

СОГЛАСОВАНО  
Директор ООО «ЛЕММА»



Государственная система обеспечения единства измерений

**«ГСИ. Установки измерительные высоковольтные Метерон ИСП/М.  
Методика поверки»**

МП-ЛМ-002-2025

г. Екатеринбург  
2025 г.

## **1 Общие положения**

Настоящая методика поверки распространяется на установки измерительные высоковольтные Метерон ИСП/М (далее по тексту – установки), изготавливаемые WUHAN GOLDSOL CO., LIMITED, Китай, используемые в качестве средств измерений в соответствии с:

- государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 500 кВ, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2022 г. № 3344;
- государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки должна обеспечиваться:

- передача единицы электрического напряжения постоянного тока с прослеживаемостью к государственному первичному эталону ГЭТ 181-2022;
- передача единицы силы постоянного электрического тока с прослеживаемостью к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91.

На поверку представляются установки, укомплектованные в соответствии с руководством по эксплуатации, в комплекте с ним.

При проведении поверки следует руководствоваться указаниями, приведенными в п.п. 2 – 6 настоящей методики поверки и руководстве по эксплуатации.

Не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, метод прямых измерений и метод непосредственного сличения.

## **2 Перечень операций поверки**

2.1 Поверка проводится в объеме и в последовательности, указанной в Таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций при первичной и периодических поверках

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	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средств измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

## **3 Требования к условиям проведения поверки**

3.1 Поверка должна проводиться при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающей среды, °C от +15 до +25;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность, % от 30 до 80.

3.2 Напряжение питающей сети переменного тока частотой от 49,5 до 50,5 Гц, действующее значение напряжения от 198 до 242 В. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %. Остальные характеристики сети переменного тока должны соответствовать ГОСТ 32144-2013.

#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают специалистов из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки и руководство пользователя/руководство по эксплуатации на поверяемое СИ и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Специалист должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право проведения работ в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III до и выше 1000 В.

#### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки с характеристиками, указанными 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.3.1 Условия проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °C, с $\Delta = \pm 0,4$ °C;	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-КП-Д, регистрационный № 46434-11
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 % с $\Delta = \pm 3$ %;	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа, с $\Delta = \pm 0,3$ кПа.	
п.3.2 Условия проведения поверки	Средства измерений действующих значений напряжения переменного тока от 154 до 286 В с относительной погрешностью не более 0,2 %; средства измерений частоты от 45 до 55 Гц с абсолютной погрешностью не более 0,02 Гц; средства измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения от 0 до 30 % с относительной погрешностью не более 0,2 % (при $K_U < 1\%$ ) и не более 10 % (при $K_U > 1\%$ ).	Регистратор показателей качества электрической энергии Парма РК3.01ПТ, регистрационный № 25731-05
п.10 Определение метрологических характеристик средств измерений	Рабочий эталон единицы электрического напряжения постоянного тока не ниже 2 разряда в диапазоне от 1 до 80 кВ в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения постоянного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2022 г. № 3344;	Киловольтметр КВМ-75, регистрационный № 63921-16

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочий эталон единицы силы постоянного тока не ниже 2 разряда в диапазоне от 0 до 0,5 мА в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091;	Вольтметр универсальный GDM-79061, регистрационный № 76322-19
	Нагрузка омическая для создания токов, состоящая из набора резисторов *.	Резисторы С5-35В, с погрешностью ±10 %.

Примечание:

\* - основное требование к нагрузке - обеспечивать создание токов в диапазонах измерений поверяемого прибора, обеспечение термической стойкости и выдерживание задаваемого при этом напряжения.

Допускается использовать при поверке другие эталоны единиц величин или средства измерений, обеспечивающие необходимую точность измерений.

5.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны обеспечивать требуемую точность, быть поверены и иметь действующие записи о поверке во ФГИС «Аршин». Этalonы единиц величин должны быть аттестованы и иметь свидетельства об аттестации.

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.3.019, а также выполнен комплекс мероприятий по обеспечению безопасности, установленных Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на поверяемые СИ и средства поверки.

Должны быть также обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого СИ следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать приведенной в руководстве по эксплуатации;
- все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях;
- все разъемы, клеммы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми;
- не должно быть механических повреждений корпусов, дисплеев и органов управления;
- незакрепленные или отсоединенные части должны отсутствовать;
- внутри корпусов не должно быть посторонних предметов;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;

Маркировка должна содержать следующую информацию:

- модификация установки;
- заводской номер;
- наименование предприятия - изготовителя;
- год выпуска.

При несоответствии по вышеперечисленным позициям установка бракуется и направляется в ремонт.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Средства поверки должны быть подготовлены к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

8.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на поверяемое СИ и используемые средства поверки.

### **8.3 Опробование**

8.3.1 Для опробования включите питание установки кнопкой. После включения необходимо проверить работоспособность дисплея, органов управления и возможности установки различных режимов работы. Режимы, отображаемые на дисплее, должны соответствовать требованиям, указанным в руководстве по эксплуатации.

8.3.2 Результаты опробования считаются положительными, если после включения питания установки отсутствуют не соответствия в её работе требованиям, указанным в руководстве по эксплуатации, дисплей и органы управления функционируют, позволяя устанавливать различные режимы работы.

При получении отрицательных результатов установка направляется в ремонт.

## **9 Проверка программного обеспечения**

9.1 Для проверки версии программного обеспечения необходимо:

- включить питание установки;

- в открывшемся стартовом экране в левом верхнем углу в строке «Версия ПО» зафиксировать номер версии ПО.

9.2 Результат операции считается положительным, если номер версии программного обеспечения не ниже, чем 1.0.

## **10 Определение метрологических характеристик средств измерений**

*ВНИМАНИЕ! При поверке использовать схемы подключений, представленные в руководстве по эксплуатации и меню поверяемого прибора. Не использовать приборы без конденсатора, входящего в комплект поставки.*

### **10.1 Определение приведенной к пределу измерений погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока положительной полярности**

10.1.1 Соберите схему, приведенную на рисунке 1.

10.1.2 Включите приборы и дайте им прогреться. На поверяемой установке выберите режим работы на напряжении постоянного тока.

10.1.3 Подайте с установки напряжение постоянного тока, равное минимальному значению  $U_{\min}$  для поверяемой модификации. Произведите измерения с одновременным отсчетом показаний  $U_o$  на киловольтметре КВМ-75 и  $U_x$  на поверяемой установке. Значения  $U_{\min}$  и  $U_{\text{ном}}$  для поверяемой модификации установки выбирайте в соответствии с Таблицей 3. Результаты измерений занесите в Таблицу 4.

10.1.4 Произведите измерения по п. 10.1.3, подавая последовательно с поверяемой установки значения напряжения переменного тока, равные  $0,25 \cdot U_{\text{ном}}$ ,  $0,5 \cdot U_{\text{ном}}$ ,  $0,75 \cdot U_{\text{ном}}$  и  $1,0 \cdot U_{\text{ном}}$ .

10.1.5 После окончания измерений снимите высокое напряжение, отключите и заземлите установку.

Таблица 3 – Значения  $U_{\min}$  и  $U_{\text{ном}}$  в зависимости от поверяемой модификации

Модификации	$U_{\min}$ , кВ	$U_{\text{ном}}$ , кВ
Метерон ИСП/М-30, Метерон ИСП/М-30П	1	30
Метерон ИСП/М-40, Метерон ИСП/М-40П	1	40
Метерон ИСП/М-50	1	50
Метерон ИСП/М-60, Метерон ИСП/М-60П	1	60
Метерон ИСП/М-70	1	70
Метерон ИСП/М-80	1	80

Таблица 4 – Результаты измерений напряжения постоянного тока

$U$ , кВ	$U_0$ , кВ	$U_x$ , кВ	Погрешность $\gamma U$ , %	Допускаемый предел погрешности $\gamma U_D$ , %
$U_{\min}$				$\pm 3,0$
$0,25 \cdot U_{\text{ном}}$				
$0,5 \cdot U_{\text{ном}}$				
$0,75 \cdot U_{\text{ном}}$				
$1,0 \cdot U_{\text{ном}}$				



Рисунок 1 – Схема определения погрешностей на напряжении постоянного тока

## 10.2 Определение приведенной к пределу измерения погрешности измерений силы постоянного тока положительной полярности

10.2.1 Соберите схему, приведенную на рисунке 2. Общее сопротивление резистивной нагрузки должно быть таким, чтобы обеспечить измерение силы тока от 0,01 до 0,5 мА в диапазоне напряжения, не выходящего за пределы  $U_{\min}$  и  $U_{\text{ном}}$  для поверяемой модификации.

10.2.2 На поверяемой установке выберите режим работы на напряжении постоянного тока, а на вольтметре универсальном GDM-79061 режим измерения силы постоянного тока.

10.2.3 Подавайте с поверяемой установки напряжение постоянного тока до тех пор, пока сила тока не достигнет значения 0,01 мА. Произведите измерения с одновременным отсчетом показаний  $I_0$  на вольтметре универсальном GDM-79061 и  $I_x$  на поверяемой установке. Результаты измерений занесите в Таблицу 5.

10.2.4 Произведите измерения по п. 10.2.3, подавая последовательно с поверяемой установки напряжение до тех пор, пока сила тока не достигнет значений, равных 0,25 и 0,5 мА.

10.2.5 После окончания измерений снимите высокое напряжение, отключите и заземлите установку.



Рисунок 2 – Схема определения погрешности измерений силы постоянного тока

Таблица 5 – Результаты измерений силы постоянного тока

$I$ , мА	$I_0$ , мА	$I_x$ , мА	Погрешность $\gamma I$ , %	Допускаемый предел погрешности $\gamma I_d$ , %
0,01				$\pm 3,0$
0,25				
0,5				

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для каждого измеренного значения  $U_x$  из Таблицы 4 рассчитайте полученные значения погрешности  $\gamma U$  по формуле:

$$\gamma U = 100 \cdot (U_x - U_0) / U_{\text{ном}} \quad (1).$$

Результаты расчетов занесите в таблицу 4.

11.2 Для каждого измеренного значения  $I_x$  из Таблицы 5 рассчитайте полученные значения погрешности  $\gamma I$  по формуле:

$$\gamma I = 100 \cdot (I_x - I_0) / I_{\text{ном}} \quad (2).$$

Результаты вычислений занесите в таблицу 5.

11.3 Результаты операции поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения  $\gamma U$  и  $\gamma I$  не превышают допустимых пределов  $\gamma U_{\text{доп}}$  и  $\gamma I_{\text{доп}}$ , указанных в Таблицах 4 и 5.

11.4 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются:

А). обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в пунктах 7, 8.3, 9, 10 и соответствие действительных значений метрологических характеристик требованиям, указанным в пункте 11.3 настоящей методики поверки;

Б). обеспечение прослеживаемости поверяемого СИ к:

- государственному первичному эталону ГЭТ 181-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 500 кВ, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2022 г. № 3344

- государственному первичному эталону ГЭТ 4-91 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от

$1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений сведения о положительных и отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 Установки, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное на бумажном носителе.

12.3 При отрицательных результатах поверки установки признаются не годными и не допускаются к применению. На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное на бумажном носителе.

Начальник метрологической службы

*Заг*

В.И. Загородникова

Ведущий инженер метрологической службы

*Зас*

С.А. Засыпкин