

**СОГЛАСОВАНО**



Главный метролог  
ФБУ "Нижегородский ЦСМ"

Т.Б. Змачинская

№ 28 от 02 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная ППД КП-4313

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 1600-0606-2025

г. Нижний Новгород  
2025

## 1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на Систему измерительную ППД КП-4313 (далее – система), заводской номер № 001. Система предназначена для автоматизированного измерения линейных перемещений штока и электрических параметров индукционных датчиков - напряжения на выходных обмотках в зависимости от положения штока, напряжения питания и тока потребляемого датчиком.

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки измерительных каналов системы.

Измерительный канал (ИК) линейного перемещения подлежит сквозной поверке. ИК электрических параметров - напряжения переменного тока и силы переменного тока, подлежат покомпонентной (поэлементной) поверке.

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость систем к государственным первичным эталонам единиц величин:

- ГЭТ 2-2021 ГПЭ в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений линейного перемещения в диапазоне значений от 0 до 320 мм, утверждённой ФБУ «Нижегородский ЦСМ»;

- ГЭТ 88-2014 в соответствии с Приказом Росстандарта от 17 марта 2022 года № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц»;

- ГЭТ 89-2008 в соответствии с Приказом Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц».

Для единиц величин, у которых не проводится экспериментальное определение метрологических характеристик при поверке системы, прослеживаемость подтверждается сведениями о положительных результатах поверки средств измерений этих величин из состава системы, содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Методика поверки реализуется посредством метода прямых измерений.

На основании письменного заявления владельца системы допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов, с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее ФИФ ОЕИ) информации об объеме проведенной поверки. Возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А к настоящей методике поверки.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны выполняться операции указанные ниже в таблице.

Таблица 1- Операции поверки

№ п/п	Наименование операций	Номер пункта методики
1	Внешний осмотр средства измерений	7
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8
3	Проверка программного обеспечения	9
4	Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10
5	Проверка погрешности ИК линейного перемещения	10.1
6	Проверка погрешности ИК напряжения переменного тока и силы переменного тока	10.2
7	Оформление результатов поверки	11

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 20 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа;
- частота питающей сети: от 49,5 до 50,5 Гц;
- напряжение питающей сети переменного тока: от 215,6 до 224,4 В.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Для проведения поверки достаточно одного специалиста, соответствующего требованиям Критериев аккредитации (Критерии аккредитации и перечень документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации. Утверждены приказом Минэкономразвития № 707 от 26 октября 2020 года).

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Применяемые для поверки средства поверки приведены ниже в таблице.

Таблица 2 - средства поверки

Номер пункта поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от 0 до +40 °С, с абсолютной погрешностью не более $\pm 1$ °С	Измеритель комбинированный Testo 176-P1 (Пер. № 48550-11)
	Средства измерений относительной влажности воздуха, в диапазоне от 5 до 95 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 5$ %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 70 до 110 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	
	Средства измерений частоты переменного тока питающей сети, в диапазоне от 45 до 55 Гц, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,05$ Гц	Мультиметр цифровой DT-9959 (Пер. № 58550-14)
	Средства измерений напряжения питающей сети переменного тока, в диапазоне от 180 до 260 В, с абсолютной погрешностью не более $\pm 2,0$ В	
п. 10.1 Определение погрешности измерений линейного перемещения	РЭ 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840, с диапазоном номинальных значений длины от 0 до 500 мм	3.1.ЗБН.2284.2016 Государственный рабочий эталон единицы длины 2 разряда в диапазоне значений от 0 до 2 м
п. 10.2 Определение погрешности измерений напряжения переменного тока	РЭ 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706, с диапазоном воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 30 В, в диапазоне частот от 10 Гц до 10 кГц	Калибратор универсальный Fluke 5520A (Пер. № 29282-05)

Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

6.1 Требования безопасности - в соответствии с рекомендациям, изложенным в эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, также должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Минэнерго России.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие внешнего вида описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений;
- исправность органов управления.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если соблюдаются требования п. 7.1. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, и производится устранение несоответствий.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Для проведения поверки представляется система полностью укомплектованная, с приложением следующей документации:

- эксплуатационная документация на систему – Паспорт.

8.1.1 Система должна быть прогрета и выдержана в условиях оговоренных в п. 3, в течение двух часов. Следует обеспечить работу системы кондиционирования в непрерывном режиме, двери в помещение следует по возможности держать закрытыми, проветривание исключить.

8.1.2 Средства поверки должны быть подготовлены к проведению измерений в соответствии с эксплуатационной документацией. Все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение после всех отсоединений.

8.2 Опробование.

8.2.1 Проверяют работоспособность каналов системы, контролируя при этом, что измеренные параметры индицируются на мнемосхеме и отсутствуют «аварийные сообщения» об отказе на дисплее (мнемосхеме).

8.2.2 Переместить каретку системы из одного крайнего положения в другое: «максимально выдвинута», затем в положение «максимально задвинута».

Каретка должна свободно и плавно перемещаться на всем пути между крайними положениями.

При этом, останавливая каретку в точках вблизи 0 %, 50 %, 100 % диапазона перемещения, зафиксировать показания перемещения на мнемосхеме дисплея.

8.2.3 Убедиться, что показания по ИК перемещения не выходят за пределы установленного диапазона, отсутствует индикация ошибок (аварий), отсутствуют заведомо ложные показания и случайные скачкообразные изменения показаний, не предусмотренные технической документацией.

Убедиться, что при неподвижной каретке, показания по ИК перемещения на мнемосхеме стабильны, скачки и пропадание показаний отсутствуют.

8.2.4 При опробовании каналов измерения напряжения переменного тока и силы переменного тока, следует убедиться в целостности кабелей каналов. Проверить, что кабели вставлены в разъемы вольтметров и стенда до фиксации и отсутствуют люфты соединений.

8.2.5 Следует регулировать напряжение и ток источника питания из состава системы на входе каналов, устанавливая на источнике питания системы значения от минимальной до максимальной величины в канале: 10 мВ, 25 В, 30 В; 1 мА, 25 мА, 50 мА.

8.2.6 Убедиться, что показания по ИК напряжения и силы тока не выходят за пределы установленного диапазона, отсутствует индикация ошибок (аварий), отсутствуют заведомо ложные показания и случайные скачкообразные изменения показаний, не предусмотренные технической документацией, функционирует индикация частоты.

Убедиться, что при установившемся напряжении и силе тока, показания по каждому ИК на мнемосхеме стабильны, скачки и пропадание показаний отсутствуют.

8.2.7 Опробование считают успешным, если наблюдалось изменение показаний на панели оператора, показания по всем ИК не выходили за пределы установленных диапазонов, и не было индикации ошибок.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.3.1 Данная проверка осуществляется путем сравнения идентификационных данных (признаков) программного обеспечения СИ с идентификационными данными, указанными в таблице 3.

9.3.2 На АРМ оператора системы запустить загрузку программного обеспечения АСК44-000 ПО. В загрузившейся экранной форме программы АСК44-000 ПО выбрать пункт главного меню «Справка», далее появится всплывающее окно «О программе». В появившемся окне будут указаны идентификационное наименование ПО и номер версии ПО.

9.3.3 Проверить соответствие идентификационных данных ПО в загрузившейся экранной форме, данным из таблицы 3 «Идентификационные данные программного обеспечения».

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АСК44-000 ПО
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.1
Цифровой идентификатор ПО	-

9.3.4 Результаты проверки считают положительными, если идентификационные данные ПО системы соответствуют идентификационным данным, указанным в таблице 3.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Проверка погрешности каналов измерений линейного перемещения.

10.1.1 Переместить каретку системы в одно из крайних положений (перемещением каретки управляют с АРМ оператора в ручном либо автоматическом/программном режиме), что соответствует первой ( $i=1$ ) точке измерений, отметке «0 мм». Таким образом, задают точку  $L_{ик1} = 0$  мм.

10.1.2 Обнулить показания эталонного измерителя перемещений  $L_{эт1} = 0$  мм.

10.1.3 Для каждого поддиапазона измерений выбрать не менее пяти равномерно распределенных точек, включая начальное и конечное значения поддиапазона.

10.1.4 Переместить каретку в следующую ( $i$ ) точку измерений. Зафиксировать показания ИК перемещения -  $L_{ик i}$  и показания эталонного измерителя перемещений -  $L_{эт i}$ .

10.1.5 Повторить операции п. 10.1.4 для всех точек измерений  $i=3, 4, 5$ .

10.1.6 Определить абсолютную погрешность измерений линейного перемещения  $\Delta L_i$  в мм, в каждой точке по формуле:

$$\Delta L_i = L_{ик i} - L_{эт i} \quad (1),$$

где  $L_{ик i}$  - показания ИК перемещения, мм;

$L_{эт i}$  - показания эталонного измерителя перемещений, мм.

10.1.7 Результат поверки считается удовлетворительным, если для всех значений  $i$ , величина  $\Delta L_i$  не выходит за пределы, указанные в Приложении А к настоящей методике поверки.

10.2 Проверка погрешности каналов измерений напряжения переменного тока и силы переменного тока.

10.2.1. Проверку начинают, определяя наличие данных о действующей поверке измерительных преобразователей из состава каналов (вольтметров цифровых). В случае наличия данных о поверке, переходят к п. 10.2.2, в ином случае поверку приостанавливают до получения упомянутых данных.

10.2.2 Выходные разъемы калибратора подключить к входу канала измерений напряжения переменного тока.

На калибраторе установить поочередно значения выходного напряжения переменного тока: 10 мВ, 50 мВ, 100 мВ, 1 В, 10 В, 20 В, 30 В. Измерения проводить для трех частот, равномерно разнесенных по частотному диапазону, указанному в в Приложении А к настоящей методике поверки.

10.2.3 Абсолютную погрешность измерения вольтметром действующего значения напряжения переменного тока  $\Delta U_i$  рассчитать по формуле:

$$\Delta U_i = U_{ик i} - U_{эт i} \quad (2),$$

где  $U_{ик i}$  - измеренное системой значение напряжения переменного тока, В;

$U_{эт i}$  - действующее значение напряжения переменного тока, на выходе калибратора, В.

10.2.4 Записать значения  $\Delta U_i$ , зафиксированные по проверяемому каналу, при каждом значении установленного напряжения.

10.2.5 Повторить операции п.п. 10.2.2 – 10.2.4 для всех каналов измерения, подлежащих поверке.

10.2.6 Результат поверки считается удовлетворительным, если для проверяемых каналов, величина  $\Delta U_i$  не выходит за пределы, указанные в Приложении А к настоящей методике поверки, и предоставлены данные о поверке измерительных преобразователей из состава каналов (вольтметров цифровых).

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки произвольной формы. Пломбирование не предусмотрено.

11.2 Сведения о результатах поверки СИ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 По заявлению владельца СИ или лица, представившего СИ на поверку, при положительных результатах поверки, выдается свидетельство о поверке СИ (в случае если поверке подверглась часть каналов, с указанием перечня поверенных каналов), при отрицательных результатах поверки - извещение о непригодности СИ к применению.

Ведущий инженер  
отдела испытаний продукции  
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»



А.Б. Никольский

Приложение А

(обязательное)

Метрологические характеристики системы

Таблица А.1 - Метрологические характеристики системы измерительной ППД КП-4313

Тип ИК	Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
ИК тип 1	Перемещение каретки	от 0 мм до 30 мм включ.	$\pm 0,01$ мм
		св. 30 мм до 310 мм включ.	$\pm(0,03 \cdot L_x + 0,01)$ мм
ИК тип 2	Напряжение переменного тока, частотой от 10 Гц до 10 кГц	от 0 В до 30 В	$\pm(0,001 \cdot U_x + 0,025)$ В
	Сила переменного тока, частотой от 10 Гц до 10 кГц	от 0 мА до 50 мА	$\pm(0,002 \cdot I_x + 0,25)$ мА
ИК тип 3	Напряжение переменного тока, частотой от 10 Гц до 10 кГц	от 0 В до 30 В	$\pm(0,001 \cdot U_x + 0,005)$ В
Примечания: L <sub>x</sub> - измеренное значение перемещения, м; U <sub>x</sub> - измеренное значение напряжения переменного тока, В; I <sub>x</sub> - измеренное значение силы переменного тока, мА			