

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»


_____ **П. С. Казаков**

«19» 03 _____ **2024 г.**



Государственная система обеспечения единства измерений

Вольтметры цифровые VD

Методика поверки

МП-НИЦЭ-022-24

г. Москва

2024 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на вольтметры цифровые VD (далее – вольтметры), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Электрорешения» (ООО «Электрорешения»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость вольтметра к ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 г. № 1706.

1.3 Поверка вольтметра должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

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
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.3
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые вольтметры и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706. Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне воспроизведений от 1 до 500 В (в диапазоне частот от 45 до 65 Гц).	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от $+18^\circ\text{C}$ до $+28^\circ\text{C}$, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 1^\circ\text{C}$; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 3\%$.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
п. 8.3 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) п. 8.4 Определение электрической прочности изоляции (при подготовке к по-	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока не ниже 500 В) с верхним пределом измерений не ниже 20 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 1\%$; Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения переменного тока до 1,5 кВ, с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 3\%$.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
верке и опробовании средства измерений)		
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения питающей сети в диапазоне от 207 до 253 В при частоте питающей сети 50 Гц.	Автотрансформатор ЛАТР TDGC2-3
р. 10 Определение метрологических характеристик	Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 207 до 253 В (при частоте переменного тока 50 Гц), с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 1\%$.	Мультиметр цифровой Fluke 87-V, рег. № 33404-06
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые вольтметры и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтметр допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид вольтметра соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и вольтметр допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, вольтметр к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый вольтметр и на применяемые средства поверки;
- выдержать вольтметр в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование вольтметра

Опробование проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема подключения

- 2) Подключить к вольтметру автотрансформатор ЛАТР TDGC2-3 (далее – источник питания) согласно эксплуатационной документации.

- 3) Подключить вольтметр к калибратору универсальному 9100 (далее – калибратор) согласно эксплуатационной документации.

- 4) Включить средства поверки согласно эксплуатационной документации, установить на источнике питания значение выходного напряжения переменного тока 230 В, контроль напряжения осуществлять с помощью мультиметра цифрового Fluke 87-V (далее – мультиметр).

- 5) С калибратора последовательно подавать испытательные сигналы на измерительный канал вольтметра.

- 6) Наблюдать пропорциональную зависимость изменения значений напряжения переменного тока на вольтметре в зависимости от входного сигнала.

Вольтметр допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании наблюдается пропорциональная зависимость изменения значений напряжения переменного тока на вольтметре в зависимости от входного сигнала.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 испытательным напряжением постоянного тока 500 В между измерительными входами и корпусом вольтметра, между измерительными входами и входами цепи питания, а также между входами питания и корпусом вольтметра.

Вольтметр допускается к дальнейшей поверке, если при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

8.4 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения 1,5 кВ синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между измерительными входами и корпусом вольтметра, между измерительными входами и входами цепи питания, а также между входами питания и корпусом вольтметра.

Вольтметр допускается к дальнейшей поверке, если во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения идентификационных данных ПО, приведенных в паспорте вольтметра, с идентификационными данными ПО, приведенными в описании типа.

Вольтметр допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.
- 2) Подключить к вольтметру источник питания согласно эксплуатационной документации.
- 3) Подключить вольтметр к калибратору согласно эксплуатационной документации.
- 4) Включить средства поверки согласно эксплуатационной документации, установить на источнике питания значение выходного напряжения переменного тока 230 В, контроль напряжения осуществлять с помощью мультиметра.
- 5) На калибраторе установить пять значений напряжения переменного тока в точках, соответствующих от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 95 % до 100 % от диапазона измерений, при значениях частоты переменного тока, равных 45, 50 и 65 Гц.
- 6) Считать с вольтметра и калибратора значения напряжения переменного тока.
- 7) Для трехфазных вольтметров повторить п.п. 5) – 6) для каждой из фаз.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока по формуле (1):

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное вольтметром, В;
 $U_{\text{эт}}$ – значение напряжения переменного тока, воспроизведенное калибратором, В.

Вольтметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении вышеперечисленного условия (когда вольтметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку вольтметра прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки вольтметра подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца вольтметра или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда вольтметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт вольтметра записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 По заявлению владельца вольтметра или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда вольтметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 Протоколы поверки вольтметра оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Ведущий инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



П. С. Казаков

С. Р. Гиоргадзе

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики вольтметров

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	VD-721, VD-961, VD-721s, VD-961s, VD-G31	VD-723, VD-963, VD-723s, VD-963s, VD-G33
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	от 1 до 500	от 30 до 500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, В	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{действ}} + 0,1)$	
Диапазон значений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65	
Номинальное рабочее напряжение переменного тока, В	500	
Диапазон показаний напряжения переменного тока при подключении через внешний трансформатор (программируемый коэффициент трансформации), В	от 1 до 1600000 (от 1 до 3200)	от 30 до 1600000 (от 1 до 3200)
Примечание – $U_{\text{действ}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока, В.		