

СОГЛАСОВАНО
Директор ООО «ЛЕММА»



М.С. Засыпкина

"9" октября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Установки испытательные СНЧ НМСОР
Методика поверки**

МП 020-2024

г. Екатеринбург
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на установки испытательные СНЧ НМСОР (далее по тексту – установки), изготавливаемые Wuhan Goldhome Hipot Electrical Co., Ltd, 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.

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.

При определении метрологических характеристик комплексов должна быть обеспечена прослеживаемость к ГЭТ 181-2022 и ГЭТ 4-91.

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

2 Перечень операций поверки

2.1 Проверка 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 | 8.3 |
| Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 9 |

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Проверка должна проводиться при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
 - атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
 - относительная влажность воздуха при +20°С, % до 80.

3.2 Напряжение питающей сети переменного тока частотой от 49,5 до 50,5 Гц, действующее значение напряжения от 209 до 231 В или от 104,5 до 115,5 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 по 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; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 до 90 % с $\Delta = \pm 3$ %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа, с $\Delta = \pm 0,3$ кПа. | Измеритель-регистратор комбинированный Librotech SX100-P, регистрационный № 80508-20. |
| 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.9 Определение метрологических характеристик средств измерений | Рабочий эталон единицы электрического напряжения постоянного тока не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 500 кВ; | Киловольтметр КВМ-75, регистрационный № 63921-16; |
| рабочий эталон единицы силы постоянного тока не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А. | | вольтметр универсальный В7-78/2, регистрационный № 69742-17. |
| Примечание – 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». Эталоны 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 проверяемые 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 проверяемого 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 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:
- наименование установки и ее модификация;
 - заводской номер;
 - наименование предприятия - изготовителя;
 - год выпуска.

При несоответствии по вышеперечисленным позициям комплекс 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 проверяемое СИ и используемые средства поверки.

8.3 Опробование

8.3.1 Для опробования включите питание установки кнопкой «ON/OFF». 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 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока положительной полярности

9.1.1 Для проверки погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока соберите схему приведенную на рисунке 1. Определение погрешностей проводится с помощью киловольтметра КВМ-75 (далее – киловольтметр).

9.1.2 Проверяемую установку и киловольтметр, для обеспечения безопасности проведения работ, установите в огороженном отсеке. Отсек оснастите предупредительными знаками и табличками.

9.1.3 Проверяемую установку и киловольтметр присоедините к контуру заземления медным проводником, сечением не менее $2,5 \text{ mm}^2$.

9.1.4 Включите питание проверяемой установки и киловольтметра. На установке кнопкой «Test Time» установите длительность испытаний 1 минуту. Затем нажмите кнопку с изображением установки, и в появившемся окне нажмите кнопку «Setting Data» и введите испытательное напряжение 1 кВ. Кнопкой «DC Withstand Test» включите подачу напряжения.

9.1.5 Произведите одновременный отчет показаний $U_{\text{КВМ}}$ на киловольтметре и $U_{\text{НМСОР}}$ проверяемой установке. Результаты измерений занесите в таблицу 3.

9.1.6 Повторите операции по п.п. 9.1.4 и 9.1.5 задавая последовательно значения напряжения, в диапазонах от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,3 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,45 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,55 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,7 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,95 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,0 \cdot U_{\text{ном}}$, где $U_{\text{ном}}$ – верхнее значение диапазона для проверяемой модификации.

9.1.7 По окончании измерений отключите подачу напряжения и заземлите высоковольтный вывод уставки штангой из комплекта поставки.



Рисунок 1 – Схема определение погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока

Таблица 3 – Результаты измерений напряжения постоянного тока

| U, kV | $U_{\text{КВМ}}, \text{kV}$ | $U_{\text{НМСОР}}, \text{kV}$ | $\gamma U, \%$ | $\gamma U_{\text{доп}}, \%$ |
|---|-----------------------------|-------------------------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | | | | $\pm 3,0$ |
| от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,3 \cdot U_{\text{ном}}$ | | | | |
| от $0,45 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,55 \cdot U_{\text{ном}}$ | | | | |
| от $0,7 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ | | | | |
| от $0,95 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,0 \cdot U_{\text{ном}}$ | | | | |

9.2 Определение погрешности измерений силы постоянного тока

9.2.1 Для проверки погрешности измерений силы постоянного тока соберите схему, приведенную на рисунке 2. Определение погрешностей проводится с помощью вольтметра универсального В7-78/2 (далее – амперметр) и резистивной нагрузки. Резистивная нагрузка должна обеспечивать возможность измерений значений силы тока во всем диапазоне для проверяемой установки.

Возможные варианты параметров резистивной нагрузки приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры резистивной нагрузки

| | | | |
|--------|-----|-----|-----|
| U, кВ | 1 | 3 | 5 |
| R, МОм | 10 | 10 | 10 |
| I, мА | 0,1 | 0,3 | 0,5 |



Рисунок 2 – Схема измерений силы постоянного тока

9.2.2 Включите питание поверяемой установки и амперметра. На амперметре включите режим измерений силы постоянного тока.

9.2.3 На установке кнопкой «Test Time» установите длительность испытаний 1 минуту. Затем нажмите кнопку с изображением установки, и в появившемся окне нажмите кнопку «Setting Data» и введите испытательное напряжение 1 кВ. Кнопкой «DC Withstand Test» включите подачу напряжения.

9.2.4 Произведите одновременный отсчет показаний на амперметре и поверяемой установке. Результаты измерений занесите в таблицу 5.

9.2.5 Повторите операции по п.п. 9.2.3 и 9.2.4 задавая последовательно значения напряжения, равные 3 и 5 кВ.

9.2.6 По окончании измерений отключите подачу напряжения и заземлите высоковольтный вывод уставки штангой из комплекта поставки.

Таблица 5 – Результаты измерений силы постоянного тока

| I _{ном} , мА | I _{B7-78/2} , мА | I _{НМСОР} , мА | γI, % | γI _{доп} , % |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------|-------|-----------------------|
| 0,1 | | | | ±3,0 |
| 0,3 | | | | |
| 0,5 | | | | |

9.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.3.1 Для каждого измеренного значения U_{НМСОР} из таблицы 3 рассчитайте полученные значения погрешности γU по формуле:

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

Результаты расчетов занесите в таблицу 3.

9.3.2 Для каждого измеренного значения I_{НМСОР} из таблицы 5 рассчитайте полученные значения погрешности γI по формуле:

$$\gamma I = 100 \cdot (I_{\text{НМСОР}} - I_{\text{B7-78/2}}) / 0,5 \quad (2).$$

Результаты вычислений занесите в таблицу 5.

9.3.3 Результаты операции поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения γU и γI не превышают допустимых пределов $\gamma U_{\text{доп}}$ и $\gamma I_{\text{доп}}$, указанных в таблицах 3 и 5.

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

- обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в пунктах 7, 8.3 и 9 и соответствие действительных значений метрологических характеристик требованиям, указанным в пункте 9.3 настоящей методики поверки;

- 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 и к 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.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 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.

10.2 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.

10.3 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

В.И. Загородникова

Ведущий инженер метрологической службы

С.А. Засыпкин