

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по метрологии
ФБУ «Омский ЦСМ»



М.П.

«27»


А.В. Бессонов

2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Приборы измерения параметров электрических средств взрывания КОПЕР-2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ОЦСМ 32621-2016 МП

г. Омск

2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на приборы измерения параметров электрических средств взрывания КОПЕР-2 (в дальнейшем — приборы) и устанавливает методику их первичной поверки, периодической поверок.

Интервал между поверками – два года

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения операции при поверке* | |
|---|-------------------------------|---|---------------|
| | | первичной | периодической |
| Внешний осмотр | 6.1 | + | + |
| Проверка сопротивления изоляции цепей питания | 6.2.1 | + | - |
| Проверка прочности изоляции цепей питания | 6.2.2 | + | - |
| Опробование | 6.3 | + | + |
| Определение относительной погрешности | 6.4 | + | + |

* где «+» – операция проводится; «-» – операция не проводится

1.1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают, прибор признается непригодным к дальнейшей эксплуатации, выдается извещение о непригодности, с указанием причин непригодности в соответствии с приложением 2 Приказа Минпромторга РФ от 02.07.2015 г. №1815.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

2.2 Все средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик приборов с требуемой точностью.

3 Требования безопасности

Приборы включать только в сеть переменного тока напряжением 230 В, 50 Гц с заземленной нейтралью, предварительно убедившись в исправности шнура питания.

Таблица 2 – Основные и вспомогательные средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего основные технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|-------------------------------|--|
| 6.2.1 | Мегаомметр М4100/3: - номинальное выходное напряжение 500 В; - диапазон измерений от 0 до 100 МОм; - класс точности 1,0 |
| 6.2.2 | Установка пробойная универсальная УПУ-10М: - выходное напряжение переменного тока 1,5 кВ; - частота переменного тока 50 Гц |
| 6.3, 6.4 | Генератор импульсов Г5-56: - диапазон установки амплитуды основных импульсов от 0,1 до 10,0 В; - диапазон установки длительности основных импульсов от 1 нс до 1 с |
| 6.4 | Частотомер электронно-счетный ЧЗ-34: - диапазон измерений длительности импульсов от 10 мкс до 100 с; - дискретность 1 мкс |
| 6.4 | Прибор комбинированный цифровой Ц301-1: - диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 1 кВ; - класс точности 0,02/0,05 |
| 6.4 | Цифровой измеритель L, C, R E7-8: - диапазон измерений сопротивления от 0,001 Ом до 10 МОм; - пределы допускаемой погрешности измерения $\pm(0,001 \cdot (1 + \text{tg}\varphi) \cdot R_x + 1 \text{ ед. сч.})$ |
| 6.1-6.4 | Термометр по ГОСТ 28498-90: - диапазон измерений от 0 до 100 °С; - цена деления 0,1 °С |
| 6.1-6.4 | Психрометр аспирационный МВ-4-М: - диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %; - пределы допускаемой погрешности в зависимости от температуры от ± 2 до ± 6 % |
| 6.1-6.4 | Барометр-анероид контрольный М-67: - диапазон измерений от 610 до 790 мм рт. ст.; - пределы допускаемой погрешности $\pm 0,8$ мм рт. ст. |

4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20±5);
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800);
- напряжение питания переменного тока (230±23);
- частота питания переменного тока (50±1);
- механические воздействия отсутствуют.

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать приборы в помещении, где проводится поверка в течение времени, необходимого для выравнивания их температуры с температурой помещения;
- изучить содержание руководства по эксплуатации на приборы;
- подготавливают к работе основные и вспомогательные средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре установить соответствие прибора следующим требованиям:

- отсутствие грубых механических повреждений корпуса, влияющих на работоспособность и безопасность прибора;
- наличие маркировки и оттиска клейма ОТК (при первичной поверке) и оттиска клейма поверителя (при периодической поверке);
- соответствие комплектности (при выпуске), маркировки и номера прибора формуляру.

6.2 Проверка сопротивления и прочности изоляции

6.2.1 Проверка сопротивления изоляции цепей питания

6.2.1.1 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания определять с помощью мегаомметра следующим образом:

- испытательное напряжение не менее 500 В приложить между соединенными входами цепи питания и контактом защитного заземления прибора;
- отсчет показаний производить по истечении одной минуты после приложения напряжения;

6.2.2.2 Результаты проверки считать положительными, если измеренное сопротивление составляет не менее 20 МОм.

6.2.2 Проверка электрической прочности изоляции цепей питания

6.2.2.1 Проверку электрической прочности изоляции цепи питания проводить при выключенном переключателе «СЕТЬ» на пробойной установке следующим образом:

- испытательное напряжение переменного тока 1,5 кВ, частотой (50 ± 1) Гц приложить между соединенными входами цепи питания и контактом защитного заземления прибора, повышая его плавно, начиная с 0 до 1,5 кВ со скоростью не более 200 В/с;

- по истечении одной минуты после приложения напряжения плавно понизить испытательное напряжение с 1,5 до 0 кВ.

6.2.2.2 Результаты проверки считать положительными, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление коронного разряда или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

6.3 Опробование

6.3.1 Подключить к прибору напряжение питания переменного тока 230 В частотой (50 ± 1) Гц. Переключить роковый переключатель «СЕТЬ» в положение «I», при этом начинает светиться индикатор переключателя «СЕТЬ», на LCD-индикатор выводится наименование типа прибора и версия программного обеспечения прибора. Версия программного обеспечения должна быть не ниже 1.0.

6.3.2 Подать от генератора импульсов на зажимы «ВХОД» импульс положительной полярности амплитудой 10 В длительностью 9,5 мс и периодом 1 с. На индикаторном табло должно появиться значение параметров импульса: величина, длительность, амплитуда напряжения. Изменяя длительность подаваемого импульса, убедится, что при длительности импульса более 12 мс на табло индицируется значение «12.000 мс». Если показания табло не соответствуют указанному выше, то прибор к дальнейшей поверке не допускается.

6.4 Определение относительной погрешности

6.4.1 Погрешность измерения прибора определять для каждого измерительного тракта.

6.4.2 Определение относительной погрешности измерения импульса тока

6.4.2.1 Относительную погрешность измерения импульса тока определять по формуле:

$$\delta I_i = \delta R + \delta I_{\text{ИТ}i}, \quad (1)$$

где δR – относительная погрешность измерения импульса тока, вносимая резистором входной цепи прибора, %;

$\delta I_{\text{ИТ}i}$ – относительная погрешность измерения импульса тока, вносимая измерительным трактом, %;

6.4.2.2 Относительную погрешность измерения импульса тока, вносимую резистором входной цепи прибора, определять следующим образом:

- подключить цифровой измеритель к зажимам «- ВХОД» и «Rн» (черного цвета);
- измерить сопротивление входной цепи прибора, $R_{\text{ИЗМ}}$, Ом;
- определить относительную погрешность измерения импульса тока, вносимую резистором входной цепи прибора, по формуле:

$$\delta R = 2 \cdot \frac{R_{\text{ИЗМ}} - R_0}{R_0} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $R_{изм}$ – сопротивление входной цепи прибора, измеренное с помощью цифрового измерителя, Ом;

R_0 – значение сопротивления входной цепи согласно технической документации ($R_0 = 1,0$), Ом.

Сопротивление резистора рассчитывается как показание измерительного прибора за вычетом сопротивления вносимого зажимами равного 0,005 Ом

6.4.2.3 Относительную погрешность измерения импульса тока, вносимую измерительным трактом, определять следующим образом:

- подключить выход и общий провод от генератора к зажимам «ПРОВЕРКА ПРИБОРА»;
- включить питание при помощи переключателя «СЕТЬ»;
- переключить прибор при помощи переключателя «РЕЖИМ РАБОТЫ» в положение «ПРОВЕРКА»;
- с помощью кнопки «ВЫБОР ТОКА ОГР.» на лицевой панели установить режим 0 (без ограничения тока).

- выполнить следующие операции для каждой поверяемой точки:

- установить генератор в режим автоматического запуска, а длительность импульса генератора – больше периода следования. ВНИМАНИЕ! Не оставлять генератор в этом режиме на длительное время;

- задать амплитуду импульса генератора, соответствующую поверяемой точке.

Постоянное напряжение на выходе генератора измерять вольтметром;

- установить частоту следования импульсов ($1 \pm 0,2$) Гц и длительность импульса, соответствующую поверяемой точке. Длительность импульса измерять частотомером;

- считать показание прибора $I_{итi}$. Измерение величины импульса тока в каждой поверяемой точке выполняют не менее трех раз. Значения амплитуды напряжения и длительности, соответствующие значениям поверяемых точек, приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Диапазон измерений, А ² ·мс | Поверяемая точка, I _{ит0i} , А ² ·мс | Параметры импульса генератора | |
|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| | | амплитуда, U _i , В | длительность, t _i , мс |
| от 1,00 до 19,99 | 1,00 | 1,000 | 1,000 |
| | 5,00 | 1,000 | 5,000 |
| | 10,00 | 2,000 | 2,500 |
| | 18,00 | 3,000 | 2,000 |
| от 20,00 до 199,99 | 20,00 | 2,000 | 5,000 |
| | 50,00 | 2,500 | 8,000 |
| | 100,0 | 5,000 | 4,000 |
| | 190,0 | 5,000 | 7,600 |

- определить относительную погрешность измерения импульса тока, вносимую измерительным трактом, по формуле:

$$\delta I_{ИТ i} = \frac{I_{ИТ i} - I_{ИТО i}}{I_{ИТО i}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

6.4.3 Определение относительной погрешности измерения длительности импульса

Определение относительной погрешности измерения длительности импульса проводить следующим образом:

- включить питание при помощи переключателя «СЕТЬ»;
- переключить прибор при помощи переключателя «РЕЖИМ РАБОТЫ» в положение «ПРОВЕРКА».

- поочередно подать от генератора импульсы положительной полярности амплитудой 1,0 В длительностью 0,100; 1,000; 4,000; 7,000; 9,000, 11,700 мс на зажимы «ПРОВЕРКА ПРИБОРА»;

- длительность импульсов генератора измерить частотомером;
- относительную погрешность измерения длительности импульса определить по формуле:

$$\delta T_i = \pm \left(\frac{T_i - T_{0i}}{T_{0i}} \right) \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где T_i – длительность импульса генератора в i -ой поверяемой точке по показанию прибора, мс;

T_{0i} – длительность импульса генератора в i -ой поверяемой точке по частотомеру, мс.

6.4.4 Определение относительной погрешности измерения амплитуды импульса

6.4.4.1 Относительную погрешность измерения амплитуды импульса определять по формуле:

$$\delta U_i = \delta Д + \delta U_{ИТ i}, \quad (5)$$

где $\delta Д$ – относительная погрешность измерения амплитуды напряжения, вносимая входным делителем напряжения, %;

$\delta U_{ИТ i}$ – относительная погрешность измерения амплитуды напряжения, вносимая измерительным трактом, %;

6.4.4.2 Относительную погрешность измерения амплитуды напряжения, вносимую входным делителем напряжения, определять следующим образом:

- отключить питание прибора;
- переключить переключатель «РЕЖИМ РАБОТЫ» в положение «ИЗМЕРЕНИЕ»;
- подать постоянное напряжение $(10 \pm 0,1)$ В на входные зажимы прибора, соблюдая полярность;
- измерить напряжение цифровым вольтметром на входе прибора, $U_{вх}$, В;

- измерить напряжение цифровым вольтметром на выходе делителя на зажимах «ПРОВЕРКА ПРИБОРА», $U_{\text{ВЫХ}}$, В;

- определить относительную погрешность измерения амплитуды напряжения, вносимую входным делителем напряжения, по формуле:

$$\delta D = \frac{K \cdot \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВХ}}}}{K} \cdot 100 \%, \quad (6)$$

где K – коэффициент деления напряжения согласно технической документации ($K = 0,001$).

6.4.4.3 Относительную погрешность измерения амплитуды напряжения, вносимую измерительным трактом, определять следующим образом:

- переключить переключатель «РЕЖИМ РАБОТЫ» в положение «ПРОВЕРКА»;

- выполнить следующие операции для каждой поверяемой точки:

- установить генератор в режим автоматического запуска, установить частоту следования импульсов ($1 \pm 0,2$) Гц, а длительность импульса генератора – больше периода следования. **ВНИМАНИЕ!** Не оставлять генератор в этом режиме на длительное время;

- задать амплитуду и длительность импульса генератора, соответствующую поверяемой точке. Постоянное напряжение на выходе генератора измерять вольтметром;

- считать показание прибора $U_{\text{ИТ}i}$. Измерение амплитуды напряжения в каждой поверяемой точке выполняют не менее трех раз. За результат измерений принять среднее арифметическое значение амплитуды напряжения. Значения амплитуды напряжения и длительности, соответствующие значениям поверяемых точек, приведены в таблице 4.

Таблица 4

| Диапазон измерений, В | Поверяемая точка, $U_{\text{ИТО}i}$, В | Параметры импульса генератора | |
|--------------------------|--|-------------------------------|--------------------------|
| | | амплитуда, U_i , В | длительность, t_i , мс |
| от 100 до 1999 | 300 | 0,3 | 1,000 |
| | 600 | 0,6 | 1,000 |
| | 1000 | 1,0 | 1,000 |
| | 1400 | 1,4 | 1,000 |
| | 1800 | 1,8 | 1,000 |

- определить относительную погрешность измерения амплитуды напряжения, вносимую измерительным трактом, по формуле:

$$\delta U_{\text{ИТ}i} = \frac{U_{\text{ИТ}i} - U_{\text{ИТО}i}}{U_{\text{ИТО}i}} \cdot 100 \%, \quad (7)$$

6.4.5 Результаты поверки считают положительными, если значения погрешностей в каждой поверяемой точке не превышают пределов допускаемых относительных погрешностей, приведенных в таблице 5, по каждому тракту измерения.

Таблица 5

| Измеряемая физическая величина | Диапазон измерений | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % |
|--|---------------------------------------|--|
| Импульс тока | от 1,00 до 19,99 А ² ·мс | $\pm(4+0,5 \cdot [I_k/I-1])^*$ |
| | от 20,00 до 199,99 А ² ·мс | $\pm(4+0,1 \cdot [I_k/I-1])^*$ |
| Длительность импульса | от 0,090 до 11,994 мс | $\pm(1+0,1 \cdot [T_k/T-1])^*$ |
| Амплитуда напряжения | от 100 до 1999 В | $\pm(3+2 \cdot [U_k/U-1])^*$ |
| * где I_k – верхний предел диапазона измерений, А ² ·с; I – измеренное значение, А ² ·с; T_k – верхний предел диапазона измерений, мс; T – измеренное значение, мс; U_k – верхний предел диапазона измерений, В; U – измеренное значение, В. | | |

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы.

7.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют оттиском поверительного клейма в формуляре и (или) свидетельством о поверке в соответствии с приложением 1 Приказа Минпромторга РФ от 02.07.2015 г. №1815. Место нанесения знака поверки в виде наклейки на прибор указано на рисунке 1.

7.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с приложением 1 Приказа Минпромторга РФ от 02.07.2015 г. №1815. Место нанесения знака поверки на прибор указано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Место нанесения знака поверки

7.4 При отрицательных результатах первичной поверки прибор считают непригодным и к эксплуатации не допускается.

7.5 При отрицательных результатах периодической поверки прибор считают непригодным и к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют, оттиск поверительного клейма гасят и выдают извещение о непригодности, с указанием причин непригодности в соответствии с приложением 2 Приказа Минпромторга РФ от 02.07.2015 г. №1815.