

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**



Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи промышленные ИТ-2100

Методика поверки

МП 2450-0048-2025

И.о. руководителя научно-исследовательской
лаборатории госстандартов в области
физико – химических свойств жидкостей


M. V. Беднова

г. Санкт-Петербург
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
2. Перечень операций поверки средства измерений	3
3. Требования к условиям проведения поверки	4
4. Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
6. Внешний осмотр средства измерений	6
7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
8. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	7
9. Оформление результатов поверки	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)	11
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное).....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)	14
Номинальные значения сопротивления термокомпенсаторов.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (рекомендуемое)	15
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное)	16

1. Общие положения

Настоящая методика распространяется на преобразователи промышленные ИТ-2100 (далее – преобразователи) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых преобразователей к государственному первичному эталону показателя pH активности ионов водорода в водных растворах ГЭТ 54-2019 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений показателя pH активности ионов водорода в водных растворах, утвержденной приказом Росстандарта от 09.02.2022 № 324.

Настоящей методикой поверки предусмотрена поверка методом прямых измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики преобразователей, приведенные в приложении Д.

Настоящей методикой поверки не предусмотрена периодическая поверка преобразователей в сокращенном объеме.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр	Да	Да	п. 6
2. Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	п. 7
3. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	п. 8
3.1 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей в режиме по показаниям дисплея для конструктивных исполнений ИТ-2101, ИТ-2101Ex, ИТ-2102, ИТ-2102Ex и по показаниям персонального компьютера для конструктивного исполнения ИТ-2104 в режимах измерений pH, ЭДС электродной системы и температуры анализируемой жидкости	Да	Да	п. 8.1
3.2 Определение основной приведенной к поддиапазону измерений погрешности	Да	Да	п. 8.2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой проверке	периодической проверке	
преобразователей по выходным сигналам в зависимости от режима измерений и поддиапазона измерений (для всех конструктивных исполнений)			
3.3 Определение дополнительных погрешностей преобразователей по выходному сигналу, вызванных изменением сопротивления в цепи измерительного и вспомогательного электродов	Да	Да	

При проведении поверки, если по одному из пунктов поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25;
относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80;
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды от 0 °С до +60 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,3 °С</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 2 %</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 700 до 1100 гПа, с абсолютной погрешностью не более ±2,5 гПа</p>	Термогигрометр ИВА, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11 в ФИФ ОЕИ
п. 8 Определение метрологически	Средства измерений электрического сопротивления постоянного тока в	Магазин сопротивлений MCP-

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
х характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	диапазоне измерений от 0 до 11111,1 Ом. Класс точности 0,02 по ГОСТ 7003-64 Средства измерений напряжения электрического тока в диапазоне измерений от 0 до 11,11 В. Класс точности 0,01	60М, рег. № 2751-71 в ФИФ ОЕИ Компаратор напряжений Р3003, рег. № 7476-91 в ФИФ ОЕИ
	Диапазон выходного напряжения от -2011 до +2011 мВ, Значения сопротивлений, имитирующих внутреннее сопротивление измерительного электрода 0, 500, 1000 МОм, пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности установки сопротивлений, имитирующих внутреннее сопротивление измерительного электрода от номинального значения ±25 %. Значение сопротивлений, имитирующих внутренне сопротивление вспомогательного электрода 0, 10, 20 кОм, пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности установки сопротивлений, имитирующих внутреннее сопротивление вспомогательного электрода от номинального значения ±1 %.	Имитатор электродной системы типа И-02, рег. № 5517-18 в ФИФ ОЕИ
	Средства измерений напряжения постоянного тока с диапазоном измерений от 10 мкВ до 1000 В. Пределы допускаемой основной погрешности для U_k 200 мВ $\pm(0,01U+0,002U_k)$, для U_k 2В $\pm(0,008U+0,002U_k)$, для U_k 20В $\pm(0,01U+0,002U_k)$, для U_k 200В $\pm(0,01U+0,002U_k)$, для U_k 1000В $\pm(0,01U+0,005U_k)$. где U – значение измеряемого напряжения	Вольтметр универсальный В7-82, рег. № 33848-16 в ФИФ ОЕИ
	Вспомогательные средства: Калибранный резистор 20 Ом, с относительной погрешностью ±0,1 %	

Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы величины.

Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены в установленном порядке с обязательным занесением сведений о положительных результатах поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 Перед включением СИ, применяемых при поверке, должен быть проведен внешний осмотр приборов с целью определения исправности и электрической безопасности включения их в сеть. Также необходимо проверить, заземлены ли они в соответствии с требованиями, указанными в эксплуатационной документации.

5.2 При проведении поверки соблюдают требования техники безопасности.

При работе с электроустановками - по ГОСТ 12.1.019-2017 «МГС Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» и ГОСТ 12.2.007.0-75 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

5.3 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83 «МГС. Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание».

6. Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра преобразователя проверяют:

- соответствие комплектности и внешнего вида преобразователя приведенным в описании типа;
- отсутствие дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и (или) на результат поверки преобразователя.

Преобразователь считаются выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям. Преобразователи, не соответствующие указанным требованиям, к поверке не допускаются.

7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Выдержать поверяемый преобразователь в помещении в условиях, соответствующих условиям проведения поверки, не менее 8 ч. В случае, если поверяемый преобразователь находился при температуре ниже 0 °C время выдержки должно быть не менее 24 ч.

7.2 Провести контроль условий поверки.

7.3 Подготовить средства поверки и поверяемый преобразователь к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией (далее – ЭД).

7.4 При опробовании включить питание преобразователя, на дисплей должно быть кратковременно выведено наименование модификации прибора и его сетевой номер, используемый при организации сети преобразователей, после чего должен установиться один из режимов индикации в зависимости от конструктивного исполнения прибора и выполненных предварительных настроек

7.5 проверить работоспособность органов управления: нажатие кнопок должно сопровождаться соответствующим изменением режима работы преобразователя.

8. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1 Определение основной абсолютной погрешности преобразователей в режиме по показаниям дисплея для конструктивных исполнений ИТ-2101, ИТ-2101Ex, ИТ-2102, ИТ-2102Ex и по показаниям персонального компьютера для конструктивного исполнения ИТ-2104 в режимах измерений pH, ЭДС электродной системы и температуры анализируемой жидкости

8.1.1 При определении основных погрешностей преобразователя по показаниям дисплея (персонального компьютера) используют имитатор электродной системы И-02, в качестве калибратора компаратор Р3003, вольтметр универсальный В7-82, магазин сопротивлений MCP-60М (приложение А, рис.А.1).

8.1.2 Основную абсолютную погрешность преобразователей в режиме измерений ЭДС электродной системы определяют в точках (N) равных минус 1000; минус 500; 0; 500; 1000 мВ, следующим образом:

- изменяя напряжение от калибратора зафиксировать его значение (напряжение U1), при котором на дисплее преобразователя число (N-1) (например, минус 501) измениться на N (например, минус 500).

- изменяя напряжение от калибратора зафиксировать его значение (напряжение U2), при котором на дисплее преобразователя число (N) (например, минус 500) изменится на (N+1), (например, минус 499).

Напряжение, подаваемое от калибратора, у отметки N плавно изменять (с дискретностью 0,1 мВ) и только в одном направлении.

Примечание - Наличие управляемого фильтра приводит к некоторой задержке между изменением сигнала на входе преобразователя и изменением показаний дисплея (персонального компьютера) и выходного сигнала, поэтому скорость изменения напряжения, подаваемого от калибратора, не должна превышать 0,1 мВ за 10 с.

8.1.3 Основную абсолютную погрешность преобразователей в режиме pH определяют в точках (N), равных минус 0,00; 4,00; 9,00; 14,00 следующим образом:

- переключить преобразователь в режим измерения pH;
- изменяя напряжение калибратора, установить на дисплее последовательно значения N и зафиксировать соответствующие им показания калибратора.

8.1.4 Основную абсолютную погрешность преобразователей в режиме t определяют в следующих точках N – минус 0 °C, 5 °C, 20 °C, 60 °C и 95 °C следующим образом

- подключить к преобразователю магазин сопротивлений МС в соответствии со схемой (приложение А, рис. А1).
- установить на магазине сопротивлений МС сопротивление, соответствующее проверяемой точке N (номинальные значения сопротивлений приведены в приложении В);
- зафиксировать показания дисплея (персонального компьютера).

8.1.5 Основную абсолютную погрешность преобразователей по показаниям дисплея для конструктивных исполнений ИТ-2101, ИТ-2101Ex, ИТ-2102, ИТ-2102Ex и по показаниям персонального компьютера для конструктивного исполнения ИТ-2104 рассчитывать по формуле:

$$\Delta = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}} \quad (1)$$

где Δ – значение основной абсолютной погрешности преобразователей; $X_{изм}$ – измеренное значение преобразователем; $X_{эт}$ – задаваемое значение на имитаторе электродной системы (для измерительных режимов pH и ЭДС) и магазине сопротивлений (для измерительного режима температуры).

Результаты считаются положительными если основная абсолютная погрешность преобразователей в режиме измерений pH не должно превышать $\pm 0,02$, основная абсолютная погрешность преобразователей в режиме измерений ЭДС не должно превышать ± 2 мВ, основная абсолютная погрешность преобразователей в режиме измерений температуры не должна превышать ± 1 °C.

8.2 Основную приведенную погрешность преобразователей по выходному сигналу в режимах измерений pH, ЭДС электродной системы проверяют при ручной установке температуры, $t_p = 20,0$ °C, на поддиапозонах и в точках (приложение Б), приведенных в таблице 3.

Допускается значения выходных сигналов определять по падению напряжения, в мВ, на резисторе 20 Ом $\pm 0,1$ % вольтметром универсальным В7-82.

Таблица 3.

Поддиапазон, соответствующий нормирующему значению выходного сигнала	Точки поддиапазона, в которых производятся испытания	Номинальные значения выходного сигнала
В режиме измерений pH от 6 до 8,5	6; 7,5; 8,5	80; 272; 400 мВ
В режиме измерений ЭДС электродной системы от 100 до 250 мВ	100; 180; 250 мВ	80; 250,7; 400 мВ

8.2.1 При определении основных погрешностей преобразователя по выходному сигналу используют имитатор электродной системы И-02, в качестве калибратора компаратор Р3003, вольтметр универсальный В7-82, магазин сопротивлений МСР-60М.

8.2.2 Основную приведенную погрешность определяют следующим образом:

- подать от калибратора напряжение, соответствующее проверяемой точке поддиапазона;
- зафиксировать показания прибора, вольтметра универсального В7-82. Основную приведенную погрешность по выходным сигналам определяют по формуле

Основную приведенную погрешность по выходным сигналам рассчитывают по формуле:

$$\delta_y = \frac{X_{изм} - X_{эт}}{X_n} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где δ_y – основная приведенная погрешность выходного сигнала, %; $X_{изм}$ – измеренное цифровым вольтметром значение выходного сигнала, мВ; $X_{эт}$ – номинальное значение выходного сигнала, мВ; X_n – нормирующее значение выходного сигнала, численно равное 320 мВ для выходного сигнала (4-20) мА.

Результаты считаются положительными если рассчитанная по формуле 2 основная приведенная погрешность по выходном сигналу не превышает ± 1 %.

8.3 Определение дополнительных относительных погрешностей преобразователя по выходному сигналу, вызванных изменением сопротивления в цепи измерительного электрода

Дополнительные относительные погрешности преобразователей по выходному сигналу, вызванные изменением сопротивления в цепи измерительного электрода и электрода сравнения, определяют на поддиапазоне от 6 до 8,5 рН, что гарантирует соответствие дополнительных относительных погрешностей для всех выходных сигналов, а также в режиме измерения ЭДС электродной системы

При определении дополнительных погрешностей преобразователей по выходному сигналу, вызванные изменением сопротивления в цепи измерительного электрода и электрода сравнения используют имитатор электродной системы И-02, в качестве калибратора компаратор Р3003, вольтметр универсальный В7-82, магазин сопротивлений MCP-60М (приложение А, рисунок А.1а и рисунок А.1б).

Допускается значения выходных сигналов определять по падению напряжения, в мВ, на резисторе 20 Ом $\pm 0,1\%$ вольтметром универсальным В7-82.

8.3.1 При определении дополнительных погрешностей преобразователей по выходному сигналу, вызванные изменением сопротивления в цепи измерительного электрода и электрода сравнения используют имитатор электродной системы И-02, в качестве калибратора компаратор Р3003, вольтметр универсальный В7-82, магазин сопротивлений MCP-60М

Дополнительную погрешность преобразователей по выходному сигналу, вызванную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода в диапазоне от 0 до 1000 МОм, проверяют на следующим образом:

- установить на имитаторе электродной системы сопротивление измерительного электрода, равное 0 МОм;
- подать от калибратора напряжение, соответствующее 8,2 рН, зафиксировать показания цифрового вольтметра (A_0).
- установить на имитаторе электродной системы сопротивление измерительного электрода, равное 1000 МОм;
- аналогично зафиксировать показания цифрового вольтметра (A_1), соответствующие проверяемой точке.

Дополнительную погрешность по выходному сигналу, вызванную отклонением сопротивления в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм, рассчитывают по формуле

$$\delta_a = \frac{A_1 - A_0}{2 \cdot A_N \cdot \Delta} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где δ_a – дополнительная относительная погрешность по выходному сигналу в долях от основной приведенной к поддиапазону погрешности; A_1 – показания мультиметра при сопротивление имитируемого измерительного электрода, равном 1000 МОм, мВ; A_0 – показания цифрового вольтметра при сопротивлении измерительного электрода равном нулю, мВ; A_N – нормирующее значение, численно равное 320 мВ для выходного сигнала 4-20 мА; Δ – предел допускаемого значения основной приведенной погрешности преобразователя по выходному сигналу $\pm 1,0\%$.

Результаты считаются положительными если дополнительная погрешность по выходному сигналу, вызванная отклонением сопротивления в цепи измерительного электрода от 0 до 1000 МОм на каждые 500 МОм, должна быть не более $\pm 0,5$ от основной приведенной погрешности

8.3.2 Определение дополнительных относительных погрешностей преобразователя по выходному сигналу, вызванных изменением сопротивления в цепи вспомогательного электрода

Дополнительную погрешность по выходному сигналу, вызванную изменением сопротивления в цепи вспомогательного электрода от 0 до 20 кОм, проверяют на установке следующим образом:

- подать от калибратора напряжение, соответствующее проверяемой точке поддиапазона измерения, последовательно зафиксировать показания цифрового вольтметра (Y_0) сначала при сопротивлении в цепи вспомогательного электрода равном нулю, затем 20 кОм (Y_1). Показания снимать после окончания переходного процесса.

Дополнительную относительную погрешность по выходному сигналу, вызванную отклонением сопротивления в цепи вспомогательного электрода на каждые 10 кОм, рассчитывают по формуле :

$$\delta_6 = \frac{Y_1 - Y_0}{2 \cdot Y_N \cdot \Delta} \cdot 100 \% \quad (4)$$

где δ_6 – дополнительная относительная погрешность по выходному сигналу волях от основной приведенной к поддиапазону погрешности; Y_1 – показания мультиметра при сопротивлении имитируемого вспомогательного электрода, равном 20 кОм, мВ; Y_0 – показания цифрового вольтметра при сопротивлении вспомогательного электрода равном нулю, мВ; Y_N – нормирующее значение, численно равное 320 мВ для выходного сигнала 4-20 мА; Δ – предел допускаемого значения основной приведенной погрешности преобразователя по выходному сигналу $\pm 1,0 \%$.

Результаты считаются положительными если дополнительная погрешность по выходному сигналу, вызванная отклонением сопротивления в цепи вспомогательного электрода от 0 до 20 кОм на каждые 10 кОм, должна быть не более $\pm 0,25$ от основной приведенной погрешности погрешности.

9. Оформление результатов поверки

9.1. При проведении поверки составляется протокол результатов измерений по форме Приложения Г в котором указывается о соответствии/несоответствии преобразователей предъявляемым требованиям.

9.2. Результаты поверки оформляют путем внесения соответствующей записи в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и, при наличии соответствующего запроса владельца СИ или лица, представившего СИ на поверку, в виде свидетельства о поверке установленной формы (при положительном результате поверки) или извещения о непригодности установленной формы (при отрицательном результате поверки).

9.3. Знак поверки рекомендуется наносить на свидетельство о поверке (при его оформлении).

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Схемы электрических соединений для градуировки и поверки преобразователей

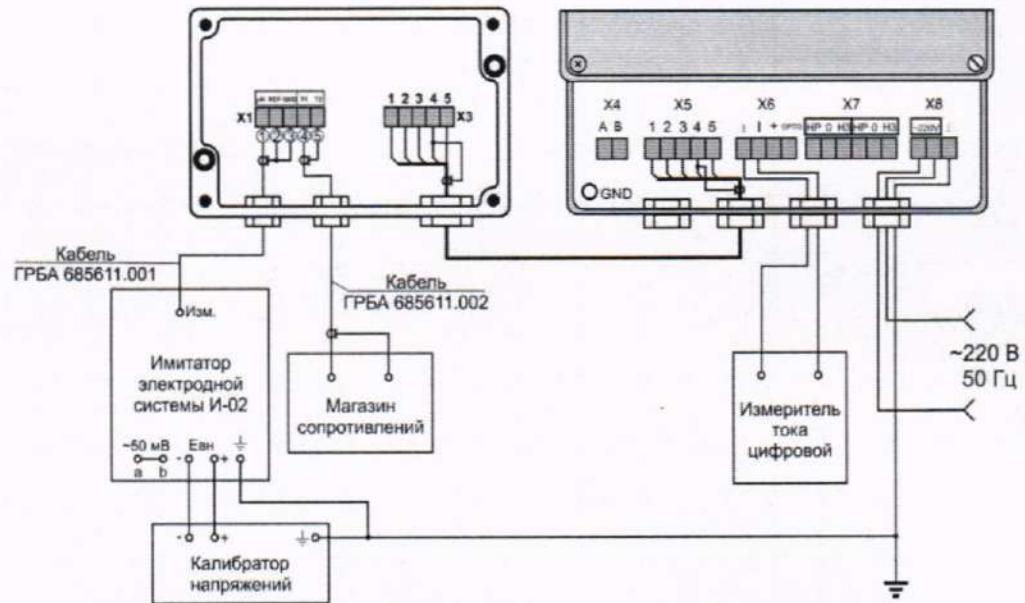


Рисунок А.1а Схема установки для конструктивных исполнений ИТ-2101, ИТ-2101Ex и ИТ-2102, ИТ-2102Ex

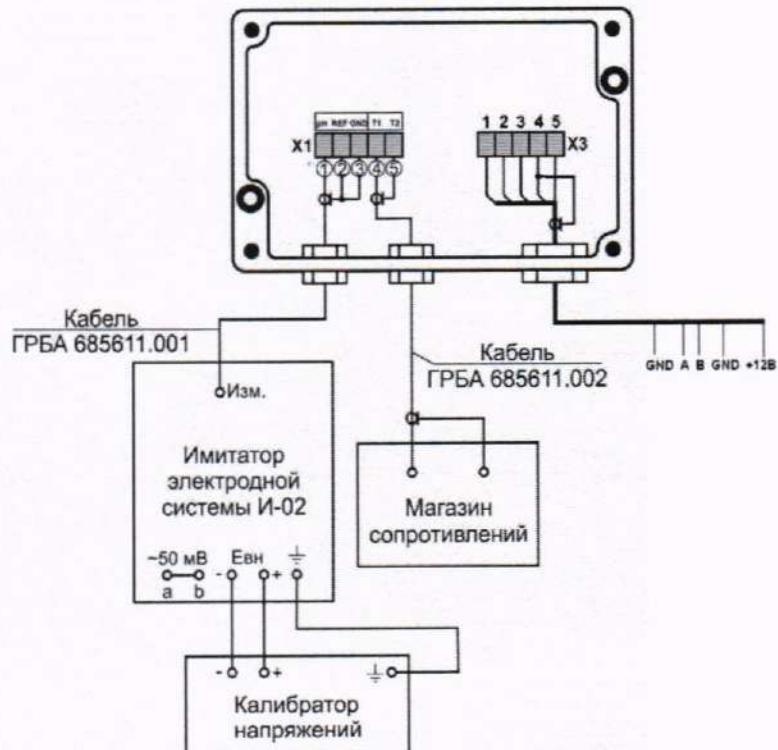


Рисунок А.1б Схема установки для конструктивного исполнения ИТ-2104

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

Номинальные значения выходного сигнала преобразователя

1 Номинальные значения выходного сигнала (4 – 20) мА преобразователя в режиме измерения pH на поддиапазоне от 6,00 до 8,50 pH приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1.

pH	Номинальные значения выходного сигнала, мА
6,00	4,00
6,10	4,64
6,20	5,28
6,30	5,92
6,40	6,56
6,50	7,20
6,60	7,84
6,70	8,48
6,80	9,12
6,90	9,76
7,00	10,40
7,10	11,04
7,20	11,68
7,30	12,32
7,40	12,96
7,50	13,60
7,60	14,24
7,70	14,88
7,80	15,52
7,90	16,16
8,00	16,80
8,10	17,44
8,20	18,08
8,30	18,72
8,40	19,36
8,50	20,00

2 Номинальные значения выходного сигнала (4 – 20) мА преобразователя в режиме измерения ЭДС на поддиапазоне от 0 до 250 мВ приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.2

E, мВ	Номинальные значения выходного сигнала, мА
0	4,00
10	4,64
20	5,28
30	5,92
40	6,56
50	7,20
60	7,84
70	8,48
80	9,12
90	9,76
100	10,40
110	11,04
120	11,68
130	12,32
140	12,96
150	13,60
160	14,24
170	14,88
180	15,52
190	16,16
200	16,80
210	17,44
220	18,08
230	18,72
240	19,36
250	20,00

ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

Номинальные значения сопротивления термокомпенсаторов

Преобразователь рассчитан на подключение платиновых термометров сопротивления (термокомпенсаторов) Pt100 или Pt1000. Номинальные значения сопротивления термокомпенсаторов при различных температурах приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

Температура, °C	Pt 1000, Ом	Pt 100, Ом
-5	980,4	98,04
0	1000,0	100,00
20	1077,9	107,79
40	1155,4	115,54
60	1232,4	123,24
80	1309,0	130,89
95	1366,1	136,61

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№

от XX.XX.20XX г.

Наименование прибора, тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ОЕИ)	
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска (если имеется информация)	
Заказчик (наименование и адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (если такие имеются)	

Вид поверки _____

Методика поверки _____

Средства поверки:

Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер	Метрологические характеристики

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающей среды, °C		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр _____
2. Опробование _____
3. Определение метрологических характеристик (в соответствии с требованиями НД на методы и средства поверки)

Наименование характеристики	Значение	
	Действительное	Допускаемое
Определение основной абсолютной погрешности измерений		
Определение основной приведенной погрешности измерений		
Определение дополнительной погрешности измерений в долях от основной приведенной погрешности измерений		

4. Дополнительная информация (состояние объекта поверки, сведения о ремонте, юстировке) _____

На основании результатов поверки внесена запись в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений № _____

выдано:

Свидетельство о поверке № _____ от _____

Извещение о непригодности № _____ от _____

Поверитель

_____ от _____
ФИО _____ Подпись _____ Дата _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное)

Метрологические характеристики преобразователей промышленных ИТ-2100

Таблица Д.1 – Метрологические характеристики. Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности преобразователей по показаниям дисплея для конструктивных исполнений ИТ-2101, ИТ-2101Ex, ИТ-2102, ИТ-2102Ex и по показаниям персонального компьютера для конструктивного исполнения ИТ-2104.

Измеряемая величина (условное обозначение режима измерений)	Единица величины	Диапазоны измерений преобразователей по дисплею	Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности преобразователей по показаниям дисплея	Дискретность
pH	-	от 0 до 14	±0,02	0,01
ЭДС электродной системы	мВ	от -1000 до 1000	±2	1
Температура анализируемой среды	°C	от -5 до 95	±1,0	0,1

Таблица Д.2 – Метрологические характеристики. Пределы допускаемых значений основной приведенной к поддиапазону измерений погрешности преобразователей по выходным сигналам в зависимости от режима измерений и поддиапазона измерений (для всех конструктивных исполнений)

Режим измерений	Единица величины	Поддиапазон (X_N) измерений	Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности
pH	-	от 1,00 до 5,00	± 1,0 %
		от 5,01 до 14,00	± 0,5 %
ЭДС	мВ	от 100 до 250	± 1,0 %
		от 251 до 1000	± 0,5 %

Примечание: Поддиапазоны измерений преобразователей, могут быть выбраны любыми в пределах диапазона измерений. Выбор осуществляется заданием значения верхнего (X_V) и нижнего (X_H) предела поддиапазона. Ширина поддиапазона (X_N) равна абсолютному значению разности между верхним (X_V) и нижним (X_H) пределами поддиапазона $X_N = |X_V - X_H|$

Таблица Д.3 – Метрологические характеристики. Дополнительные погрешности преобразователей по выходным сигналам и показаниям дисплея, вызванные изменениями внешних влияющих факторов.

Внешние влияющие факторы и границы их изменений	Дополнительные погрешности по выходным сигналам и показаниям дисплея (персонального компьютера), в долях предела допускаемого значения основной погрешности									
	Режим измерений pH					Режим измерений mV				
	по выходным сигналам для ширины поддиапазона, (pH)				по показаниям дисплея	по выходным сигналам для ширины поддиапазона, мВ				по показаниям дисплея
	от 1,00 до 1,50	от 1,51 до 2,50	от 2,51 до 5,00	от 5,01 до 14,00		от 100 до 150	от 151 до 250	от 251 до 1000		
Температура окружающего воздуха от 5 °C до 50 °C на каждые 10 °C от номинального значения 20 °C	2,0	2,0	1,0	0,5	1,0	1,5	1,0	0,75	1,0	
Напряжение питания от 187 до 242 В от номинального значения 220 В	2,0	1,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,75	0,5	0,5	
Сопротивление в цепи измерительного электрода от 0 до 1000 МОм, на каждые 500 МОм	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	
Сопротивление в цепи вспомогательного электрода от 0 до 20 кОм, на каждые 10 кОм	0,25	0,25	0,25	0,25	-	0,25	0,25	0,25	-	
Напряжение переменного тока до 1 В частотой 50 Гц в цепи «корпус-земля» при сопротивлениях измерительного и вспомогательного электродов: 0 МОм и 20 кОм соответственно	0,25	0,25	0,25	0,125	-	0,25	0,25	0,25	-	
Напряжение переменного тока до 50 мВ частотой 50 Гц в цепи вспомогательного электрода	0,25	0,25	0,25	0,125	-	0,25	0,25	0,25	-	
Напряжение постоянного тока ±1,5 В в цепи «земля- раствор» на каждые 1000 Ом сопротивления вспомогательного электрода	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,1	0,1	0,1	-	