

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «07» октября 2024 г. № 2338

Регистрационный № 93398-24

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

## Дозиметры-радиометры МКС-Н2020

### Назначение средства измерений

Дозиметры-радиометры МКС-Н2020 (далее – устройства или МКС-Н2020) предназначены для:

- измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма излучения;
- измерений плотности потока и поверхностной активности альфа- излучающих радионуклидов;
- измерений плотности потока и поверхностной активности бета- излучающих радионуклидов;
- вывода на дисплей расчётного значения ожидаемой эквивалентной дозы в коже персонала от бета-излучения при её локальных загрязнениях радиоактивными веществами.

### Описание средства измерений

Конструктивно устройства выполнены в виде моноблока в герметичном корпусе из пластика. На верхней части устройства расположен OLED дисплей, кнопки управления и кнопка включения питания. С помощью пяти кнопок управления осуществляется управление режимами работы устройства.

Питание МКС-Н2020 осуществляется от встроенной литий-ионной аккумуляторной батареи. Зарядка встроенной аккумуляторной батареи МКС-Н2020 выполняется при подключении к зарядному устройству.

В состав устройства входит электронная плата с установленными на ней тремя детекторами: первый на основе пластикового сцинтиллятора площадью 25 см<sup>2</sup> и кремниевого фотопумножителя (КФЭУ) для одновременного и отдельного измерения плотности потока частиц или поверхностной активности радионуклидов альфа и бета-излучения (разделение импульсов от альфа-, бета-излучения осуществляется автоматически по их амплитуде и длительности), второй на основе сцинтиллятора (КФЭУ для измерения МАЭД гамма-излучения).

Принцип работы детекторов основан на том, что излучение вызывает сцинтилляции в чувствительном объеме детектора. Световые импульсы по световодам поступают на чувствительную поверхность КФЭУ. Импульсы на выходе КФЭУ преобразуются в значение плотности потока частиц (значение поверхностной активности радионуклидов) или МАЭД с помощью программного обеспечения (ПО). Полученное значение величины плотности потока частиц (поверхностной активности радионуклидов) и МАЭД сравнивается с заданным пороговым значением срабатывания сигнализации. В случае превышения порогового значения включается сигнал тревоги.

Обработку электрических сигналов, поступающих с детекторов, управление OLED дисплеем, обслуживание кнопок управления, управление звуковой и световой сигнализацией осуществляет встроенный микроконтроллер устройства. Алгоритм работы устройства обеспечивает непрерывность процесса измерений и оперативное представление результатов измерений и результатов расчёта эквивалентной дозы в коже на OLED дисплее. Время измерения задаётся устройством автоматически, кроме специального режима для измерения альфа-/бета-излучающих источников с плотностью потока менее  $10 \text{ част}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{мин}^{-1}$ . Специальный режим включается с помощью прикладного ПО «Конфигуратор МКС-Н2020».

В состав устройства входит специальная насадка (экран) с диафрагмой (окном) площадью  $1 \text{ см}^2$ , которая позволяет провести измерение плотности потока и поверхностной активности бета-излучающих радионуклидов на  $1 \text{ см}^2$  кожи персонала, загрязненной радиоактивными веществами и с помощью ПО выполнить расчет значения ожидаемой эквивалентной дозы в коже с отображением результатов на дисплее.

Для обмена информацией с ПК и устройствами верхнего уровня автоматизированных систем в МКС-Н2020 предусмотрен интерфейс USB (посредством герметично установленного разъема).

В устройстве есть внутренняя энергонезависимая память, в которую производится автоматическая запись результатов измерений и эквивалентной дозы в коже (не менее 500 записей). Указанная запись может быть считана с помощью ПК (предустановленного на ПК программного обеспечения обмена информацией с устройством).

Предусмотрено пломбирование одного из крепежных винтов корпуса МКС-Н2020.

Заводской номер МКС-Н2020 в цифровом формате методом термотрансферной печати наносится на шильд, размещаемый на корпусе МКС-Н2020.

Нанесение знака поверки на МКС-Н2020 не предусмотрено.

Общий вид МКС-Н2020 представлен на рисунке 1.

Места размещения знака утверждения типа и пломбировки приведены на рисунке 2.

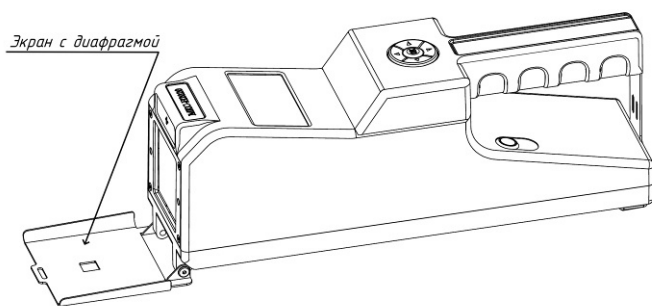


Рисунок 1 – Общий вид МКС-Н2020

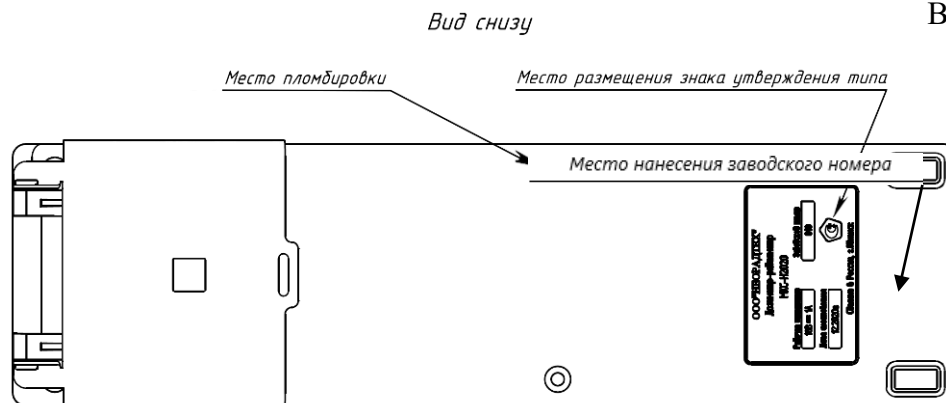


Рисунок 2 – Места размещения знака утверждения типа и пломбировки, нанесения заводского номера

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) МКС-Н2020 включает в себя встроенное ПО, установленное в энергонезависимой памяти и записанное изготовителем, и прикладное ПО «Конфигуратор МКС-Н2020».

Основное назначение встроенного ПО – расчет и вывод на дисплей значений МЭД, плотности потока (поверхностной активности) бета- и альфа-излучающих радионуклидов и ожидаемой эквивалентной дозы в коже, записи данных в память устройства и обеспечение передачи данных, хранящихся в памяти устройства, на верхний уровень (при использовании устройства с ПЭВМ или в составе автоматизированной системы). Встроенное ПО является метрологически значимым.

Основное назначение прикладного ПО «Конфигуратор МКС-Н2020» – настройка, управление режимами работы устройства, считывание данных и архива измерений из внутренней энергонезависимой памяти устройства. Прикладное ПО не является метрологически значимым.

Уровень защиты встроенного ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	встроенное ПО	прикладное ПО
Идентификационное наименование ПО	–	Конфигуратор МКС-Н2020
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0.1	не ниже 2.0.X.Y <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО	–	<sup>2)</sup>
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	–	MD5
Примечания		
<sup>1)</sup> Значения X от 0 до 99, Y – от 0 до 99. Актуальный номер версии вносится в паспорт устройства при выпуске из производства.		
<sup>2)</sup> Актуальный цифровой идентификатор ПО вносится в паспорт устройства при выпуске из производства.		

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики МКС-Н2020 приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения плотности потока бета-частиц, $\text{част} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ <sup>1)</sup> – нижняя граница диапазона измерений для времени измерения 4 ч (время измерения фона 3 ч) – нижняя граница диапазона измерений для времени измерения 100 с (время измерения фона 180 с)	от 1,0 до $1 \cdot 10^7$  от 1,0  от 13,0
Диапазон измерения плотности потока бета-частиц в режиме поиска, $\text{част} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ – нижняя граница диапазона измерений для времени измерения 4 ч (время измерения фона 3 ч) – нижняя граница диапазона измерений для времени измерения 100 с (время измерения фона 180 с)	от 1,0 до $1 \cdot 10^6$  от 1,0  от 13,0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-частиц в условиях бета-излучения радионуклидов (Sr-90+Y-90), %	$\frac{30}{\pm(15 + \varphi)^2}$
Диапазон измерения поверхностной активности нуклидов Sr-90+Y-90, $\text{Бк} \cdot \text{см}^{-2}$ <sup>1)</sup>	от 3,0 до $2,0 \cdot 10^6$
Диапазон измерения поверхностной активности нуклидов Sr-90+Y-90 в режиме поиска, $\text{Бк} \cdot \text{см}^{-2}$	от 3,0 до $8,0 \cdot 10^4$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения поверхностной активности нуклидов Sr-90+Y-90, %	$\pm (15 + \frac{90}{A_s})^3$
Чувствительность к бета-излучению Sr-90+Y-90 в условиях бета-излучения радионуклидов (Sr-90+Y-90) в геометрии 1C0, $(\text{с}^{-1})/(\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2})$ , не менее	0,1
Диапазон измерения плотности потока альфа-частиц, $\text{част} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ <sup>2)</sup> – нижняя граница диапазона измерений для времени измерения 4 ч (время измерения фона 3 ч) – нижняя граница диапазона измерений для времени измерения 100 с (время измерения фона 180 с)	от 1,0 до $3 \cdot 10^6$  от 1,0  от 6,0
Диапазон измерения плотности потока альфа-частиц в режиме поиска, $\text{част} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ – нижняя граница диапазона измерений для времени измерения 4 ч (время измерения фона 3 ч) – нижняя граница диапазона измерений для времени измерения 100 с (время измерения фона 180 с)	от 1,0 до $3 \cdot 10^5$  от 1,0  от 6,0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-частиц в условиях альфа-излучения радионуклидов Pu-239, %	$\pm (15 + \frac{K}{\varphi})^2$ <sup>4)</sup>
Диапазон измерения поверхностной активности нуклидов Pu-239, $\text{Бк} \cdot \text{см}^{-2}$ <sup>5)</sup>	от 1,0 до $1,0 \cdot 10^5$
Диапазон измерения поверхностной активности нуклида Pu-239 в режиме поиска, $\text{Бк} \cdot \text{см}^{-2}$	от 1,0 до $4,0 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения поверхностной активности нуклидов в условиях альфа-излучения радионуклидов Pu-239, %	$\pm (15 + \frac{K}{A_s})^3$ <sup>6)</sup>
Диапазон измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, $\text{мкЗв/ч}$	от 0,1 до $1 \cdot 10^6$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МАЭД гамма-излучения, %, не более	± 20
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы, обусловленной энергетической зависимостью чувствительности относительно энергии излучения Cs-137, %: для диапазона регистрируемых энергий гамма-излучения от 0,05 до 1,25 МэВ	± 30
для диапазона регистрируемых энергий гамма-излучения от 1,25 до 7,0 МэВ	± 50
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения всех измеряемых физических величин, %: - при изменении температуры окружающей среды от нормальной до повышенной или пониженной рабочей температуры; - при изменении относительной влажности от нормальной до повышенной влажности (без конденсации влаги)	±10 ±10
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы, обусловленной анизотропией чувствительности при энергии $\gamma$ -излучения 0,661 МэВ (Cs-137), %	± 30
<b>Примечания</b> <sup>1)</sup> в условиях бета-излучения радионуклидов Sr-90+Y-90 источника типа 1С0; <sup>2)</sup> $\phi$ – величина, численно равная значению измеряемой плотности потока, %; <sup>3)</sup> $A_s$ – величина, численно равная значению измеряемой поверхностной активности, Бк · см <sup>-2</sup> ; <sup>4)</sup> К – коэффициент равный 20; <sup>5)</sup> в условиях альфа-излучения радионуклидов Pu-239 источника типа 1П9; <sup>6)</sup> К – коэффициент равный 35.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон средних энергий регистрируемого бета-излучения, МэВ	от 0,05 до 3,5
Диапазон энергий регистрируемого альфа-излучения, МэВ	от 4,0 до 7,0
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	от 0,05 до 7,0
Нормальные условия эксплуатации – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Время непрерывной работы при работе от аккумулятора, ч, не менее	8
Потребляемая мощность от аккумулятора, Вт, не более	2
Время зарядки аккумулятора, ч, не более	6
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	15000
Средний срок службы, лет, не менее	6
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при температуре +35 °С без конденсации влаги, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -20 до +50 95 от 84,0 до 106,7
Масса, кг, не более	1,3

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более:	
- длина	300
- ширина	85
- высота	118

### Знак утверждения типа

наносится методом компьютерной графики на титульный лист руководства по эксплуатации и на шильд устройства методом термотрансферной печати.

### Комплектность средства измерений

Комплектность устройства приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1 Дозиметр-радиометр	МКС-Н2020*	1 шт.	
2 Упаковка**	НДРП.305646.004	1 шт.	
3 Защитный кейс для хранения и переноски***	-	1 шт.	
4 Комбинированный контрольный альфа-/бета- источник	-	1 шт.	
5 Руководство по эксплуатации	НДРП.412152.002РЭ	1 экз.	
6 Паспорт	НДРП.412152.002ПС	1 экз.	
7 Руководство по ремонту	НДРП.412152.002РС	1 экз.	
8 Комплект ЗИП в составе: - винт М2.5, 4 шт.; - плёнка защитная, 4 шт.	НДРП.412152.002ЗИ	1 шт.	комплект
9 Комплект инструментов и принадлежностей для выполнения технического обслуживания и поверки в составе**: - дистанцир (для источников типа 1С0, 1П9, ОСГИ), 1 шт.; - отвёртка слесарно-монтажная с шестигранным шлицем, 1 шт.; - подставка, 1 шт.	НДРП.412914.004 НДРП.711151.002	1 шт.	комплект
10 Зарядное устройство 18В 1А	-	1 шт.	
11 Кабель для подключения к ПК по USB	НДРП.687722.004	1 шт.	
12 Программное обеспечение «Конфигуратор МКС-Н2020»	НДРП.3020007.002	1 шт.	Поставляется на оптическом диске

#### Примечания

\* - обозначение в соответствии в конструкторской документации НДРП.412152.002;

\*\* - количество и поставка в зависимости от заказа;

\*\*\* - по отдельному заказу.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе «Использование по назначению» документа «Дозиметр-радиометр МКС-Н2020. Руководство по эксплуатации» НДРП.412152.002 РЭ.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

ГОСТ 8.033-2023 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2314 «Об утверждении Государственной поверочной схемы 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»;

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

НДРП.412152.002ТУ Дозиметр-радиометр МКС-Н2020. Технические условия

### **Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «НЕОРАДТЕХ» (ООО «НЕОРАДТЕХ»)  
ИНН 4025435970

Юридический адрес: 249032, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Курчатова, д. 19а, оф. 405

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «НЕОРАДТЕХ» (ООО «НЕОРАДТЕХ»)  
ИНН 4025435970

Адрес: 249032, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Курчатова, д. 19а, оф. 405

Тел. +7(48439)79028

E-mail: neoradtech@yandex.ru

### **Испытательный центр**

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

Адрес: 620075, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, стр. 2а

Телефон: 8 (343) 236-30-15

E-mail: uraltest@uraltest.ru

Web-сайт: www.uraltest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30058-13.

