

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

10 ноября 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители-регистраторы автономные серии EClerk-M

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП 2411-0177-2020

Заместитель руководителя лаборатории термометрии

В.М. Фуксов В.М. Фуксов

Инженер лаборатории термометрии

Н.Ю. Александров Н.Ю. Александров

Ведущий инженер отдела измерений давления

М.Ю. Леонтьев М.Ю. Леонтьев

Санкт-Петербург  
2020

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на измерители-регистраторы автономные серии EClerk-M (далее - приборы), изготавливаемые ООО «Научно-производственная компания «РЭЛСИБ» г. Новосибирск и устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок.

Метод поверки основан на непосредственном сличении показаний измерительных преобразователей прибора с эталонными СИ температуры, избыточного давления и на прямом методе измерений относительной влажности и атмосферного давления.

Нормативные документы:

ГОСТ 8.547-86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений относительной влажности газов;

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа», утвержденная Приказом Росстандарта № 1339 от 29.06.2018 г.

Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$  Па» утвержденная Приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 г.

Технические условия ТУ 4211-041-57200730-2020 Измерители-регистраторы автономные серии EClerk<sup>®</sup>-M.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Приборы предназначены для измерений (совместно с первичными измерительными преобразователями) температуры жидкостей, газов и сыпучих продуктов, относительной влажности неагрессивных газовых сред, атмосферного и избыточного давлений и записи результатов измерений во внутреннюю память прибора с последующей обработкой полученной информации на персональном компьютере.

Приборы имеют различные исполнения по способу подключений измерительных преобразователей:

G1 - встроенный преобразователь температуры или преобразователи температуры и относительной влажности или преобразователи температуры, относительной влажности и атмосферного давления;

G2 - жесткозакрепленный зонд температуры;

G3 - клеммы для подключения посредством кабеля преобразователя температуры или преобразователя температуры и избыточного давления.

Приборы в зависимости от исполнения предназначены:

– 2Pt - для измерений температуры с одним или двумя термопреобразователями в диапазоне от минус 75 до плюс 200 °С или в исполнении С в диапазоне от минус 196 до плюс 200 °С ( $Pt1000 \alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ );

– T - для измерений температуры в диапазоне от минус 40 до плюс 55 °С [встроенный в корпус термопреобразователь (Т) с цифровым выходом];

– K - для измерений температуры в диапазоне от минус 75 до плюс 800 °С для исполнения с зондом или до плюс 1200 °С для исполнения с клеммами подключения термопары [термопара ХА(К)] с компенсацией температуры холодного спая в режиме эксплуатации от минус 40 до плюс 55 °С;

– RHТ - для измерений температуры в диапазоне от минус 40 до плюс 55 °С и отн. влажности воздуха в диапазоне от 0 до 98 %;



– RHTR - для измерений температуры в диапазоне от минус 40 до плюс 55 °С, отн. влажности воздуха в диапазоне от 0 до 98 % и атмосферного давления в диапазоне от 30 до 110 кПа (или от 225 до 825 мм рт.ст.);

– РТ - для измерений температуры в диапазоне от минус 40 до плюс 120 °С и избыточного давления в диапазоне от 0 до 588 кПа, до 2450 или до 5884 кПа (или от 0 до 6, до 25 или до 60 кгс/см<sup>2</sup>).

Приборы в зависимости от назначения выпускаются двух модификаций:

- EClerk<sup>®</sup>-М-01 – регистратор (отсутствие цифрового индикатора);
- EClerk<sup>®</sup>-М-11 – измеритель–регистратор (наличие цифрового индикатора).

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	№ пункта методики	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да

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 +18 до +22
- относительная влажность, %, не более 75
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на приборы, имеющие необходимую квалификацию в области измерений атмосферного и избыточного давления, теплофизических 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

Номер пункта методики	Наименование СИ	Обозначение	Основные метрологические и (или) технические характеристики, требования к СИ	Номер документа
п.3	термогигрометр	ИВА-6Н-Д	диапазон измерений относительной влажности, от 0 до 98 %, температуры от -20 до +60 °С, атмосферного давления от 700 до 1100 гПа; погрешность измерений относи-	Регистрационный номер 46434-11

Номер пункта методики	Наименование СИ	Обозначение	Основные метрологические и (или) технические характеристики, требования к СИ	Номер документа
			тельной влажности при (+23,2)°С, от 0 до 90% ±2% , от 90 до 98% ±3%, температуры ±0,3 °С, атмосферного давления ±2,5 гПа	
п.10.1	генератор влажности воздуха	Родник 2 (1-й разряд ГОСТ 8.547-2009)	диапазон воспроизведения относительной влажности от 5 до 99 % погрешность ±0,5 % в диапазоне температуры термостата от +5 до +60 °С	Регистрационный номер 06321-77
п.10.2	термометры сопротивления эталонные	ЭТС-100М 3-го разряда (ГОСТ 8.558-2009)	диапазоны измерений температуры от -196 до 0 °С; от 0 до +419,527 °С, погрешность от ±0,02 до ±0,07 °С	Регистрационный номер 70903-18
	термостаты жидкостные прецизионные переливного типа моделей	ТПП-1.0	диапазон воспроизведения температуры от +30 до +300 °С, нестабильность поддержания ±0,1 °С	Регистрационный номер 33744-07
		ТПП-1.3	диапазон воспроизведения температуры от -75 до +100 °С, нестабильность поддержания ±0,1 °С	
	камера климатическая	СМ -70/180-250 ТВХ	диапазон от -70 до +180 °С, погрешность ±1 °С, диапазон от 10 до 98 % погрешность ±3 %	испытательное оборудование (аттестация по ГОСТ Р 8.568-2017)
	мера электрического сопротивления постоянного тока	Р3026/1	диапазон от 0 до 1·10 <sup>5</sup> Ом; КТ 0,002/1,5·10 <sup>-6</sup>	Регистрационный номер 56523-14
	калибратор-измеритель унифицированных сигналов	ИКСУ-260	диапазон измерений и воспроизведения: напряжения пост. тока от -10 до 100 мВ, ПГ ±(7·10 <sup>-5</sup> · U +3) мкВ; силы тока от 0 до 25 мА, ПГ ±(10 <sup>-4</sup> ·I+1) мА; диапазон измерений сопротивления от 0 до 180 Ом, ПГ±0,015 Ом, св.180 до 320 Ом, ПГ ±0,025 Ом; диапазон воспроизведения сопротивления от 0 до 320 Ом, ПГ±0,01 Ом	Регистрационный номер 35062-07
п. 10.3.1	калибратор давления	Метран 501-ПКД-Р	диапазон измерений модулей давления: М1 – от 0 до 1 МПа, М2,5 – от 0 до 2,5 МПа, М10 – от 0 до 6 МПа, погрешность ±0,04 % верхнего предела из-	Регистрационный номер 22307-09



Номер пункта методики	Наименование СИ	Обозначение	Основные метрологические и (или) технические характеристики, требования к СИ	Номер документа
			мерений модуля	
п.10.3.2	барометр образцовый переносной	БОП-1М-2	диапазон измерений абсолютного давления от 30 до 110 кПа, погрешность $\pm 10$ Па	Регистрационный номер 26469-17
	камера барометрическая	БК-300	диапазон воспроизведения давления от 200 до 1200 гПа, стабильность поддержания 0,5 гПа/мин	испытательное оборудование
Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.				

5.2 Указанные средства поверки должны иметь действующие документы о поверке или аттестации.

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

## 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 приборов.

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

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений пломбирования, покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу прибора и качество поверки;
- соответствие комплектности, маркировки, упаковки требованиям, указанным в эксплуатационной документации;
- зажимы прибора с клеммами подключения первичных преобразователей должны иметь все винты, резьба винтов должна быть исправна.

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 Перед проведением поверки проверяют наличие паспорта, свидетельства о поверке.

8.2 Подготавливают к работе средства поверки и поверяемый прибор в соответствии с эксплуатационной документацией.



8.3 Устанавливают в соответствии с руководством по эксплуатации автономное ПО «EClerk 2.0» на персональный компьютер.

8.4 Подключают прибор через USB – порт к компьютеру.

8.5 Проводят опробование приборов следующим образом:

- в приборах, измеряющих температуру, проверяют отображение значений в пределах указанных в п. 3;

- в прибор с клеммами подключения термопреобразователя сопротивления подают электрический сигнал 1077,9 Ом, эквивалентный 20 °С;

- в приборе с клеммами подключения преобразователя термоэлектрического замыкают клеммы перемычкой и проверяют отображение значений температуры в пределах указанных в п. 3;

- в приборах, измеряющих относительную влажность, проверяют отображение значений в пределах указанных в п. 3;

- в приборах, измеряющих атмосферное давление, проверяют отображение значений в пределах указанных в п. 3;

- в приборах, измеряющих избыточное давление, проверяют герметичность канала измерений.

Результат опробования считают положительным, если соответствует перечисленным выше требованиям.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Идентификацию встроенного ПО проводят в соответствии с руководством по эксплуатации:

- для приборов с дисплеем кнопкой «режим» перейти в режим индикации версии ПО;

- для отображения версии в автономном ПО «EClerk 2.0» во вкладке «Настройки» → «Информация о приборе», где будут отображены модификация, серийный номер и версия ПО прибора.

9.2 Идентификационные данные автономного ПО «EClerk 2.0» определяют при загрузке программы в стартовом окне или во вкладке «Меню/Справка». (Приложение 2).

Результат проверки считают положительным, если номер версии не ниже, указанного в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

10.1.1 Определение погрешности проводят с использованием генератора влажности воздуха в точках диапазона измерений:  $(10 \pm 5) \%$ ,  $(30 \pm 5) \%$ ,  $(60 \pm 5) \%$ ,  $(85 \pm 5) \%$  при температуре  $(20 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$

Зонд прибора помещают в камеру генератора, в задании которого устанавливают значение воспроизводимой отн. влажности 10 %, выдерживают зонд в течение 30 мин. для стабилизации показаний, включают прибор и записывают измеренное значение с дисплея или при помощи автономного ПО «EClerk 2.0» в онлайн-режиме измерений.

Проводят измерения следующих значений относительной влажности.

Значения погрешности определяют как разность между значением по показаниям поверяемого прибора и значением генератора влажности.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Измерения проводят в пяти точках (0, 25, 50, 75, 100) % от верхнего предела диапазона измерений поверяемого прибора с допуском отступом от указанных контрольных точек 2 %.

10.2.1 Определение погрешности проводят сличением зонда прибора с эталонным ТС в термостатах или климат. камере. Жесткозакрепленный зонд (зонд исп. РТ) погружают на одну глубину с эталонным ТС в термостат; прибор с преобразователями температуры и относитель-



ной влажности помещают в климат. камеру на расстоянии не более 5 мм от чувствительного элемента эталонного ТС.

В термостате или климат. камере последовательно устанавливают значения температуры и после выхода термостата (климат.камеры) на заданный режим, стабилизации показаний эталонного ТС, включают поверяемый прибор и проводят измерения. Показания ТС считывают с вторичного прибора (ИКСУ-260), поверяемого прибора с дисплея электронного блока или при помощи автономного ПО «EClerk 2.0» в онлайн-режиме измерений.

*Примечание:* Допускается для упрощения процедуры поверки определение погрешности по каналу измерений температуры приборов РНТ и РНТР в генераторе влажности при контроле эталонным ТС в контрольных точках в диапазоне воспроизведения температуры генератором.

Значения погрешности определяют как разность между значением по показаниям поверяемого прибора и действительным значением эталонного СИ в каждой контрольной точке температуры.

10.2.2 Определение погрешности приборов с клеммами подключения выносного зонда проводят при подключении калибратора ИКСУ-260 в режиме воспроизведения электрических сигналов. Значения электрических сигналов первичного преобразователя, эквивалентные значениям температуры, устанавливают для Pt1000 согласно ГОСТ 6651-2009 (значения сопротивления Pt100 умножаются на 10) или по таблице 7 ГОСТ 8-585-2001 для термопары тип К.

*Примечание:*

Для определения погрешности прибора с клеммами подключения термопары (тип К) без учтенной в конструкции компенсации температуры свободных концов следует:

а) по таблице НСХ определить значения ТЭДС соответствующие контрольным значениям температуры в диапазоне измерений прибора;

б) подать поочередно эл. сигналы контрольных точек с калибратора ИКСУ-260;

в) с помощью ПО для каждой из заданных точек записать показания температуры  $T_1$ , °С (которое соответствует измеренному значению термопары) и  $T_2$ , °С (которое соответствует температуре свободных концов). Для каждой заданной температуры получить  $T_1$  и  $T_2$ ;

г) далее с помощью таблиц с НСХ перевести все значения  $T_1$  и  $T_2$  в значения  $U_1$  и  $U_2$  (из °С в мВ);

д) попарно для каждой точки вычесть  $U_{изм} = U_1 - U_2$  (в мВ) и получить значения ТЭДС при температуре свободных концов 0 °С;

е) определить по НСХ для каждого  $U_{изм}$  значение температуры  $T_{изм}$ .

Значения погрешности определяют как разность между измеренными значениями поверяемого и эталонного СИ в каждой контрольной точке.

### 10.3 Проверка диапазона и определение погрешности измерений давления

Погрешность приборов определяют по результатам измерений в пяти точках (0, 25, 50, 75, 100) % от верхнего предела диапазона измерений при прямом и обратном ходе.

10.3.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности приборов с внешними модулями давления осуществляют путем последовательной установки по эталону номинальных значений избыточного давления на входе прибора и считывания показаний в онлайн-режиме измерений давления в автономном ПО «EClerk 2.0» или с дисплея при его наличии. Перед проведением поверки необходимо установить модуль давления, соединить измерительную систему эталонного СИ с прибором через штуцер канала давления.

Значение приведенной к диапазону измерений погрешности, определяют по формуле:

$$\delta P = \frac{(P_{изм} - P_{эт})}{P_{ВПИ}} \cdot 100 \%,$$

где  $P_{изм}$  – измеренное значение избыточного давления по показаниям поверяемого прибора, МПа;

$P_{эт}$  – значение избыточного давления по показаниям эталона, МПа;



$P_{впл}$  – значение верхнего предела измерений поверяемого прибора, МПа.

10.3.2 Определение абсолютной погрешности прибора с преобразователем атмосферного давления, установленном на плате внутри корпуса, проводят в барометрической камере. Значения давления воспроизводимого в барометрической камере контролируют барометром БОП-1М.

Значения погрешности определяют как разность между значением по показаниям поверяемого прибора и действительным значением эталонного СИ в каждой контрольной точке измерений атмосферного давления.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Метрологические требования средства измерений подтверждается выполнением пунктов, указанных в таблице 11.1

Таблица 11.1

Наименование пункта	Заключение о подтверждении соответствия
Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	Результат определения абсолютной погрешности считают положительным, если значения находятся в пределах или равны допускаемой абсолютной погрешности, указанной в описании типа
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Результат определения абсолютной погрешности считают положительным, если значения находятся в пределах или равны допускаемой абсолютной погрешности, указанной в описании типа
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности избыточного давления	Результат определения погрешности считают положительным, если значения находятся в пределах или равны допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности, указанной в описании типа
Определение абсолютной погрешности измерений атмосферного давления	Результат определения абсолютной погрешности считают положительным, если значения находятся в пределах или равны допускаемой абсолютной погрешности, указанной в описании типа

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1). При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

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



Форма протокола поверки

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ дата**

Наименование прибора, тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по ОЕИ	
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска	
Заказчик	
Серия и номер знака предыдущей поверки Дата предыдущей поверки	

**Вид поверки** Периодическая (первичная)

**Методика поверки** МП 2411-0177-2020 «ГСИ. Измерители-регистраторы температуры автономные серии EClerk-M. Методика поверки», утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 02.11.2020 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 прибора \_\_\_\_\_
- 2 Опробование прибора \_\_\_\_\_
- 3 Проверка программного обеспечения, версия ПО: \_\_\_\_\_
- 4 Определение метрологических характеристик средства прибора

Таблица 1- Результаты определения погрешности измерений

Контрольное значение измеряемой величины	Действительное значение измеряемой величины	Показания поверяемого прибора	Полученное значение погрешности

Вывод о признании результатов поверки соответствующим (несоответствующим) установленным в описании типа метрологическим требованиям

**На основании результатов поверки выдано**

свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ дата  
(извещение о непригодности № \_\_\_\_\_ дата  
Причина непригодности \_\_\_\_\_  
Поверку произвел \_\_\_\_\_ дата.

ФИО

подпись

Идентификационные параметры программного обеспечения



Конфигуратор ECLerk-2.0

21.07.2020 14:43:03

№	Начало записи	Окончание записи	Кол-во значений
0	20.01.2020 17:35:11	20.07.2020 17:03:56	262049

Настройки | Таблица | График

Информация о приборе

Наименование параметра	Значение параметра
Автономный регистратор	ECLerk-M-ж
Дата изготовления	14.03.2016 10:20:24
Серийный номер	1378
Версия встроенного ПО	E1.0

Установка параметров

Наименование параметра	Значение параметра
Имя устройства	Офис
Тип записи	Циклическая
Период записи	0:01:00
Тип старта	По кнопке
Индикация через 10 секунд	<input type="checkbox"/>
Установка статуса	Ожидание

ПОДГОТОВКА ОТЧЕТА

Название документа	Документ 1
Объект контроля	Объект 1
Организация	Организация 1
Исполнитель	Исполнитель 1

Фильтр по весу и чек. зм.

Темп. раб. сп., °C, верх

Темп. раб. сп., °C, низ

Темп. хол. сп., °C, верх

Темп. хол. сп., °C, низ

Не используется

Не используется

Фильтр времени

Минимум: 20.01.2020 17:35:11

Максимум: 20.07.2020 17:03:11

ЮСТИРОВКА

Регистратор	Т. Юст., °C
Спеш. раб. спая	0,0000
Наклон раб. спая	1,0000
Сброс	500
CRC	64E2

Юстив Юстив

[Сохранить настройки] [Сформировать отчет]