

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Установки $\gamma$ -спектрометрические многофункциональные УСГМ-02 «Цезий»

#### Назначение средства измерений

Установки  $\gamma$ -спектрометрические многофункциональные УСГМ-02 «Цезий» (далее по тексту - УСГМ) предназначены для определения радионуклидного состава и измерений активности гамма-излучающих радионуклидов в образцах проб сложного или неизвестного заранее нуклидного состава. Установки могут использоваться как в полевых, так и в лабораторных условиях для радиационного контроля на атомных электростанциях, в технологических процессах на предприятиях и объектах, производящих и использующих источники ионизирующего излучения.

#### Описание средства измерений

Основу УСГМ составляют интеллектуальный детектор (ИД) Старк-02 и блок обработки информации (БОИ). Принцип действия ИД основан на преобразовании с помощью сцинтиллятора CsI:Tl и кремниевых фотоумножителей (КФУ) энергий  $g$ -квантов в пропорциональные электрические заряды, усиление электрических импульсов, инспекцию и режекцию наложенных во времени сигналов, измерение их амплитуд, коррекцию просчетов из-за наложений, формирование аппаратурных спектров и передачу их в БОИ.

Блок обработки информации производит накопление и обработку аппаратурных спектров, визуализацию результатов обработки информации, а также управление интеллектуальным детектором. В качестве БОИ могут быть использованы карманный персональный компьютер (КПК), промышленный компьютер (ПрК) или специализированный блок обработки информации в составе автоматизированного рабочего места (АРМ).

УСГМ выпускается в следующих исполнениях:

- УСГМ-02-01 - портативный вариант общего назначения, питание от собственного аккумулятора;
- УСГМ-02-02 - стационарный вариант общего назначения, питание от постоянного напряжения от 9 до 36 В или сети 220 В;
- УСГМ-02-03 - стационарный вариант для мониторинга содержания гамма-излучающих радионуклидов в проточных жидких средах, питание от сети 220 В;
- УСГМ-02-04 - стационарный вариант для измерений объемной активности в счетных образцах (измерение в лабораторных условиях объемной активности инертных радиоактивных газов, иода-131, воды, аэрозолей), питание от сети 220 В.

Общий вид УСГМ и схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид УСГМ и схема пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

УСГМ является полностью программно-управляемой установкой. В портативном (полевом) варианте (УСГМ-02-01), когда связь с карманным персональным компьютером реализуется с помощью Bluetooth, управление набором и обработкой информации осуществляется с помощью программы Sharp Mobile. В стационарных условиях управление набором и обработкой информации осуществляется с помощью программ Sharp 10.2, Sharp 10.4 Glazov, Sharp 10.7 IRG или Sharp 10.8 Water (в зависимости от назначения и комплектации).

Программы Sharp предназначены для управления УСГМ, установки режимов измерения, набора спектров, обработки спектров, поиска пиков и определение их параметров, обнаружения радионуклидов, определения их активностей и сохранения результатов измерений.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО), предназначенного для работы с УСГМ приведены в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение (для работы УСГМ с персональным компьютером (ПК))				Значение (для работы УСГМ с карманным персональным компьютером (КПК))
Наименование ПО	ПО Sharp	ПО Sharp	ПО Sharp	ПО Sharp	ПО Sharp
Идентификационное наименование ПО	Sharp	Sharp Glazov	Sharp IRG	Sharp Water	Sharp Mobile
Номер версии (идентификационный номер) ПО	10.2	10.4	10.7	10.8	2.1
Цифровой идентификатор ПО	a25a3a8514 62633d37a5 aec1fe02b2 c3	3c4025974f 35f018d641 72c78ba206 12	5cf0b0ebb6 5f3f743601 ccacc5a1abf 6	0895ff36a3 7bdf67fdf83 a17955b813 6	568e9232d054 fb65b17774cb 5e0de188
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5				

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	от 0,05 до 3,0
Относительное энергетическое разрешение по линии 661,7 кэВ для радионуклида $^{137}\text{Cs}$ в диапазоне температур, %, не более: <ul style="list-style-type: none"> <li>- от -25 до -15 °С включ.</li> <li>- св. -15 до +10 °С включ.</li> <li>- св. +10 до +45 °С включ.</li> <li>- св. +45 до +55 °С включ.</li> </ul>	8,00 7,50 6,75 7,25
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %	$\pm 0,5$
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для радионуклида $^{60}\text{Co}$ по линии с энергией 1332 кэВ в точечной геометрии – источник на расстоянии 100 мм от торца корпуса ИД Старк-02, [(имп·с <sup>-1</sup> )/Бк], не менее	$0,7 \cdot 10^{-3}$
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для радионуклида $^{137}\text{Cs}$ по линии с энергией 661,7 кэВ в точечной геометрии – источник на расстоянии 100 мм от торца корпуса ИД Старк-02, [(имп·с <sup>-1</sup> )/Бк], не менее	$1,8 \cdot 10^{-3}$
Относительное изменение разрешения по линии 2614,5 кэВ радионуклида $^{228}\text{Th}$ при максимальной загрузке, создаваемой источником $^{137}\text{Cs}$ (линия 661,7 кэВ), %, не более	7,5

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Относительное смещение положения пика линии 2614,5 кэВ радионуклида $^{228}\text{Th}$ при максимальной загрузке, создаваемой источником радионуклида $^{137}\text{Cs}$ (линия 661,7 кэВ), %, не более	0,25
Временная нестабильность характеристики преобразования за 24 часа непрерывной работы, %, не более	0,25
Пределы допускаемой дополнительной погрешности характеристики преобразования от изменения температуры окружающей среды от -25 до +55 °С, %	±1,0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения активности радионуклидов $^{137}\text{Cs}$ и $^{60}\text{Co}$ в точечной геометрии, %	±20
Минимально измеряемая активность в точечной геометрии для радионуклида $^{137}\text{Cs}$ , Бк, не более	4,5
Минимально измеряемая объемная активность радионуклидов в воде для радионуклида $^{40}\text{K}$ , в сосуде кубической формы объемом 1000 л, Бк/л, не более	10
Эффективность регистрации радионуклида $^{40}\text{K}$ в воде в сосуде в виде куба объемом 1000 л, не менее	$1,5 \cdot 10^{-5}$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число каналов накапливаемого спектра	1024
Емкость канала накапливаемого спектра	$2^{30}$
Максимальная входная статистическая загрузка, имп/с, не менее	$5,0 \times 10^4$
Максимальная выходная статистическая загрузка, имп/с, не менее	$7,5 \times 10^3$
Габаритные размеры интеллектуального детектора СТАРК-02, мм, не более: - высота - ширина	225 75
Масса, кг, не более	1,75
Потребляемая мощность от источника постоянного тока 15 В, Вт, не более	3
Время установления рабочего режима после включения питания, мин, не более	15
По электромагнитной совместимости УСГМ-02 соответствует требованиям, установленным ГОСТ 32137-2013	группа исполнения III, критерии качества функционирования А
Средняя наработка на отказ, ч	20 000
Средний срок службы, лет	10

### Знак утверждения типа

наноситься на корпус интеллектуального детектора Старк-02 методом наклейки специальной таблички, на титульные листы формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплект средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Установка $\gamma$ -спектрометрическая многофункциональная УСГМ-02 «Цезий»	АРВЦ.412131.005	1 шт.
Руководство по эксплуатации	АРВЦ.412131.005РЭ	1 экз.
Методика поверки	АРВЦ.412131.005МП	1 экз.
Формуляр	АРВЦ.412131.005ФО	1 экз.
Свидетельство о первичной поверке	-	1 экз.
Комплект запасных частей (ЗИП)	-	*

\* Количественный состав ЗИП определяется спецификацией поставки или договором на поставку.

### Поверка

осуществляется по документу АРВЦ.412131.005 МП «Установки  $\gamma$ -спектрометрические многофункциональные УСГМ-02 «Цезий». Методика поверки», утвержденному ФБУ «УРАЛТЕСТ» 21 сентября 2018 г.

Основные средства поверки:

- источники фотонного ионизирующего излучения закрытые спектрометрические типа ОСГИ с радионуклидами  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{60}\text{Co}$  эталонные 2 разряда по ГОСТ 8.033-96 с номинальной активностью от 5 до 1000 кБк.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или формуляр.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам $\gamma$ -спектрометрическим многофункциональным УСГМ-02 «Цезий»

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

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

ГОСТ 4.59-79 Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей

ГОСТ 26874-86 Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров

НРБ-99/2009 Нормы радиационной безопасности

АРВЦ.412131.005 ТУ Установки гамма-спектрометрические многофункциональные. Технические условия

**Изготовители**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»)

ИНН 6660003190

Адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Телефон: +7 (343) 375-95-44

E-mail: [ignatyev47@gmail.com](mailto:ignatyev47@gmail.com)

Общество с ограниченной ответственностью «НЕОРАДТЕХ» (ООО «НЕОРАДТЕХ»)

ИНН 4025435970

Адрес: 249032, Калужская область, г. Обнинск, ул. Курчатова, д. 19а, офис 405

Телефон: +7 (48439) 79028

E-mail: [neoradtech@yandex.ru](mailto:neoradtech@yandex.ru)

**Заявитель**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»)

ИНН 6660003190

Адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Телефон: +7 (343) 375-95-44

E-mail: [ignatyev47@gmail.com](mailto:ignatyev47@gmail.com)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Свердловской области»

Адрес: 620990, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 2а

Телефон: +7 (343) 236-30-15

Web-сайт: [www.uraltest.ru](http://www.uraltest.ru)

E-mail: [uraltest@uraltest.ru](mailto:uraltest@uraltest.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «УРАЛТЕСТ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30058-13 от 21.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.