ПромМашТест МЕТРОЛОГИЯ

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

_____ В.А. Лапшинов

М.п.

«_31_» _____ 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекс программно-технический АСУТП БППГ-1 Калининградской ТЭЦ-2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-1246-2026

Москва
2026

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекс программно-технический АСУТП БППГ-1 Калининградской ТЭЦ-2 (далее – комплекс) и устанавливает методы его первичной и периодической поверки.

1.2 При определении метрологических характеристик комплекса в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц силы постоянного электрического тока 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 № 2091 от 1 октября 2018 года, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91.

1.3 Метрологические характеристики комплекса подтверждаются методом прямых измерений.

1.4 Допускается проведение поверки комплекса в части отдельных измерительных каналов (далее – ИК), в соответствии с заявлением владельца комплекса или лица, представившего комплекса на поверку, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложение А.

2 **Перечень операций поверки средства измерений**

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	при первичной поверке	при периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	при первичной поверке	при периодической поверке	
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК входных сигналов силы постоянного тока	Да	Да	9.1
Определение приведенной к диапазону преобразований погрешности ИК выходных сигналов силы постоянного тока	Да	Да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9.3

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С — от +15 до +25
- относительная влажность, %, не более — 80
- атмосферное давление, кПа — от 84,0 до 106,0

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
9	Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-разряда согласно Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом № 2091 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г.	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6(-R), рег. № 52489-13 (далее – калибратор)
Вспомогательное оборудование		
7 – 9	–	Персональный компьютер с программным

<table>
<tr><th>Операции поверки, требующие применение средств поверки</th><th>Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки</th><th>Перечень рекомендуемых средств поверки</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>обеспечением «Astra.IDE»</td></tr>
<tr><td colspan="3">Средства измерений для контроля условий поверки</td></tr>
<tr><td rowspan="3">6 – 9</td><td>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±0,5 °С</td><td rowspan="3">Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № 71394-18</td></tr>
<tr><td>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 5 % до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±5 %</td></tr>
<tr><td>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,0 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ±0,5 кПа</td></tr>
<tr><td colspan="3">Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.</td></tr>
</table>

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и комплекса, приведенных в эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки средства измерений, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы комплекса и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра комплекса устанавливают:

- соответствие заводского номера на маркировочной табличке и в формуляре;
- соответствие комплектности комплекса формуляру и описанию типа;
- отсутствие внешних повреждений, а также узлов и деталей с ослабленным или неисправным креплением;
- наличие маркировки и надписей, относящиеся к местам присоединения и управления;
- исправность устройств для присоединения внешних электрических цепей.

6.2 Результаты поверки по пункту 6 считают положительными, если:

- заводской номер комплекса на маркировочной табличке соответствует указанному в формуляре;
- комплектность комплекса соответствует формуляру и описанию типа;

- отсутствуют внешние повреждения, а также узлы и детали с ослабленным или неисправным креплением;

- имеются маркировка и надписи, относящиеся к местам присоединения и управления.

6.3 При получении отрицательных результатов внешнего осмотра СИ поверку комплекса прекращают.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки.

7.1.1 Комплекс и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов, если они находились в условия, отличных от указанных в разделе 3;

7.1.2 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами;

7.2 Опробование.

7.3 При опробовании выполняют следующие работы:

- комплекс включают в сеть в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации;

- через одну минуту после включения убеждаются, что горят индикаторы «PWR» и «RUN» на модулях источника питания и центрального процессора, а также индикаторы «RUN» на всех модулях ввода/вывода.

7.4 Результаты опробования считают положительными, если через одну минуту после включения комплекса горят индикаторы «PWR» и «RUN» на модулях источника питания и центрального процессора, а также индикаторы «RUN» на всех модулях ввода/вывода.

7.5 При получении отрицательных результатов опробования поверку комплекса прекращают.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) комплекса проводят сравнением идентификационных данных ПО комплекса с идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа комплекса.

8.2 Идентификационные данные прикладного ПО проверяют следующим образом:

8.2.1 На панели оператора комплекса открывают вкладку «Диагностика REGUL» и смотрят текущую версию ПО.

8.3 Идентификационные данные ПО модулей ввода/вывода проверяют следующим образом:

8.3.1 Запускают на персональном компьютере среду разработки «Epsilon LD/Astra.IDE».

8.3.2 Открывают редактор модуля ввода/вывода, для которого необходимо узнать версию ПО, и в поле «FW version current» («Текущая версия прошивки») проверяют текущую версию ПО.

8.4 Результаты проверки программного обеспечения средства измерений считают положительными, если идентификационные данные ПО комплекса соответствуют идентификационным данным, отраженным в описании типа.

8.5 При получении отрицательных результатов по 8 проверку ПО комплекса прекращают.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 **Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК входных сигналов силы постоянного тока**

9.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК (при наличии) и к соответствующему ИК комплекса, на вход модулей ввода/вывода аналоговых сигналов и обработки данных (далее – модуль) R500 AI 08 052 подключают калибратор, установленный в

режим воспроизведения электрического сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.1.2 С помощью калибратора задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % диапазона измерений сигналов силы постоянного тока.

9.1.3 С персонального компьютера, подключенного к комплексу, считывают значения входного сигнала силы постоянного тока и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность ИК входных сигналов силы постоянного тока γ_I, %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока в контрольной точке по показаниям комплекса, мА;

$I_{эт}$ – показание калибратора в контрольной точке, мА;

I_{max}, I_{min} – максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, мА.

9.1.4 Для ИК, показания которых можно просмотреть только в единицах технологического параметра, при линейной функции преобразования, измеренное значения силы постоянного тока $I_{изм}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{изм} = \frac{16}{X_{max} - X_{min}} \cdot (X_{изм} - X_{min}) + 4, \quad (2)$$

где X_{max} – настроенный верхний предел измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – настроенный нижний предел измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;

$X_{изм}$ – значение измеряемого параметра, в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора персонального компьютера, подключенного к комплексу.

9.2 **Определение приведенной к диапазону преобразований погрешности ИК выходных сигналов силы постоянного тока**

9.2.1 Отключают управляемое устройство ИК (при наличии) и к соответствующему ИК комплекса, к выходу модулей R500 AO 08 031, подключают калибратор, установленный в режим измерений аналогового сигнала силы постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2.2 С персонального компьютера, подключенного к комплексу, устанавливают значения выходного аналогового сигнала силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % диапазона выходного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

9.2.3 С экрана калибратора считывают значения воспроизводимого аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную к диапазону преобразований погрешность воспроизведения аналоговых сигналов силы постоянного тока $\gamma_I^{вых}$, %, по формуле

$$\gamma_I^{вых} = \frac{I_{зад} - I_{эт}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $I_{зад}$ – значение силы постоянного тока, задаваемого комплексом, мА.

9.2.4 Для ИК, показания которых можно просмотреть только в единицах технологического параметра, при линейной функции преобразования, измеренное значения силы постоянного тока, $I_{зад}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{зад} = \frac{I_{max} - I_{min}}{X_{max} - X_{min}} \cdot (X_{зад} - X_{min}) + I_{min}, \quad (4)$$

где X_{max} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{зад}$ – значение воспроизводимого параметра, в единицах измеряемой величины. Считывают с персонального компьютера.

9.3 **Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

9.3.1 Комплекс соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки комплекса считают положительными, если:

- рассчитанные по формуле (1) значения приведенной к диапазону измерений погрешности ИК входных сигналов силы постоянного тока не выходят за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А методики поверки;
- рассчитанные по формуле (3) значения приведенной к диапазону преобразований погрешности ИК выходных сигналов силы постоянного тока не выходят за пределы, указанные в таблице А.1 приложения А методики поверки.

Примечание – При поверке комплекса в соответствии с 1.4 настоящей методики поверки выполнение условий по 9.3.1 проверяют с учетом объема проводимой поверки.

9.3.2 В случае невыполнения условий по 9.3.1 результаты поверки комплекса считают отрицательными.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием объема проведенной поверки, даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки.

10.2 При положительных результатах поверки комплекс признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки и объеме поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, на которое наносится знак поверки, а также указывается объем поверки.

10.3 При отрицательных результатах поверки комплекса признается непригодной к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

10.4 Пломбирование комплекса не предусмотрено.

Инженер по метрологии _____ Л.Р. Муртазин

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики комплекса

Таблица А.1 – Метрологические характеристики комплекса

Тип ИК	Диапазон измерений/преобразований	Тип модулей ввода/вывода аналоговых сигналов и обработки данных	Пределы допускаемой погрешности ИК
ИК входных сигналов силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	R500 AI 08 052	γ: ±0,1 %
ИК выходных сигналов силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	R500 AO 08 031	γ: ±0,1 %
Приняты следующие обозначения: γ – приведенная погрешность измерений/преобразований (за нормирующее значение принята разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений/преобразований). Приняты следующие сокращения: ИК – измерительный канал.			