

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2137 от 13.09.2019 г.)

Установки контроля поверхностного радиоактивного загрязнения персонала МКС-100А «Чистотел»

Назначение средства измерений

Установки контроля поверхностного радиоактивного загрязнения персонала МКС-100А «Чистотел» (далее – установки МКС-100А «Чистотел») предназначены для измерения плотности потока альфа- и бета-частиц, поверхностной активности альфа- и бета- излучающих радионуклидов, мощности поглощенной дозы гамма-излучения при определении уровня радиоактивного загрязнения альфа-, бета- и гамма-излучающими радионуклидами поверхностей рук, ног (обуви), спецодежды персонала.

Описание средства измерений

Основными функциональными составными частями установки МКС-100А «Чистотел» являются:

- четыре устройства детектирования поверхностного загрязнения на основе счётчиков Гейгера-Мюллера марки Бета-2 и Бета-2м: устройства детектирования «Левая рука», «Правая рука», «Левая нога» и «Правая нога» (далее - устройства детектирования «Рука» и «Нога»). Каждое устройство детектирования «Рука» состоит из шести счетчиков Бета-2, измеряющих плотность потока бета-частиц, и дозиметра на основе одного счетчика Бета-2м, расположенного ниже Бета-2 и измеряющего мощность поглощенной дозы в воздухе гамма-излучения. Устройства детектирования «Рука» выполняются быстроуемыми. Каждое устройство детектирования «Нога» состоит из десяти счетчиков Бета-2, измеряющих плотность потока бета-частиц;

- два дополнительных выносных устройства детектирования альфа-излучения (далее - устройство детектирования «Альфа») на основе сцинтиллятора ZnS, отличающиеся друг от друга конструктивным исполнением и площадью входного окна;

- блок управления и индикации с установленным программным обеспечением «Чистотел». Блок управления и индикации оснащен двумя датчиками наличия объекта (инфракрасными датчиками) и измерительной платой.

Работа установки МКС-100А «Чистотел» основана на принципе преобразования потока альфа-, бета- частиц и гамма-квантов в последовательность статистически распределенных импульсов напряжения, средняя скорость счета которых зависит от плотности регистрируемого потока альфа-, бета- частиц и мощности поглощенной дозы в воздухе гамма-излучения (далее - МПД).

Установка МКС-100А «Чистотел» является стационарным изделием и поставляется в полностью собранном и готовом к работе состоянии.

Выполняемые функции:

- автоматическое включение устройств детектирования «Рука» и «Нога» при наличии объекта (рук, подошвы ног или одежды персонала) в рабочей области установки;
- локальное исследование загрязненности спецодежды (или других объектов) бета- и гамма-излучающими нуклидами съёмными устройствами детектирования «Рука»;
- локальное исследование загрязненности спецодежды (или других объектов) альфа-излучающими нуклидами выносным устройством детектирования «Альфа»;
- измерение плотности потока бета-частиц, испускаемых бета- и бета-гамма-излучающими нуклидами, устройствами детектирования «Рука» и «Нога», плотности потока альфа-частиц выносным устройством детектирования «Альфа» и мощности поглощенной дозы в воздухе гамма-излучения устройствами детектирования «Рука»;
- локальное исследование загрязненности спецодежды (или других объектов) бета- и

гамма-излучающими нуклидами съемными устройствами детектирования «Рука»;

- локальное исследование загрязненности спецодежды (или других объектов) альфа-излучающими нуклидами съемными устройствами детектирования «Альфа»;

- отображение значений плотности потока альфа-, бета- частиц или мощности поглощенной дозы в воздухе измеряемого гамма-излучения и сообщения о превышении установленного порога по плотности потока или мощности поглощенной дозы в воздухе гамма-излучения;

- возможность отображения значений поверхностной активности альфа- и бета-излучающих нуклидов;

- возможность звуковой сигнализации о превышении установленного порогового уровня при подсоединении внешнего звукового динамика;

- компенсация собственного фона устройств детектирования;

- возможность подключения внешних устройств световой и/или звуковой сигнализации и блокировки выходной двери для прохода персонала (по требованию заказчика).

Общий вид установки МКС-100А «Чистотел» представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид установки МКС-100А «Чистотел»

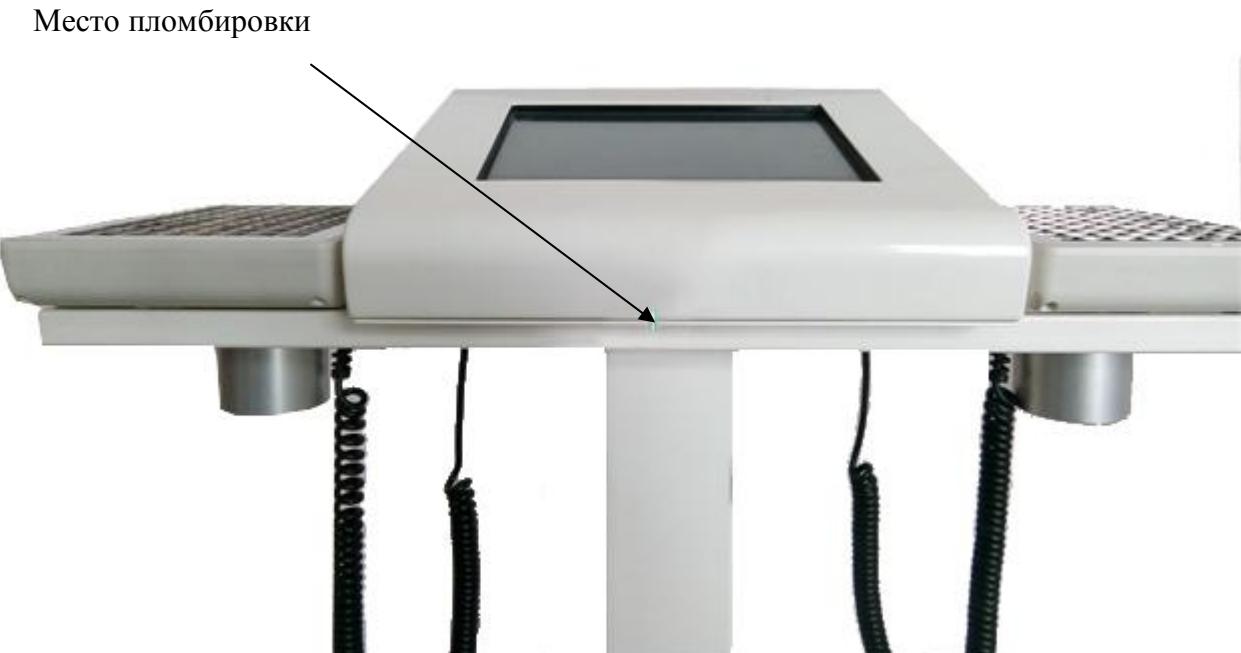


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Установка МКС-100А «Чистотел» имеет встроенное программное обеспечение (ПО), установленное в блок управления и индикации в процессе производства.

ПО запускается автоматически при включении блока управления и индикации и позволяет выполнять:

- специальный алгоритм измерения радиационного фона;
- алгоритм определения наличия радиоактивного загрязнения кожи рук и одежды персонала в режиме «Сигнализатор»;
- алгоритм измерения плотности потока альфа-частиц в режиме «Измерение плотности потока альфа-частиц»;
- алгоритм измерения плотности потока бета-частиц в режиме «Измерение плотности потока бета-частиц»;
- алгоритм измерения мощности поглощенной дозы гамма-излучения в воздухе в режиме «Измерение мощности поглощенной дозы гамма-излучения»;
- установку и изменение пороговых значений сигнализации по плотности потока альфа - и бета-частиц, МПД гамма-излучения;
- изменение времени измерений;
- редактирование библиотеки нуклидов;
- идентификацию ПО.

Конструкция МКС-100А «Чистотел» исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную систему.

Защита от несанкционированного изменения ПО обеспечивается наличием кода доступа к сервисному режиму, который известен только на предприятии-изготовителе, и опломбированием установки.

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

Таблица 1 — Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Чистотел
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.X.Y ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-

¹⁾ где X и Y – метрологически незначимая часть

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Регистрируемые альфа-излучающие нуклиды	^{239}Pu , ^{234}U , ^{238}U
Диапазон энергий:	
- регистрируемого гамма-излучения, кэВ	от 20 до 3000
- регистрируемых бета-частиц, кэВ	от 80 до 3500
Диапазон измерений плотности потока, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$:	
- альфа-частиц (^{239}Pu , ^{234}U , ^{238}U)	от 0,1 до $1 \cdot 10^5$
- бета-частиц	от 1 до $1,5 \cdot 10^4$
Пределы допускаемой относительной систематической составляющей погрешности измерений плотности потока, %:	
- альфа-частиц (^{239}Pu , ^{234}U , ^{238}U)	± 15
- бета-частиц	± 15
Диапазон измерений поверхностной активности, $\text{Бк} \cdot \text{см}^{-2}$:	
- альфа-излучающих нуклидов (^{239}Pu , ^{234}U , ^{238}U)	от 0,1 до 10^3
- бета-излучающих нуклидов	от 10 до 10^3
Пределы допускаемой относительной систематической составляющей погрешности измерений поверхностной активности, %:	
- альфа-излучающих нуклидов (^{239}Pu , ^{234}U , ^{238}U)	± 15
- бета-излучающих нуклидов	± 15
Диапазон измерений мощности поглощенной дозы гамма-излучения в воздухе на расстоянии 10 см от поверхности объекта, $\text{мкГр} \cdot \text{ч}^{-1}$	от 1 до 20
Пределы допускаемой относительной систематической составляющей погрешности измерений мощности поглощенной дозы гамма-излучения в воздухе на расстоянии 10 см от поверхности объекта, %	± 15
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей погрешности измерений, %:	
- плотности потока альфа-частиц (^{239}Pu , ^{234}U , ^{238}U)	7
- плотности потока бета-частиц	7
- поверхностной активности альфа-излучающих нуклидов (^{239}Pu , ^{234}U , ^{238}U)	7
- поверхностной активности бета-излучающих нуклидов	7
- мощности поглощенной дозы гамма-излучения в воздухе на расстоянии 10 см от поверхности объекта	7
Энергетическая зависимость чувствительности регистрации, %:	
- гамма-излучения (относительно энергии ^{137}Cs)	± 15
- бета-излучения, отклонение от типовой	± 10

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Нестабильность показаний за 24 ч непрерывной работы, %, не более	±5

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры установки (высота×длина×ширина), мм, не более	1125×675×615
Масса, кг, не более	45
Электропитание от однофазной сети переменного тока - напряжение, В - частота, Гц	220±22 50±1
Потребляемая мощность, Вт, не более	200
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при +35 °С (без конденсации влаги), % - атмосферное давление, кПа - естественный радиационный фон, не более, мкЗв/ч	от -10 до +50 до 95 от 84 до 106,7 0,25
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20 000
Средний срок службы, лет, не менее	15

Знак утверждения типа

наносится на фирменную табличку, размещенную на задней панели блока управления и индикации, согласно технологии предприятия-изготовителя и титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Т а б л и ц а 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во (шт.)
Стойка	-	*
Устройство детектирования «Рука»	-	*
Устройство детектирования «Нога»	-	*
Устройство детектирования выносное «Альфа»: - исполнение 1 - исполнение 2	- -	* *
Блок управления и индикации с установленным программным обеспечением «Чистотел»	-	1 шт.
Кронштейн настенный	-	*
Подставка настольная	-	*
Паспорт	АЖНС.412152.002 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	АЖНС.412152.002 РЭ	1 экз.
Методика поверки	РТ-МП-6220-03-2019	1 экз.

* Наличие в соответствии с картой заказа или спецификацией на поставку установки

Проверка

осуществляется по документу РТ-МП-6220-03-2019 «ГСИ. Установки контроля поверхностного радиоактивного загрязнения персонала МКС-100А «Чистотел». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 02 августа 2019 г.

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны не ниже 2-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2841:

- три источника бета-излучения с радионуклидами $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ типа 6С0 с номинальными значениями плотности потока от 1500 до 4500 $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, от 6000 до 9000 $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, от 10500 до 13500) $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$; активности от 10 до 32 кБк; от 43 до 65 кБк; от 75 до 95 кБк; доверительные границы от 4 до 6 % (Р=0,95 %);

- три источника альфа-излучения с радионуклидом ^{239}Pu типа 4П9 с номинальными значениями плотности потока от 1000 до 3000 $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, от 4000 до 6000 $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, от 7000 до 9000 $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$; активности от 1,5 до 4,5 кБк; от 5,0 до 8,0 кБк; от 10,0 до 13,0) кБк; доверительные границы от 4 до 6 % (Р=0,95 %).

Рабочий эталон 3-го разряда и выше по ГОСТ Р 8.804-2012 – эталонная дозиметрическая установка с источником гамма-излучения ^{137}Cs , обеспечивающая воспроизведение МПД в воздухе (кермы в воздухе) в диапазоне от 4 до 20 мкГр/ч, доверительные границы относительной погрешности от 6 до 8 % (Р=0,95).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска поверительного клейма.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам контроля поверхностного радиоактивного загрязнения персонала МКС-100А «Чистотел»

ГОСТ Р 50444-92 Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия

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

ГОСТ 17225-85 Радиометры загрязненности поверхностей альфа- и бета-активными веществами. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 50267.0-92 Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 № 2841 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений активности, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников

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 9443-001-18615825-2013 Установки контроля поверхностного радиоактивного загрязнения персонала МКС-100А «Чистотел». Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «НТЦ Амплитуда»

(ООО «НТЦ Амплитуда»)

ИНН 7735092057

Адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, проспект Генерала Алексеева, д. 15

Телефон: +7 (495) 777-13-59

Факс: +7 (495) 777-13-58

E-mail: info@amplituda.ru

Испытательный центр

ФБУ «ЦСМ Московской области»

Юридический адрес: 141570, г.п. Менделеево Солнечногорского р-на Московской обл.

Тел.: (495) 994-22-10, факс (495) 994-22-11

E-mail: info@mencsm.ru, www.mencsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «ЦСМ Московской области» по проведению испытаний
средств измерений в целях утверждения типа № 30083-14 от 07.02.2014 г.

В части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: +7 (499) 129-19-11

Факс: +7 (499) 124-99-96

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Регистрационный номер 30083-14 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А. В. Кулешов

М.п.

«____» 2019 г.