

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы (ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

М.п.

«29» сентября 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система информационно-измерительная автоматизированной  
системы управления технологическим процессом  
хозяйства дизельного топлива Партизанской ГРЭС

Методика поверки

МП 201-023-2023

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методика поверки устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок системы информационно-измерительной автоматизированной системы управления технологическим процессом хозяйства дизельного топлива Партизанской ГРЭС (далее – ИИС АСУ ТП ХДТ или система).

Система предназначена для измерений технологических параметров: температуры дизельного топлива и воздуха, уровня дизельного топлива, давления дизельного топлива и воды, концентрации паров дизельного топлива.

Производство единичное, заводской № Р24.2022-01.200. Метрологические характеристики (МХ) и основные технические характеристики ИИС АСУ ТП ХДТ и ее измерительных компонентов приведены в описании типа.

ИИС АСУ ТП ХДТ подлежит покомпонентной (поэлементной) поверке.

1) Каждый измерительный канал (ИК) ИИС АСУ ТП ХДТ условно подразделяют на первичный измерительный преобразователь (ПИП) и вторичную часть ИК (ВИК);

2) Проверяют наличие сведений о действующей поверке на все компоненты ПИП, входящие в состав ИК;

3) Проводят экспериментальную проверку погрешностей ВИК;

4) Принимают решение о годности каждого отдельного ИК.

Результаты проверки каждого ИК считаются положительными, если:

– ПИП поверены на момент проведения поверки ИИС АСУ ТП ХДТ (обеспечена прослеживаемость к государственным первичным эталонам единиц величин);

– погрешность ВИК не превышает допускаемых значений в условиях поверки (обеспечена прослеживаемость к государственному первичному эталону силы постоянного тока, государственному первичному эталону электрического сопротивления).

Допускается проведение поверки отдельных ИК системы в соответствии с письменным заявлением владельца ИИС АСУ ТП ХДТ с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении её результатов.

ИК, прошедшие поверку с отрицательным результатом, выводятся из эксплуатации и не включаются в перечень поверенных ИК при оформлении результатов поверки.

Периодическую поверку выполняют в процессе эксплуатации ИИС АСУ ТП ХДТ.

После ремонта ИИС АСУ ТП ХДТ, если эти события могли повлиять на МХ ИК, а также после замены ее измерительных компонентов проводят первичную поверку ИИС АСУ ТП ХДТ. Допускается проводить поверку только тех ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям.

ПИП ИИС АСУ ТП ХДТ поверяют с межповерочным интервалом, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки измерительного компонента наступает до очередного срока поверки ИИС АСУ ТП ХДТ, поверяется только этот компонент, и поверка ИИС АСУ ТП ХДТ не проводится.

ИИС АСУ ТП ХДТ прослеживается к Государственным первичным эталонам, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Государственные первичные эталоны, к которым прослеживается ИИС АСУ ТП ХДТ

| № | Номер по реестру | Наименование эталона                             | Приказ Росстандарта, утверждающий ГПС |
|---|------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | ГЭТ 4-91         | ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока | № 2091 от 01.10.2018 г.               |
| 2 | ГЭТ 14-2014      | ГПЭ единицы электрического сопротивления         | № 3456 от 30.12.2019 г.               |

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| 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                                                                                              |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                                                                                                                                                                                                                                                                     | Да                                             | Да                    | 9                                                                                              |
| Определение метрологических характеристик:<br>– проверка ПИП<br>– проверка погрешности ВИК при преобразовании электрических сигналов силы постоянного тока в значения технологических параметров<br>– проверка погрешности ВИК при преобразовании сигналов от термопреобразователей сопротивления в значения температуры | Да                                             | Да                    | 10<br>10.1<br>10.2<br>10.3                                                                     |
| Подтверждение соответствия метрологическим требованиям                                                                                                                                                                                                                                                                   | Да                                             | Да                    | 11                                                                                             |

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Экспериментальные работы по подтверждению метрологических характеристик ВИК выполняют в условиях эксплуатации (в месте установки компонентов ВИК):

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25;
- относительная влажность, % от 20 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,6 до 107.

3.2 Контроль климатических условий проводится непосредственно перед проведением и в процессе выполнения экспериментальных работ. Заносят измеренные значения в протокол и проверяют их соответствие условиям эксплуатации. При обнаружении несоответствий дальнейшие работы приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению измерений при поверке допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие квалификацию поверителя, изучившие нормативные и эксплуатационные документы на систему.

4.2 Поверку должен выполнять персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности, имеющий необходимую подготовку для работы с системой и используемыми эталонами.

4.3 Минимальное количество специалистов для выполнения данной методики поверки – не менее трех.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяются основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень основных и вспомогательных средств поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                                 | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| п. 8 Контроль условий поверки                                                                                                          | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °С до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С;<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне 0 % до 98 %, пределы допускаемой основной погрешности измерений относительной влажности при температуре 23 °С $\pm 5$ %;<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, погрешность $\pm 0,2$ кПа. | Термогигрометр ИВА-6Н (рег. № 46434–11);<br>Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег. № 5738–76) |
| п. 10.2 Проверка погрешности ВИК при преобразовании электрических сигналов силы постоянного тока в значения технологических параметров | Рабочий эталон единицы постоянного тока, 2-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. №2091 с функцией воспроизведения электрических сигналов силы постоянного электрического тока в диапазоне значений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,02 \cdot \% \text{ от показ.} + 1,5 \text{ мкА})$ .                                                                                                                             | Калибратор многофункциональный MC5-R (рег. № 22237-02)                                                 |
| п. 10.3 Проверка погрешности ВИК при преобразовании сигналов от термопреобразователей сопротивления в значения температуры             | Рабочий эталон единицы электрического сопротивления 4-ого разряда согласно приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 с функцией воспроизведения сопротивления постоянному току в диапазоне от 1 до 180 Ом, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,04\%$ от показ. или $\pm 30$ мОм, что больше.                                                                                                                                                            |                                                                                                        |

5.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, при соблюдении следующих условий: погрешность средств поверки, используемых для экспериментальных проверок погрешности, не должна быть более 1/3 предела контролируемого значения погрешности в условиях поверки;

5.3 Средства измерений, 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.

5.4 Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 1 час до начала поверки.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные принятыми к использованию на Партизанской ГРЭС нормативными документами, и требования безопасности, указанные в технической документации на ИИС АСУ ТП ХДТ, ее компоненты, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида системы описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- наличие эксплуатационной документации, в том числе методики поверки;
- комплектация системы должна быть достаточной для проведения поверки;
- отсутствие следов несанкционированного вскрытия системы;
- целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений компонентов системы;
- отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий;
- наличие маркировки (тип и заводской номер).

7.2 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если система укомплектована эксплуатационной документацией, комплектация достаточна для проведения поверки, отсутствуют дефекты, влияющие на работу, имеется необходимая маркировка.

7.3 При обнаружении несоответствий согласно 7 дальнейшие операции по поверке ИК прекращают до устранения выявленных несоответствий.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 8.1 Контроль условий поверки

С помощью средств измерений, указанных в таблице 3, выполнить измерения условий поверки (окружающей среды и внешних воздействующих факторов). Результаты измерений условий поверки (окружающей среды и внешних воздействующих факторов) должны соответствовать требованиям, указанным п. 3.1 настоящей методики поверки.

При невыполнении требований п. 3.1 поверка прекращается до устранения выявленных несоответствий.

### 8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Опробование проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной документации

8.2.2 Перед проведением опробования ИК ИИС АСУ ТП ХДТ проверяют работоспособность элементов ИК ИИС АСУ ТП ХДТ (ПИП и ВИК). Критерии работоспособности элементов ИК ИИС АСУ ТП ХДТ указаны в эксплуатационной документации на элементы. При выявлении признаков неработоспособности элементов ИИС АСУ ТП ХДТ работы по поверке приостанавливают и возобновляют после приведения элементов ИК ИИС АСУ ТП ХДТ в работоспособное состояние.

8.2.3 Для опробования каждого ИК ИИС АСУ ТП ХДТ необходимо:

- вывести на экран АРМ видеокادر с показаниями опробуемого ИК;
- вывести на экран ЛПУ видеокادر с показаниями опробуемого ИК;
- на ИС в ПО «Testing» из дерева всех ИК ИИС АСУ ТП ХДТ выбрать опробуемый ИК и открыть окно для его поверки;
- убедиться, что код KKS, название, диапазон и единицы измерения совпадают на АРМ, ЛПУ, ИС и соответствуют требованиям технической документации;
- убедиться, что на АРМ, ЛПУ, ИС показано «исправное» состояние ИК ИИС АСУ ТП ХДТ;
- убедиться, что измеренное значение параметра технологического процесса показывается одинаковым на АРМ, ЛПУ, ИС.

8.2.4 Результаты опробования считать положительными, если при проверке по пунктам 8.2.2-8.2.3 не было выявлено несоответствий.

8.2.5 В случае отрицательных результатов опробования ИИС АСУ ТП ХДТ поверка прекращается до устранения выявленных несоответствий.

## 9 ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проводится проверка соответствия номеров версий программного обеспечения (ПО), указанным в описании типа на ИИС АСУ ТП ХДТ.

ИИС АСУ ТП ХДТ признают прошедшим идентификацию ПО, если идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в описании типа.

В случае отрицательных результатов проверки ПО на ИИС АСУ ТП ХДТ поверка прекращается до устранения выявленных несоответствий.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

### 10.1 Проверка ПИП

10.1.1 Проверяют наличие сведений о действующей поверке на ПИП.

10.1.2 При положительных результатах проверки переходят к экспериментальной проверке погрешности ВИК по п.10.2-10.4.

10.2 Проверка погрешности ВИК при преобразовании электрических сигналов силы постоянного электрического тока в значения технологических параметров

Экспериментальное определение погрешности ВИК проводят в изложенной ниже последовательности.

Отсоединяют линии связи (ЛС) от ПИП, подключают выходной канал калибратора к входу ВИК через ЛС (либо на вход шкафа ПТК) в соответствии с рисунком 1 (когда в составе ВИК нет ИП), либо в соответствии с рисунком 2 (когда в составе ВИК есть ИП).

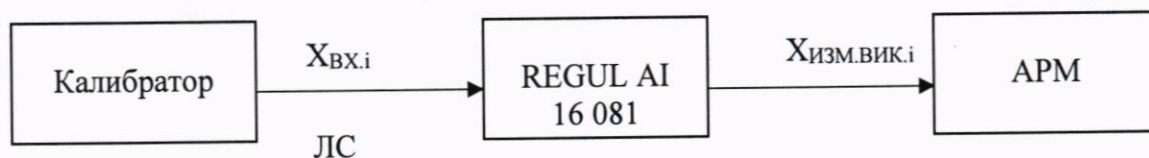


Рисунок 1 – Структурная схема ВИК без ИП в составе с подключенным калибратором

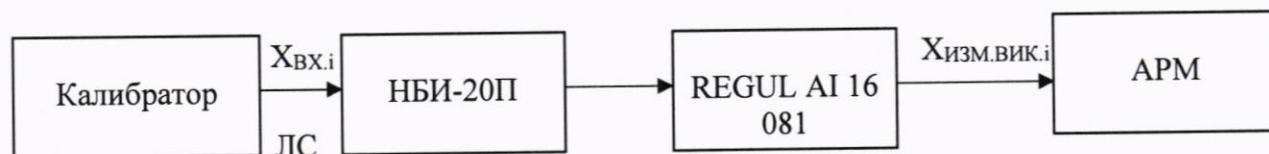


Рисунок 2 – Структурная схема ВИК с ИП в составе с подключенным калибратором

Выбирают 5 проверяемых точек  $X_{ВХ.i}$ , равномерно распределенных по диапазону измерений (0 %, 20 %, 50 %, 75 % и 100 %), что соответствует входным сигналам постоянного тока, равным 4 мА, 7,2 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА.

На вход ВИК через ЛС подают от калибратора значение сигнала  $I_{ВХ.i}$ , соответствующее проверяемой точке  $X_{ВХ.i}$  (для ВИК преобразования сигналов силы постоянного тока допускается задавать эталонный сигнал на вход ВИК либо через ЛС от ПИП, либо на вход шкафа ПТК).

Считывают значение измеренного сигнала  $X_{ИЗМ.ВИК.i}$  в единицах измеряемого физического параметра с АРМ, либо ЛПУ, либо ИС.

Для каждой проверяемой точки рассчитывают значение приведенной погрешности

$$\gamma_{ВИК.i} = \frac{X_{ИЗМ.ВИК.i} - X_{ВХ.i}}{D} 100\% \quad (1)$$

где  $D$  – значение диапазона измерения;

В протокол поверки заносят значения  $X_{ИЗМ.ВИК.i}$ ,  $X_{ВХ.i}$ ,  $\gamma_{ВИК.i}$ . Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство:

$$-|\gamma_{ВИК.i}| \leq 0,4 \%$$

Допускается для считывания измеряемых ВИК значений использовать ПО Testing, установленное на ИС. Вычисление приведенной погрешности в соответствии с формулой (1) производится автоматически в ПО «Testing». Работа с ПО «Testing» производится в соответствии с Инструкцией оператора.

10.3 Проверка погрешности ВИК при преобразовании сигналов от термопреобразователей сопротивления в значения температуры

Экспериментальное определение погрешности ВИК проводят в изложенной ниже последовательности.

Отсоединяют ЛС от ПИП, подключают калибратор к входу ВИК через линию связи, в соответствии с рисунком 3.

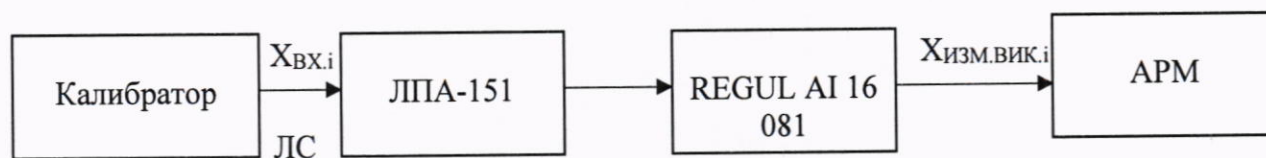


Рисунок 3 – Структурная схема ВИК в составе с подключенным калибратором

Выбирают не менее 5 проверяемых точек  $X_{ВХ.i}$ , равномерно распределенных по диапазону измерений (0 %, 20 %, 50 %, 75 % и 100 % от диапазона измерения).

Выбирают на калибраторе соответствующую градуировку и задают сигнал  $X_{ВХ.i}$ , соответствующий проверяемой точке, либо с помощью калибратора имитируют электрическое сопротивление по таблицам ГОСТ 6651–2009, соответствующее проверяемой точке  $X_{ВХ.i}$ .

С АРМ (либо ЛПУ, либо ИС) считывают значение выходного сигнала  $X_{ИЗМ.i}$ .

Для каждой проверяемой точки рассчитывают значение приведенной погрешности по формуле (1). В протокол поверки заносят значения  $X_{ИЗМ.i}$ ,  $X_{ВХ.i}$ ,  $\gamma_{ВИК.i}$ . Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство:

$$-|\gamma_{ВИК.i}| \leq 0,2 \%$$

Допускается для считывания измеряемых ВИК значений использовать ПО «Testing», установленное на ИС. Вычисление приведенной погрешности в соответствии с формулой (1) производится автоматически в ПО «Testing». Работа с ПО «Testing» производится в соответствии с Инструкцией оператора.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Результаты поверки считать положительными, если ПИП поверены на момент проведения поверки ИИС АСУ ТП ХДТ (п. 10.1).

11.2 ИК ИИС АСУ ТП ХДТ считают соответствующим метрологическим требованиям, если ВИК экспериментально проверена с положительными результатами (пп. 10.2–10.3).

11.3 Результаты поверки считать отрицательными, если ПИП не поверены на момент проведения поверки ИИС АСУ ТП ХДТ (п. 10.1).

11.4 ИК ИИС АСУ ТП ХДТ считают несоответствующим метрологическим требованиям, если ВИК экспериментально проверена с отрицательными результатами (пп. 10.2–10.3).

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки свободной формы.

12.2 Сведения о результатах поверки направляются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдаётся:

– в случае положительных результатов поверки – свидетельство о поверке установленного образца;

– в случае отрицательных результатов поверки – извещение о непригодности к применению установленного образца с указанием причин непригодности.

Зам. начальника отдела 201 ФГБУ «ВНИИМС»

Ю.А. Шатохина

Ведущий инженер отдела 201 ФГБУ «ВНИИМС»

А.С. Смирнов