



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»


А.Д. Меньшиков

М.п.

« 12 » июля 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**ИЗМЕРИТЕЛИ РАДИОАКТИВНОСТИ И
УРОВНЯ НАКОПЛЕННОЙ ДОЗЫ РАДИАЦИИ
Quantum**

Методика поверки
РТ-МП-478-03-2022

г. Москва
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на измерители радиоактивности и уровня накопленной дозы радиации Quantum (далее – измерители), используемых в качестве рабочих средств измерений и предназначена для проведения их первичной и периодической поверки.

При поверке обеспечивается прослеживаемость поверяемых средств измерений к ГЭТ 8-2019 Государственному первичному эталону кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений согласно приказу Росстандарта от 31.12.2020 № 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».

В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик: – определение предельно допускаемой относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения – определение предельно допускаемой относительной погрешности измерений амбиентного эквивалента дозы (АЭД) гамма-излучения	Да	Да	10
			10.1
			10.2
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверка должна проводиться при следующих нормальных условиях согласно ГОСТ 8.395-80 «ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

- температура окружающего воздуха, °Сот плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- естественный радиационный фон, мкЗв/ч не более 0,2.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускаются специалисты, допущенные к самостоятельной работе и изучившие эксплуатационную документацию на поверяемый измеритель и средства поверки.

4.2 Специалисты должны знать требования «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности» (СП 2.6.1.2612-10) и быть допущенными к работе с источниками ионизирующих излучений в качестве персонала (группа А).

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °С до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне 0 % до 98 %, пределы допускаемой основной погрешности измерений относительной влажности при температуре $23 \text{ °С} \pm 5 \text{ %}$;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт.ст.;</p> <p>Средства измерений естественного радиационного фона от 0,1 мкЗв/ч до 2 мЗв/ч, ПГ $\pm 20 \text{ %}$.</p>	<p>Термогигрометр ИВА-6Н, (рег. № 46434-11);</p> <p>Барометр-анероид типа М-67 (рег. № 3744-73);</p> <p>Дозиметр для контроля радиационной обстановки, диапазон измерений от 0,1 мкЗв/ч до 2 мЗв/ч, ПГ $\pm 20 \text{ %}$</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 10 Определение метрологических характеристик</p> <p>п. 10.1 Определение предельно допустимой относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения</p> <p>п. 10.2 Определение предельно допустимой относительной погрешности измерений амбиентного эквивалента дозы (АЭД) гамма-излучения</p>	<p>Эталоны единицы мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД), мощности экспозиционной дозы (МЭД) и мощности поглощенной дозы в воздухе (МПД) гамма-излучения;</p> <p>Средство измерений интервалов времени от 0 до 9 ч 59 мин 59,99, погрешности измерения в режиме секундомера в нормальных условиях эксплуатации от 20 °С до 30 °С $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$</p> <p>Эталоны единицы мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД), мощности экспозиционной дозы (МЭД) и мощности поглощенной дозы в воздухе (МПД) гамма-излучения;</p> <p>Средство измерений интервалов времени от 0 до 9 ч 59 мин 59,99, погрешности измерения в режиме секундомера в нормальных условиях эксплуатации от 20 °С до 30 °С $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$</p>	<p>Установка для поверки дозиметров гамма-излучения переносная 2-го разряда по ГОСТ 8.087–2000 и приказу Росстандарта от 31.12.2020 № 2314 УПГ-П, (рег. № 44758–17);</p> <p>Секундомер электронный Интеграл С-01, (рег. № 44154–16)</p> <p>Установка для поверки дозиметров гамма-излучения переносная 2-го разряда по ГОСТ 8.087–2000 и приказу Росстандарта от 31.12.2020 № 2314 УПГ-П, (рег. № 44758–17);</p> <p>Секундомер электронный Интеграл С-01, (рег. № 44154–16)</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования СП 2.6.1.2612-10 «Основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99/2010) в редакции Изменений 1 к СП 2.6.1.2612-10, СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормами радиационной безопасности» (НРБ-99/2009), НП-038-16 «Общие положения обеспечения безопасности радиационных источников».

6.2 При проведении поверки допускается использовать только источники ионизирующих излучений (ИИИ) с действующим сроком эксплуатации (не истекшим или продленным надлежащим образом).

6.3 При проведении поверки должен осуществляться радиационный контроль в соответствии с требованиями санитарных правил и нормативов радиационной безопасности.

*При эксплуатации мобильных ИИИ (например, в полевых или производственных условиях) допускается применение переносных средств радиационного контроля.

6.4 При проведении поверки запрещается выполнение действий и операций с ИИИ, не предусмотренных в проектной и (или) технической (эксплуатационной) документации на ИИИ и изделия с ними, если они не направлены на принятие экстренных мер по предотвращению развития радиационной аварии.

6.5 После окончания поверки необходимо проверить чистоту рук и одежды на средстве измерений радиометрического контроля.

6.6 При проведении поверки персонал обязан руководствоваться требованиями безопасности, изложенными в «Правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также приведенными в эксплуатационной документации на средства поверки и измерители.

7 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида измерителя описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- наличие эксплуатационной документации, в том числе методики поверки;
- комплектация измерителей должна быть достаточной для проведения поверки;
- отсутствие следов несанкционированного вскрытия измерителя;
- отсутствие на измерителе видимых дефектов, влияющих на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- наличие маркировки (тип и заводской номер).

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если измеритель поступил в поверку в комплекте с эксплуатационной документацией, комплектация достаточна для проведения поверки, отсутствуют дефекты, влияющие на работу, имеется необходимая маркировка.

При обнаружении несоответствий согласно 7 поверка прекращается до устранения выявленных несоответствий.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

С помощью средств измерений, указанных в таблице 3, выполнить измерения условий поверки (окружающей среды и внешних воздействующих факторов). Результаты измерений условий поверки (окружающей среды и внешних воздействующих факторов) должны соответствовать требованиям, указанным п. 3.1 настоящей методики поверки.

При невыполнении требований п. 3.1 поверка прекращается до устранения выявленных несоответствий.

8.2 Опробование

8.2.1 Включить измеритель и проверить его работоспособность в соответствии с п.п. 1.4.3–1.4.5 руководства по эксплуатации НУЛС.414313.008РЭ.

8.2.2 Выполнить опробование измерителя согласно п. 2.1 руководства по эксплуатации НУЛС.414313.008РЭ.

Результаты опробования считать положительными, если при проверке не было сообщений о неисправностях.

9 Проверка идентификации программного обеспечения

9.1 Идентификация встроенного ПО выполняется в соответствии с 1.4.13 Измеритель радиоактивности и уровня накопленной дозы радиации Quantum. Руководство по эксплуатации. НУЛС.414313.008РЭ.

9.2 Идентификационные данные прикладного ПО «Soeks Менеджер устройств» отображаются в пункте «О программе» меню «Справка».

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО соответствуют приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО: Встроенное ПО Прикладное ПО	отсутствует «Soeks Менеджер устройств»
Номер версии (идентификационный номер) ПО Встроенное ПО Прикладное ПО	1.XX 2.5.X.X
Цифровой идентификатор ПО Встроенное ПО Прикладное ПО	отсутствует отсутствует

В случае отрицательных результатов опробования и проверки ПО поверяемого СИ поверка прекращается до устранения выявленных несоответствий.

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение предельно допускаемой относительной погрешности измерений мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения

10.1.1 Проверку проводить следующим образом:

а) Разместить измеритель на эталонной установке для поверки дозиметров гамма-излучения так, чтобы ось потока излучения проходила через геометрический центр измерителя, причём его лицевая (или тыльная) сторона должна быть обращена к источнику гамма-излучения.

б) Запустить режим измерений на измерителе.

в) Через время не менее 120 с после начала облучения и с интервалом не менее 15 с измерить 5 показаний МАЭД гамма-фона и вычислить среднее арифметическое полученных значений (\bar{P}_{cp}).

г) Создать на эталонной установке для поверки дозиметров гамма-излучения (в месте расположения измерителя) мощность дозы, равную 10,0 мкЗв/ч.

д) Через время не менее 120 с после начала облучения и с интервалом не менее 15 с измерить 5 показаний МАЭД и вычислить среднее арифметическое полученных значений ($\bar{P}_{\text{изм}}$).

е) Повторить пункты в) и г) для точек, в которых эталонное значение МАЭД гамма-излучения равно 100 и 800 мкЗв/ч.

ж) Вычислить относительную погрешность измерений МАЭД гамма-излучения (δ_i) для каждой точки по формуле (1)

$$\delta_i = \frac{(\bar{P}_{\text{изм}} - \bar{P}_{\text{cp}}) - P_0}{P_0} 100 \%, \quad (1)$$

где $\bar{P}_{\text{изм}}$ – среднее значение в проверяемой точке, мкЗв/ч;

\bar{P}_{cp} – среднее значение МАЭД гамма-фона, мкЗв/ч;

P_0 – действительное значение МАЭД гамма-излучения из свидетельства о поверке эталонную установку для поверки дозиметров гамма-излучения, мкЗв/ч.

з) Выключить питание измерителя, перевести эталонную установку для поверки дозиметров гамма-излучения в режим «хранение».

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения предельно допускаемой относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения для каждой точки не превышают $\pm 30 \%$.

10.2 Определение предельно допускаемой относительной погрешности измерений амбиентного эквивалента дозы (АЭД) гамма-излучения

10.2.1 Определение предельно допускаемой относительной погрешности измерений амбиентного эквивалента дозы (АЭД) гамма-излучения проводить следующим образом:

а) Разместить измеритель на эталонной установке для поверки дозиметров гамма-излучения так, чтобы ось потока излучения проходила через геометрический центр измерителя, причём его лицевая (или тыльная) сторона должна быть обращена к источнику гамма-излучения.

б) Запустить режим измерений.

в) Определить точку, в которой МАЭД гамма излучения эталонной установки будет 1 мЗв/ч. Время, необходимое для накопления АЭД гамма-излучения в размере 5 мЗв будет составлять 5 часов. Данное время измерить с помощью секундомера электронного Интеграл С-01.

г) Подвергнуть измеритель облучению.

д) После истечения времени (5 часов) накопления АЭД гамма-излучения, измерить и записать полученные результаты АЭД гамма-излучения, выключить измеритель.

е) Вычислить предельно допускаемую относительную погрешность измерений АЭД гамма-излучения ($\delta_{\text{эд}}$) по формуле (2)

$$\delta_{\text{эд}} = \frac{D_{\text{изм}} - P_{\text{эт}} \cdot T}{P_{\text{эт}} \cdot T} 100 \%, \quad (2)$$

где $D_{\text{изм}}$ – измеренное значение АЭД гамма-излучения, мЗв;

$P_{\text{эт}}$ – действительное значение МАЭД гамма-излучения из свидетельства о поверке эталонную установку для поверки дозиметров гамма-излучения, мкЗв/ч;

T – время накопления АЭД гамма-излучения за 5 часов, ч.

Результаты поверки считать положительными, если значения предельно допускаемой относительной погрешности АЭД гамма-излучения не превышают $\pm 30 \%$.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты поверки считать положительными, если предельно допускаемая относительная погрешность измерений МАЭД гамма-излучения, определённая в п. 10.1, не превышает $\pm 30 \%$.

11.2 Результаты поверки считать положительными, если предельно допускаемая относительная погрешность измерений АЭД гамма-излучения, определённая в п. 10.2, не превышает $\pm 30 \%$.

11.3 Результаты поверки считать отрицательными, если предельно допускаемая относительная погрешность измерений МАЭД гамма-излучения, определённая в п. 10.1, превышает $\pm 30 \%$.

11.4 Результаты поверки считать отрицательными, если предельно допускаемая относительная погрешность измерений АЭД гамма-излучения, определённая в п. 10.2, превышает $\pm 30 \%$.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки в произвольной форме.

12.2 Сведения о результатах поверки направляются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдаётся:

– в случае положительных результатов поверки – свидетельство о поверке установленного образца;

– в случае отрицательных результатов поверки – извещение о непригодности к применению установленного образца с указанием причин непригодности.

Начальник лаборатории Менделеевского филиала
ФБУ «Ростест-Москва»



И.В. Акимов

Главный специалист Отдела ИИИ Менделеевского филиала
ФБУ «Ростест-Москва»



А.В. Михайлов