

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**


_____ **М. С. Казаков**



_____ **2022 г.**

Государственная система обеспечения единства измерений
**Комплексы программно-технические системы автоматики НПС,
ППС, РП «РЕГУЛ»**
Методика поверки
МП-НИЦЭ-036-22

г. Москва

2022 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	8
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы программно-технические системы автоматики НПС, ППС, РП «РЕГУЛ» (далее – комплексы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью Научно-внедренческой фирмой «Сенсоры, Модули, Системы» (ООО НВФ «СМС»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость комплекса к ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091, к ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка комплекса должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками - 1 год.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
7	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
10.1	Определение погрешности преобразований силы постоянного тока в единицы физических величин	Да	Да
10.2	Определение абсолютной погрешности преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления	Да	Да
10.3	Определение приведенной (к диапазону воспроизведений) погрешности воспроизведений силы постоянного тока	Да	Да

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (20±5) °С;
- относительная влажность от 50 до 75 %;

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые комплексы и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
р. 8, 10	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 2091 в диапазоне значений силы постоянного тока от 4 до 20 мА Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапазоне значений электрического сопротивления от 28 до 186 Ом, который соответствует диапазону значений температуры от -100 до +200 °С	Калибратор АОIP, модификация Calys 150R, рег. № 51219-12
Вспомогательные средства поверки		

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
р. 8	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 50 до 75 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, модификация ИВТМ-7 Р-03-И, рег. № 15500-12
р. 8	Измерение электрического сопротивления постоянному току не менее 20 МОм (выходное напряжение постоянного тока 500 В), пределы допускаемой относительной погрешности измерений ± 15 %	Мегаомметр Е6-32, рег. № 53668-13.
р. 8	Выходное напряжение переменного тока 1,5 кВ частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений выходного напряжения переменного тока ± 3 %	Устройство измерительное электрической прочности изоляции РЕТОМ™-2500, рег. № 26670-04.

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, утвержденную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091 и Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. № 3456.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые комплексы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид комплекса соответствует описанию типа;

– отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание - При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и комплекс допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, комплекс к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– изучить эксплуатационную документацию на поверяемый комплекс и на применяемые средства поверки;

– выдержать комплекс 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 документации;

– провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование комплекса проводят в следующей последовательности:

1) Привести комплекс в рабочее состояние в соответствии с руководством по эксплуатации.

2) Воспроизвести на калибраторе АОИР, модификации Calys 150R (далее – калибратор) испытательные сигналы, имитирующие измерительные сигналы от 4 до 20 мА, измерительные сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009.

3) Проверить на автоматизированном рабочем месте (далее – АРМ) оператора показания по регистрируемым параметрам.

4) Воспроизвести с АРМ комплекса испытательные сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

5) Для заданных испытательных сигналов силы постоянного тока провести измерение с помощью калибратора.

Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить с помощью мегаомметра Е6-32 испытательным напряжением постоянного тока 500 В для главных цепей, каждой вспомогательной цепи и между соединенными клеммами для основного источника электрического питания напряжением 220 В переменного тока и заземляющим проводником.

Точки приложения испытательного напряжения постоянного тока для главных цепей:

1) «фаза» – «корпус шкафа»;

2) «фаза» – «ноль»;

3) «фаза» – «фаза» на заземленной одной фазе.

Точки приложения испытательного напряжения постоянного тока для вспомогательных цепей:

1) «провод» – «корпус шкафа»;

2) «провод» – «фаза»;

3) «провод» – «провод».

Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить с помощью устройства измерительного электрической прочности изоляции РЕТОМ™-2500 действующим значением испытательного напряжения 500 В (при номинальном напряжении цепи до 50 В) синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между корпусом и электрическими галь-

ванически развязанными цепями питания, входными-выходными цепями шкафов и действующим значением испытательного напряжения 1500 В (при номинальном напряжении цепи от 50 до 300 В) синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между соединенными клеммами для основного источника электрического питания напряжением 220 В переменного тока и заземляющим проводником.

Комплекс допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом меняются значения измеренного параметра на АРМ оператора, при увеличении/уменьшении значения выходного сигнала соответствующим образом меняются значения измеренного параметра, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Встроенное программное обеспечение (далее по тексту – ПО) может быть проверено, установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических устройств. Встроенное ПО не может быть считано без применения специальных программно-технических устройств, поэтому при проверке встроенное программное обеспечение не проверяется.

Идентификацию внешнего программного обеспечения заключается в проверке идентификационного наименования и номера версии ПО. Для этого, в соответствии с руководством по эксплуатации комплексов выводят на экран монитора АРМ оператора идентификационное наименование и номер версии ПО (окно «О программе»).

Комплекс допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение погрешности преобразований силы постоянного тока в единицы физических величин

Определение погрешности преобразований силы постоянного тока в единицы физических величин проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить к работе и включить калибратор, испытуемый комплекс, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

2) Воспроизвести с помощью калибратора пять испытательных сигналов силы постоянного тока, соответствующих значениям физических величин, распределенных внутри диапазона преобразований физических величин, указанного в таблице А.3 Приложения А, (от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона преобразований физических величин).

3) Зафиксировать значения на АРМ оператора и рассчитать погрешности преобразований силы постоянного тока в единицы физических величин по формулам (1)-(6).

4) Повторить пункты 2-3 для всех измерительных каналов преобразований силы постоянного тока.

10.2 Определение абсолютной погрешности преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления

Определение абсолютной погрешности преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить к работе и включить калибратор, испытуемый комплекс, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

2) Воспроизвести с помощью калибратора пять испытательных сигналов, имитирующих температуру термопреобразователей сопротивления с номинальными статическими характеристиками по ГОСТ 6651-2009 типа: 100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$), 50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$),

Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$), 100M ($\alpha=0,00428 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$), 50M ($\alpha=0,00428 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$), распределенных внутри диапазона преобразований в единицах физических величин, указанного в таблице А.3 Приложения А, (от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона преобразований в единицах физических величин).

3) Зафиксировать значения на АРМ оператора и рассчитать абсолютную погрешность преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления по формулам (7)-(8).

4) Повторить пункты 2-3 для всех измерительных каналов термопреобразователей сопротивления.

10.3 Определение приведенной (к диапазону воспроизведений) погрешности воспроизведений силы постоянного тока

Определение приведенной (к диапазону воспроизведений) погрешности воспроизведений силы постоянного тока проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить к работе и включить калибратор, испытуемый комплекс, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

2) Воспроизвести с помощью комплекса пять испытательных сигналов силы постоянного тока, распределенных внутри диапазона воспроизведений (от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона воспроизведений).

3) Зафиксировать значения на калибраторе, воспроизведенные комплексом, и рассчитать приведенную (к диапазону воспроизведений) погрешность воспроизведений силы постоянного тока по формуле (9).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Рассчитать значение погрешности преобразований силы постоянного тока в единицы физических величин по формулам:

$$\gamma_1 = \frac{Y_{\text{изм}} - Y_{\text{вх}}}{Y_d} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где γ_1 – приведенная (к диапазону преобразований в единицах физических величин) погрешность преобразований силы постоянного тока без учета погрешности первичного измерительного преобразователя;

$Y_{\text{изм}}$ – измеренное значение физической величины, соответствующее показанию задаваемого значения измеряемого параметра;

Y_d – значение, равное диапазону преобразований в единицах физических величин для данного канала;

$Y_{\text{вх}}$ – заданное значение физической величины, соответствующее заданному значению силы постоянного тока, рассчитывается по формуле:

$$Y_{\text{вх}} = \frac{Y_{\text{в}} - Y_{\text{н}}}{I_{\text{в}} - I_{\text{н}}} \cdot (I_{\text{изм}} - I_{\text{н}}) + Y_{\text{н}} \quad (2)$$

где $Y_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона преобразований в единицах физических величин, соответствующее верхнему значению диапазона преобразований силы постоянного тока;

$Y_{\text{н}}$ – нижнее значение диапазона преобразований в единицах физических величин, соответствующее нижнему значению диапазона преобразований силы постоянного тока;

$I_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона преобразований силы постоянного тока;

$I_{\text{н}}$ – нижнее значение диапазона преобразований силы постоянного тока;

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, соответствующее показанию задаваемого значения измеряемого параметра;

$$\gamma_{\text{ик}} = 1,1 \sqrt{\gamma_1^2 + \gamma_0^2} \quad (3)$$

где $\gamma_{\text{ик}}$ – полученная приведенная (к диапазону преобразований физической величины

ны) погрешность преобразований силы постоянного тока измерительного канала с учетом первичного измерительного преобразователя;

γ_0 – приведенная (к диапазону измерений) погрешность первичного измерительного преобразователя, указанная в таблице А.1 Приложения А;

$$\Delta_1 = A_{\text{изм}} - A_{\text{вх}} \quad (4)$$

где Δ_1 – абсолютная погрешность преобразований силы постоянного тока без учета погрешности первичного измерительного преобразователя;

$A_{\text{изм}}$ – измеренное значение физической величины, соответствующее показанию задаваемого значения измеряемого параметра;

$A_{\text{вх}}$ – заданное значение физической величины, соответствующее заданному значению силы постоянного тока, рассчитывается по формуле:

$$A_{\text{вх}} = \frac{A_{\text{в}} - A_{\text{н}}}{I_{\text{в}} - I_{\text{н}}} \cdot (I_{\text{изм}} - I_{\text{н}}) + A_{\text{н}} \quad (5)$$

где $A_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона преобразований в единицах физических величин, соответствующее верхнему значению диапазона преобразований силы постоянного тока;

$A_{\text{н}}$ – нижнее значение диапазона преобразований в единицах физических величин, соответствующее нижнему значению диапазона преобразований силы постоянного тока;

$I_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона преобразований силы постоянного тока;

$I_{\text{н}}$ – нижнее значение диапазона преобразований силы постоянного тока;

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, соответствующее показанию задаваемому значению измеряемого параметра;

$$\Delta_{\text{ик}} = 1,1 \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_0^2} \quad (6)$$

где $\Delta_{\text{ик}}$ – полученная абсолютная погрешность преобразований силы постоянного тока измерительного канала с учетом первичного измерительного преобразователя;

Δ_0 – абсолютная погрешность первичного измерительного преобразователя, указанная в таблице А.1 Приложения А.

11.2 Рассчитать абсолютную погрешность преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления по формулам:

$$\Delta_1 = T_{\text{изм}} - T_{\text{вх}} \quad (7)$$

где Δ_1 – абсолютную погрешность преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления без учета погрешности первичного измерительного преобразователя;

$T_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры, °С;

$T_{\text{вх}}$ – заданное значение температуры, °С;

$$\Delta_{\text{ик}} = 1,1 \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_0^2} \quad (8)$$

где $\Delta_{\text{ик}}$ – полученная погрешность преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления измерительного канала с учетом первичного измерительного преобразователя;

Δ_0 – абсолютная погрешность первичного измерительного преобразователя, указанная в таблице А.1 Приложения А;

11.3 Рассчитать приведенную (к диапазону воспроизведений) погрешность воспроизведений силы постоянного тока по формуле:

$$\gamma = \frac{I_{\text{в}} - I_{\text{вх}}}{I_{\text{д}}} \cdot 100 \% \quad (9)$$

где $I_{\text{в}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизведенное комплексом, мА;

$I_{\text{вх}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное калибратором, мА;

$I_{\text{д}}$ – значение, равное диапазону воспроизведений силы постоянного тока, мА.

Комплекс подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований силы постоянного тока и абсолютной погрешности преобразований силы постоянного тока с учетом погрешности первичных измерительных преобразователей, рассчитанные по формулам (3) и (6), не превышают абсолютных значений пределов допускаемых погрешностей, указанных в таблице А.2 Приложения А, полученные значения абсолютной погрешности преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления с учетом погрешности первичных измерительных преобразователей не превышают абсолютных значений пределов допускаемых погрешностей, указанных в таблице А.2 Приложения А, полученные значения приведенной (к диапазону воспроизведений) погрешности воспроизведений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.2 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда комплекс не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку комплекса прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки комплекса подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация для каких измерительных каналов, измеряемых величин выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда комплекс подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт комплекса записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда комплекс не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки комплекса оформляются по произвольной форме.

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

 М. С. Толпинская

Начальник отдела испытаний и комплексного метрологического обеспечения ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

 Ю. А. Винокурова

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики комплексов

Таблица А.1 – Рекомендуемые пределы допускаемых погрешностей первичных измерительных преобразователей

Физическая величина, измеряемая первичным измерительным преобразователем	Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Избыточное давление жидких сред, за исключением нефти/нефтепродукта	±0,2	-
Избыточное давление/разрежение газа	±0,4	-
Избыточное давление нефти/нефтепродукта	±0,1	-
Перепад давления жидких сред	±0,4	-
Сила постоянного и переменного тока, напряжение переменного тока, электрическая мощность	±1,0	-
Виброскорость	±10,0	-
Уровень загазованности атмосферы парами углеводородов	±5,0	-
Объемный расход (с помощью накладного ультразвукового расходомера, поверенного имитационным (беспроточным) методом)	±1,0	-
Объемный расход (с помощью накладного ультразвукового расходомера, поверенного проливным методом со сличением показаний расходомера с эталоном)	±0,5	-
Объемный расход (с помощью врезного ультразвукового расходомера, поверенного имитационным (беспроточным) методом)	±0,5	-
Объемный расход (с помощью врезного ультразвукового расходомера, поверенного проливным методом со сличением показаний расходомера с эталоном)	±0,3	-
Осевое смещение ротора	-	±0,1 мм
Уровень жидкости во вспомогательных емкостях	-	±10,0 мм
Температура нефти/нефтепродукта в трубопроводах	-	±0,5 °С
Температура стенки трубы (накладной датчик)	-	±1,0 °С
Температура других сред	-	±2,0 °С

Таблица А.2 – Метрологические характеристики измерительных каналов комплексов с учетом погрешности первичных измерительных преобразователей

Наименование измерительного канала	Диапазон	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾
Для входных сигналов (преобразований)		
Избыточное давление жидких сред, за исключением нефти/нефтепродукта	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,3 \%$
Избыточное давление/разрежение газа	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,6 \%$
Избыточное давление нефти/нефтепродукта	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$
Перепад давления жидких сред	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,6 \%$
Сила постоянного и переменного тока, напряжение переменного тока, электрическая мощность	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 1,5 \%$
Виброскорость	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 15 \%$
Уровень загазованности атмосферы парами углеводородов	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 7,5 \%$
Объемный расход (с помощью накладного ультразвукового расходомера, поверенного имитационным (беспроточным) методом)	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 1,5 \%$
Объемный расход (с помощью накладного ультразвукового расходомера, поверенного проливным методом со сличением показаний расходомера с эталоном)	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,75 \%$
Объемный расход (с помощью врезного ультразвукового расходомера, поверенного имитационным (беспроточным) методом)	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,75 \%$
Объемный расход (с помощью врезного ультразвукового расходомера, поверенного проливным методом со сличением показаний расходомера с эталоном)	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,45 \%$
Осевое смещение ротора	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\Delta = \pm 0,15 \text{ мм}$
Уровень жидкости во вспомогательных емкостях	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\Delta = \pm 15 \text{ мм}$
Температура нефти/нефтепродукта в трубопроводах	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА Термопреобразователи сопротивления: ²⁾ 100П, 50П, Pt100, 100М, 50М	$\Delta = \pm 0,75 \text{ }^\circ\text{C}$

Наименование измерительного канала	Диапазон	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾
Температура стенки трубы (накладной датчик)	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА Термопреобразователи сопротивления: ²⁾ 100П, 50П, Pt100, 100М, 50М	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
Температура других сред	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА Термопреобразователи сопротивления: ²⁾ 100П, 50П, Pt100, 100М, 50М	$\Delta = \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$
Для выходных сигналов (воспроизведений)		
Цифро-аналоговое преобразование силы постоянного тока	Сила постоянного тока: от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,6 \%$
¹⁾ Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований (воспроизведений)) (γ), абсолютной (Δ) погрешности преобразований; ²⁾ Сигналы от термопреобразователей сопротивления с номинальными статическими характеристиками по ГОСТ 6651-2009, типа: 100П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), 50П ($\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), 100М ($\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), 50М ($\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		

Таблица А.3 – Диапазоны преобразований в единицах физических величин

Физическая величина	Диапазон преобразований
Избыточное давление, МПа	от 0 до 16
Разрежение, МПа	от -0,1 до 16
Перепад давления, МПа	от 0 до 14
Температура, $^\circ\text{C}$	от -100 до +200
Объемный расход, $\text{м}^3/\text{ч}$	от 0,1 до 20000
Уровень, мм	от 0 до 23000
Загазованность, % НКПП	от 0 до 100
Сила переменного тока, потребляемого нагрузкой, А	от 0 до 10000
Сила постоянного тока, мА	от 4 до 20
Напряжение переменного тока, В	от 0 до 12000
Электрическая мощность, Вт/В·А	от 0 до 40000000
Виброскорость, мм/с	от 0 до 30
Осевое смещение ротора, мм	от -5 до 5