



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

М.п.

«25» апреля 2025 г.



А.Д. Меньшиков

Государственная система обеспечения единства измерений

ДОЗИМЕТРЫ SOEKS

Методика поверки
РТ-МП-219-03-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на дозиметры SOEKS (далее – дозиметры), модификаций SOEKS 01M NEO, SOEKS 02M DUO, используемые 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 ГПЭ 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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям: – 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 – подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
			10.1
			10.2
	Да	Да	10.3

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, °Cот 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 дозиметр 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	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °C до 60 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне 0 % до 98 %, пределы допускаемой основной погрешности измерений относительной влажности при температуре $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ %}$; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт.ст.; Средства измерений естественного радиационного фона от 0,1 мкЗв/ч до 2 мЗв/ч, ПГ $\pm 20 \text{ %}$.	Термогигрометр ИВА-6Н, (рег. № 46434-11); Барометр-анероид типа М-67 (рег. № 3744-73); Дозиметр для контроля радиационной обстановки, диапазон измерений от 0,1 мкЗв/ч до 2 мЗв/ч, ПГ $\pm 20 \text{ %}$

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик		
п. 10.1 Определение предельно допускаемой относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения	Эталоны единицы мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения 2-го разряда, в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2314; 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 $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$	Установка для поверки дозиметров гамма-излучения, диапазон воспроизведения МАЭД гамма-излучения от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^{-3}$ Зв/ч, погрешность не более $\pm 7 \%$; Секундомер электронный Интеграл С-01, (рег. № 44154–16)
п. 10.2 Определение предельно допускаемой относительной погрешности измерений амбиентного эквивалента дозы (АЭД) гамма-излучения	Эталоны единицы мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения 2-го разряда, в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2314; 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 $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

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 истёкшим или продлённым 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 дозиметр.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено:

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

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если дозиметр 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 2, 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 средства измерений

8.2.1 Включить дозиметр и проверить его работоспособность в соответствии с п. 1.4 руководства по эксплуатации ЕВСТ.412152.001 РЭ.

8.2.2 Выполнить опробование дозиметра согласно п. 2.2 руководства по эксплуатации ЕВСТ.412152.001 РЭ.

8.2.3 Результаты опробования считать положительными, если при измерении фона не было сообщений о неисправностях.

9 Проверка идентификации программного обеспечения

9.1 Идентификация встроенного ПО выполняется в соответствии с 1.3 руководства по эксплуатации ЕВСТ.412152.001 РЭ.

9.2 Идентификационные данные встроенного ПО (наименование ПО и номер версии ПО) отображаются в пункте «О программе» меню «Справка».

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

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО дозиметра

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Soeks Explorer
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.7
Цифровой идентификатор ПО	Отсутствует

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

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

10.1.1 Проверку проводить следующим образом:

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

б) Запустить режим измерений фона на дозиметре.

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 ($\bar{P}_\phi$).

г) Создать на эталонной установке для поверки дозиметров гамма-излучения (в месте расположения дозиметра) МАЭД гамма-излучения 1,0 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 ($\bar{P}_{изм}$).

е) Повторить пункты в) и г) для точек, в которых эталонное значение МАЭД гамма-излучения равно 100 и 800 мкЗв/ч для SOEKS 01M NEO и 100, и 2500 мкЗв/ч для SOEKS 02M DUO.

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

$$\theta_i = \frac{(\bar{P}_{изм} - \bar{P}_\phi) - P_0}{P_0} 100 \%, \quad (1)$$

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

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

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

з) Вычислить доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерений (δ_{max} , %) для каждой точки по формуле (2)

$$\delta_{max} = 1,1 \sqrt{(\theta_{i,max})^2 + (\theta_{эт})^2}, \quad (2)$$

где $\theta_{i_{\max}}$ – максимальная относительная погрешность измерений, в процентах;

$\theta_{\text{эт}}$ – погрешность эталонной дозиметрической установки, в процентах.

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 дозиметр на эталонной установке для поверки дозиметров гамма-излучения так, чтобы ось потока излучения проходила через геометрический центр дозиметра и МАЭД гамма-излучения будет составлять 800 мкЗв/ч для SOEKS 01M NEO и 2500 мкЗв/ч для SOEKS 02M DUO. Время, необходимое для накопления АЭД гамма-излучения 60 минут. Данное время измерить с помощью секундомера.

б) Подвергнуть дозиметр облучению.

в) После истечения времени (60 минут) накопления АЭД гамма-излучения, измерить и записать полученные результаты АЭД гамма-излучения, выключить дозиметр.

г) Вычислить предельно допускаемую относительную погрешность измерений АЭД гамма-излучения ($\theta_{\text{эд}}$) по формуле (3)

$$\theta_{\text{эд}} = \frac{D_{\text{изм}} - P_{\text{эт}} \cdot T}{P_{\text{эт}} \cdot T} 100 \%, \quad (3)$$

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

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

T – время накопления АЭД гамма-излучения, ч.

д) Вычислить доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерений ($\delta_{\text{эд}}$, %) по формуле(4)

$$\delta_{\text{эд}} = 1,1 \sqrt{(\theta_{\text{эд}})^2 + (\theta_{\text{эт}})^2}, \quad (4)$$

где $\theta_{\text{эд}}$ – относительная погрешность измерений, в процентах;

$\theta_{\text{эт}}$ – погрешность эталонной дозиметрической установки, в процентах.

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.3.1 Результаты поверки считать положительными, если полученное значение доверительных границ допускаемой основной относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения не превышают $\pm 25 \%$ в диапазоне измерений от 0,1 до 800 мкЗв/ч и $\pm 30 \%$ в диапазоне измерений от 800 до 3000 мкЗв/ч считать положительными, если предельно допускаемая относительная погрешность измерений МАЭД гамма-излучения, определённая в п. 10.1, не превышает $\pm 30 \%$.

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

10.3.3 Результаты поверки считать отрицательными, если предельно допускаемая относительная погрешность измерений МАЭД гамма-излучения, определённая в п. 10.1, превышают $\pm 25 \%$ в диапазоне измерений от 0,1 до 800 мкЗв/ч или $\pm 30 \%$ в диапазоне измерений от 800 до 3000 мкЗв/ч.

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

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки свободной формы.

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

11.3 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.

Заместитель директора

Менделеевского филиала ФБУ «Ростест-Москва»

А.А. Марутин