



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

С. А. Денисенко
расшифровка подписи



04 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекс автоматизированный измерительно-управляющий
КИ АСУ ТМО Черногорской ТЭЦ

Методика поверки

РТ-МП-368-201/2-2026

г. Москва

2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает требования к проведению первичной и периодической поверок комплекса автоматизированного измерительно-управляющего КИ АСУ ТМО Черногорской ТЭЦ (далее - комплекса).

При поверке комплекса принимают решение о годности каждого отдельного измерительного канала (далее - ИК комплекса).

Реализация данной методики поверки осуществляется методом прямых измерений.

При определении метрологических характеристик ИК комплекса в рамках проводимой поверки по настоящей методике обеспечивается передача единицы:

- силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091 от Государственного первичного эталона единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;

- электрического сопротивления постоянного тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 от Государственного первичного эталона единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014;

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

Допускается проведение поверки отдельных ИК комплексов в соответствии с заявлением владельца, с обязательным занесением информации об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕНЕНИЙ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке комплексов, приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке средства измерений и его опробование	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Определение метрологических характеристик комплексов выполняют в следующих рабочих условиях.

Таблица 2 - Условия проведения поверки

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, в помещениях, где установлены контроллерное оборудование и ПЭВМ комплекса °С	от 0 до +40
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %, в помещениях, где установлено контроллерное оборудование и ПЭВМ комплекса, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 80 до 108

3.2. Допускается проведение поверки в рабочих условиях эксплуатации измерительных каналов комплекса, если при этом соблюдаются условия применения эталонных средств поверки.

3.3 Климатические условия или иные влияющие факторы на момент поверки комплексов должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации, а также правил содержания и применения эталонов, используемых для поверки, и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки применяют следующие средства:

Таблица 3 – Рекомендуемые средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 7 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающей среды, относительной влажности, атмосферного давления: - температура окружающей среды от +20 до +40 °С; Пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ - относительная влажность от 5 до 98 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\pm 3\%$; - атмосферное давление от 70 до 120 кПа. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\Delta = \pm 0,2$ кПа	Измеритель-регистратор параметров микроклимата ТКА-ПКЛ (26)-Д, регистрационный № в ФИФ ОЕИ 76454-19
п. 9.1 Определение МХ ИК	Эталон единицы силы постоянного электрического тока в диапазоне от 0 до 20 мА (с функциями измерений и воспроизведения), соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260, регистрационный № в ФИФ ОЕИ 35062-07
п. 9.2 Определение МХ ИК	Эталон электрического сопротивления в диапазоне от 0 до 2150 Ом (с функцией воспроизведения сигналов от термопреобразователей сопротивления), соответствующий требованиям к эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456	

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 3, с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3 Средства измерений (далее по тексту - СИ), применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ. Эталоны единиц величин, должны быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений». Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки на месте эксплуатации средства измерений выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности проведения поверочных работ в соответствии с действующими на объекте нормативными документами;

- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к месту установки средства измерений;

- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные:

- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

- нормативными документами в области безопасности при эксплуатации электроустановок;

- принятыми к использованию на объекте нормативными документами в области обеспечения безопасности;

- технической документацией на комплексы, её компоненты, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверяют соответствие комплектности средства измерений требованиям эксплуатационной документации.

6.1.2 Проверяют целостность комплекса и отсутствие видимых повреждений компонентов комплекса.

6.1.3 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий связи.

6.2 Результаты проверки считают положительными, если комплектность комплекса соответствует требованиям эксплуатационной документации, отсутствуют видимые повреждения, а также следы коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий связи.

6.3 При обнаружении несоответствий по п. 6.1 дальнейшие операции по поверке комплекса прекращают до устранения выявленных несоответствий.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ЕГО ОПРОБОВАНИЕ

7.1 Перед проведением поверки проверяют наличие и проводят ознакомление со следующими документами:

- технической документацией;
- инструкциями по эксплуатации;
- формуляром;
- описанием типа на комплексы.

7.2 Выполняют следующие подготовительные работы:

- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха.

7.3 Опробование

7.3.1 Опробование проводят на действующем комплекте оборудования поверяемых измерительных каналов комплекса в полном составе, в соответствии с требованиями эксплуатационной документации, для этого:

- с помощью операторов комплекса выполняют операции по включению питания и запуску программного обеспечения комплекса согласно эксплуатационной документации либо, если программное обеспечение уже запущено, то готовят измерительное оборудование комплекса к поверке;

- при выполнении операций поверки комплекса, используя возможности рабочей или инженерной станции, с которой осуществляется поверка измерительных каналов и специализированного программного обеспечения комплекса, проверяют соответствие установленных диапазонов измерений, единиц измерений и параметров примененных первичных преобразователей по всем измерительным каналам комплекса;

- при поверке на выбранной рабочей станции комплекса убеждаются, что на экранах монитора рабочей станции, на измерительных индикаторах всех измерительных каналов имеются показания, соответствующие показаниям дублирующих измерительных или регистрирующих приборов;

- с разрешения дежурной смены операторов комплекса, отключают первичные преобразователи измерительных каналов, выбранных для поверки от входа линий связи, соединяющих первичные преобразователи с контроллерами входных измерительных модулей комплекса, вместо них на вход линий связи подключают эталонные имитаторы сигналов датчиков - калибраторы сигналов;

- задавая сигналы от эталонных приборов, соответствующие началу и 100 % шкалы

измерений, убеждаются, что показания измерительных индикаторов на экране монитора рабочей станции комплекса соответствуют заданным значениям;

- с помощью калибраторов сигналов задают значения измеряемых параметров, выходящие за границы допустимых значений, убеждаются, в том, что на экране монитора рабочей станции комплекса срабатывает соответствующая сигнализация;

Примечание - опробование проводят для всех контролируемых измерительных каналов и метрологического оборудования, входящих в состав комплекса.

7.3.2 Комплекс считается успешно опробованным, если при осуществлении операций по п. 7.3.1 функционирование комплекса соответствует требованиям эксплуатационной документации.

Допускается совмещать опробование с проведением экспериментальных работ по п. 9 настоящей методики.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проверке соответствия версии программного обеспечения измерительного комплекса, проводят запрос версии программных комплексов «MasterSCADA», «Epsilon LD» или «Alpha. НМІ» соответственно, используя возможности ПО инженерной станции, для чего необходимо на рабочем столе инженерной станции комплекса активировать иконку соответствующего ПО.

При активировании иконки на рабочем столе рабочей станции появится меню, активировав пункт «Справка», на экране монитора появится сообщение с указанием версии ПО.

Результаты проверки считают положительными при совпадении идентификационных данных программного обеспечения с указанными в Приложении Б к настоящей методике поверки.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение метрологических характеристик каналов измерений давления, расхода прямого измерения, температуры, уровня без коррекции по давлению и температуре, электрических и механических параметров, газового и жидкостного анализа, работающих от датчиков с токовым входом.

Поверку проводят в следующей последовательности:

– выбирают измерительный канал (ИК). На вход линии связи выбранного ИК вместо первичных измерительных преобразователей (ПИП), подключают эталонный калибратор сигналов, имитирующий электрические сигналы ПИП. Схема подключения эталонного калибратора - аналогична схеме подключения первичного измерительного преобразователя;

– определяют расположение измерительного индикатора выбранного канала на видеограмме на экране монитора рабочей станции оператора комплекса. Перечень видеограмм, состав ИК в каждой видеограмме и порядок выбора видеограмм приведен в «Базе данных измеряемых параметров»;

– с помощью эталонного калибратора на вход ИК подают сигнал, соответствующий расчетному сигналу первичного измерительного преобразователя в поверяемой точке диапазона ИК;

– поверку канала измерений проводят при следующих значениях входного сигнала: 0; 25; 50; 75 и 100 % измеряемой величины;

– выполняют не менее 5 измерений на прямом или обратном ходе в каждой исследуемой точке диапазона измерения и регистрацию результатов измерений, произведенных ИК, затем осуществляют переход к следующей исследуемой точке диапазона измерений;

– приведенную погрешность электронной части измерительных каналов расхода прямого измерения, давления, уровня, температуры, механических и электрических параметров, газового и жидкостного анализа определяют путем сравнения значений эталонного сигнала A_0 подаваемого на соответствующий вход линии связи измерительного канала выбранного для поверки с показаниями дисплея поверяемого измерительного канала A_x и вычисляют по формуле

$$\gamma_{ки} = \frac{A_x - A_0}{A_n} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где A_n – верхняя граница диапазона измерений поверяемого измерительного канала в единицах измерения технологического параметра;

A_x – значение измеряемого параметра с максимальным отклонением от заданного значения, полученное в процессе измерений, в единицах измерения технологических параметров;

A_0 – значение заданного сигнала эталона в поверяемой точке диапазона измерений.

Измерительные каналы преобразования сигналов силы постоянного электрического тока в значения давления, расхода прямого измерения, температуры, уровня, электрических и механических параметров, газового и жидкостного анализа, работающих от датчиков с токовым входом, считают поверенными, если приведенная погрешность электронной части измерительного канала не превышает указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

9.2. Определение метрологических характеристик канала измерений температуры

Поверку проводят в следующей последовательности.

Выбирают измерительный канал (ИК). На вход выбранного ИК, вместо первичного измерительного преобразователя (ПИП), подключают эталонный калибратор сигналов, имитирующий электрические сигналы ПИП.

Поверку ИК проводят в следующей последовательности:

- первичные измерительные преобразователи (датчики) данных каналов имеют выходной сигнал в виде сопротивления постоянному току изменяющийся в диапазоне измерения физической величины, согласно ГОСТ 6651–2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний»;
- в качестве имитатора сигналов при поверке данных измерительных каналов используют калибраторы сопротивления вления, подключаемые на вход измерительного канала вместо первичного измерительного преобразователя. Схема подсоединения эталонного калибратора или магазина сопротивлений должна соответствовать схеме подсоединения первичного измерительного преобразователя (3-х или 4-х проводная);
- величина задаваемого сигнала в виде сопротивления постоянному току от рабочего эталона зависит от значения имитируемой физической величины и определяется по ГОСТ 6651–2009;
- поверка канала измерений проводится при следующих значениях входного сигнала: 0; 25; 50; 75 и 100 % измеряемой величины;
- проводят не менее 5 измерений заданного значения сигнала эталона и регистрацию результатов измерений, произведенных ИК, затем осуществляют переход к следующей исследуемой точке диапазона измерений;
- число исследуемых точек диапазона измерений 5;
- число измерений в каждой точке 5 (на прямом или на обратном ходе измерений);
- значение измеренной температуры определяют, как показания индикатора на соответствующей видеограмме на экране монитора рабочей станции оператора комплекса;

Абсолютную погрешность ΔA поверяемых измерительных каналов температуры,

определяют путем сравнения значений эталонного сигнала A_0 подаваемого на соответствующий вход измерительного канала комплекса с показаниями дисплея поверяемого измерительного канала A_x и вычисляют по формуле

$$\Delta A = A_x - A_0, \quad (2)$$

где A_x —значение температуры с максимальным отклонением от заданного значения, полученное в процессе поверки, °С

A_0 — номинальное значение температуры в поверяемой точке диапазона измерений, °С.

Измерительные каналы температуры считают поверенными, если абсолютная погрешность измерений измерительного канала, без учета погрешности первичного измерительного преобразователя, не превышает указанных в описании типа СИ;

9.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.3.1 Комплекс считают соответствующим метрологическим требованиям и результаты поверки считают положительными, если:

- результаты проверки по (п. 6-7 настоящей методики) положительные;
- проверка программного обеспечения (п. 8 настоящей методики) проведена с положительным результатом;
- комплекс прошел проверки с положительным результатом (п. 9.1-9.3 настоящей методики);
- экспериментально определенные метрологические характеристики (МХ) ИК не превышают пределов, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

9.3.2 Результаты поверки считают отрицательными, если хотя бы один из пунктов, указанных в п.9.3.1, выполнен с отрицательным результатом в ходе проведения поверки по данной методике.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки средство измерений признают годным к применению, при отрицательных результатах поверки средство измерений к применению не допускается.

Результаты поверки оформляются в соответствии с требованиями Приказа № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Пломбирование средства измерений не предусмотрено.

Свидетельство о поверке или извещение о непригодности оформляются в соответствии с требованиями Приказа № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

Сведения о результатах поверки, в том числе об объеме проведенной поверки, оформляются и передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующими нормативными правовыми документами.

Начальник центра 201 ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Ю.А. Шатохина

Начальник отдела 201_2 ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Е.И. Кириллова

Инженер 1 кат. отдела 201_2 ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

А.В. Лапин

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Метрологические характеристики средства измерений

Таблица А.1 - Метрологические характеристики

Наименование	Значение
Диапазон преобразования входных сигналов силы постоянного тока в значения технологических параметров (давления, уровня, расхода, температуры, химического анализа, электрических и механических величин), работающих от датчиков со стандартным токовым выходом, без учета погрешности первичных измерительных преобразователей, мА	от 4 до 20
Диапазон преобразования входных сигналов сопротивления, поступающих от термопреобразователей сопротивления с НСХ Pt100, в значения температуры, Ом (°C):	от 80,3063 до 175,856 (от -50 до +200)
Пределы допускаемой погрешности, приведенной к верхнему значению диапазона преобразования входных сигналов силы постоянного тока в значения технологических параметров расхода прямого измерения, давления, уровня, температуры, химического анализа и электрических величин, работающих от датчиков со стандартным токовым выходом, без учета погрешности первичных измерительных преобразователей, %	$\pm 0,25^1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сигналов сопротивления, поступающих от термопреобразователей сопротивления, в значения температуры, без учета погрешности первичных измерительных преобразователей, °C:	$\pm 0,5^1$
Примечание: ¹ Погрешность с учетом линий связи и барьеров искробезопасности для измерительных каналов работающих в взрывоопасной зоне (Склад ГСМ)	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Идентификационные данные внешнего ПО комплексов

Таблица Б.1 - Идентификационные данные внешнего ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
Идентификационное наименование ПО	Epsilon LD	Alpha. HMI
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже V1.6.14.0	не ниже 2.0.21+b41.r118021
Алгоритм вычисления цифрового идентифи- катора	-	