

**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 быстросъемными. 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-излучаемыми 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.

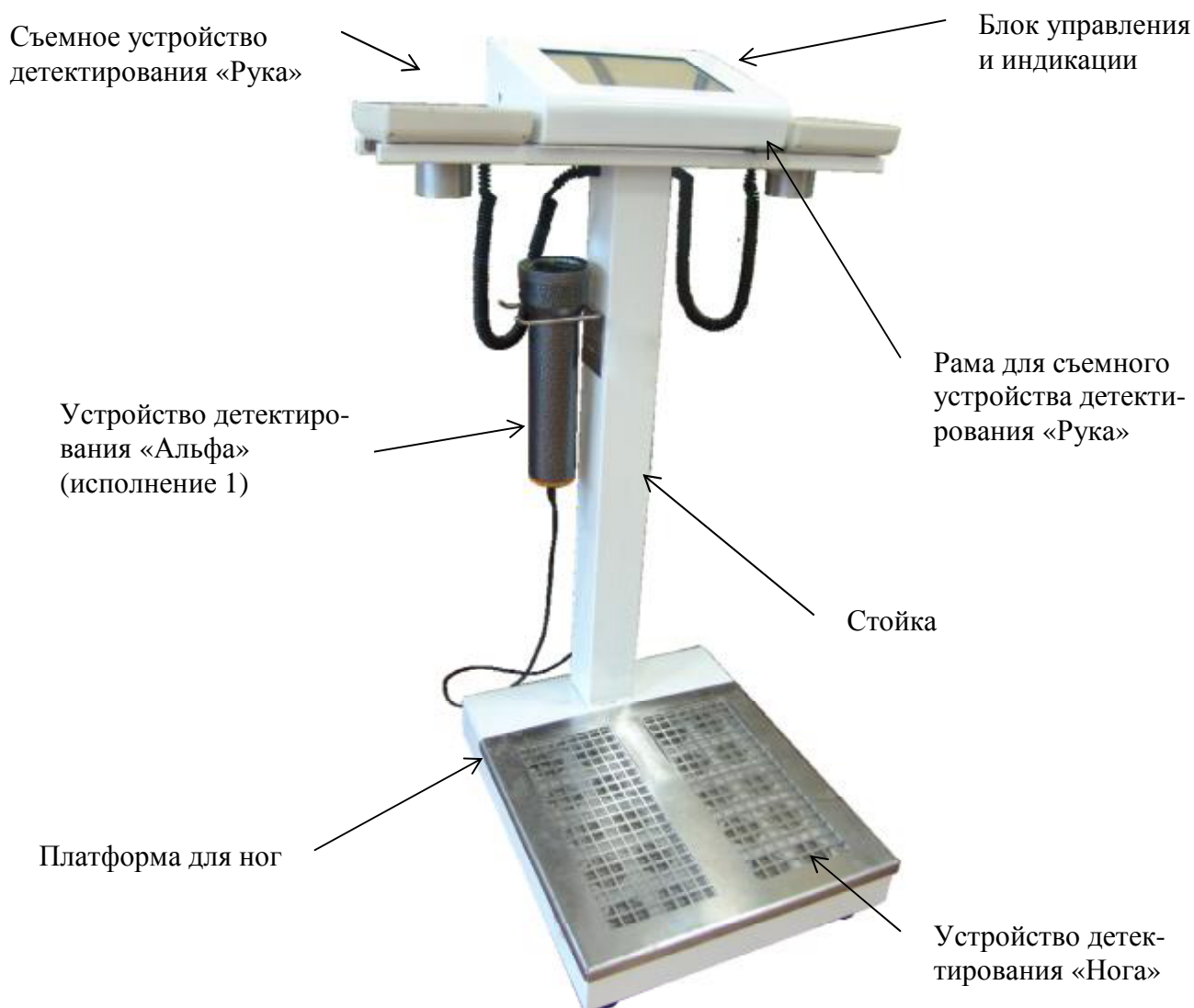


Рисунок 1 – Общий вид установки МКС-100А «Чистотел»

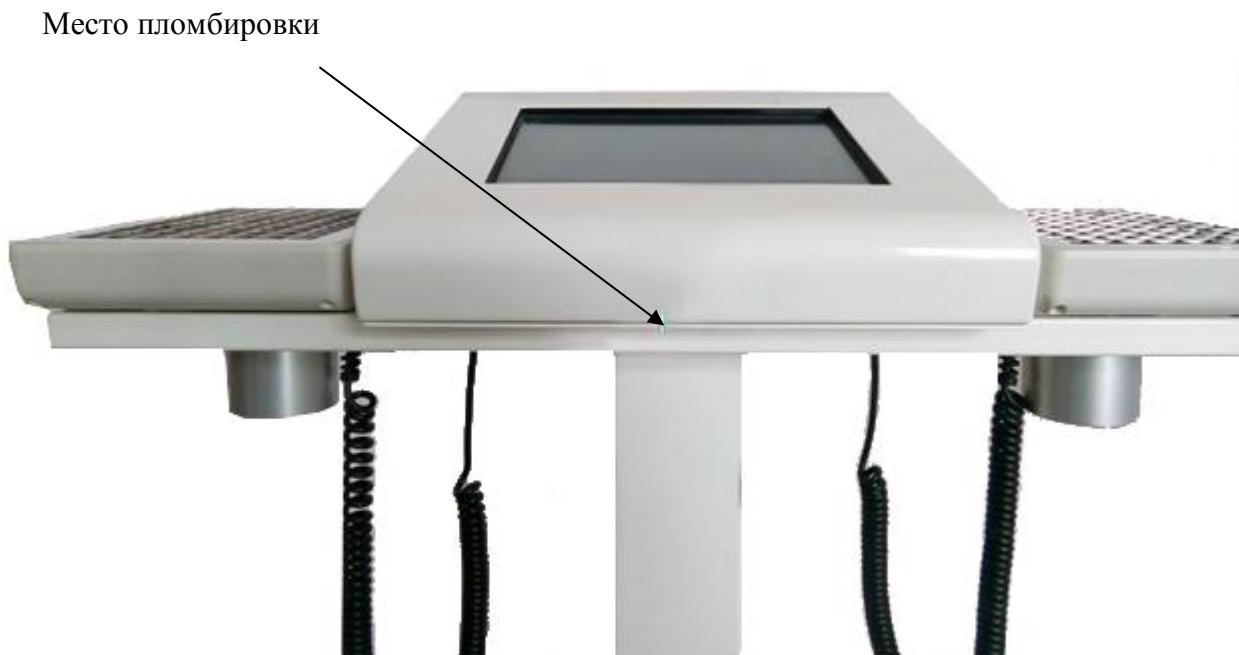


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

### 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.

Т а б л и ц а 1 — Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                       | Значение            |
|---|---------------------|
| Идентификационное наименование ПО                         | Чистотел            |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                 | 2.X.Y <sup>1)</sup> |
| Цифровой идентификатор ПО                                 | -                   |
| <sup>1)</sup> где X и Y – метрологически незначимая часть |                     |

### Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| Регистрируемые альфа-излучающие нуклиды  | <sup>239</sup> Pu, <sup>234</sup> U, <sup>238</sup> U |
| Диапазон энергий:  |   |
| - регистрируемого гамма-излучения, кэВ   | от 20 до 3000   |
| - регистрируемых бета-частиц, кэВ  | от 80 до 3500   |
| Диапазон измерений плотности потока, мин <sup>-1</sup> ·см <sup>-2</sup> :   |   |
| - альфа-частиц ( <sup>239</sup> Pu, <sup>234</sup> U, <sup>238</sup> U)  | от 0,1 до 1·10 <sup>5</sup>                           |
| - бета-частиц  | от 1 до 1,5·10 <sup>4</sup>                           |
| Пределы допускаемой относительной систематической составляющей погрешности измерений плотности потока, %:  |   |
| - альфа-частиц ( <sup>239</sup> Pu, <sup>234</sup> U, <sup>238</sup> U)  | ±15   |
| - бета-частиц  | ±15   |
| Диапазон измерений поверхностной активности, Бк·см <sup>-2</sup> :   |   |
| - альфа-излучающих нуклидов ( <sup>239</sup> Pu, <sup>234</sup> U, <sup>238</sup> U)   | от 0,1 до 10 <sup>3</sup>                             |
| - бета-излучающих нуклидов   | от 10 до 10 <sup>3</sup>                              |
| Пределы допускаемой относительной систематической составляющей погрешности измерений поверхностной активности, %:  |   |
| - альфа- излучающих нуклидов ( <sup>239</sup> Pu, <sup>234</sup> U, <sup>238</sup> U)  | ±15   |
| - бета- излучающих нуклидов  | ±15   |
| Диапазон измерений мощности поглощенной дозы гамма-излучения в воздухе на расстоянии 10 см от поверхности объекта, мГр·ч <sup>-1</sup>   | 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 ( <sup>239</sup> Pu, <sup>234</sup> U, <sup>238</sup> U)   | 7   |
| - плотности потока бета-частиц   | 7   |
| - поверхностной активности альфа- излучающих нуклидов ( <sup>239</sup> Pu, <sup>234</sup> U, <sup>238</sup> 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 <sup>137</sup> 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  | 220±22         |
| - частота, Гц  | 50±1           |
| Потребляемая мощность, Вт, не более                              | 200            |
| Условия эксплуатации:  |                |
| - температура окружающего воздуха, °С                            | от -10 до +50  |
| - относительная влажность при +35 °С (без конденсации влаги), %  | до 95          |
| - атмосферное давление, кПа                                      | от 84 до 106,7 |
| - естественный радиационный фон, не более, мкЗв/ч                | 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 |                    |              |

## Поверка

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 % ( $P=0,95$  %);

- три источника альфа-излучения с радионуклидом  $^{239}\text{Pu}$  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 % ( $P=0,95$  %).

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

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](mailto: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](mailto:info@mencsm.ru), [www.mencsm.ru](http://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](http://www.rostest.ru)  
E-mail: [info@rostest.ru](mailto: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.