

ООО «НПП «НОРМА»

МИКРООММЕТР μ ОмМ-01м

Руководство по эксплуатации

РЭ 4221-001-11034781-2003

г. Самара

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Меры безопасности	3
2. Основные технические характеристики	3
3. Состав изделия	4
4. Внешний вид микрометра	5
5. Общие сведения	7
6. Подготовка к работе	8
7. Ввод исходных данных	9
8. Настройка режимов микрометра	11
9. Измерение	13
10. Типовые неисправности и способы их устранения	16
11. Методика калибровок микрометров типа « μ ОмМ-01» и « μ ОмМ-01м»	16

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство устанавливает порядок эксплуатации микроомметра **μОмМ-01м** (в дальнейшем — **микроомметр**).

Микроомметр предназначен для измерения омического сопротивления токопроводящих жил кабелей и проводов, удельного сопротивления низкоомных материалов и сред, переходного сопротивления контактов и контактных соединений, а так же температуры измеряемых объектов. Прибор осуществляет пересчет измеренного значения сопротивления к длине **1 км** или **одному метру** и **температуре 20 °С**, а также производит вычисление удельного сопротивления материала.

Управление микроомметром осуществляется со встроенной цифровой клавиатуры, вывод результатов измерений — **на графический жидкокристаллический дисплей**.

Измерение сопротивления производится при подаче на измеряемые объекты постоянного тока величиной **0,001; 0,01; 0,5** или **5 А**, которая устанавливается автоматически или задается оператором.

Измерение температуры производится с помощью выносного датчика.

1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с микроомметром допускаются лица, прошедшие инструктаж по безопасности труда на рабочем месте, инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже 2-ой, а также изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

Запрещается эксплуатация микроомметра:

- при поврежденном сетевом шнуре, измерительном кабеле, корпусе прибора;
- при открытом кожухе корпуса прибора.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измеряемых значений сопротивления, Ом	— 10⁻⁶...1000.
Величина измерительного тока, А	— 0,001; 0,01; 0,5; 5.
Время однократного измерения сопротивления, не более, сек	— 5.
Пауза между последовательными измерениями, не менее, сек	— 2.
Время готовности с момента включения питания, не более, сек	— 60
Пределы измерения температуры, °С	— 0...60
Погрешность измерения температуры, °С	— 0,2

Погрешность измерения сопротивления в диапазоне **10⁻⁶...1000 Ом** при изменении температуры окружающей среды в диапазоне **+ 10 ÷ + 35 °С** и относительной влажности **80 %** при температуре **25 °С** указана в Таблице 1.

Таблица 1

Изменяемый параметр	Единица измерения	Диапазон измерений	Измерительный ток, А	Пределы измерения, Ом	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Омическое сопротивление	Ом	6	0,001	100...1000	± 0.2
		1	0,01	1...100	± 0.2
		2	0,5	10 ⁻¹ ...1	± 0.2
		3	5	10 ⁻² ...10 ⁻¹	± 0.2
		4	5	10 ⁻³ ...10 ⁻²	± 0.2
		5	5	10 ⁻⁵ ...10 ⁻³ 10 ⁻⁶ ...10 ⁻⁵	± 0.2 ± 2

Электропитание от однофазной сети переменного тока напряжением с глухозаземленной нейтралью	— 220В ± 10 %, 50 Гц.
Потребляемая мощность, не более, Вт	— 95.
Габаритные размеры, мм	— 250 × 350 × 150.
Масса микроомметра, не более, кг	— 5.
Диаметр подключаемой токопроводящей жилы или катанки, не более, мм	— 20.
Условия эксплуатации	— закрытые помещения при температуре +10 ... +35 °С и относительной влажности не более 80 %.
Условия хранения	— закрытые помещения при температуре -50 ... +55 °С и относительной влажности не более 80 % (до начала эксплуатации выдержать прибор в условиях эксплуатации не менее 12 часов).

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Состав микроомметра указан в Таблице 2

Таблица 2

№	Наименование	Обозначение	Кол
1	Микроомметр μ ОмМ-01м	СБ 4221-001-11034781-2003	1
2	2-х контактные подключающие устройства* (ПУ №1)	ПУ1 4221-001-11034781-2003	1
3	Мерная линейка типа МЛ-03 (МЛ-03м)** (ПУ №2)	ПУ2 4221-001-11034781-2003	1
4	Термодатчик	ТД 4221-001-11034781-2003	1
5	Поверочный кабель измерителя температуры	КТ 4221-001-11034781-2003	1
6	Поверочный кабель измерителя сопротивления	КС 4221-001-11034781-2003	1
7	Тара упаковочная	Тр 4221-001-11034781-2003	1
8	Паспорт	ПА 4221-001-11034781-2003	1
9	Руководство по эксплуатации	РЭ 4221-001-11034781-2003	1
10	Методика поверки	МП 4221-001-11034781-2003	1
11	Запасной предохранитель	ВП-1-1 5,0 А	1

*Двухконтактные подключающие устройства предназначены для подключения к ближним и дальним оголенным концам проводов или жил кабелей. Подключающие устройства имеют маркировку:

— «Ближний конец», «J1», «U1»;

— «Дальний конец», «J2», «U2».

Обязательное правило подключения двухконтактных подключающих устройств – **токовые контакты «J1» и «J2»** на измеряемом объекте должны быть внешними, а **потенциальные «U1» и «U2»** - внутренними.

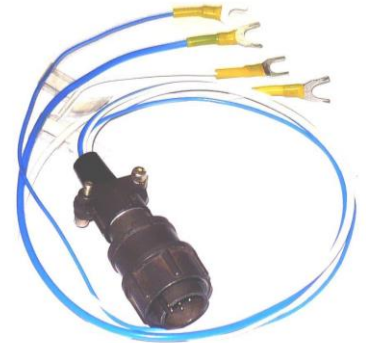
** Мерная линейка типа МЛ-03 (МЛ-03м) с регулируемым натяжением и 4-х зажимным подключением сплошных, плетеных, витых круглых и секторных токопроводящих образцов для измерения удельного сопротивления « ρ » на их метровой длине.

Мерная линейка типа МЛ-03 (МЛ-03м) не входит в стандартный комплект и поставляется по дополнительному заказу за дополнительную плату.

4. ВНЕШНИЙ ВИД МИКРООММЕТРА



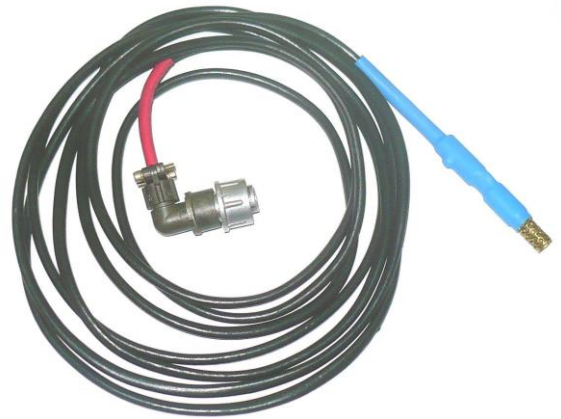
Поверочный кабель измерителя температуры (КТ)



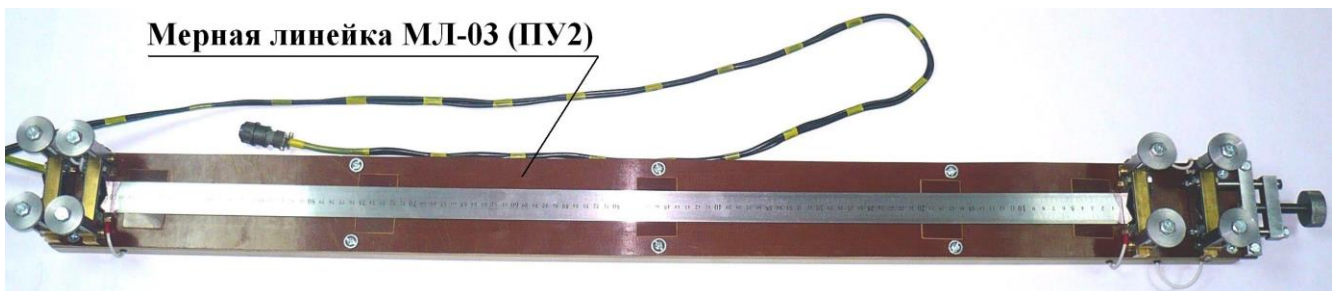
Поверочный кабель измерителя сопротивления (КС)



2х контактные подключающие устройства (ПУ1)

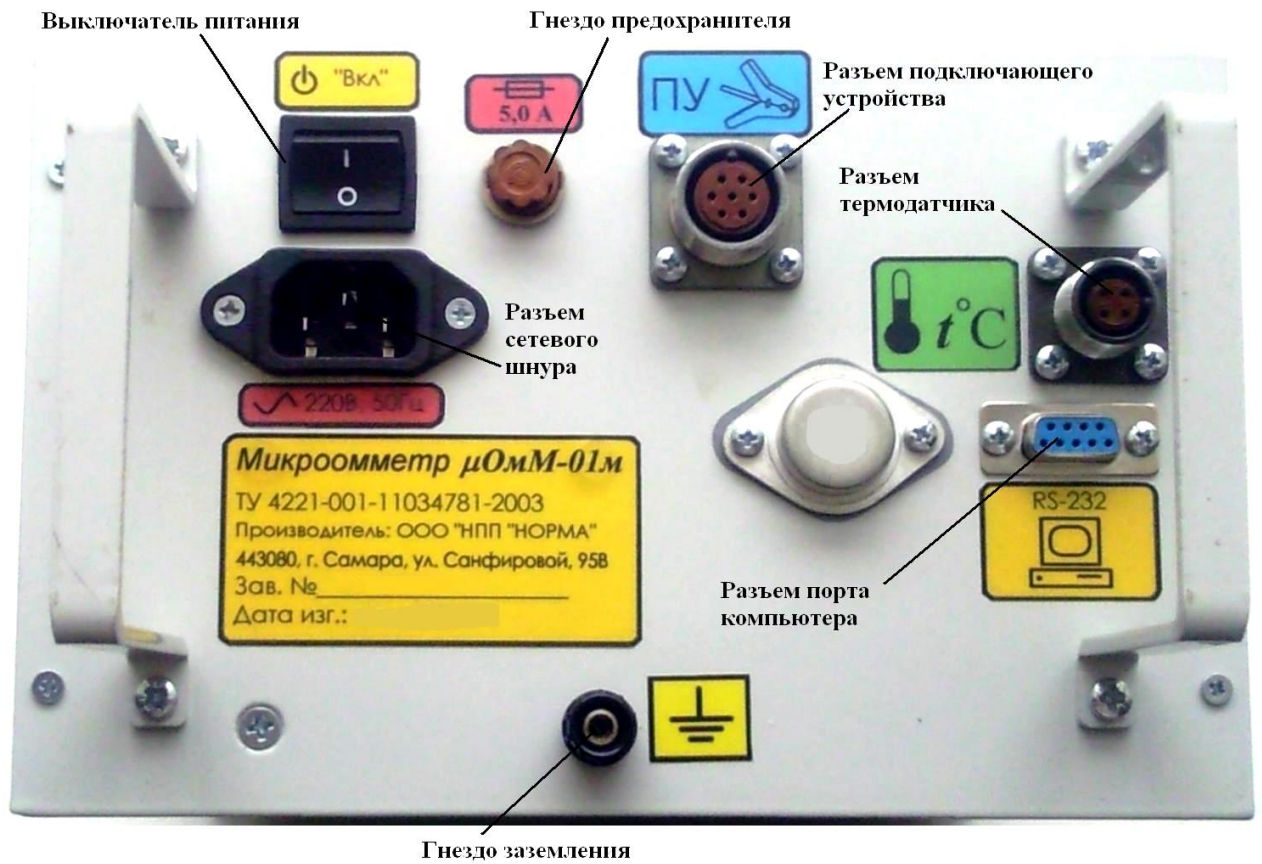


Термодатчик (ТД)



Мерная линейка МЛ-03 (ПУ2)

ВИД СЗАДИ



ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ



5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Микроомметр предназначен для измерения омического сопротивления в диапазоне $10^{-6} \dots 1000$ Ом. Микроомметр может работать в одном из трех режимов пересчета результата измерения:

- **режим «R»**. В этом режиме измеряется сопротивление постоянному току токопроводящих жил кабелей, проводов, шнуров, проволоки, лент и шин, а также образцовых мер, переходное сопротивление контактов и контактных соединений. В режиме «R» микроомметр измеряет абсолютные значения сопротивления и не производит пересчета результата измерения. В режиме «R» также измеряется погонное сопротивление [Ом/м] метровых отрезков проводников, подключенных посредством **мерной линейки типа МЛ-03**;
- **режим «R/L»**. В этом режиме измеряется погонное сопротивление токопроводящих жил кабелей и проводов [Ом/км]. Микроомметр производит пересчет измеренного значения сопротивления к длине проводника **1000 м**. Пересчет производится по формуле:

$$R \text{ [Ом/км]} = (R_{\text{изм}} \text{ [Ом]} \cdot 1000) / L \text{ [м]};$$

где: **R** — погонное сопротивление проводника на километр;

R_{изм} — измеренное значение сопротивления;

L — длина проводника в метрах.

- **режим «ρ»**. В этом режиме измеряется удельное сопротивление проводников на **мерной линейке типа МЛ-03 [мкОм·см]***. Микроомметр производит расчет удельного сопротивления проводника по одной из формул:

$$\rho \text{ [мкОм·см]} = (R_{\text{изм}} \text{ [мкОм]} \cdot S \text{ [см}^2\text{)}) / (L \text{ [см]});$$

где: **ρ** — удельное сопротивление проводника;

R_{изм} — измеренное значение сопротивления;

S — площадь сечения проводника в см²;

L — длина проводника в см.

или:

$$\rho \text{ [мкОм·см]} = (\pi \cdot R_{\text{изм}} \text{ [мкОм]} \cdot d^2 \text{ [см]}) / (4 \cdot L \text{ [см]});$$

где: **ρ** — удельное сопротивление проводника;

R_{изм} — измеренное значение сопротивления;

d — диаметр проводника в см;

L — длина проводника в см.

Выбор формулы происходит автоматически в зависимости от введенных значений.

Во всех трех режимах микроомметр осуществляет пересчет полученного значения к температуре **20 °С**. Пересчет производится по формуле:

$$R_{20} \text{ [Ом]} = R_{\text{изм}} \text{ [Ом]} / (1 + \alpha \cdot (T - 20));$$

где: **R₂₀** — сопротивление жилы при температуре **20 °С**;

R_{изм} — измеренное значение сопротивления;

α — температурный коэффициент сопротивления;

T — температура проводника.

Для осуществления всех перечисленных расчетов микроомметр обеспечивает ввод и хранение исходных данных, таких как: **материал измеряемого образца, температура окружающей среды, длина жилы, диаметр и площадь поперечного сечения жилы, режим измерения температуры, задержку измерения.**

Управление микроомметром осуществляется при помощи **цифровой клавиатуры**. Клавиши «0»...«9», «.» предназначены для ввода перечисленных параметров, а также для управления режимами работы микроомметра. Дополнительные функции клавиш обозначены на лицевой панели микроомметра под цифрами:

1 – «Матер.» — Выбор материала подключенного образца.

2 – «Темпер.» — Ввод температуры окружающей среды.

* $\text{мкОм} \cdot \text{см} = 10^2 \text{мкОм} \cdot \text{м} = 10^{-6} \text{Ом} \cdot \text{м}$

3 – «Длина» — Ввод длины подключаемой жилы или катанки.

4 – «Сечение» — Ввод площади сечения измеряемой жилы или катанки.

5 – «Диаметр» — Ввод диаметра измеряемой жилы или катанки.

7 – «R» — Включение режима «R».

8 – «R/L» — Включение режима «R/L».

9 – «p» — Включение режима «p».

0 – «Исходн.» — Приведение всех перечисленных данных к исходным значениям.

• – «Настр.» — Включение режима настроек микроомметра.

Результаты измерений, а также значения исходных данных и настроек выводятся на дисплей микроомметра.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Подключите микроомметр к сети электропитания.

ВНИМАНИЕ! Для обеспечения заданной точности измерения убедитесь в наличии заземления в используемой розетке электропитания.

6.2. Включите питание микроомметра переключателем на задней стенке прибора.

ВНИМАНИЕ! Заданные метрологические характеристики прибора обеспечиваются по истечении 60 секунд с момента включения питания!

6.3. Для измерения сопротивления проводов и жил кабелей, подключите к разъему, установленному на задней панели микроомметра кабель двухконтактных подключающих устройств (ПУ1), при этом на оголенных «ближнем» и «дальнем» концах измеряемого провода или жилы кабеля сами подключающие устройства установите так, чтобы их **токовые контакты «J1» и «J2»** были внешними, а потенциальные – «U1» и «U2» внутренними по отношению к измеряемому объекту.

6.4. Для измерения удельного сопротивления «p» образцов жил, катанок, различных шин метровой длины подключите кабель мерной линейки МЛ-03 к разъему, установленному на задней панели микроомметра и подключите измеряемый образец согласно указаний, изложенных в ее Паспорте.

7. ВВОД ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

7.1. Выберите режим работы микроомметра, для чего нажмите одну из клавиш:

- нажмите **клавишу «7R»** для измерения приведенных к температуре **20°C** значений электрического сопротивления проводников, образцовых мер сопротивлений, переходных сопротивлений контактов;
- нажмите **клавишу «8R/L»** для измерения приведенного к **длине** и температуре **20°C** сопротивления жил кабелей или проводов;
- нажмите **клавишу «9p»** для измерения удельного сопротивления отрезков с заданной длиной жил кабелей или катанок.

При выборе одного из режимов на дисплей микроомметра выводятся **меню** ввода соответствующих исходных данных:

В режиме «R»:

1. МАТЕРИАЛ: МЕДЬ
2. ТЕМПЕРАТ.: 20°C
ВВОД — ИЗМЕРЕНИЕ.

В режиме «R/L»:

1. МАТЕРИАЛ: МЕДЬ
2. ТЕМПЕРАТ.: 20 °C
3. ДЛИНА КАБ.: 1000.0 М
ВВОД — ИЗМЕРЕНИЕ.

В режиме «p»:

1. МАТЕРИАЛ: МЕДЬ
2. ТЕМПЕРАТ.: 20 °C
3. ДЛИНА: 1000.0 ММ
4. СЕЧЕНИЕ: 0.78 ММ ²
5. ДИАМЕТР: 1.0 ММ
ВВОД — ИЗМЕРЕНИЕ.

Примечание: Номера строк указанных меню, а так же строка «ВВОД-ИЗМЕРЕНИЕ» соответствуют одноименным клавишам лицевой панели прибора.

Если те или иные исходные данные соответствуют параметрам измеряемого образца, то их оставляют без изменения, а меняют только несоответствующие.

7.2. Для ввода нужного материала жилы нажмите **клавишу «1Матер.»**. При этом дисплей прибора покажет:

1. МЕДЬ
2. АЛЮМИНИЙ
3. ИНОЙ МАТЕРИАЛ

Клавишей «1» данного меню выбирается материал **медь**, **клавишей «2»** – **алюминий**, а **клавишей «3»** – **иной материал (не медь и не алюминий)**. При этом для пересчета результатов измерения сопротивления к температуре **20 °C** будет использован соответствующий температурный коэффициент: для меди — **0.00393 °C⁻¹**, для алюминия — **0.00403 °C⁻¹**. При измерении образца из иного материала после нажатия **клавиши «3»**, будет выведено ранее введенное значение температурного коэффициента, например **0.00393**:

ВВЕДИТЕ КОЭФФ. (1/°C):
0.00393

При помощи **клавиш «0»...«9»** и **«.»** введите нужное значение коэффициента. Например, если вводимый материал имеет температурный коэффициент сопротивления,

равный $0.00135 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, следует нажать клавиши: «СТОП», «0», «.», «0», «0», «1», «3», «5», «ВВОД».

При этом дисплей покажет:

<p>ВВЕДИТЕ КОЭФФ. ($1/^{\circ}\text{C}$)</p> <p style="text-align: center;">0.00135</p>

В случае ввода неверных цифр, снова нажмите **клавишу «СТОП»** и повторите ввод материала заново и нажмите **клавишу «ВВОД»** для подтверждения введенного значения. Значения вводимых коэффициентов не должны превышать $0.09999 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, дискретность вводимого значения $0,00001^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Если введенное значение выходит за допустимые пределы прибор издаст длинный звуковой сигнал и на дисплее появится предыдущее значение. Таким же образом прибор реагирует и при неверном вводе всех остальных параметров.

- 7.3. Нажмите **клавишу «2_{Темпер}»** для измерения ввода нужного значения температуры, предварительно подключив термодатчик к разъёму на задней панели прибора с последующим нажатием **клавиши «ВВОД»**. В случае ввода температуры вручную нажмите **клавишу «СТОП»** и введите нужное значение температуры. Предельная дискретность вводимого значения температуры — $0.1 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Вводимое значение температуры должно быть в пределах от $0.1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$. При вводе температуры за указанными пределами, микрометр издаст длинный звуковой сигнал и не принимает **введенное значение**. Например, при вводе температуры 23.5°C , следует нажать **клавиши: «2_{Темпер}», «2», «3», «.», «5», «ВВОД»**. При этом дисплей прибора покажет вид:

<p>ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕР. ($^{\circ}\text{C}$):</p> <p style="text-align: center;">23.5</p> <p style="text-align: center;">ВВОД – ЗАПОМНИТЬ</p>
--

- 7.4. Нажмите **клавишу «3_{Длина}»** данного меню для ввода нужного значения длины измеряемой жилы, введите его **клавишами «0»...»9»** с последующим нажатием **клавиши «ВВОД»**. В режиме «R/L» (**клавиша «8_{R/L}»**) длина вводится в метрах (м), в режиме «p» (**клавиша «9_p»**) — в миллиметрах (мм). Вводимое значение длины не может быть выше $6000(\text{м})$ или $60000(\text{мм})$. Предельная дискретность вводимых значений соответственно — $0,1(\text{м})$ или $1(\text{мм})$. Например, при вводе длины $503,4 \text{ м}$, следует нажать **клавиши: «3_{Длина}»; «5», «0», «3», «.», «4», «ВВОД»**. При этом дисплей покажет:

<p>ВВЕДИТЕ ДЛИНУ (М):</p> <p style="text-align: center;">503,4</p>

- 7.5. Нажмите клавишу «4Сечение» в режиме «р» (клавиша «9р») для ввода нужного значения площади сечения жилы, и введите нужное значение площади в мм^2 нажатием клавиши «ВВОД». Предельная дискретность вводимого значения — до 0.01 мм^2 . Максимальное значение сечения составляет 1000 мм^2 . При вводе площади сечения жилы прибор автоматически производит расчет диаметра соответствующего данному сечению. Например, при вводе площади 10.36 мм^2 , следует нажать клавиши: «4Сечение», «1», «0», «.», «3», «6», «ВВОД». При этом дисплей покажет:

<p>ВВЕДИТЕ СЕЧЕНИЕ (ММ²):</p> <p style="text-align: center;">10.36</p>

- 7.6. Нажмите клавишу «5Диаметр» в режиме «р» (клавиша «9р») для ввода нужного значения диаметра жилы, и введите значение диаметра в миллиметрах нажатием клавиши «ВВОД». Предельная дискретность вводимого значения — до 0.01 мм . Максимальное значение диаметра составляет 35 мм . При вводе диаметра прибор автоматически производит расчет сечения соответствующего данному диаметру. Например, при вводе диаметра 1.25 мм , следует нажать клавиши: «5Диаметр»; «1», «.», «2», «5», «ВВОД». При этом дисплей покажет:

<p>ВВЕДИТЕ ДИАМЕТР (ММ):</p> <p style="text-align: center;">1.25</p>
--

- 7.7. Все введенные параметры измеряемого объекта сохраняются сколь угодно долго, и после выключения питания прибора.

8. НАСТРОЙКА РЕЖИМОВ МИКРООММЕТРА

- 8.1. Нажмите клавишу «Настр» для перехода к меню настройки. При этом дисплей микроомметра покажет:

<ol style="list-style-type: none"> 1. ИНТЕРВАЛ: 0 СЕК 2. УСРЕДНЕНИЕ: 1 ИЗМ 3. ДИАПАЗОН: 0 4. РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ T°C 5. ЗАДЕРЖКА (мс): 300 6. ЕД.ИЗМ. P: МКОМ*СМ
--

- 8.2. Нажмите клавишу «1» данного меню и введите интервал времени между непрерывными измерениями в пределах от 1 до 120 сек . При вводе интервала «0 сек» измерение будет **одиночным** на каждое нажатие клавиши «ВВОД» в режиме измерений.

При вводе интервала от **1** и более секунд измерения будут непрерывными, с заданным интервалом времени между ними.

Например, при вводе интервала «5сек» дисплей покажет

ВВЕДИТЕ ИНТЕР. (СЕК): 5

8.3. Нажмите клавишу «2» данного меню для введения количества измерений для усреднения с последующим нажатием клавиши «ВВОД». При вводе нуля или единицы усреднение результатов не производится. Максимальное количество измерений для усреднения не более 100.

Например, при вводе семи измерений для усреднения дисплей покажет:

ВВЕДИТЕ КОЛ. ИЗМЕР.: 7

8.4. Нажмите клавишу «3» данного меню и выберите нужный диапазон измерений нажатием соответствующих клавиш: «0»...«6» и последующим нажатием кнопки «ВВОД». При выборе нулевого диапазона измерения будут проводиться с автоматическим выбором нужного диапазона, соответствующего максимальной точности.

0. АВТОМАТ. ВЫБОР 1. 1 Ом – 100 Ом 2. 100 мОм – 1 Ом 3. 10 мОм – 100 мОм 4. 1 мОм – 10 мОм 5. 1 мкОм – 1 мОм 6. 100 Ом – 1000 Ом
--

Режим автоматического выбора диапазонов применяется всегда, кроме проведения поверки и калибровки микроомметра, где нужный диапазон выбирается ручным способом.

8.5. Нажмите клавишу «4» данного меню для выбора одного из двух режимов измерения температуры T°C:

— «измерение T°C» - без последующего автоматического измерения сопротивления;

— «измерение T°C, измерение сопротивления» - автоматическое измерение температуры перед каждым измерением сопротивления.

Указанные режимы измерения температуры сменяют друг друга при каждом нажатии клавиши «4».

8.6. Нажмите клавишу «5» для ввода нужного значения задержки между включением измерительного тока и началом измерения с последующим нажатием клавиши «ВВОД». Вводимое значение задержки не может быть больше 9999(мсек) и меньше 200(мсек). Предельная дискретность вводимого значения — до 1(мсек). Например, при вводе задержки 400 мсек, следует нажать клавиши: «6», «4», «0», «0», «ВВОД». При этом изображение на дисплее покажет:

ВВЕДИТЕ ЗАДЕРЖКУ (МС):

400

Время задержки необходимо вводить с целью снижения воздействия переходных процессов в кабеле во время установления измерительного тока, обусловленного реактивной составляющей измеряемого сопротивления. Для кабеля на деревянном барабане время задержки должно составлять не менее **600 мсек.** на каждый километр кабеля. Для кабеля на металлическом барабане время задержки должно составлять не менее **2500 мсек.** на каждый километр кабеля. По умолчанию время задержки составляет **300 мсек.**, что оптимально для измерения удельного сопротивления образцов длиной **1м.**

8.7. Нажмите **клавишу «б»** данного меню для выбора одной из двух единиц измерения

удельного сопротивления ρ :

— мкОм * см;

— мкОм * м.

Указанные единицы измерения удельного сопротивления сменяют друг друга при **каждом нажатии клавиши «б».**

8.8. Оператор имеет возможность привести все параметры к исходно заданным значениям. Для этого нужно нажать **клавишу «0исходн».** При этом параметры работы микроомметра автоматически принимают следующие значения:

— материал — **Медь;**

— температура — **20 °С;**

— длина — **1000 м в режиме «R/L» и 1000 мм в режиме «ρ»;**

— сечение — **0,78 мм²;**

— диаметр — **1 мм;**

— интервал — **0;**

— усреднение — **1;**

— диапазон — **автоматический;**

— режим измерения $T^{\circ}C$ — **«измерение $T^{\circ}C$ »;**

— задержка — **300 мсек.**

9. ИЗМЕРЕНИЕ

9.1. После завершения ввода исходных данных измеряемого объекта, нажмите **клавишу «ВВОД»** для начала цикла измерений.

По истечении некоторого времени (**не более 5-ти секунд без учета выбора диапазона**), подается прерывистый звуковой сигнал и изображение на дисплее микроомметра покажет, например:

<p>350.56</p> <p>мкОм</p> <p>ВВОД – ИЗМЕРЕНИЕ</p>	<p>— результат измерения</p> <p>— единицы измерения</p>
---	---

В режиме «**R**» выводятся единицы «**Ом**», «**МОм**», «**мКОм**», в режиме «**R/L**» выводятся единицы «**Ом/км**», «**МОм/км**», «**мКОм/км**», в режиме «**p**» выводятся единицы «**Ом·см**», «**МОм·см**», «**мКОм·см**».

В режиме **одиночных измерений** (интервал: **0 сек.**) в центральной части дисплея выводится результат измерения. Для проведения повторного измерения, нажмите **клавишу «ВВОД»**, при этом новый результат сменит предыдущий.

9.2. Для прекращения непрерывных измерений с заданной паузой между ними, значение которой выводится на дисплей после **надписи «ПАУЗА»**, нажмите **клавишу «СТОП»**.

9.3. Вывод результата на дисплей может производиться в двух режимах: «**Без усреднения**» и «**С усреднением**». В режиме «**Без усреднения**» на дисплей выводится результат каждого измерения. В режиме «**С усреднением**» на дисплей выводится среднее арифметическое результатов серии измерений. Результаты отдельных измерений на дисплей не выводятся. Количество измерений для усреднения задается оператором (см. п «Настройка режимов микроомметра»).

9.4. При установленном режиме измерения температуры – «**измерение t°C, измерение сопротивления**» прибор автоматически измеряет температуру (если подключен термодатчик) перед каждым измерением сопротивления и сразу осуществляет приведение результата измерения к температуре **t = 20°C**. Так же измеренную температуру прибор выводит на дисплей в верхней строке вместе с результатом измерения. Режим измерения температуры задается оператором (см. п. «Настройка режимов микроомметра»).

В Таблице 3 представлен сводный перечень режимов работы микроомметра, включая операции ввода всех параметров, которые описаны в Руководстве по эксплуатации (РЭ). В колонках данной таблицы указаны:

В колонке **2** – название режимов и соответствующие им пункты РЭ.

В колонке **3** – функционально обозначенные клавиши этих режимов, нажатием которых на дисплее раскрывается меню выбранного режима.

В колонке **4** – указаны цифровые клавиши, нажатие которых позволяет вводить закреплённый за ним тот или иной параметр, с соответствующей размерностью, указанный в колонке **5**.

В колонке **6** – указаны цифровые клавиши, нажатием которых вводятся числовые значения вводимого параметра. Количество символов «**X**» указывает на максимальную десятичную разрядность вводимых значений.

Конкретно указанные цифры в колонке **6** означают:

- соответствующий порядковый номер, выбираемого из колонки **5** материала и диапазона измерений;
- выбор режима измерения температуры («**измерение T°C** или «**измерение T°C, измерение сопротивления**»), при этом эти два режима сменяют друг друга при каждом нажатии «**4**».

В колонке **7** – указана **клавиша «ВВОД»**, нажатием которой завершается ввод данных по вводимому параметру, а так же в режиме измерения производится запуск цикла измерения.

Режим «**Настройка режимов микроомметра**» (клавиша «**Настр**») является общим для режимов ввода исходных данных: «**R**», «**R/L**», и «**p**».

Поэтому первоначально, при необходимости, вводятся данные по этому общему режиму, затем выбирается тот или иной режим ввода исходных данных («**R**» или «**R/L**» или «**p**») по завершении которого переходят к измерениям сопротивления подключенного к прибору измеряемого объекта.

Если введенные данные не будут меняться, то для измерения сопротивления следующего измеряемого объекта оператор должен:

- нажать **клавишу «СТОП»** для открытия меню выбранного режима: «**R**» или «**R/L**» или «**p**»;
- подключить к микроомметру следующий измеряемый объект;
- нажать **клавишу «ВВОД»** и произвести следующее измерение.

Как видно из описания таблицы сводных режимов работы микроомметра в ней сконцентрирована вся информация по процедурам ввода и запуска измерений микроомметра с учетом выполнения необходимой последовательности.

Поэтому после внимательного прочтения «Руководства по эксплуатации» следует детально ознакомиться с данной таблицей и ее описанием, что позволит в кратчайшее время приобрести необходимый навык и работать с микроомметром самостоятельно без помощи РЭ и данной таблицы.

Сводная таблица работы микроомметра $\mu\text{ОмМ-01м}$

Таблица 3

№ п/п	Название режима. Пункт Руководства по эксплуатации	Клавиша режима	Клавиша меню	Вводимый параметр, размерность.	Цифро-вые клавиши	Клавиша «ВВОД»
1	2	3	4	5	6	7
1.	Настройка режимов микроомметров п.8	« • Настр»	1 2 3 4 5 6	Интервал: сек Усреднение: кол. изм Диапазон: –0. –автомат. выбор; –1. – 1 Ом ÷ 100 Ом; –2. – 100мОм ÷ 1 Ом; –3. – 10мОм ÷ 100мОм; –4. – 1 мОм ÷ 10мОм; –5. – 1мкОм ÷ 1мОм; –6. – 100 Ом ÷ 1000 Ом. Режим измерения T°C: – измерение T °C; – измерение T° C, измерение сопротивления Задержка: мСек Единица измерения ρ : - мкОм * см; - мкОм * м	XX XX 0 1 2 3 4 5 6 Меняется при каждом нажатии кл. «4». XXX Меняется при каждом нажатии кл. «6».	X X X
2.	Исходные данные режима «R» п. 7	«7R»	1	Материал: 1. Медь; 2. Алюминий; 3. Иной: ввод нужного температур. коэфф. 1/°C	1 2 3 XXXXX	X
3.	Исходные данные режима «R/L» п. 7	«8R/L»	1 2 3	Материала: 1. Медь; 2. Алюминий; 3. Иной: ввод нужного температур. коэфф. 1/°C Режим измерения T°C: – измерение T °C; – измерение T° C, измерение сопротивления Длина кабеля: м	1 2 3 XXXXX Меняется при каждом нажатии кл. «4» XXXX	X X

Продолжение таблицы 3

4.	Исходные данные режима «р» п. 7	«9р»	1	Материал: 1. Медь; 2. Алюминий; 3. Иной: ввод нужного температур. коэфф. 1°С	1 2 3 XXXXX	X	
			2	Режим измерения Т°С: – измерение Т°С; – измерение Т°С, измерение сопротивления	Меняется при каждом нажатии кл. «4»		
			3	Длина образца: мм	XXXXX		X
			4	Сечение: мм ²	XXX		X
			5	Диаметр: мм	XXX		X
5.	Измерение п.9 Подключить объект и нажать кл. «ВВОД»					X	

10. ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. При проведении измерения выводится сообщение «ОБРАЗЕЦ НЕ ПОДКЛЮЧЕН!».

Устранение: проверьте целостность кабелей подключающих устройств и правильность подключения измеряемого образца.

10.2. Во время проведения измерений показания прибора «плывут».

Устранение: убедитесь в том, что и прибор, и измеряемый образец находились при температуре окружающей среды в течение установленного времени, достаточного для того, чтобы их температура была равна температуре окружающей среды.

10.3. Микроомметр не включается.

Устранение: проверьте целостность сетевого шнура и вилки, а также плавкого предохранителя, при необходимости замените предохранитель.

10.4. При проведении измерения температуры выводится сообщение «НЕ ПОДКЛЮЧЕН ТЕРМОДАТЧИК!».

Устранение: проверьте целостность кабеля термодатчика и надежность подключения разъёма, а также температуру датчика, которая не должна превышать 60°С и не должна быть меньше 0°С. Калибровка термоизмерителя произведена неправильно, произвести калибровку согласно п.11.2 настоящего руководства.

11. МЕТОДИКА КАЛИБРОВОК МИКРООММЕТРОВ ТИПА «μОмМ-01» И «μОмМ-01м»

11.1. Для проведения калибровки канала «Измерение сопротивлений» по образцовым резисторам необходимо выполнить следующие действия.

11.1.1. Не включая прибор в «сеть» подключить к нему по четырех зажимной схеме через поверочный кабель измерителя сопротивления образцовый резистор соответствующего номинала согласно Таблице 4.

11.1.2. Удерживая одновременно нажатыми клавиши «0» и «9» включить прибор в сеть тумблером «СЕТЬ», расположенным на его задней панели, а с появлением звукового сигнала отпустить их.

11.1.3. Согласно Таблице 4 выбрать диапазон, соответствующий номиналу подключенного резистора, путем нажатия одноименной кнопки согласно пункту 8.4.РЭ, при этом прозвучат короткие сигналы, количество которых будет равно номеру выбранного диапазона.

11.1.4. После каждого нажатия клавиши «ВВОД» прибор однократно измеряет номинал подключенного образцового резистора.

11.1.5. Когда результаты однократных измерений практически не будут отличаться друг от друга, нажать клавишу «СТОП» и выключить прибор тумблером «СЕТЬ».

Калибровка прибора на данном диапазоне измерений завершена.

Аналогичным образом производится калибровка на всех других диапазонах измерений согласно той же Таблицы 4.

Таблица 4

Номер диапазона	Номер клавиши	Значение образцового резистора, Ом
1	«1»	10
2	«2»	1
3	«3»	0,01
4	«4»	0,001
5	«5»	0,001
6*	«6»	100

* - для приборов «μОмМ-01м»

11.2. Для проведения калибровки канала измерения температуры микрометра «μОмМ-01м» необходимо выполнить следующие действия.

11.2.1. Удерживая одновременно нажатыми **клавиши «7» и «8»** включить тумблер **«СЕТЬ»**, расположенный на задней панели микрометра, и с появлением звукового сигнала отпустить их..

11.2.2. Подключить к разъему термодатчика через поверочный кабель измерителя температуры **магазин сопротивлений МСР-64** или аналогичный ему по классу точности.

11.2.3. Установить на магазине сопротивления равное:

– **1037,5 Ом** за минусом его начального значения – **R₀**;

– добавить на магазине значение сопротивления проводов (**R_{пр}**) датчика температуры из расчета : **R_{пр} = 0,1 · L** , где:

0,1 – сопротивление одного метра проводов в Ом;

L – длина проводов в метрах.

11.2.4. Выбрать 1-ую точку калибровки, нажав **клавишу «1»** и ввести с клавиатуры значение температуры, соответствующее 1-ой точке калибровки и равное **10 °С** с последующим нажатием **клавиши «ВВОД»**.

11.2.5. Дождаться когда результат измерения станет постоянным, нажать **клавишу «ВВОД»**, зафиксировав его в памяти прибора.

11.2.6. Установить на магазине значение сопротивления равное **1187,5 Ом** с аналогичным вычетом **R₀** и добавлением **R_{пр}**.

11.2.7. Выключить прибор вышеуказанным **тумблером «СЕТЬ»** и вновь включить его, предварительно удерживая нажатыми **клавиши «7» и «8»**. Дождавшись звукового сигнала, отпустить их.

11.2.8. Выбрать 2-ую точку калибровки, нажав **клавишу «2»** и ввести с клавиатуры значение температуры соответствующее 2-ой точке калибровки и равное **50 °С** с последующим нажатием **клавиши «ВВОД»**.

11.2.9. Дождаться когда результат измерения станет постоянным, нажать **клавишу «ВВОД»**, зафиксировав его в памяти прибора.

На этом калибровка канала измерителя температуры считается завершённой.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ КАЛИБРОВКУ ПРИБОРА БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ КОНСУЛЬТАЦИИ С ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ ПРИБОРА!