

«СОГЛАСОВАНО»



Первый заместитель
генерального директора
ФБУ «Ростовский ЦСМ»

В.А. Романов

«10» февраля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Мегаомметры

АВЭМ-9

Методика поверки

АИЕЛ.411218.002 МП

г. Ростов-на-Дону

2025 г.

1. Общие положения

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок мегаомметров АВЭМ-9 (далее-приборы), изготавливаемых ООО «Авиаагрегат-Н», г. Новочеркасск, Ростовской области.

Мегаомметры АВЭМ-9 предназначены для измерения сопротивления изоляции постоянному току, а также контроля состояния изоляции электрических цепей, не находящихся под напряжением.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость прибора к ГЭТ 14-2014 «ГПЭ единицы электрического сопротивления» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 об утверждении «Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод прямых измерений.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

При поверке должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8		
Подготовка к поверке	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Проверка электрического сопротивления изоляции	10		
Проверка электрического сопротивления изоляции между сетевым блоком питания и корпусом прибора	10.1	Да	Нет
Проверка электрического сопротивления изоляции между измерительными крокодилами и корпусом прибора	10.2	Да	Нет
Определение метрологических характеристик средства измерений	11		
Определение относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току	11.1	Да	Да
Проверка погрешности установки испытательного напряжения	11.2	Да	Да
Проверка значения выходного тока через измеряемую цепь	11.3	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Пункт методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Оформление результатов поверки	13	Да	Да
Примечание: если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.			

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от +15 до +25
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 90
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800)
- напряжение питания переменного тока, В 230 ± 23
- частота сети переменного тока, Гц $50 \pm 0,2$

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации на прибор.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 – 8.2 Контроль условий поверки (при подготовке и опробовании СИ)	Средства измерения температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до 60 °C и абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °C; Средства измерения относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 98 % и погрешностью ПГ ± 2 %; Средства измерения атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с погрешностью $\pm 0,5$ кПа Средства измерения длительности интервалов времени в диапазоне от 0,01 до $3,6 \cdot 10^4$ с и погрешностью $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с/сут. Средства измерения переменного напряжения ПГ $\pm 0,1$ % Средства измерения частоты напряжения переменного тока	Термогигрометр ИВА-6, мод. ИВА-6Н-КП-Д, (регистрационный № в ФИФОЕИ 46434-11) Секундомер электронный "Интеграл С-01" (регистрационный № в ФИФОЕИ 44154-16) Прибор для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических

Продолжение таблицы 2

п. 8.1 – 8.2 Контроль условий поверки (при подготовке и опробовании СИ)	питающей сети ПГ $\pm 0,03$ %	величин Энерготестер ПКЭ-06-1.0, (регистрационный № в ФИФОЕИ 39900-08)
п. 10.1 Проверка электрического сопротивления изоляции	Средства измерения сопротивления изоляции в диапазоне от 1 до 50 МОм и относительной погрешностью ± 3 %	Измерители параметров электроизоляции с мультиметром МІС-2500, (регистрационный № в ФИФОЕИ 21183-02)
п. 11.1 Определение относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 г., диапазон значений от 300 кОм до 100 Гом с погрешностью $\pm (0,05 - 0,2)$ %	Мера-имитатор Р40116М, (регистрационный № в ФИФОЕИ 54757-13)
п. 11.2 Проверка погрешности установки измерительного напряжения	Средства измерения напряжения постоянного тока в диапазонах: от 200 до 1000 В, КТ 0,5; от 600 до 3000 В, КТ 0,5	Вольтметр С509 (регистрационный № в ФИФОЕИ 10194-85) Вольтметр С511 (регистрационный № в ФИФОЕИ 10194-85)
п. 11.3 Проверка значения выходного тока через измеряемую цепь	Средства измерения силы постоянного тока для измерения значения 5 мА, КТ 0,1	Амперметр цифровой 3010, мод. СА3010/1-000 (регистрационный № в ФИФОЕИ 27219-04)
Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)». (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н)
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений.

7 Внешний осмотр средства измерений

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид прибора соответствует описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

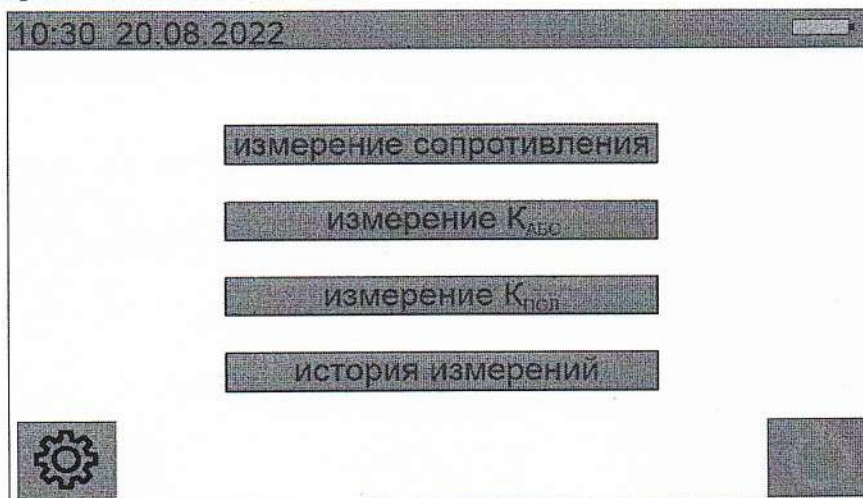
8.1 Перед проведением поверки необходимо убедиться в наличии всех необходимых в соответствии с таблицей 2 средств поверки. Средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие сведения о поверке, отраженные в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, эталоны – действующие свидетельства об аттестации.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый прибор и на применяемые средства поверки;
- выдержать прибор в условиях окружающей среды, указанных в п. 3, не менее 1 ч., если он находится в климатических условиях, отличных от указанных в п. 3, и подготовить его в соответствии с указаниями его эксплуатационной документации;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.2 Опробование

Опробование проводят следующим образом: подключить измерительные провода с зажимами к прибору, если прибор долго не использовался или аккумуляторная батарея (АКБ) была разряжена необходимо произвести заряд АКБ. Включить питание нажатием кнопки «ВКЛ», расположенной на передней панели прибора, дождаться загрузки системы прибора. После загрузки на экране появляется заставка:



Наличие заставки, означает готовность прибора к работе.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений.

9.1 Включить прибор согласно п. 8.2, после загрузки появится окно согласно п. 8.2. Зайти в меню настроек, нажав кнопку . Затем выбрать пункт меню «Версия ПО».

9.2 Прибор считается выдержавшим проверку по этому пункту, если номер версии не ниже 1.0.1.

10 Проверка электрического сопротивления изоляции

10.1 Проверка электрического сопротивления изоляции между сетевым блоком питания и корпусом прибора.

Проверка электрического сопротивления изоляции проводится мегаомметром.

Подключают один из зажимов мегаомметра к закороченным между собой соединенным вместе штырям вилки шнура сетевого блока питания, а другой к корпусу прибора. Тумблер «Питание» в положении «Выключен». Испытательное напряжение выбирается равным 500 В.

Результат поверки прибора считается положительным, если полученное значение сопротивления изоляции составляет не менее 20 МОм.

10.2 Проверка электрического сопротивления изоляции между измерительными крокодилами и корпусом прибора.

Подключают один из зажимов мегаомметра к закороченным между собой соединенным вместе измерительными крокодилами, а другой к корпусу прибора. Тумблер «Питание» в положении «Выключен». Испытательное напряжение выбирается равным 500 В.

Результат проверки прибора считается положительным, если полученное значение сопротивления изоляции составляет не менее 20 МОм.

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току.

Определение погрешности производится путем сравнения показаний прибора со значением сопротивления рабочего эталона.

Определение погрешности производят в точках диапазона измеряемых сопротивлений согласно таблице 3.

Таблица 3 – Поверяемые отметки

Испытательное напряжение, В			Эталонное сопротивление
500	1000	2500	
*			300 кОм
*	*		700 кОм
*	*	*	2 МОм
*	*	*	10 МОм
*	*	*	100 МОм
*	*	*	1 ГОм
	*	*	10 ГОм
	*	*	100 ГОм
Примечание			
* – контрольная точка для испытаний			

Для подключения мер к прибору применяют измерительные кабели, входящие в комплект поставки прибора.

Подключение измерительных кабелей к образцовой мере производится по схеме рисунок 1.

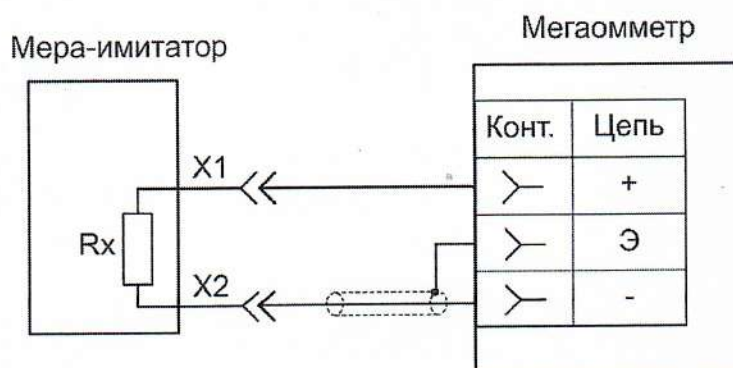


Рисунок 1 - Подключения измерительных кабелей к образцовым мерам

Фиксируют измеренные значения, рассчитывают значения погрешности по формуле (1)

11.2 Проверка погрешности установки измерительного напряжения

Для определения значения испытательного напряжения на измерительные входы Мегаомметра подключается сопротивление 300 кОм, а также вольтметр типа С509 параллельно данному сопротивлению, и выбирается напряжение испытания равное 500 В.

Запускается процесс измерения. С вольтметра считывается действительное значение измерительного напряжения и заносится в протокол поверки.

Затем устанавливается сопротивление 700 кОм, вместо вольтметра С509 подключается вольтметр С511. На мегаомметре устанавливается испытательное напряжение 1000 В. Для испытательного напряжения 2500 В устанавливается сопротивление 2 МОм

11.3 Проверка значения выходного тока через измеряемую цепь.

Определение тока, протекающего через измеряемое сопротивление цепи, проводится путем включения в измерительную цепь амперметра с пределом показаний не менее 5 мА.

Установив минимальное сопротивление 300 кОм и выбрав напряжение испытания 500 В, получают максимальное значение тока

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Относительную погрешность прибора при измерении электрического сопротивления вычисляют по формуле 1.

Формула для расчета относительной погрешности

$$\delta = \frac{R_{\text{изм.}} - R_{\text{э.}}}{R_{\text{э.}}} * 100 \% \quad (1)$$

где $R_{\text{э.}}$ – эталонное значение сопротивления образцовой меры, Ом;

$R_{\text{изм.}}$ – измеренное прибором значение сопротивления, Ом.

Прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току не превышают 1,5 %.

12.2 Мегаомметр АВЭМ-9 подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученное значение допускаемой относительной погрешности воспроизведения измерительного напряжения не превышает $\pm 10 \%$.

12.3 Максимальное значение силы тока, протекающее через измеряемое сопротивление цепи, не должно превышать 2 мА.

13 Оформление результатов поверки

13.1. Сведения о результатах поверки приборов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510.

13.2 По заявлению владельца приборов или лица, представившего приборы на поверку, в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510:

- при положительных результатах поверки в паспорт вносится запись о проведенной поверке и (или) выдается свидетельство о поверке приборов;

- в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению.

13.3 Результаты поверки оформляют протоколами произвольной формы.

Разработал

Ведущий инженер технического отдела

ФБУ «Ростовский ЦСМ»



Москаленко О.Ю.