

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«03» февраля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Каналы измерительные комплексов программно-технических
микропроцессорной системы автоматизации
«Шнейдер Электрик»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-251/01-2021

2021 г.

1 Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на каналы измерительные комплексов программно-технических микропроцессорной системы автоматизации «Шнейдер Электрик» (далее по тексту - каналы комплекса или каналы), производства Акционерного общества «Транснефть – Верхняя Волга», г. Нижний Новгород и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Каналы обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 4 «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока» и ГЭТ 14 «ГПЭ единицы электрического сопротивления».

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки.

№№	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2	Опробование средства измерений	8.2	Да	Да
5	Проверка программного обеспечения	11	Да	Да
6	Определение метрологических характеристик	12	Да	Да
6.1	Определение погрешности канала измерения силы постоянного тока (каналы вида 1,2).	12.1	Да	Да
6.2	Определение погрешности канала для подключения термопреобразователя сопротивления (каналы вида 3).	12.2	Да	Да
6.3	Определение погрешности канала цифро-аналогового преобразования в сигналы силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА (каналы вида 4,5)	12.3	Да	Да

2.2 Настоящей методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2.3 Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемые каналы и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного СИ или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики	Метрологические характеристики СИ, требования к оборудованию
12	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег.№ 70345-18	эталон 1 разряда по Приказу Росстандарта № 2091 от 29.05.2018 г.
	Мультиметр 3458A, рег.№ 25900-03	эталон 1 разряда по Приказу Росстандарта № 2091 от 29.05.2018 г.
	Магазин сопротивлений P4831, рег.№ 6332-77	эталон 3 разряда по Приказу Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 г.
<p>Примечания:</p> <p>1) Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых каналов комплекса с требуемой точностью;</p> <p>2) Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим законодательством.</p>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

6.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации используемых средств поверки и каналов комплекса и в общих требованиях электробезопасности «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

6.3 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого устройства необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление должно производиться посредством заземляющего провода или сетевого адаптера, предназначенного для данного оборудования;
- присоединения поверяемых каналов и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с оборудованием при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с поверяемыми каналами в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения;
- запрещается работать с поверяемым каналами в случае обнаружения его повреждения.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра проверить визуально отсутствие механических повреждений составных частей каналов комплекса, видимых повреждений изоляции проводов и кабелей.

7.1.1 Измерительные каналы, общий вид компонентов, которых не соответствует требованиям конструкторской документации, к поверке не допускаются.

7.1.2 Убедиться, что надписи и обозначения нанесены на компоненты каналов комплекса четко и соответствуют требованиям конструкторской документации.

7.1.3 Проверить наличие следующих документов:

- действующее описание типа средства измерений;
- настоящая методика поверки;

Результат проверки считать положительным, если выполняются все вышеуказанные требования.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо:

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемые каналы, а также эксплуатационные документы на применяемые средства поверки;
- подготовить к работе средства поверки и каналы в соответствии с указаниями эксплуатационных документов;
- проверяют соответствие требований к условиям поверки.

8.2 Опробование проводить в следующей последовательности:

8.2.1 Поверяемые каналы комплексов и эталоны после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

8.2.2 Опробование каналов комплексов проводят в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.3 Допускается совмещать опробование с пунктом 7.4 настоящей методики. Результат опробования считать положительным, если при включении происходит загорание светодиодных индикаторов и дисплея (при наличии), клавиши, переключатели и прочие средства управления находятся в исправном состоянии.

11 Проверка программного обеспечения

11.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) проводить в следующем порядке:

– определение идентификационного наименования ПО каналов комплекса, заключается в определении идентификационного наименования внешнего ПО модулей, установленного на «станции» оператора (компьютере) и в сравнении с данными приведенными в таблице 3;

– определение номера версии (идентификационного номера) ПО каналов комплекса, заключается в определении номера версии (идентификационного номера) внешнего ПО модулей, установленного на «станции» оператора (компьютере) и в сравнении с данными приведенными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения:

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Программный пакет Unity Pro
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 11.1
Цифровой идентификатор ПО	-

Результат проверки ПО считать положительными, если проверяемый канал комплекса признают прошедшим идентификацию ПО, если идентификационные данные внешнего программного обеспечения, установленного на «станции» оператора (компьютере) соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

12 Определение метрологических характеристик средства измерений

12.1 Определение погрешности канала измерения силы постоянного тока (каналы вида 1,2).

12.1.1 Отсоединить первичный преобразователь от входных клемм проверяемого канала.

12.1.2 Подключить калибратор к проверяемому измерительному каналу. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на калибратор.

12.1.3 Последовательно подать от калибратора на вход канала пять значений входного тока (I_i), распределенных по диапазону (0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %).

12.1.4 Для каждого значения I_i произвести отсчет результатов измерения в проверяемом канале по показаниям на дисплее АРМ. В случае отображения I_i на АРМ в виде измеряемой физической величины в инженерных единицах, зафиксировать ее значение. В случае отображения I_i на дисплее АРМ в виде цифрового кода (двоичного, десятичного, шестнадцатеричного), пересчитать код в значения физической величины по формуле (1):

$$A_{\text{изм}} = A_{\text{min}} + \frac{(A_{\text{max}} - A_{\text{min}}) \cdot (x_{\text{изм}} - x_{\text{min}})}{x_{\text{max}} - x_{\text{min}}}, \quad (1)$$

где $A_{\text{изм}}$ – измеренное значение физической величины, соответствующее заданному (текущему) значению входного тока;

A_{min} – минимальное значение измеряемой в данном канале физической величины (выходного тока);

A_{max} – максимальное значение измеряемой в данном канале физической величины (выходного тока);

$x_{\text{изм}}$ – значение выходного кода, соответствующее заданному (текущему) значению входного тока;

x_{min} – минимальное значение кода, соответствующее минимальному значению тока в диапазоне;

x_{max} – максимальное значение кода, соответствующее максимальному значению тока в диапазоне;

Рассчитать погрешности по формулам (2) и (3):

$$\gamma_I = \left(\frac{A_{\text{изм}} - A_{\text{зад}}}{A_{\text{max}} - A_{\text{min}}} \right) \cdot 100\%, \quad (2)$$

где γ_I – приведенная к диапазону измерений погрешность измерительного канала без учета первичного преобразователя;

$A_{\text{зад}}$ – заданное значение физической величины, соответствующее заданному (текущему) значению тока.

$$\Delta_I = A_{\text{изм}} - A_{\text{зад}} \quad (3)$$

где Δ_I – абсолютная погрешность измерительного канала без учета первичного преобразователя.

Пределы допускаемой приведенной погрешности измерительного канала с учетом подключаемого первичного преобразователя определяют по формуле (4):

$$\gamma_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_I^2 + \gamma_0^2}, \quad (4)$$

где γ_0 – пределы допускаемой приведенной погрешности первичного измерительного преобразователя, подключаемого к данному измерительному каналу, %

12.1.5 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительного канала с учетом первичного преобразователя определяют по формуле (5):

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_I^2 + \Delta_0^2}, \quad (5)$$

где Δ_0 – пределы абсолютной погрешности первичного измерительного преобразователя, подключаемого к данному измерительному каналу, %.

12.1.6 Результаты измерений и расчетов свести в таблицу А1 приложения А.

Результаты поверки считаются положительными, если пределы допускаемой погрешности соответствующего измерительного канала с учетом первичного преобразователя находятся в пределах значений, указанных в описании типа

12.2 Определение погрешности канала для подключения термопреобразователя сопротивления (каналы вида 3).

12.2.1 Отсоединить термопреобразователь сопротивления от входных клемм поверяемого канала.

12.2.2 Подключить калибратор (магазин сопротивлений) к поверяемому измерительному каналу. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на эталоны.

12.2.3 Установить на калибраторе (или магазине сопротивлений) последовательно пять значений сопротивления (R_i), соответствующее значению температуры (в соответствии с НСХ), распределенных по диапазону измерения температуры измерительного канала (0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %).

12.2.4 Для каждого установленного значения R_i произвести отсчет результатов измерения физической величины в проверяемом канале по показаниям на дисплее АРМ. В случае отображения R_i на дисплее АРМ в виде измеряемой физической величины в инженерных единицах, зафиксировать ее значение. В случае отображения R_i на АРМ в виде цифрового кода (двоичного, десятичного, шестнадцатеричного), пересчитать код в значения физической величины по формуле (1) и рассчитать абсолютную погрешность измерительного канала без учета первичного преобразователя по формуле (6):

$$\Delta_R = T_{\text{изм}} - T_{\text{зад}}, \quad (6)$$

где $T_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры, соответствующее (текущему) значению сопротивления, °С;

$T_{\text{зад}}$ – заданное значение температуры, соответствующее (текущему) значению сопротивления, °С;

12.2.5 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительного канала с учетом первичного преобразователя определяют по формуле (7):

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_R^2 + \Delta_0^2}, \quad (7)$$

где Δ_0 – пределы приведенной погрешности термопреобразователя, входящего в состав данного измерительного канала, %

12.2.6 Результаты измерений и расчетов свести в таблицу А1 приложения А.

Результаты поверки считаются положительными, если пределы допускаемой погрешности соответствующего измерительного канала с учетом первичного преобразователя находятся в пределах значений, указанных в описании типа.

12.3. Определение погрешности канала цифро-аналогового преобразования в сигналы силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА (каналы вида 4, 5)

12.3.1 Отсоединить исполнительное устройство от выходных клемм поверяемого канала. Подключить мультиметр к измерительному каналу. При подключении необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией на мультиметр.

12.3.2 Последовательно задать с дисплея АРМ не менее пяти значений управляемого параметра (инженерного значения), распределенных по диапазону управления (0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %).

12.3.3 Для каждого заданного значения параметра выполнить измерение силы постоянного тока с помощью мультиметра и рассчитать приведенную погрешность измерительного канала по

формуле (8):

$$\gamma_{I_{\text{вых}}} = \pm \left(\frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{зад}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \right) \cdot 100\%, \quad (8)$$

где γ_I – приведенная погрешность измерительного канала без учета первичного преобразователя;

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение выходного тока, мА;

$I_{\text{зад}}$ – заданное значение выходного тока, мА;

I_{max} – максимальное значение выходного тока (20 мА);

I_{min} – минимальное значение выходного тока (4 мА).

12.3.4 Результаты измерений и расчетов свести в таблицу А2 приложения А.

Результаты поверки считаются положительными, если пределы допускаемой погрешности измерительного канала находятся в пределах значений, указанных в описании типа.

13 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Измерительные каналы соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки считают положительными, если результаты поверки по 12.1, 12.2 и 12.3 положительные (с учетом заявления владельца измерительных каналов ПТК МПСА «Шнейдер Электрик» по поверке в части отдельных измерительных каналов).

14 Оформление результатов поверки

14.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пунктам 7-13 настоящей методики поверки.

14.2 При положительных результатах поверки каналы измерительные признаются пригодными к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством. Знак поверки наносится в соответствии с действующим законодательством.

14.2 При отрицательных результатах поверки каналы измерительные признаются непригодными к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в соответствии с действующим законодательством.

Исполнитель
Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



К.С. Ермаков

Приложение А
(Обязательное)
Форма протокола поверки

Таблица А1

Канал	Проверяемая точка, % диап.	Значения физической величины контролируемого параметра		Погрешность измерительного канала без учета первичного преобразователя, $\gamma_I, \Delta_I, \Delta_R$	Пределы допускаемой погрешности первичного измерительного преобразователя, γ_0, Δ_0	Пределы допускаемой погрешности измерительного канала с учетом первичного преобразователя, $\gamma_{ИК},$ $\Delta_{ИК}$	Пределы допускаемой погрешности измерительного канала, установленные в описании типа	Закл ^ю чение
		Заданное значение	Измеренное значение					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0							
	25							
	50							
	75							
	100							

Таблица А2

Канал	Проверяемая точка, % диап.	Заданное значение выходного тока, $I_{зад}, \text{мА}$	Измеренное значение выходного тока, $I_{изм}, \text{мА}$	Приведенная погрешность ИК $\gamma_{Ивых}, \%$	Пределы допускаемой погрешности измерительного канала, %	Закл ^ю чение
1	2	3	4	5	6	7
	0					
	25					
	50					
	75					
	100					