

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «16» ноября 2023 г. № 2390

Регистрационный № 56898-14

Лист № 1  
Всего листов 22

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки паспортизации радиоактивных отходов СКГ-02-03, СКГ-02-04, СКГ-02-05

### Назначение средства измерений

Установки паспортизации радиоактивных отходов СКГ-02-03, СКГ-02-04, СКГ-02-05 (далее – установки) предназначены для измерений удельной активности радионуклидов и мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения.

### Описание средства измерений

Установки используются с целью контроля радиационных параметров радиоактивных отходов (РАО) и их классификации. Принцип действия установок основан на преобразовании энергии гамма-излучения в чувствительном объёме детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией и обработкой полученного спектра с помощью персонального компьютера.

Установка СКГ-02-03 представляет собой измерительный комплекс, состоящий из четырёх гамма-спектрометрических трактов со сцинтилляционными детекторами, двух гамма-дозиметрических детекторов, весов платформенных электронных, опорно-поворотного устройства для размещения контейнера кубической формы (типа НЗК-150-1,5П объёмом 1500 дм<sup>3</sup>), автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора и комплекта видеонаблюдения. Установка может быть доукомплектована дополнительным измерительным спектрометрическим трактом на выносной стойке.

Установка СКГ-02-03 имеет модификации, обусловленные выбором типа устройства детектирования. Выбор типа устройств детектирования для установок СКГ-02-03 определяется исходя из параметров контролируемых РАО (уровня их активности и предполагаемого изотопного состава) по согласованию с Заказчиком. При этом выбирается оптимальное устройство детектирования с требуемыми характеристиками по эффективности регистрации и разрешающей способности. В качестве устройств детектирования типа УДС-ГЦ могут быть использованы следующие устройства (в зависимости от комплектации):

- устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-40□40-485-АС (кристалл NaI(Tl) (40□40) мм);
- устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-63□63-485 (кристалл NaI(Tl) (63□63) мм);
- устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-В380-25□25-485-АС (кристалл LaBr<sub>3</sub>(Ce) (25□25) мм);
- устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-В380-38□38-485-АС (кристалл LaBr<sub>3</sub>(Ce) (38□38) мм);
- устройство детектирования гамма-излучения полупроводниковое цифровое УДС-ГЦ-СЗТ (кристалл CdZnTe).

Установка СКГ-02-04 представляет собой измерительный комплекс, имеющий варианты исполнения СКГ-02-04, СКГ-02-04-02, СКГ-02-04-03, СКГ-02-04-04 и СКГ-02-04-05, конструктивно отличающиеся друг от друга.

Базовое исполнение СКГ-02-04 состоит из стационарной автономной управляемой поворотно-весовой платформы для размещения на ней объектов цилиндрической формы, не превышающих габаритных размеров цилиндра ( $Ø610 \times 870 \pm 50$ ) мм (бочки с РАО объемом 50, 100, 200 дм<sup>3</sup>, крафт-мешки и т.п.), одного гамма-дозиметрического детектора и комплекта мобильного измерительного, включающего в себя один гамма-спектрометрический тракт со сцинтилляционным детектором и АРМ оператора.

Исполнение СКГ-02-04-02 состоит из комплекта мобильного измерительного, включающего в себя один гамма-спектрометрический тракт со сцинтилляционным детектором, один гамма-дозиметрический датчик и АРМ оператора.

Исполнение СКГ-02-04-03 состоит из одного гамма-спектрометрического тракта со сцинтилляционным детектором, одного гамма-дозиметрического детектора и АРМ оператора. Гамма-спектрометрический тракт располагается внутри коллиматора. Детекторы размещаются на штативах.

Исполнение СКГ-02-04-04 состоит из гамма-спектрометрического тракта и АРМ оператора. Устройство детектирования размещается в защитном коллиматоре, который в свою очередь устанавливается в нише стены.

Исполнение СКГ-02-04-05 состоит из двух измерительных стоек, включающих в себя два гамма-спектрометрических тракта со сцинтилляционными детекторами, для одновременного измерения объекта с двух сторон, трёх гамма-дозиметрических детекторов, передвижной платформы для размещения контейнера с РАО и АРМ оператора.

Установки СКГ-02-04 всех исполнений имеют модификации, обусловленные выбором типа устройства детектирования. Выбор типа устройства детектирования для установок СКГ-02-04 определяется исходя из параметров, контролируемых РАО (уровня их активности и предполагаемого изотопного состава) по согласованию с Заказчиком, а также от потребности автономной работы измерительного тракта (питание от аккумулятора). Выбирается оптимальное устройство детектирования с требуемыми характеристиками по эффективности регистрации и разрешающей способности, а также исходя из потребности работы в автономном режиме. В качестве устройств детектирования типа УДС-ГЦ или УДС-ГЦА могут быть использованы следующие устройства (в зависимости от комплектации):

- устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-40×40-USB (кристалл NaI(Tl) (40×40) мм);
- устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-63×63-USB (кристалл NaI(Tl) (63×63) мм);
- устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-B380-25×25-RS (кристалл LaBr<sub>3</sub>(Ce) (25×25) мм);
- устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-B380-38×38-RS (кристалл LaBr<sub>3</sub>(Ce) (38×38) мм);
- устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-40×40-RS-BT1 (кристалл NaI(Tl) (40×40) мм);
- устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-B380-25×25-RS-BT1 (кристалл LaBr<sub>3</sub>(Ce) (25×25) мм);
- устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-B380-38×38-RS-BT1 (кристалл LaBr<sub>3</sub>(Ce) (38×38) мм);
- устройство детектирования гамма-излучения полупроводниковое цифровое УДС-ГЦ-CZT (кристалл CdZnTe).

Установка СКГ-02-05 представляет собой измерительный комплекс, имеющий варианты исполнения СКГ-02-05, СКГ-02-05-02, СКГ-02-05-03, СКГ-02-05-04, СКГ-02-05-05, СКГ-02-05-06, СКГ-02-05-07, СКГ-02-05-08, СКГ-02-05-09, конструктивно отличающиеся друг от друга.

Базовое исполнение СКГ-02-05, состоит из стационарной, автономной управляемой поворотно-весовой платформы-для размещения на ней бочек объёмом 200 дм<sup>3</sup>, одного гамма- дозиметрического детектора и комплекта мобильного измерительного, включающего в себя один гамма-спектрометрический тракт с полупроводниковым детектором на основе кристалла из особо чистого германия (ППД ОЧГ) и АРМ оператора.

Могут применяться поворотно-весовые платформы двух типов: с диаметром не более 600 мм (по основанию устанавливаемого контейнера) и массой контейнера не более 700 кг или с диаметром не более 2000 мм (по основанию устанавливаемого контейнера) и массой контейнера не более 12500 кг.

Исполнение СКГ-02-05-02 состоит из комплекта мобильного измерительного, включающего в себя один гамма-спектрометрический тракт с ППД ОЧГ, один гамма-дозиметрический детектор и АРМ оператора.

Исполнение СКГ-02-05-03 состоит из стационарной автономной управляемой поворот- но-весовой платформы для размещения на ней счетного образца, одного гамма-дозиметрического детектора и двух комплектов мобильных измерительных, включающих в се- бя два гамма-спектрометрических тракта с ППД ОЧГ для одновременного измерения одного объекта в двух точках на различной высоте, АРМ оператора.

Исполнение СКГ-02-05-04 состоит из стационарной измерительной камеры, обеспечивающей экранирование со всех сторон, управляемой поворотно-весовой платформы для разме- щения на ней счетного образца, гамма-спектрометрического тракта с ППД ОЧГ, АРМ операто- ра.

Исполнение СКГ-02-05-05 состоит из управляемой поворотно-весовой платформы для размещения на ней счетного образца, защитного экрана, стойки измерительной, включающей в себя два (один) гамма-спектрометрических тракта с ППД ОЧГ для одновременного измерения одного объекта в двух (одной) точках и АРМ оператора.

Исполнение СКГ-02-05-06 состоит из стойки измерительной, включающей в себя один гамма-спектрометрический тракт с ППД ОЧГ, три гамма-дозиметрических детектора и АРМ оператора.

Исполнение СКГ-02-05-07 состоит из двух измерительных стоек, включающих в себя два гамма-спектрометрических тракта с ППД ОЧГ для одновременного измерения объекта с двух сторон, трёх гамма-дозиметрических детекторов, передвижной платформы для размеще- ния контейнера с РАО и АРМ оператора.

Исполнение СКГ-02-05-08 состоит из стационарной автономной управляемой поворот- но-весовой платформы для размещения на ней счетного образца, измерительной стойки с при- водом, включающей в себя гамма-спектрометрический тракт с ППД ОЧГ, гамма- дозиметрического детектора и АРМ оператора.

Исполнение СКГ-02-05-09 состоит из стационарной автономной управляемой поворот- но-весовой платформы для размещения на ней счетного образца, комплекта мобильного изме- рительного на базе самоходной электрической тележки на колёсах с подъёмником, включающе- го в себя один гамма-спектрометрический тракт с ППД ОЧГ, гамма-дозиметрический детектор и АРМ оператора.

Установки СКГ-02-05 всех исполнений имеют модификации, обусловленные выбором типа устройства детектирования. Для установок СКГ-02-05 выбор типа полупроводникового детектора (ППД) на основе кристалла из особо чистого германия (ОЧГ) определяется исходя из параметров контролируемых РАО (уровня их активности и предполагаемого изотопного состава) по согласованию с Заказчиком. Выбирается оптимальный ППД ОЧГ с требуемыми характеристиками по эффективности регистрации, разрешающей способности и диапазону регистрируемой энергии, а также исходя из эксплуатационных характеристик по способу охлаждения детектора (азотоохлаждаемые или электроохлаждаемые).

Проведение измерений удельной активности в геометриях измерений и радионуклидов, отличных от указанных в таблице 3, могут проводиться с использованием аттестованных в установленном порядке методик измерений.

Типы и модели детекторов, применяемых в установках СКГ-02-05 и обеспечивающих требуемые характеристики, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип детектора	Модель детектора
Полупроводниковый детектор на основе кристалла из особо чистого германия	GEM10, GEM20, GEM30, GEM40, GC10, GC20, GC30, GC40

Общий вид установок с обозначением места нанесения знака утверждения типа представлена на рисунках 1 – 3.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунках 4 и 5.



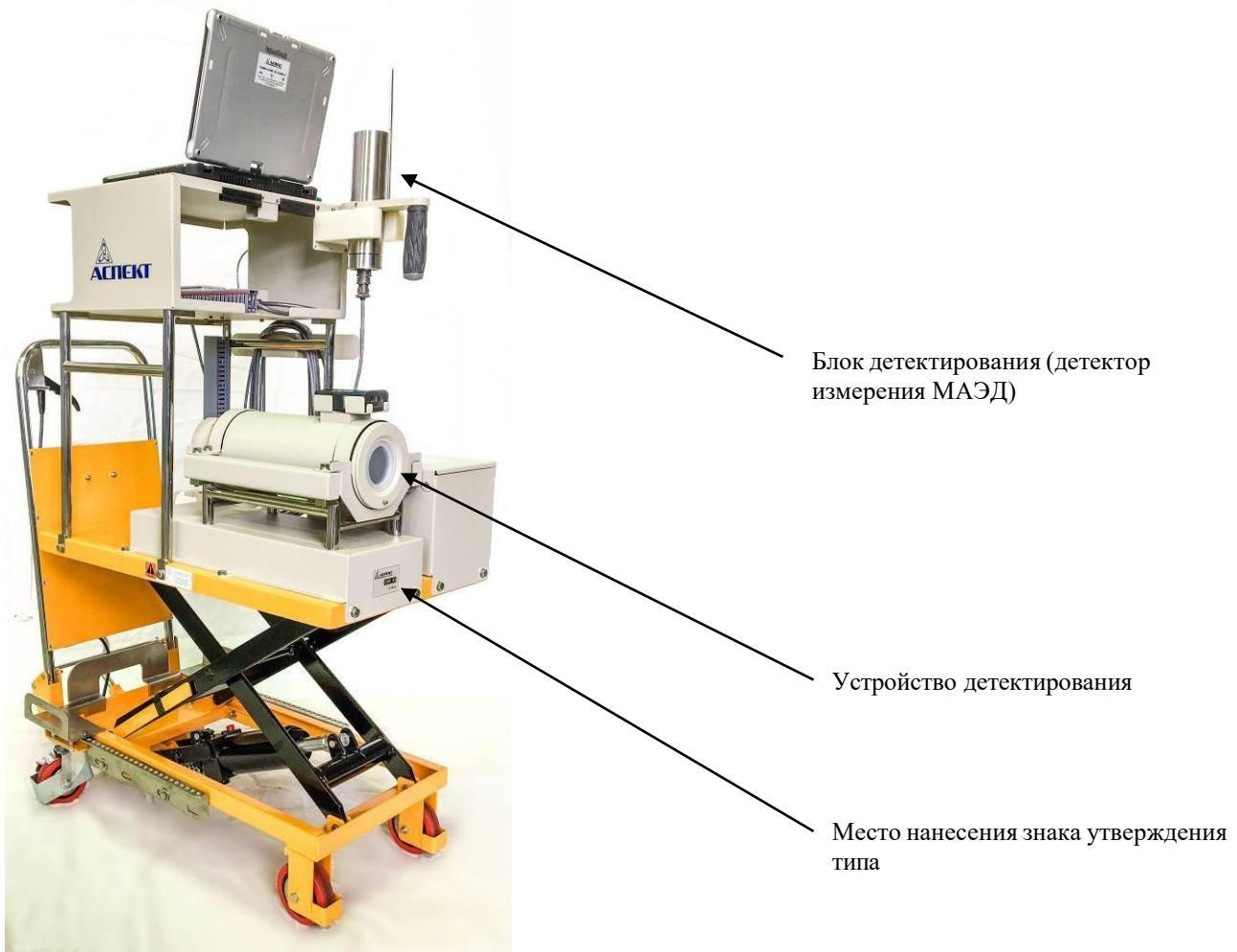


Рисунок 2 - Общий вид базового исполнения установки СКГ-02-04

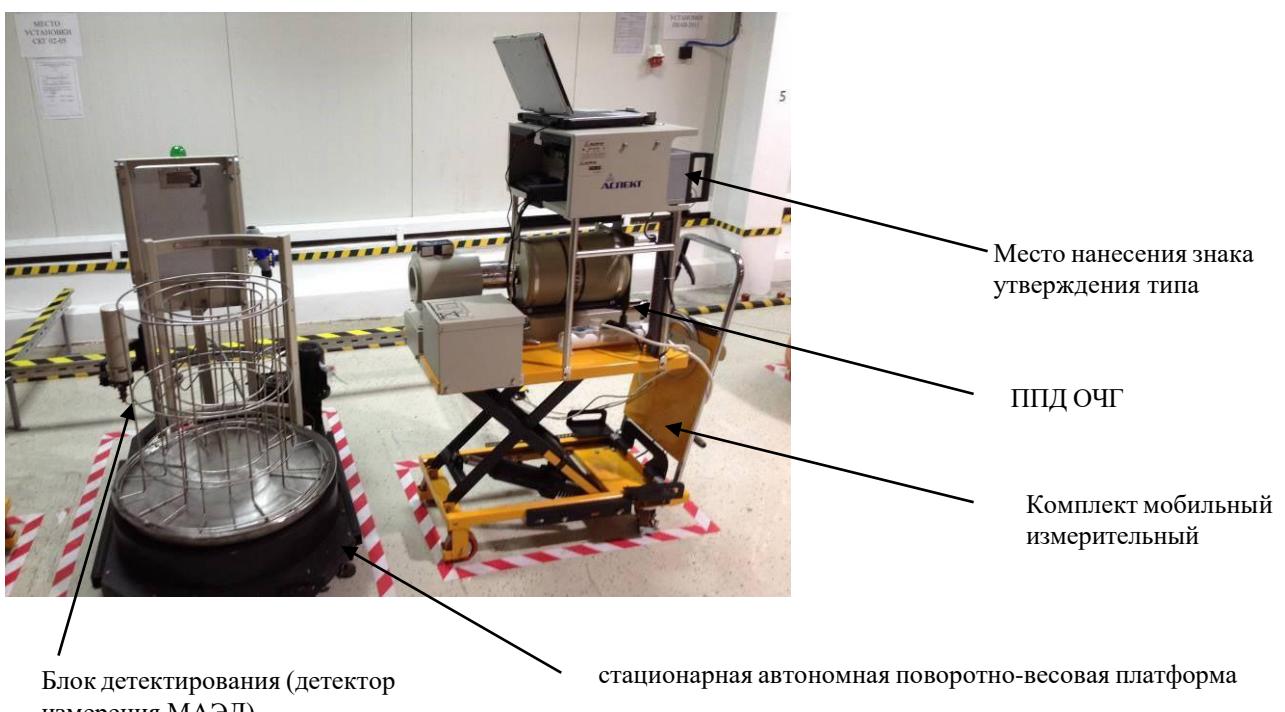


Рисунок 3 - Общий вид базового исполнения установки СКГ-02-05

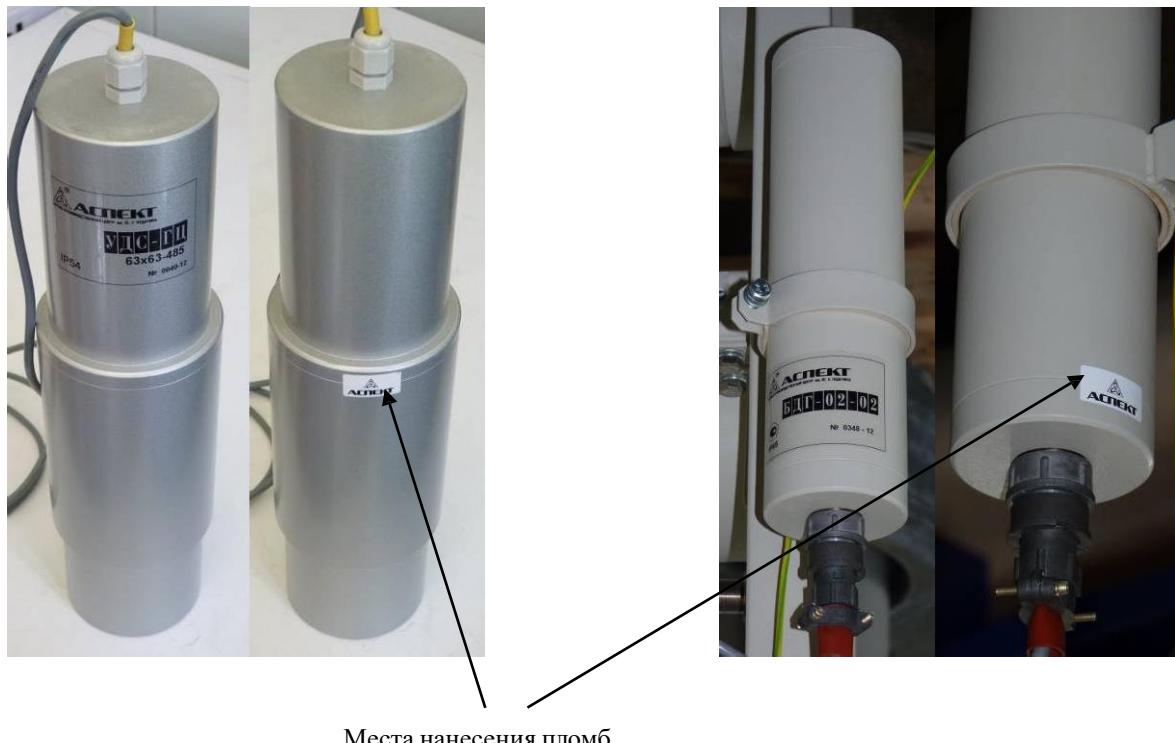


Рисунок 4 - Блоки детектирования

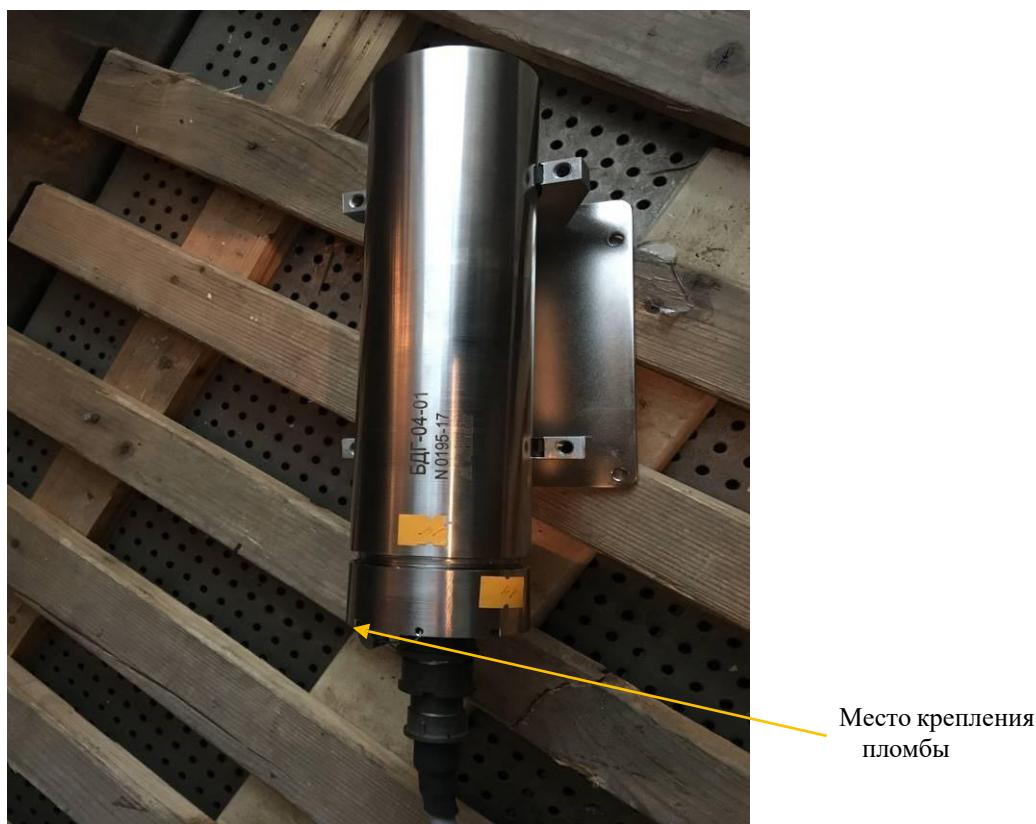


Рисунок 5 - Блок детектирования

## Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения установок и измеряемые данные защищены от преднамеренных и непреднамеренных изменений с помощью специальных средств.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Тип установки	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>1)</sup>	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода метрологически значимой части)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
СКГ-02-03	программный комплекс «Диоген-III» (Diogen III)	Diogen III	3.1.xxx	d5a77c2b	CRC32
СКГ-02-04, СКГ-02-05	программный комплекс «Диоген II» (Diogen II)	Diogen II	3.0.xxx	0e641a21	CRC32
	программный комплекс «ЛСРМ СПОРО»	Spec-traLine Handy	1.5.xxx	9c6395ee	
	программный комплекс «ЛСРМ СПОРО (Стерео)»	Spec-traLine Handy	1.6.xxxx	7ac61ea9	

<sup>1)</sup> - Номер версии имеет вид в соответствии с колонкой «Номер версии». Метрологически значимой является часть номера, состоящая из двух первых цифр. Часть, обозначенная «xxx или xxxx» является несущественной для идентификации и обозначает модификацию версии в несущественной для метрологических характеристик.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Относительное энергетическое разрешение по линии гамма-излучения с энергией 662 кэВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ для каждого спектрометрического тракта установки СКГ-02-03, %, не более:	
УДС-ГЦ-40×40-485-АС	8
УДС-ГЦ-63×63-485	8
УДС-ГЦ-В380-25×25-485-АС	3,5
УДС-ГЦ-В380-38×38-485-АС	3,5
Относительное энергетическое разрешение по линии гамма-излучения с энергией 662 кэВ, радионуклида $^{137}\text{Cs}$ установки СКГ-02-04, %, не более:	
УДС-ГЦ-40×40-USB, УДС-ГЦА-40×40-RS-BT1	8
УДС-ГЦ-63×63-USB	8
УДС-ГЦА-В380-25×25-RS, УДС-ГЦА-В380-25×25-RS-BT1	3,5
УДС-ГЦА-В380-38×38-RS, УДС-ГЦА-В380-38×38-RS-BT1	3,5
Энергетическое разрешение, для установок СКГ-02-05 по линии гамма-излучения с энергией, кэВ, не более*:	
для линии с энергией 122 кэВ радионуклида $^{57}\text{Co}$	1,25
для линии с энергией 1332 кэВ радионуклида $^{60}\text{Co}$	2,5
*действительное значение энергетического разрешения определяется при первичной поверке и указывается в формуляре	
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, МэВ	от 0,05 до 3,0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность) в диапазоне измеряемых энергий для установок, %:	
СКГ-02-03, СКГ-02-04	$\pm 1,0$
СКГ-02-05	$\pm 0,05$
Абсолютная эффективность регистрации установки СКГ-02-03 в пике полного поглощения с энергией 662 кэВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ для точечной геометрии, на расстоянии источник – детектор 25 см каждого спектрометрического тракта, %, не менее:	
УДС-ГЦ-40×40-485-АС	0,02
УДС-ГЦ-63×63-485	0,1
УДС-ГЦ-В380-25×25-485-АС	0,01
УДС-ГЦ-В380-38×38-485-АС	0,03
Абсолютная эффективность регистрации установки СКГ-02-04 в пике полного поглощения с энергией 662 кэВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ для точечной геометрии на расстоянии источника – детектор 25 см спектрометрического тракта, %, не менее	
УДС-ГЦ-40×40-USB, УДС-ГЦА-40×40-RS-BT1	0,02
УДС-ГЦ-63×63-USB	0,1
УДС-ГЦА-В380-25×25-RS, УДС-ГЦА-В380-25×25-RS-BT1	0,01
УДС-ГЦА-В380-38×38-RS, УДС-ГЦА-В380-38×38-RS-BT1	0,03

Наименование характеристики	Значение
Эффективность регистрации установки СКГ-02-05 относительно абсолютной эффективности регистрации кристалла NaI с размерами ( $\varnothing 76,5 \times 76,5$ ) мм в пике полного поглощения гамма-квантов с энергией 1332,5 кэВ радионуклида $^{60}\text{Co}$ для точечной геометрии на расстоянии источник-детектор 25 см, %, не менее *действительное значение эффективности регистрации определяется при первичной поверке и указывается в формуляре	10
Максимальная входная статистическая загрузка каждого спектрометрического тракта установок, имп/с, не менее: УДС-ГЦ-40×40-485-АС УДС-ГЦ-63×63-485 УДС-ГЦ-В380-25×25-485-АС УДС-ГЦ-В380-38×38-485-АС УДС-ГЦ-40×40-USB, УДС-ГЦА-40×40-RS-BT1 УДС-ГЦ-63×63-USB УДС-ГЦА-В380-25×25-RS, УДС-ГЦА-В380-25×25-RS-BT1 УДС-ГЦА-В380-38×38-RS, УДС-ГЦА-В380-38×38-RS-BT1 ППД ОЧГ, в зависимости от применяемых спектрометрических устройств: GEM10, GEM20, GEM30, GEM40, GC10, GC20, GC30, GC40 в комплекте с СУ-05П1 GEM10, GEM20, GEM30, GEM40, GC10, GC20, GC30, GC40 в комплекте с СУ-07ЦП или СУ-07ЦА	$1,5 \cdot 10^5$ $1,5 \cdot 10^5$ $2,5 \cdot 10^5$ $2,5 \cdot 10^5$ $1,5 \cdot 10^5$ $1,5 \cdot 10^5$ $2,5 \cdot 10^5$ $2,5 \cdot 10^5$ $5 \cdot 10^4$ $1 \cdot 10^5$
Нестабильность характеристики преобразования за время непрерывной работы (временная нестабильность) каждого спектрометрического тракта, %, не более: для СКГ-02-03, СКГ 02-04 для СКГ-02-05	1 0,1
Диапазоны измерений удельной активности установки СКГ-02-03 в геометрии контейнер «НЗК-150-1,5П» с равномерным распределением активности на расстоянии 31,6 см за время измерения 40 минут, Бк/кг: цезий-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) УДС-ГЦ-40×40-485-АС УДС-ГЦ-63×63-485 УДС-ГЦ-В380-25×25-485-АС УДС-ГЦ-В380-38×38-485-АС  кобальт-60 ( $^{60}\text{Co}$ ) УДС-ГЦ-40×40-485-АС УДС-ГЦ-63×63-485 УДС-ГЦ-В380-25×25-485-АС УДС-ГЦ-В380-38×38-485-АС	от 450 до $5 \cdot 10^6$ от 200 до $9 \cdot 10^5$ от 630 до $9 \cdot 10^6$ от 360 до $3 \cdot 10^5$  от 160 до $1 \cdot 10^6$ от 80 до $2 \cdot 10^5$ от 230 до $2 \cdot 10^6$ от 130 до $7,5 \cdot 10^5$

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений удельной активности установок СКГ-02-04 в геометрии бочка 200 дм <sup>3</sup> с равномерным распределением активности на расстоянии 20 см за время измерения 30 минут, Бк/кг: цезий-137 ( <sup>137</sup> Cs) УДС-ГЦ-40×40-USB, УДС-ГЦА-40×40-RS-BT1 УДС-ГЦ-63×63-USB УДС-ГЦА-В380-25×25-RS, УДС-ГЦА-В380-25×25-RS-BT1 УДС-ГЦА-В380-38×38-RS, УДС-ГЦА-В380-38×38-RS-BT1 кобальт-60 ( <sup>60</sup> Co) УДС-ГЦ-40×40-USB, УДС-ГЦА-40×40-RS-BT1 УДС-ГЦ-63×63-USB УДС-ГЦА-В380-25×25-RS, УДС-ГЦА-В380-25×25-RS-BT1 УДС-ГЦА-В380-38×38-RS, УДС-ГЦА-В380-38×38-RS-BT1	от 40 до $1,5 \cdot 10^6$ от 16 до $3 \cdot 10^5$ от 50 до $3 \cdot 10^6$ от 30 до $9 \cdot 10^5$  от 30 до $5,5 \cdot 10^5$ от 15 до $1 \cdot 10^5$ от 45 до $1 \cdot 10^6$ от 25 до $3 \cdot 10^5$
Диапазоны измерений удельной активности установок СКГ-02-05 в геометрии бочка 200 дм <sup>3</sup> с равномерным распределением активности по объему, плотностью наполнителя 1,0 г/см <sup>3</sup> , в условиях монодизтопного радионуклида, на расстоянии 20 см за время измерения 60 минут, Бк/кг: цезий-137 ( <sup>137</sup> Cs) ППД ОЧГ GEM и GC с эффективностью регистрации относительно эффективности регистрации кристалла NaI с размерами (Ø76,5×76,5) мм 10 % ППД ОЧГ GEM и GC с эффективностью регистрации относительно эффективности регистрации кристалла NaI с размерами (Ø76,5×76,5) мм 20 % ППД ОЧГ GEM и GC с эффективностью регистрации относительно эффективности регистрации кристалла NaI с размерами (Ø76,5×76,5) мм 30 % ППД ОЧГ GEM и GC с эффективностью регистрации относительно эффективности регистрации кристалла NaI с размерами (Ø76,5×76,5) мм 40 %  кобальт-60 ( <sup>60</sup> Co) ППД ОЧГ GEM и GC с эффективностью регистрации относительно эффективности регистрации кристалла NaI с размерами (Ø76,5×76,5) мм 10 % ППД ОЧГ GEM и GC с эффективностью регистрации относительно эффективности регистрации кристалла NaI с размерами (Ø76,5×76,5) мм 20 % ППД ОЧГ GEM и GC с эффективностью регистрации относительно эффективности регистрации кристалла NaI с размерами (Ø76,5×76,5) мм 30 % ППД ОЧГ GEM и GC с эффективностью регистрации относительно эффективности регистрации кристалла NaI с размерами (Ø76,5×76,5) мм 40 %	от 60 до $7 \cdot 10^5$ от 40 до $7 \cdot 10^5$ от 20 до $7 \cdot 10^5$ от 10 до $7 \cdot 10^5$  от 50 до $2,5 \cdot 10^5$ от 30 до $2,5 \cdot 10^5$ от 15 до $2,5 \cdot 10^5$ от 10 до $2,5 \cdot 10^5$

Наименование характеристики	Значение
Верхние пределы диапазона измерений удельной активности установки СКГ-02-03 с детектором УДС-ГЦ-В380-25×25-485-АС в геометрии контейнер «НЗК-150-1,5П» с равномерным распределением активности на расстоянии 150 см за время измерения 40 минут при использовании поглощающего фильтра из вольфрама толщиной 3 см, Бк/кг:  цезий-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) кобальт-60 ( $^{60}\text{Co}$ )	$5 \cdot 10^{10}$ $1 \cdot 10^9$
Верхние пределы диапазона измерений удельной активности установок СКГ-02-04 в геометрии бочка 200 дм <sup>3</sup> с равномерным распределением активности на расстоянии 150 см за время измерения 30 минут при использовании поглощающего фильтра из вольфрама толщиной 3 см, Бк/кг:  цезий - 137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) УДС-ГЦА-В380-25×25-RS, УДС-ГЦА-В380-25×25-RS-BT1 кобальт - 60 ( $^{60}\text{Co}$ ) УДС-ГЦА-В380-25×25-RS, УДС-ГЦА-В380-25×25-RS-BT1	$2,5 \cdot 10^{10}$ $8 \cdot 10^8$
Верхние пределы диапазона измерений удельной активности установок СКГ-02-05 в геометрии бочка 200 дм <sup>3</sup> с равномерным распределением активности по объему, плотностью наполнителя 1,0 г/см <sup>3</sup> , в условиях моноизотопного радионуклида на расстоянии 150 см за время измерения 30 минут при использовании поглощающего фильтра из вольфрама толщиной 3 см, Бк/кг:  - цезий-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) ППД ОЧГ GEM и GC с эффективностью регистрации относительно эффективности регистрации кристалла NaI с размерами ( $\varnothing 76,5 \times 76,5$ ) мм 10 %  - кобальт-60 ( $^{60}\text{Co}$ ) ППД ОЧГ GEM и GC с эффективностью регистрации относительно эффективности регистрации кристалла NaI с размерами ( $\varnothing 76,5 \times 76,5$ ) мм 10 %	$4,5 \cdot 10^9$ $1,5 \cdot 10^8$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельной активности для каждого спектрометрического тракта, %	$\pm 30$
Диапазон измерений МАЭД гамма-излучения с применением детектора БДГ-02 для $^{137}\text{Cs}$ в коллимированном пучке, мкЗв/ч	от 0,1 до $1 \cdot 10^5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения с применением детектора БДГ-02 для $^{137}\text{Cs}$ в коллимированном пучке, %	$\pm [20 + 3/H^*(10)]$ , где H*(10) численное значение измеренного значения МАЭД, мкЗв/ч

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений МАЭД гамма-излучения с применением СКРО-01А-1-06 УДБГ-04-01 (рег. № 56899-15), мкЗв/ч	от 0,1 до $1 \cdot 10^8$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения с применением СКРО-01А-1-06 УДБГ-04-01 (рег. № 56899-15), %	$\pm[20+3/H^*(10)]$ , где $H^*(10)$ численное значение измеренного значения МАЭД, мкЗв/ч
Энергетическая зависимость чувствительности МАЭД фотонного излучения относительно энергии 0,662 МэВ, СКРО-01А-1-06 УДБГ-04-01 (рег. № 56899-15), %	$\pm 15$
Анизотропия чувствительности при изменении угла падения фотонного излучения в горизонтальной плоскости относительно основного направления облучения СКРО-01А-1-06 УДБГ-04-01 (рег. № 56899-15) для углов от 0 до $\pm 180^\circ$ , %	$\pm 30$
Диапазон измерений массы, кг: для СКГ-02-03 для СКГ-02-04, СКГ 02-05 1) Весы являются покупным изделием и поставляются утвержденного типа. Класс точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011: III (средний). По требованию Заказчика допускается поставка весов с расширенным рабочим диапазоном измерений массы	от 40 до 10000 <sup>1)</sup> от 10 до 500 <sup>1)</sup>
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массы, кг: для СКГ-02-03 для СКГ-02-04, СКГ 02-05	$\pm 2$ $\pm 1$

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Установка СКГ-02-03 обеспечивает поворот и фиксацию на время измерения, установленного на поворотной платформе контейнера прямоугольной формы (типа НЗК), каждой из четырех его сторон (с шагом в $90^\circ$ ) параллельно плоскости измерительной стойки, установки СКГ-02-04 и СКГ 02-05 обеспечивают вращение поворотной платформы с установленным на нее измеряемым объектом в процессе измерения со скоростью, об/мин, не более	2
Основная геометрия измерений для: СКГ-02-03: - объем, дм <sup>3</sup> - габаритные размеры, мм - толщина стенки, мм	«НЗК-150-1,5П» 1500 1650×1650×1375 150
СКГ-02-04, СКГ-02-05	геометрия бочка 200 дм <sup>3</sup>
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Время непрерывной работы, ч, не менее	24

Наименование характеристики	Значение
Параметры электропитания: - напряжение переменного трехфазного тока, В - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	$380^{+38}_{-57}$ $220^{+22}_{-33}$ $50 \pm 1$
Потребляемая мощность, В·А, не более: СКГ-02-03 СКГ-02-04, СКГ 02-05	2000 1000
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность окружающего воздуха при температуре 30 °C и более низких температурах без конденсации влаги, % - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40  до $(75 \pm 3)$ от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры, мм, не более: установка СКГ-02-03: - установка в сборе: длина ширина высота	3950 3130 2200
установки СКГ-02-04: - установка в сборе: длина ширина высота	2050 760 1500
установки СКГ-02-05: - установка в сборе: длина ширина высота	2050 760 1750
Масса, кг, не более: установка СКГ-02-03: - установка в сборе	1893
установки СКГ-02-04: - установка в сборе	290
установки СКГ-02-05: - установка в сборе	340

#### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации графическим или специальным штемпелем, методом сеткографии или путем наклеивания шильдика на боковой стенке установки.

## Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность базового исполнения установки СКГ-02-03

Наименование	Обозначение	Количество
Установка паспортизации радиоактивных отходов СКГ-02-03 в составе:	ДЦКИ.412131.015-03	1
Опорно-поворотная платформа, в том числе:	ДЦКИ.301312.011	1
– опора поворотная	-	1
– мотор-редуктор типа NMRV-P 063/130 i=500+T90S4	-	1 <sup>1)</sup>
Стойка измерительная, в том числе:	ДЦКИ.301421.035	1
– устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-В380-25×25-485-АС	ДЦКИ.418223.082	4 <sup>2)</sup>
– устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-В380-38×38-485-АС	ДЦКИ.418223.063	4
– устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-40×40-485-АС	ДЦКИ.418223.087	4
– устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-63×63-485	ДЦКИ.418223.075	4
– кабель детектора (для УДС-ГЦ-40×40-485-АС, УДС-ГЦ-В380-25×25-485-АС, УДС-ГЦ-В380-38×38-485-АС)	ДЦКИ.685631.133	4
– коллиматор	ДЦКИ.305179.073 (ДЦКИ.305179.073-01)	4
– блок детектирования гамма-излучения БДГ-02	ДЦКИ.418264.001-02	2 <sup>2)</sup>
– шкаф управления и коммутации	ДЦКИ.301122.045	1
– фильтр поглощающий с электромеханическим приводом	-	4
– источник калибровочный (на основе <sup>232</sup> Th) в контейнере-коллиматоре с электромеханическим приводом	-	4
Весы электронные платформенные типа МЕРА-ВТП	-	1 <sup>3)</sup>

Продолжение таблицы 5

Наименование	Обозначение	Количество
АРМ оператора, в том числе:	-	1 <sup>4)</sup>
– промышленный компьютер с установленным программным обеспечением	-	1
– принтер	-	1
– программный комплекс «Диоген III» (Diogen III)		1 <sup>5)</sup>
Комплект видеонаблюдения ВН-04П (включая две видеокамеры)	ДЦКИ.424929.020-03	1
Комплект ЗИП, в том числе:	ДЦКИ.412131.015-03 ЗИ	1
– устройство дистанционное УД-02	ДЦКИ.301553.009	1
– устройство связи и питания УСП-25	ДЦКИ.424355.001	1
Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ДЦКИ.412131.015-03 ВЭ, включая методику поверки	-	1
Ведомость эксплуатационных документов	ДЦКИ.412131.015-03 ВЭ	1
Упаковка	ДЦКИ.412915.130	1

Примечания:

1) Допускается применение мотора-редуктора другого типа с аналогичными техническими характеристиками.

2) Выбор типа устройств детектирования определяется исходя из параметров контролируемых РАО (уровня их активности и предполагаемого изотопного состава). Выбирается оптимальное устройство детектирования с требуемыми характеристиками по эффективности регистрации и разрешающей способности. Комплект устройств детектирования выбирается одного типа. Детектор для измерения МАЭД определяется исходя из требований к диапазону измерений мощности дозы.

3) По согласованию с Заказчиком могут поставляться дополнительные весы для взвешивания пустого контейнера НЗК.

4) Тип и модель поставляемого компьютера и принтера определяются контрактом (договором) на поставку. Управляющий компьютер должен быть промышленного исполнения, удаленный от измерительной стойки и размещенnyй на рабочем месте оператора (возможно до расстояния 1000 м).

5) Установка СКГ-02-03, исходя из требований Заказчика, может комплектоваться обязательным и дополнительным программным обеспечением.

Весь комплекс ПО поставляется в установленном на рабочий компьютер виде, с настройками под конкретную (поставляемую) конфигурацию установки и в виде инсталляционных пакетов программ на электронном носителе.

Таблица 6 – Комплектность базового исполнения установки СКГ-02-04

Наименование	Обозначение	Количество
Установка паспортизации радиоактивных отходов СКГ-02-04 в составе:	ДЦКИ.412131.015-04	1
Стационарное основание с поворотной платформой, в том числе:	—	1 <sup>1)</sup>
– платформа поворотная	—	1
– мотор-редуктор типа 2МРЧ-40/80М1-2-12-21-1-3-2-У2-С-0,18/380 ТУ 4161-002-00221178-98	—	1
– весы платформенные электронные типа ВБ-1 4247-013-18217119-00 ТУ	—	1 <sup>2)</sup>
Мобильный измерительный комплекс, в том числе:	—	1
– подвижная тележка	—	1
– устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-40×40-USB	ДЦКИ.418223.090	1 <sup>3)</sup>
– устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-63×63-USB	ДЦКИ.418223.074	1
– устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦА-B380-25×25-RS	ДЦКИ.418223.104	1
– устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦА-B380-38×38-RS	ДЦКИ.418223.064	1
– устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦА-40×40-RS-BT1	ДЦКИ.418223.071-01	1
– устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦА-B380-25×25-RS-BT1	ДЦКИ.418223.104-01	1
– устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦА-B380-38×38-RS-BT1	ДЦКИ.418223.064-01	1
– коллиматор	—	1
– блок детектирования гамма-излучения БДГ-02	ДЦКИ.418264.001-02	1 <sup>3)</sup>

Продолжение таблицы 6

Наименование	Обозначение	Количество
– лазерный дальномер – ноутбук оператора с установленным программным обеспечением программный комплекс «Диоген II» (Diogen II) или программный комплекс «ЛСРМ СПОРО» «ЛСРМ СПОРО Стерео»)	— —	1 <sup>4)</sup> 1 <sup>5)</sup> 1 <sup>6)</sup>
Комплект ЗИП, в том числе:		
– источник калибровочный на основе радионуклида <sup>152</sup> Eu	—	1
– держатель (держатель калибровочного источника)	ДЦКИ.711643.002	1
– фильтр (поглощающий фильтр)	ДЦКИ.305365.003	1
– устройство дистансерное УД-02	ДЦКИ.301553.009	1
Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ДЦКИ.412131.015-04 ВЭ, включая методику поверки	—	1
Ведомость эксплуатационных документов	ДЦКИ.412131.015-04 ВЭ	1
Упаковка	ДЦКИ.412915.024	1

Примечания:

1) Стационарное основание с поворотной платформой и весами конструктивно является автономным изделием. По требованию Заказчика, оно может быть исключено из комплекта поставки.

2) Весы поставляются утвержденного типа.

3) Выбор типа устройства детектирования определяется исходя из параметров контролируемых РАО (уровня их активности и предполагаемого изотопного состава), а также от потребности автономной работы измерительного тракта (питание от аккумулятора). Выбирается оптимальное устройство детектирования с требуемыми характеристиками по эффективности регистрации и разрешающей способности, а также исходя из потребности работы в автономном режиме. Выбор производится по согласованию с Заказчиком. Детектор для измерения МАЭД определяется исходя из требований к диапазону измерений мощности дозы.

4) Лазерный дальномер поставляется только по требованию Заказчика и только после согласования его типа с производителем. Тип и модель поставляемого лазерного дальномера определяются контрактом (договором) на поставку.

5) Управляющий компьютер типа ноутбук (ударопрочный, с защитой от проникновения влаги и пыли)

6) Установка СКГ-02-04, исходя из требований Заказчика, может комплектоваться одним из предлагаемых программных комплексов с обязательным и дополнительным программным обеспечением:

– программный комплекс «Диоген II» (Diogen II) поставляется в случае, когда установка СКГ-02-04 укомплектована стационарным основанием с поворотной платформой и весами.

– программный комплекс «ЛСРМ СПОРО» («ЛСРМ СПОРО Стерео») поставляется в случае, когда в комплект поставки установки СКГ-02-04 не входит стационарное основание с поворотной платформой и весами.

Весь комплекс ПО поставляется в установленном на рабочий компьютер виде, с настройками под конкретную (поставляемую) конфигурацию установки и в виде инсталляционных пакетов программ на электронном носителе.

Таблица 7 – Комплектность базового исполнения установки СКГ-02-05

Наименование	Обозначение	Количе- ство
Установка паспортизации радиоактивных отходов СКГ-02-05 в составе:	ДЦКИ.412131.015-05	1
Устройство весоизмерительное поворотное УВП-01-01, включая:	ДЦКИ.412131.037-01	1 к-т
- платформа поворотная с мотор-редуктором		1
- весы		1
- шкаф управления		1
- комплект корзин		1 к-т <sup>1)</sup>
Комплект мобильный измерительный КМИ-01, включая:	ДЦКИ.412131.036	1 к-т
- тележка подвижная		1
- ППД на основе кристалла из ОЧГ;		1 <sup>2)</sup>
- спектрометрическое устройство СУ-05П1;	ДЦКИ.412131.007	1 <sup>3)</sup>
- спектрометрическое устройство СУ-07ЦП;	ДЦКИ.411619.043	1 <sup>3)</sup>
- спектрометрическое устройство СУ-07ЦА;	ДЦКИ.411619.042	1 <sup>3)</sup>
- коллиматор для ППД;		1
- поглощающие фильтры;		1 к-т
- контейнер с принадлежностями;		1
- лазерный дальномер		1 <sup>4)</sup>
Дозиметрический измерительный тракт в составе:		
- блок детектирования гамма-излучения БДГ-02;	ДЦКИ.418264.001	1 <sup>5)</sup>
- устройство детектирования гамма-излучения УДБГ-04-01	ДЦКИ.418264.007-01	1 <sup>5)</sup>
АРМ оператора, включая:		1 к-т <sup>4)</sup>
- защищённый ноутбук;		1
- принтер		1
Программное обеспечение:		
- программный комплекс «Диоген II» (Diogen II)		1 <sup>6)</sup>
- программный комплекс «ЛСРМ СПОРО»		1 <sup>6)</sup>
- программный комплекс «ЛСРМ СПОРО Стерео»		1 <sup>6)</sup>

Продолжение таблицы 7

Наименование	Обозначение	Количе- ство
Комплект принадлежностей, включая источник калибровочный		1 <sup>7)</sup>
Комплект ЗИП согласно ведомости ЗИП ДЦКИ.412131.015-05 ЗИ		1 <sup>8)</sup>
Ведомость эксплуатационных документов	ДЦКИ.412131.015-05 ВЭ	1
Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости ДЦКИ.412131.015-05 ВЭ		1
Ведомость документов по капитальному ремонту	ДЦКИ.412131.015-05 ВРК	1
Комплект ремонтной документации согласно ведомости ДЦКИ.412131.015-05 ВРК		1
Упаковка	ДЦКИ.412915.148	1

Примечания

1 Комплект корзин для позиционирования на платформе УВП-01-01 полиэтиленовых или крафт-мешков, измерения которых могут проводиться с использованием аттестованных в установленном порядке методик измерений.

2 Выбор типа ППД на основе кристалла из ОЧГ определяется исходя из параметров контролируемых РАО (уровня их активности и предполагаемого изотопного состава). Выбирается оптимальный ППД ОЧГ с требуемыми характеристиками по эффективности регистрации, разрешающей способности и диапазону регистрируемой энергии. А также, исходя из эксплуатационных характеристик, по способу охлаждения ППД (азотоохлаждаемые или электроохлаждаемые). Типы и модели применяемых ППД, обеспечивающих требуемые характеристики, приведены в таблице 1.

3 Выбирается одно устройство из предлагаемых. Производитель оставляет за собой право выбора спектрометрического устройства в зависимости из конструктивных и технических требований Заказчика.

4 Тип поставляемого покупного оборудования (ноутбука, принтера, лазерного дальномера) определяется контрактом (договором) на поставку.

5 Выбирается одно устройство из предлагаемых. Производитель оставляет за собой право выбора состава дозиметрического тракта в зависимости от требований Заказчика к параметру диапазона измерения МАЭД:

– для диапазона измерения МАЭД фотонного излучения в коллимированном пучке от 0,1 до  $1 \cdot 10^5$  мкЗв/ч, применяется блок детектирования БДГ-02;

– для диапазона измерения МАЭД фотонного излучения от 0,1 до  $1 \cdot 10^8$  мкЗв/ч, применяется устройство УДБГ-04-01.

6 Поставляется один программный комплекс в соответствии с формуляром на программное обеспечение ДЦКИ.00131-01 30 01. Выбор ПО определяется контрактом (договором) на поставку. Весь комплекс ПО поставляется в установленном на рабочий компьютер виде, с настройками под конкретную (поставляемую) конфигурацию установки паспортизации и в виде инсталляционных пакетов программ на электронном носителе.

7 Производитель оставляет за собой право выбора применяемого источника гамма-излучения для калибровки по энергии установки. Активность поставляемых источников не превышает значений МЗА в соответствии с СанПиНом 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009). Поставка калибровочных источников производится только на территории РФ.

8 Комплект ЗИП включается в состав установки при поставке на АЭС. Состав комплекта ЗИП должен соответствовать оборудованию, включённому в основной состав установки. Состав комплекта ЗИП формируется по согласованию с заказчиком на этапе оформления договора (контракта) на поставку.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационных документах.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам паспортизации радиоактивных отходов СКГ-02-03, СКГ-02-04, СКГ-02-05**

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

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

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 18 г. № 2841 «Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета- частиц и фотонов радионуклидных источников»;

НРБ-99/2009) СаНПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности ДЦКИ.412131.015 ТУ. Установки паспортизации радиоактивных отходов;

СКГ-02-03, СКГ-02-04, СКГ-02-05. Технические условия.

**Правообладатель**

Акционерное общество «Научно-производственный центр «АСПЕКТ» им. Ю.К.Недачина» (АО «НПЦ «АСПЕКТ»)  
ИНН 5010002623

Юридический адрес: 141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна,  
ул. Сахарова А.Д., д. 8

Телефон (факс): (49621) 6-52-72 (6-51-08)

E-mail: aspect@dubna.ru

Web-страница: <http://www/aspect.dubna.ru>

**Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственный центр «АСПЕКТ» им. Ю.К.Недачина» (АО «НПЦ «АСПЕКТ»)  
ИНН 5010002623

Юридический адрес: 141980, Московская обл., г.о. Дубна, г. Дубна,  
ул. Сахарова А.Д., д. 8

Телефон (факс): (49621) 6-52-72 (6-51-08)

E-mail: aspect@dubna.ru

Web-страница: <http://www/aspect.dubna.ru>

**Испытательный центр**

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

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Телефон/факс:

(495) 526-6300

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.