

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «МОСЭНЕРГОТЕСТ»



А.А. Саморуков

« 07 » февраля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики напряжения

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-004-2025

Москва
2025

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Датчики напряжения (далее – ДН) и устанавливает методы первичной и периодической поверки.

Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

ДН обеспечивают прослеживаемость к:

- ГЭТ 181-2022 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2022 г. № 3344; «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 500 кВ»;

- ГЭТ 191-2019 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.12.2020 г. №2316 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения переменного тока промышленной частоты и комбинированного напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ с гармоническими составляющими от 0,3 до 50 порядка, в диапазоне частот от 15 до 2500 Гц».

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице А.1 приложения А.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

2.2 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают и оформляют извещение о непригодности.

– Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр. Проверка на соответствие комплекту поставки, маркировки. Опробование.	7	да	да
2. Оценка защиты и идентификация программного обеспечения	8	да	да
3. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	9	да	да
4. Оформление результатов поверки	10	да	да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку ДН проводят при следующих климатических показателях:

- температура окружающей среды, от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность не более 95 %.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемое устройство и средства измерений, участвующих при проведении поверки, а также имеющие соответствующую группу по электробезопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки:		
9	Рабочий эталон 2го разряда, согласно Приказа от 30.12.2022 г. № 3344 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 500 кВ». Диапазон измерений (0,1 – 50) кВ относительная погрешность не превышает $\text{ПГ} \pm 1,0 \%$, рег. № 64596-16	Киловольтметр цифровой ПрофКиП С-197М
9	Рабочий эталон 2го разряда, согласно Приказ от 31.12.2020 г. №2316 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения переменного тока промышленной частоты и комбинированного напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ с гармоническими составляющими от 0,3 до 50 порядка, в диапазоне частот от 15 до 2500 Гц» Диапазон измерений (0,1 – 40) кВ, относительная погрешность не превышает $\pm 1,0 \%$, рег. № 64596-16	Киловольтметр цифровой ПрофКиП С-197М
Вспомогательные средства поверки		
3	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д
3	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 0 % до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2 \%$	
9	Источник постоянного электрического напряжения в диапазоне значений (0 – 5) кВ и переменного электрического напряжения частотой 50 Гц в диапазоне значений (0 – 40) кВ;	Установка испытательная высоковольтная УИВ-100
9	Вспомогательное оборудование для сглаживания пульсаций	Конденсатор ИЭП-100-0,25 УХЛ4

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке приборов выполняют требования техники безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на приборы, документации на применяемые средства поверки и оборудование, применяемое при проведении поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводится визуально.

7.2 При внешнем осмотре проверяют:

- отсутствие на элементах ДН и соединительных кабелях механических повреждений (вмятин, трещин, изломов), влияющих на работоспособность ДН;
- соответствие комплектности испытуемой ДН требованиям комплекта эксплуатационной документации;

- наличие маркировки на ДН и на оборудовании из состава ДН (прикреплённые на корпус таблички, содержащие наименование, заводской номер, изготовителя и дату выпуска).

7.3 При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности оперативного устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и приборы допускаются к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, приборы к дальнейшей поверке не допускаются.

7.4 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все подпункты п. 7.2.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый прибор и на применяемые средства поверки;
- выдержать прибор в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документацией.

9 Опробование

9.1 При опробовании производятся следующие действия:

- произвести сборку и установку ДН согласно эксплуатационной документации;
- произвести подключение ДН к контроллеру ввода-вывода;
- проверить работоспособность оборудования и источников питания;
- провести установку и настройку ПО программного комплекса для проведения измерений заданных параметров ДН;
- проверить работоспособность ДН в части пользовательского интерфейса.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

Оценка защиты и идентификации программного обеспечения

10.1 Для оценки защиты и однозначной идентификации ПО ДН достаточно определения идентификационного наименования и номера версии (идентификационного номера ПО).

10.2 Убедиться, что при запуске программы появляется главное окно программного комплекса, в котором содержится информация о работоспособности датчиков. Проверка программного обеспечения на предмет приема, обработки, отображения и сохранения информации от датчиков осуществляется в процессе измерительных процедур.

10.3 Результаты поверки считаются положительными, если идентификационное наименование и номер версии ПО соответствуют значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	msd-sensors
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.2.33
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	–
Файл конфигурации	02_00_05_15_x_00.mtrcfg
Параметр x может принимать значения 00 или 01	

11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

11.1 Проверка диапазона и относительной погрешности измерения напряжения контактной сети.

Выходной кабель высоковольтного источника постоянного и переменного электрического напряжения подключить к датчику напряжения и параллельно к киловольтметру С-197М. Сигнальный кабель от датчика напряжения подключить к блоку связи с объектом БСО-4, который посредством оптоволоконного кабеля подключен к контроллеру ввода/вывода. Подать напряжение питания на блок связи с объектом БСО-4. Схема подключения представлена в приложении Б.

11.2 Последовательно, устанавливая на выходе испытательной установки сначала электрическое напряжение постоянного тока со значениями 2,4; 3,0; 3,5 и 4,0 кВ, а затем электрическое напряжение переменного тока промышленной частоты со значениями 19, 22, 26 и 29 кВ.

11.3 Показания регистрировать с помощью киловольтметра С-197М, измеряющего значения электрического напряжения постоянного тока при значениях, указанных в п.11.2.

11.4 Произвести измерение значений электрических напряжений переменного тока частотой 50 Гц при значениях, указанных в п.11.2.

11.5 Рассчитать значения относительной погрешности по формуле (1):

$$\delta X = \frac{\Delta X}{X_0} \cdot 100 \quad (1)$$

где X_0 – показание эталонного средства измерения;

ΔX – абсолютная погрешность измерений, рассчитывается по формуле (2):

$$\Delta X = X_{\text{и}} - X_0 \quad (2)$$

где $X_{\text{и}}$ – показание образца;

X_0 – показание эталонного средства измерения.

11.6 Проверка считается успешной, если рассчитанная относительная погрешность измерения напряжения соответствует значениям, приведённым в таблице А1, Приложение А.

11.7 Прибор соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки считают положительными, если результаты всех выше указанных операций положительные.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения

изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

12.3 При положительных результатах поверки прибор признается пригодным к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего их на поверку, выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

12.4 При отрицательных результатах поверки прибор признается непригодным к применению. По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «МОСЭНЕРГОТЕСТ»


подпись

А.И. Кавун

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Контролируемое значение, кВ	Предел допустимых значений относительной погрешности, %
Напряжение постоянного тока	$\pm 10,0$
2,4	
3,0	
3,5	
4,0	
Напряжение переменного тока	$\pm 10,0$
19,0	
22,0	
26,0	
29,0	

Приложение Б
(обязательное)

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ



1. Датчик напряжения МЛАС.411136.002 ТУ;
 2. Установка испытательная высоковольтная (Источник постоянного и переменного электрического напряжения);
 3. Киловольтметр;
 4. Блок связи с объектом БСО-4 (запрашивается у производителя);
 5. РС (персональный компьютер)
- Рисунок Б.1 – Схема подключения