жидкости СГЖ-101	1
ВШКФ.414743.003РЭ	Руководство по эксплуатации	1
ВШКФ.414743.003МП	Методика поверки	1
	Свидетельство о поверке	1
ВШКФ.414743.003ФО	Формуляр	1

### Поверка

осуществляется по документу ВШКФ.414743.003 МП «Установки спектрометрические для измерений объёмной активности гамма-излучающих радионуклидов в жидкости СГЖ-101. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.02.2015 г.

Основные средства поверки:

- источники радионуклидные фотонного излучения метрологического назначения закрытые ИМН-Г (Регистрационный № 44591-10), активность от  $10^4$  до  $10^6$  Бк, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения активности  $\pm 6$  %.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Установки спектрометрические для измерений объёмной активности гамма-излучающих радионуклидов в жидкости СГЖ-101. Руководство по эксплуатации. ВШКФ.414743.003 РЭ.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам спектрометрическим для измерений объемной активности гамма-излучающих радионуклидов в жидкости СГЖ**

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

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

ГОСТ 29074-91 «Аппаратура контроля радиационной обстановки. Общие требования».

Установки спектрометрические для измерений объемной активности гамма-излучающих радионуклидов в жидкости СГЖ-101. Технические условия. ВШКФ.414743.003 ТУ.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление производственного контроля соблюдения установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности при эксплуатации опасного производственного объекта.

Осуществление деятельности в области использования атомной энергии.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Радиационный контроль. Приборы и методы» (ООО НПП «РАДИКО»)

Россия, 249035, Калужская обл., г. Обнинск, пр. Маркса, д. 14

Тел.: (48439) 4-97-16, 4-97-18

Факс: (48439) 4-97-68

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Тел./факс (495) 526-63-00. E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru).

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.