

0781

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»
А.Н. Пронин
«30» марта 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители-регистраторы параметров микроклимата EClerk-Eco-M


Методика поверки

МП 2411- 0202 -2023

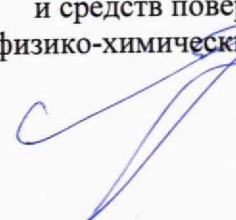
Заместитель руководителя
лаборатории термометрии

 В.М. Фуксов

Ведущий инженер
лаборатории термометрии

 Н.Ю. Александров

Заместитель руководителя
лаборатории разработки методов испытаний
и средств поверки приборов
в области физико-химических измерений

 А.И. Матвеев

Санкт-Петербург
2023

МП

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на измерители-регистраторы параметров микроклимата EClerk-Eco-M модификации EClerk-Eco-M-RHT, EClerk-Eco-M-RHTC (далее – приборы), изготавливаемые ООО Научно–производственная компания «РЭЛСИБ», г. Новосибирск и устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок.

1.2 Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость к Государственным первичным эталонам:

- единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов - ГЭТ 151-2020 в соответствии с государственной поверочной схемой (ГПС) для средств измерений (СИ) влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2021 г. № 2885;

- единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С - ГЭТ 34 – 2020 и единицы температуры- кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К - ГЭТ 35-2021 в соответствии с ГПС для СИ температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.12.2022 г. № 3253;

- единицы молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах - ГЭТ 154-2019 в соответствии с ГПС для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.12.2020 г. № 2315.

1.3 Метод поверки по измерительным каналам температуры и относительной влажности воздуха основан на непосредственном сличении показаний прибора с показаниями СИ, применяемыми в качестве эталонов, метод поверки по измерительному каналу объемной доли диоксида углерода в воздухе основан на прямом измерении поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой мерой или стандартным образцом.

1.4 Методикой поверки допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением заказчика.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1

Таблица 2.1

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр | Да | Да | 7 |
| Опробование | Да | Да | 8 |
| Проверка программного обеспечения | Да | Да | 9 |
| Определение метрологических характеристик | | | |
| Определение основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений относительной влажности | Да | Да ¹⁾ | 10.1 |
| Определение абсолютной погрешности в диапазоне измерений температуры | Да | Да ¹⁾ | 10.2 |
| Определение основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений объемной доли диоксида углерода в воздухе | Да | Да ¹⁾ | 10.3 |
| Подтверждение соответствия средства | Да | Да | 11 |

1) При отсутствии в заявлении заказчика отмены проведения поверки данного измерительного канала

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на приборы, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, имеющие необходимую квалификацию в области теплофизических, физико-химических измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 5.1

Таблица 5.1

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|--|---|
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % с погрешностью не более 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа | Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный № 46434-11, диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 98 %, температуры от -20 °С до +60 °С, атмосферного давления от 700 до 1100 гПа; погрешность измерений относительной влажности при (+23,0) °С, от 0 % до 90 % ±2 %, от 90 % до 98 % ±3 %, температуры ±0,3 °С, атмосферного давления ±2,5 гПа |
| п.10.1 Определение основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений относительной влажности | Эталоны единицы относительной влажности и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС для СИ влажности газов и температуры конденсации углеводородов, в диапазоне значений отн. влажности от 10 % до 95 % | Калибратор влажности «ТКА-КВЛ-04-1» в комплекте с эталонным гигрометром, регистрационный номер 85673-22 или камера низкой температуры и влажности PR-3GM, диапазон воспроизводимой температуры от -20 °С до +100 °С, диапазон воспроизведения относительной влажности от 10 % до 98 %, полезный объем камеры 0,077 м ³ (л), погрешность поддержания температуры ±0,3°С, погрешность поддержания отн. влажности ±2,5 % с гигрометром Rotronic HygroPalm HP23-A, регистрационный |

| | | |
|---|--|---|
| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
| | | номер 64196-16, погрешность измерений влажности -1,0 %. |
| п. 10.2 Определение абсолютной погрешности в диапазоне измерений температуры | Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС для СИ температуры, в диапазоне значений температуры от -40 °С до +55 °С | Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, регистрационный номер 19736-11; Термометры сопротивления эталонные ЭТС-100М 3-го разряда, регистрационный номер 70903-18, диапазон измерений от -196 °С до +231,928 °С; Камера низкой температуры МС-71, диапазон воспроизводимой температуры от -50 °С до +100 °С, погрешность поддержания $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ |
| п.10.3 Определение основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений объемной доли диоксида углерода в воздухе | Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением 2 разряда в соответствии с ГПС для СИ содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах (характеристики ГС приведены в таблице 10.1) в диапазоне значений содержания углекислого газа в воздухе от 400 до 5000 млн ⁻¹ (от 730 до 9129 мг/м ³) | ГСО 10532-2014 (диоксид углерода - воздух) в баллонах под давлением ¹⁾ . |
| | Вспомогательное оборудование: Редуктор баллонный в комплекте с вентилем точной регулировки Вентиль точной регулировки Трубка поливинилхлоридная | Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4, диапазон рабочего выходного давления от 0 до 6 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм по ТУ 3645-026-00220531-95 в комплекте с вентилем точной регулировки трассовым ВТР-4 Вентиль точной регулировки ВТР-1 или ВТР-1-М160, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 мм по ТУ6-01-2-120-73 или трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 мм по ТУ 64-2-286-79 |

1) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в таблице 10.1, при выполнении следующих условий:
- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания диоксида углерода в ГС указаны в паспорте на ГС и соответствуют таблице 10.1 настоящей методики;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого средства измерений, должно быть не более 1/3.

5.2 Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

5.3 Работа с указанными средствами измерений должна проводиться в соответствии с документацией по их эксплуатации.

5.4 Указанные средства поверки должны иметь актуальные сведения о положительных результатах поверки или аттестации в ФИФ ОЕИ, газовые смеси в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве эксплуатации поверяемых СИ;

- помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией;

- при работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 536;

- не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

6.2 Следует выполнять требования, изложенные в документах:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утверждённые приказом Минэнерго РФ № 6 от 13.01.2003 г.

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Минтруда РФ № 903н от 15.12.2020 г., введенные в действие с 01.01.2021 г.

6.3 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в их эксплуатационной документации.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида описанию типа, наличие знака утверждения типа, заводского номера, отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу прибора и качество поверки.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются вышеуказанные требования. При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 В соответствии с эксплуатационной документацией подготовить средства поверки для проведения измерений, проверить наличие паспортов и сроки годности ГС, проверить соблюдение требований п.3.1.

8.2 Поверяемые приборы должны быть подготовлены к работе в соответствии с НД.

8.3 Выдержать поверяемый прибор в помещении в течение не менее 4 ч, баллоны с ГС – не менее 24 ч.

8.4 Результат опробования считают положительным, если на дисплее прибора или после подключения прибора к ПК посредством кабеля USB A в файле ARCIVE.TXT, отображаются значения температуры и относительной влажности, которые находятся в диапазоне, указанном в п.3.1, а также значения объемной доли углекислого газа (CO₂) в воздухе в диапазоне от 400 до 5000 млн⁻¹ для приборов EClerk-Eco-M-RHTC.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Идентификацию встроенного ПО проводят по маркировке наименования модификации на корпусе, версии ПО - на ПК в текстовом файле регистрации измерений ARCHIVE.TXT или при запуске прибора с дисплеем.

Результат проверки считается положительным, если версия ПО не ниже, указанной в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений относительной влажности

10.1.1 Измерения проводят в равномерно распределенных точках диапазона измерений: $(10 \pm 5) \%$, $(40 \pm 5) \%$, $(70 \pm 5) \%$, $(90 \pm 5) \%$ при температуре $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в воспроизводящем относительную влажность оборудовании (таблица 5.1) при контроле эталонным гигрометром.

10.1.2 Прибор(ы) помещают в рабочую зону воспроизводящего относительную влажность оборудования и последовательно задают контрольные значения относительной влажности, начиная с меньшего.

10.1.3 Выдерживают при заданной влажности не менее 30 мин до стабилизации показаний по эталонному гигрометру.

10.1.4 Заносят в протокол результат измерений с дисплея поверяемого прибора или с синхронизацией по времени из его памяти и эталонного СИ.

10.1.5 Проводят измерения при других значениях относительной влажности, выдерживая при значении температуры нормальных условий не менее 40 мин.

10.1.6 Абсолютную погрешность измерений определяют как разность между значениями поверяемого и эталонного СИ.

10.1.7 Результаты определения основной абсолютной погрешности считают положительными, если значения погрешности находятся в пределах или равны $\pm 3,0 \%$.

10.2 Определение абсолютной погрешности в диапазоне измерений температуры

10.2.1 Определение погрешности проводят в равномерно распределенных точках диапазона измерений $(-30 \pm 5) ^\circ\text{C}$; $(-15 \pm 5) ^\circ\text{C}$, $(0 \pm 5) ^\circ\text{C}$, $(+50 \pm 5) ^\circ\text{C}$ сличением с эталонным термометром в климатической камере.

10.2.2 Преобразователь прибора и эталонный термометр помещают в климатической камере на расстоянии не более 10-15 мм от эталонного термометра.

10.2.3 В климатической камере устанавливают значения температуры нижнего предела измерений прибора.

10.2.4 После стабилизации показаний по эталонному термометру (60 мин.) заносят в протокол измеренные значения с дисплея поверяемого прибора или с синхронизацией по времени из его памяти и эталонного СИ.

Примечание: После измерений при каждом контрольном значении температуры, прибор выдерживают в нормальных условиях не менее 60 мин.

10.2.5 Повторяют измерения при других значениях температуры.

10.2.6 Абсолютную погрешность измерений определяют как разность между значениями поверяемого и эталонного СИ.

10.2.7 Результаты определения абсолютной погрешности считают положительными, если значения погрешности находятся в пределах или равны $\pm 0,4 ^\circ\text{C}$.

10.3 Определение основной абсолютной погрешности в диапазоне измерений объемной доли диоксида углерода в воздухе

10.3.1 Определение погрешности проводят в следующем порядке:

1) Прибор(ы) помещают в специализированную камеру в которую подают ГС (таблица 10.1) в последовательности №№ 1 – 2 – 3.

Расход ГС $(0,5 \pm 0,3) \text{ дм}^3/\text{мин}$.

2) фиксируют показания поверяемого прибора по дисплею или с синхронизацией по времени в памяти прибора при подаче каждой ГС;

3) Значение основной абсолютной погрешности прибора, Δ_i , объемная доля диоксида углерода в воздухе, млн^{-1} , рассчитывают по формуле 1.

$$\Delta_i = C_i - C_i^A \quad (1)$$

где C_i - результат измерений объемной доли диоксида углерода в воздухе, млн^{-1} ;
 C_i^A - действительное значение объемной доли диоксида углерода в воздухе, млн^{-1} .

Результаты определения абсолютной погрешности считают положительными, если основная абсолютная погрешность приборов во всех точках не превышает $\pm(100 + 0,07 \cdot C_i)$, млн^{-1} .

Таблица 10.1 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки

| Определяемый компонент (канал измерений) | Диапазон измерений | Номинальное значение объемной доли в ГС и пределы допускаемого отклонения | | | Относительная погрешность аттестации, % | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾ |
|--|----------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| | | ГС № 1 | ГС № 2 | ГС № 3 | | |
| Углекислый газ (CO ₂) | от 400 до 5000 млн^{-1} | 450 млн^{-1} ±10 % отн. | | | ±5 % отн. | ГСО 10532-2014 (диоксид углерода-воздух) |
| | | | 2850 млн^{-1} ±10 % отн. | 4500 млн^{-1} ± 10 % отн. | ±3 % отн. | |

¹⁾ Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Для подтверждения соответствия метрологических характеристик измерителей-регистраторов параметров микроклимата EClerk-Eco-M метрологическим требованиям используют значения абсолютной погрешности, определенные в соответствии с разделом 10 настоящей методики.

11.2 Критерием подтверждения соответствия считают выполнение требований к метрологическим характеристикам измерителей-регистраторов параметров микроклимата EClerk-Eco-M, установленным в описании типа.

11.3 Если значения абсолютной погрешности измерений во всех контрольных точках, определенные в соответствии с разделом 10, удовлетворяют требованию пунктов 11.1 и 11.2, выполнены требования разделов 4, 7, 8 и 9 настоящей методики, то принимают решение о соответствии измерителей-регистраторов параметров микроклимата EClerk-Eco-M метрологическим требованиям, результаты поверки признают положительными.

11.4 Если хотя бы одно из значений абсолютной погрешности измерений, полученные в соответствии с разделом 10, не удовлетворяют требованиям пунктов 11.1 и 11.2 и/или требования разделов 4, 7, 8 и 9 настоящей методики не выполнены, то принимают решение о несоответствии измерителей-регистраторов параметров микроклимата EClerk-Eco-M метрологическим требованиям. Выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1).

По заявлению владельца измерителей-регистраторов параметров микроклимата EClerk-Eco-M или лица, представившего их на поверку при положительных результатах поверки, выдается свидетельство о поверке установленной формы; при отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению при наличии сведений о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления) и (или) в паспорт.

ПРОТОКОЛ № _____
первичной (периодической) поверки

| | |
|---|---|
| Наименование прибора, тип | Измеритель-регистратор параметров микроклимата EClerk-Eco-M, мод. _____ |
| Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по ОЕИ | |
| Заводской номер | |
| Изготовитель | ООО НПК «РЭЛСИБ» |
| Год выпуска | |
| Заказчик | ИНН |
| Серия и номер знака предыдущей поверки Дата предыдущей поверки | |

Место проведения поверки _____

Вид поверки Периодическая (первичная) _____

Методика поверки МП 2411-0202 -2023 «ГСИ. Измерители-регистраторы параметров микроклимата EClerk-Eco-M. Методика поверки», согласованная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» __. __. 2023 г.

Средства поверки:

| Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер | Метрологические характеристики |
|---|--------------------------------|
| | |

Условия поверки

| Параметры | Требования НД | Измеренные значения |
|-------------------------------------|---------------|---------------------|
| Температура окружающего воздуха, °С | | |
| Относительная влажность воздуха, % | | |
| Атмосферное давление, кПа | | |

Результаты поверки

- 1 Внешний осмотр _____
- 2 Опробование _____
- 3 Подтверждение соответствия ПО, версия: _____

Таблица 1- Результаты определения абсолютной погрешности измерений

| Значение изм. величины по показаниям эталонного СИ | Измеренные значения поверяемого прибора | Значение абсолютной погрешности |
|--|---|---------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

Вывод: Метрологические характеристики соответствуют требованиям описания типа.

Поверитель _____

Дата проведения поверки «__» _____ 202_ г.