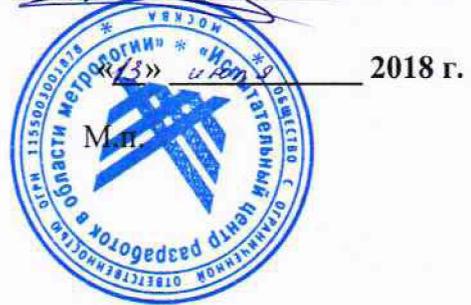


УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»

 М. С. Казаков



**Руководство по эксплуатации**

**Мегаомметры ЦС0202**

**Раздел 5. Методика поверки**

УТВЕРЖДАЮ



Главный инженер – заместитель  
председателя правления ОАО  
«Уманский завод «Мегометр»  
А. И. Серeda  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## МЕГАОММЕТРЫ ЦС0202

Руководство по эксплуатации

Ба 2.722.062 РЭ

Разработал	А. П. Зотов
Проверил	В. Н. Швец
Гл. конструктор	П. Д. Довгань
Нормоконтроль	Г. Г. Близнюк



СОГЛАСНО ОРИГИНАЛУ  
нач. бюро деловодства  
Частного акціонерного общества  
"УМАНСКИЙ ЗАВОД "МЕГОМЕТР"  
В.К.Заменяре

## Содержание

1 Вводная часть.....	4
2 Операции поверки.....	4
3 Средства поверки.....	5
4 Требования к квалификации поверителей.....	5
5 Требования безопасности.....	6
6 Условия поверки.....	6
7 Подготовка к поверке.....	7
8 Проведение поверки.....	7
9 Оформление результатов поверки.....	10

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на мегаомметры ЦС0202 (далее – мегаомметры), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками 1 год.

1.3 Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений электрического сопротивления изоляции: - при измерительных напряжениях от 100 до 950 В - при измерительных напряжениях от 1000 до 2500 В	от 200 кОм до 1 ГОм от 2,5 МОм до 100 ГОм
Класс точности по ГОСТ 8.401-80	2,5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции, %	±2,5
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока промышленной частоты (50±0,5) Гц, В	от 40 до 500
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока промышленной частоты (50±0,5) Гц, В	±12,5

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции	8.2	Да	Нет
Проверка электрической прочности изоляции	8.2.1	Да	Нет
Проверка электрического сопротивления изоляции	8.2.2	Да	Нет
Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Да
Опробование	8.3.1	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.4	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки мегаомметр бракуют и его поверку прекращают.

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых мегаомметров с требуемой точностью.

Таблица 3

№	Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>			
1	Мера-имитатор	8.3, 8.4	Мера-имитатор Р40116, рег. № 10982-09
2	Вольтметр	8.3, 8.4	Вольтметр Д5081, Д5082, рег. № 10198-85
3	Вольтметр	8.3, 8.4	Вольтметр С502, рег. № 4551-74
4	Установка для поверки амперметров и вольтметров	8.3, 8.4	Установка для поверки амперметров и вольтметров на постоянном и переменном токе У300, рег. № 2721-71
<b>Вспомогательные средства поверки (оборудование)</b>			
5	Пробойная установка	8.2	Пробойная установка УПУ-10, диапазон воспроизводимого напряжения от 0,2 до 10 кВ
6	Мегаомметр	8.2	Мегаомметр ЭС0202/2, рабочее напряжение 2500 В, относительная погрешность $\pm 15\%$
7	Секундомер	8.2, 8.3	Секундомер механический СОПр-2а-3, рег. № 11519-11
8	Конденсатор	8.3, 8.4	Конденсатор емкостью 0,5 мкФ $\pm 10\%$ , $U_{ном} \geq 1$ кВ.
9	Термогигрометр электронный	8.1 - 8.4	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
10	Барометр-анероид метеорологический	8.1 - 8.4	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
11	Источник питания постоянного тока	8.1 - 8.4	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого мегаомметра необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление должно производиться посредством заземляющего провода или сетевого адаптера, предназначенного для данного оборудования;
- присоединения поверяемого мегаомметра и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с оборудованием при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с поверяемым мегаомметром в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с поверяемым мегаомметром в случае обнаружения его повреждения.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

6.3 Для контроля атмосферного давления использовать барометр-анероид метеорологический БАММ-1.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемые мегаомметры, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдержать мегаомметры в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;
- подготовить к работе средства поверки и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

7.2 Для питания мегаомметров использовать штатные (входящие в комплект) источники питания постоянного тока – аккумуляторы типоразмера АА (8 шт).

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра мегаомметров проверить:

- соответствие комплектности требованиям руководства по эксплуатации;
- отчетливую видимость маркированных знаков и символов;
- отсутствие неудовлетворительных креплений деталей и электрических соединений;

- отсутствие трещин, царапин, загрязнений и других изъянов, мешающих считыванию показаний;
  - отсутствие грубых механических повреждений наружных частей мегаомметра.
- Результат внешнего осмотра считать положительным, если выполняются все вышеуказанные требования.

## 8.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции

### 8.2.1 Проверка электрической прочности изоляции

1) Электрическую прочность изоляции мегаомметра и шнуров проверять на установке мощностью не менее 0,25 кВ·А - пробойной установке УПУ-10.

2) Испытательное напряжение переменного тока частоты 50 Гц подавать:

- между соединенными вместе измерительными контактами мегаомметра и металлической фольгой, плотно прилегающей к поверхности мегаомметра;
- между токопроводящими контактами шнура и металлической фольгой, плотно прилегающей к поверхности наконечников шнура.

Металлическая фольга не должна покрывать зону расположения измерительных контактов на расстоянии до 20 мм.

3) Испытательное напряжение плавно поднимать до 5,2 кВ и выдерживать в течение 1 мин, после чего плавно уменьшать до нуля. Время контролировать с помощью секундомера механического СОПр-2а-3.

Результаты считать положительными, если не произошло пробоя изоляции мегаомметра и наконечников шнуров.

### 8.2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

1) Электрическое сопротивление изоляции измерять в точках, указанных в 8.2.1 мегаомметром с измерительным (рабочим) напряжением 2500 В - мегаомметром ЭС0202/2.

Результаты считать положительными, если показания мегаомметра составляют не менее 40 МОм.

## 8.3 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения.

### 8.3.1 Опробование проводить в следующей последовательности:

1) При опробовании мегаомметра проверить:

- диапазоны показаний и измерения;
- наличие в памяти мегаомметра результатов предыдущих измерений;
- время автоматического отключения мегаомметра.

2) Диапазон измерения проверять при определении относительной основной погрешности.

Опробование проводить при помощи меры-имитатора Р40116.

Проверку диапазона показаний проводят по схеме рисунка 1, в которой вольтметр V1 отключен, путем измерения мегаомметром сопротивлений  $R_x=0$ ,  $R_x=\infty$  и  $R_x=50$  ГОм при измерительном напряжении 1000 В. На дисплее мегаомметра должно индицироваться, соответственно:  $R=0$ ;  $R>200$  ГОм и результат измерения сопротивления 50 ГОм.

Наличие в памяти мегаомметра результатов предыдущих измерений и времени автоматического отключения проводить в следующей последовательности:

- нажать и отпустить кнопку ПИТАНИЕ;
- нажать 10 раз кнопку «▲» или «▼»;
- включить секундомер механический СОПр-2а-3 после последнего нажатия кнопки.

При каждом нажатии кнопки «▼» на дисплее должно индицироваться значение сопротивления и измерительного напряжения предыдущего измерения, а отключение мегаомметра от сети питания (прекращение свечения дисплея) должно осуществляться за

(1,5–2) мин после последнего нажатия кнопки.

Результаты считать положительными, если соблюдаются вышеуказанные требования.

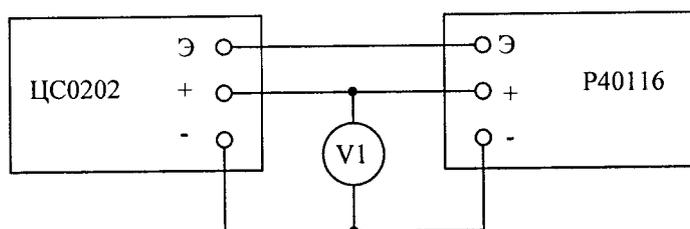
### 8.3.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО).

Подтверждение соответствия ПО не проводится, т.к. ПО заносится во внутреннюю память микроконтроллера мегаомметров предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя (обеспечивается механическим опломбированием мегаомметра) и конструкция мегаомметров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

## 8.4 Определение метрологических характеристик

### 8.4.1 Контроль измерительного напряжения

1) Контроль измерительного напряжения, установленного на мегаомметре, проводить по схеме рисунка 1 и таблицы 4 при помощи меры-имитатора Р40116 (далее – Р4011) и вольтметра С502.



где V1 – вольтметр С 502 – рабочий эталон.

Рисунок 1 – Схема опробования, контроля измерительного напряжения, определение относительной основной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции

Таблица 4

Установленное значение напряжения, В	Измеряемое сопротивление, МОм
100	10 и 1000
1000	100 и 100000
2500	250 и 100000

2) Поочередно, при каждом значении установленного напряжения, выставлять на мере-имитаторе значения сопротивлений по таблице 4 и проводить измерения по методике 8.4.2 в ручном режиме, фиксируя напряжение на Р40116 по вольтметру V1.

Результаты считать положительными, если измерительное напряжение отличается от напряжения, установленного на дисплее мегаомметра, не более чем на  $\pm 10\%$ .

### 8.4.2 Определение относительной основной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции

1) Определение относительной основной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции проводить путем сравнения показаний мегаомметра со значением электрического сопротивления рабочего эталона по схеме рис. 1, в которой вольтметр V1 отключен, при помощи меры-имитатора Р40116.

2) Относительную основную погрешность определять при следующих значениях электрического сопротивления: 200 кОм, 10 МОм, 100 МОм, 1000 МОм при измерительном напряжении 100 В и 2,5 МОм, 100 МОм, 1000 МОм, 10 ГОм, 100 ГОм при измерительных напряжениях 1000 и 2500 В в следующей последовательности:

– установить на рабочем эталоне значение электрического сопротивления  $R_{10}$ ,

соответствующее измеряемому электрическому сопротивлению контролируемой точки;

- установить требуемое измерительное напряжение;
- нажать кнопку ИЗМ и по истечению 15 с с момента появления первого результата измерения в каждой контролируемой точке из 3–5 следующих друг за другом показаний фиксировать показание  $R_{imax}$ , максимально отличающееся по модулю от измеряемого сопротивления  $R_{io}$ ;
- отпустить кнопку ИЗМ;
- подсчитать относительную основную погрешность ( $\delta_i$ ) в  $i$ -той контролируемой точке, в процентах, по формуле (1):

$$\delta_i = \frac{R_{imax} - R_{io}}{R_{io}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где  $R_{io}$  – эталонное значение электрического сопротивления;

$R_{imax}$  – измеренное значение электрического сопротивления.

3) Провести измерение электрического сопротивления 100 МОм при измерительном напряжении 1000 В в автоматическом режиме измерения и в режиме измерения сопротивления изоляции объекта с большой электрической емкостью ( $R_u$ ) и подсчитать относительную основную погрешность ( $\delta_i$ ), в процентах, по формуле (2):

$$\delta_i = \frac{R_u - 100}{100} \cdot 100\% \quad (2)$$

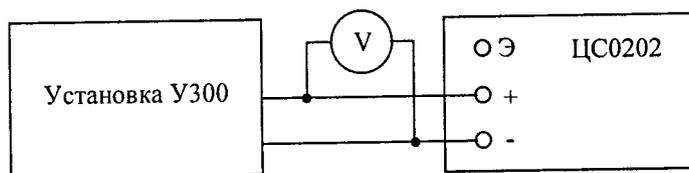
где  $R_u$  – измеренное значение электрического сопротивления в режиме измерения сопротивления изоляции объекта с большой электрической емкостью.

В режиме работы на емкость измеряемое сопротивление 100 МОм шунтировать емкостью 0,5 мкФ с рабочим напряжением 1 кВ.

Результаты считать положительными, полученные значения погрешности при всех режимах работы не превышают  $\pm 2,5\%$ .

8.4.3 Определение основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока промышленной частоты ( $50 \pm 0,5$ ) Гц (далее – напряжения)

1) Основную абсолютную погрешность измерений напряжения проводить путем сравнения показаний значения напряжения на дисплее мегаомметра  $U_U$  со значением напряжения, отсчитанного по рабочему эталону  $U_{\text{Э}}$  в точках: 40, 100, 200, 300, 400 и 500 В по схеме рисунка 2 при помощи установки для поверки амперметров и вольтметров на постоянном и переменном токе У300 (далее – установка У300) и вольтметра Д5081, Д5082.



где V – вольтметр Д5081, Д5082 – рабочий эталон

Рисунок 2 – Схема определения основной абсолютной погрешности измерений напряжения

2) Основную абсолютную погрешность мегаомметра в режиме измерения напряжения вычислять по формуле (3):

$$\Delta = U_U - U_{\text{э}} \quad (3)$$

где  $U_U$  – измеренное значение напряжения;  
 $U_{\text{э}}$  – эталонное значение напряжения.

При напряжении (40 + 5) В нажимают кнопку ИЗМ и убеждаются, что измерение сопротивления изоляции заблокировано.

Результаты считать положительными, если полученные значения погрешности при измерении напряжения не превышают  $\pm 12,5$  В.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

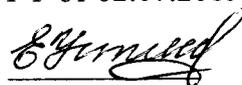
- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерений;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств поверки (со сведениями о поверке последних);
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты каждой из операций поверки согласно таблице 2.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты операций поверки указывать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки на свидетельство о поверке и оттиск поверительного клейма на корпус мегаомметра в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленных при любой из операций поверки, описанных в таблице 2, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Ведущий инженер отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



Е.С. Устинова

$$\Delta = U_U - U_{\text{э}} \quad (3)$$

где  $U_U$  – измеренное значение напряжения;  
 $U_{\text{э}}$  – эталонное значение напряжения.

При напряжении (40 + 5) В нажимают кнопку ИЗМ и убеждаются, что измерение сопротивления изоляции заблокировано.

Результаты считать положительными, если полученные значения погрешности при измерении напряжения не превышают  $\pm 12,5$  В.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

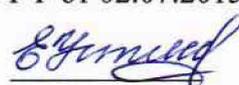
- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерений;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств поверки (со сведениями о поверке последних);
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты каждой из операций поверки согласно таблице 2.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты операций поверки указывать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки на свидетельство о поверке и оттиск поверительного клейма на корпус мегаомметра в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленных при любой из операций поверки, описанных в таблице 2, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Ведущий инженер отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



Е.С. Устинова