

ОКП 42 1522

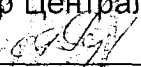
СОГЛАСОВАНО

Раздел 5. Методика поверки

Зам. руководителя ГЦИ СИ

ФГУ «Менделеевский ЦСМ» -

директор Центрального отделения

 С.Г. Рубайлов

«16» августа 2010 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИТ-2511, ИТ-2512

Формуляр

ГРБА.421221.001ФО



Содержание

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	3
2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	8
4 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ	8
5 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ)	10
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	14
7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	14
8 КОНСЕРВАЦИЯ	15
9 ДВИЖЕНИЕ ПРИБОРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	15
10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	16
11 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ.....	16
12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	17
13 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ.....	17
Приложение А	18
Номинальные значения выходных сигналов преобразователей	
Приложение Б	20
Номинальные статические характеристики преобразования ЭДС электродных систем	
Приложение В	22
Основные технические данные термодатчика	
Приложение Г	23
Схема электрических соединений для градуировки и поверки преобразователей	

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Преобразователи промышленные ИТ-2511 и ИТ-2512 (далее – преобразователи) предназначены для измерения электродвижущей силы (ЭДС) первичных измерительных преобразователей (далее - электродная система), применяемых для потенциометрических измерений, преобразования измеренной величины в значение показателя активности ионов водорода (рН), а также индикации величины ЭДС или значения рН на встроенном дисплее. В комплекте с первичным термопреобразователем сопротивления преобразователи могут также производить измерение и выводить на дисплей температуру анализируемой среды.

Преобразователи соответствуют ГОСТ 27987-88 и могут применяться для непрерывных потенциометрических измерений в технологических водных растворах и пульпах (в т. ч. при анализе воды с низкой электропроводностью) в системах контроля и управления технологическими процессами различных видов экономической деятельности.

Преобразователи ИТ-2511 и ИТ-2512 формируют электрический непрерывный аналоговый выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011-80, пропорциональный рН анализируемой среды или ЭДС электродной системы.

Преобразователь ИТ-2512, кроме того, обеспечивает двухстороннюю цифровую связь в системах автоматического контроля и управления с передачей результатов измерения и управляющих сигналов.

Преобразователи совместно с различной арматурой (например, ДП-8ИТ, ДМ-7ИТ, ДПг-4М, ДМ-5М, БГ-1ИТ и др.) и электродными системами могут входить в состав анализаторов, обеспечивающих проведение измерений в открытых и закрытых емкостях, в трубопроводах и системах проточного пробоотбора.

Преобразователи рассчитаны на работу с любыми электродными системами, в том числе включающими в себя твердоконтактные измерительные электроды, например серии ЭСТ. Электродные системы могут быть подключены к преобразователям по дифференциальной или недифференциальной схеме.

Устройство, принцип работы и указания по эксплуатации преобразователей изложены в руководстве по эксплуатации ГРБА.421221.001РЭ.

Модификация ИТ-2511 выпускается с входным дифференциальным усилителем, имеющим два высокоомных входа, индикацией результатов измерения и выходным унифицированным сигналом постоянного тока.

Модификация ИТ-2512 выпускается с входным дифференциальным усилителем, имеющим два высокоомных входа, индикацией результатов измерения, выходным унифицированным сигналом постоянного тока и обеспечивающим модулированную последовательную двухстороннюю цифровую связь с кодировкой сигнала методом частотного сдвига (FSK) в системах автоматического контроля и управления.

Преобразователи не являются источниками радиопомех, устойчивы к воздействию электромагнитных помех и соответствуют требованиям ГОСТ Р 51317.4.2-2001; ГОСТ Р 51317.4.4-2001; ГОСТ Р 51317.4.5-2001; ГОСТ Р 51317.4.11-2001 степень жесткости 2, критерий качества функционирования В.

Степень защиты преобразователей от попадания внутрь твердых тел и влаги IP64 в соответствии с ГОСТ 14254-96.

Преобразователи предназначены для эксплуатации в рабочих условиях, соответствующих группам исполнений С3, Р1, L3 по ГОСТ Р 52931-2008:

- 1) температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 50 °С;
- 2) относительная влажность воздуха (при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги) до 95 %;

- 3) давление окружающего воздуха от 84 до 106,7 кПа;
 4) вибрация в месте установки:
 частота от 5 до 25 Гц;
 амплитуда смещения до 0,1 мм.

При заказе преобразователей и в документации другой продукции, в которой они могут быть применены, указывается наименование, условное обозначение и обозначение ТУ 4215-057-89650280-2010.

Пример обозначения преобразователя:

«Преобразователь промышленный ИТ-2511 ТУ 4215-057-89650280-2010».

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Диапазоны показаний (измерений) преобразователей по показаниям на дисплее и цены единиц младшего разряда (дискретности) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина (условное обозначение режима измерения)	Единицы измерения	Диапазон изме- рения величин	Дискрет- ность
Показатель активности ионов водорода (режим pH)	pH	от минус 2 до плюс 16	0,01
ЭДС электродной системы (режим mV)	mB	от минус 3000 до плюс 2000	1
Температура анализируемой среды (режим t)	°C	от минус 20 до плюс 150	0,1

2.2 Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности преобразователей по показаниям на дисплее:

- ± 0,02 pH- в режиме pH;
- ± 2 мВ - в режиме mV;
- ± 0,5 °C - в режиме t.

2.3 Питание преобразователей осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 12 В при нулевом сопротивлении в цепи питания до 36 В при сопротивлении в цепи питания равном 1100 Ом и выходной мощностью не менее 3 Вт. Величина электрического тока, потребляемого преобразователями - не более 25 мА.

2.4 Преобразователи обеспечивают преобразование величины pH или ЭДС электродной системы в аналоговый выходной сигнал постоянного тока по ГОСТ 26.011-80 от 4 до 20 мА для нагрузок с суммарным сопротивлением от нуля при напряжении питания 12 В до 1100 Ом при напряжении питания 36 В.

2.5 Аналоговый выходной сигнал имеет линейную зависимость от величин pH и ЭДС электродной системы (приложение А).

Номинальная статическая характеристика преобразователей определяется уравнением

$$Y = \frac{16}{X_N} \cdot (X_{ном} - X_N) + 4, \quad (1)$$

где Y - выходной ток, мА;

16 - ширина диапазона изменения выходного тока, равная разности между его верхним и нижним пределами, мА;

X_N - ширина диапазона измерения информативного параметра входного сигнала, равная разности между его верхним и нижним пределами, мВ, pH;

$X_{ном}$ - номинальное значение информативного параметра входного сигнала, мВ, рН;

X_N – нижний предел поддиапазона измерения информативного параметра входного сигнала, на который настроен преобразователь, мВ, рН;

4 – нижний предел изменения выходного тока, мА.

2.6 Поддиапазоны преобразования преобразователей, соответствующие нормирующим значениям аналогового выходного сигнала (2.4):

1) Режим рН

Верхний предел поддиапазона X_v , рН, определяется выражениями

$$\begin{cases} X_v = X_N + X_N, & \text{при } X_v > X_N \\ X_v = X_N - X_N, & \text{при } X_v < X_N \end{cases} \quad (2)$$

где X_N – нижний предел поддиапазона (значение рН, соответствующее минимальному значению выходного тока), устанавливается в пределах от минус 2,00 до плюс 16,00 рН с дискретностью 0,01 рН;

X_N - ширина поддиапазона, равная разности между верхним и нижним пределами поддиапазона, выбирается из ряда: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 5,0; 10,0; 15,0 рН.

2) Режим mV

Верхний предел поддиапазона X_v (значение ЭДС электродной системы, соответствующее максимальному значению выходного тока), мВ, определяется выражением (2), где нижний предел поддиапазона X_N устанавливается в пределах от минус 3000 до плюс 2000 мВ с дискретностью 1 мВ, ширина поддиапазона X_N выбирается из ряда: 100; 150; 200; 250; 500; 1000; 1500; 2000.

2.7 Пределы допускаемого значения основной приведенной погрешности преобразователей по аналоговому выходному сигналу не более значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Метрологические характеристики	Режим рН							Режим mV							
	по выходному сигналу для ширины поддиапазона, рН							по выходному сигналу для ширины поддиапазона, мВ							
	1,0	1,5	2,0	2,5	5,0	10,0	15,0	100	150	200	250	500	1000	1500	2000
Пределы допускаемого значения основной приведенной погрешности, %	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,2	0,2	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,2	0,2	0,1

2.8 Нестабильность показаний на дисплее преобразователей и аналогового выходного сигнала преобразователей в течение 24 ч. непрерывной работы (исключая время прогрева) не превышает предела допускаемого значения основной погрешности.

2.9 Преобразователи рассчитаны для совместной работы с термопреобразователем сопротивления по ГОСТ Р 8.625-2006 (датчиком температуры) с номинальной статической характеристикой преобразования 1000П/1,3850.

2.10 В преобразователях предусмотрена компенсация температурных изменений ЭДС электродной системы при измерении рН в рабочем диапазоне температур анализируемой среды (2.1).

Погрешность температурной компенсации по показаниям на дисплее и по аналоговому выходному сигналу не превышает двух пределов соответствующих допускаемых значений основных погрешностей.

2.11 Дополнительные погрешности преобразователей по показаниям на дисплее, вызванные изменениями внешних влияющих факторов, не более значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Внешние влияющие факторы и границы их изменений	Дополнительные погрешности показаний на дисплее, в долях предела допускаемого значения основной погрешности	
	Режим измерения pH	Режим измерения mV
1 Температура окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С на каждые 10 °С от номинального значения 20 °С.	1,0	1,0
2 Сопротивление в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм от 0 до 1000 МОм.	0,5	0,5
3 Сопротивление в цепи электрода сравнения на каждые 10 кОм от 0 до 20 кОм.	0,5	0,5
4 Напряжение переменного тока до 50 мВ частотой 50 Гц в цепи электрода сравнения.	1,0	1,0
5 Напряжение постоянного тока $\pm 1,5$ В в цепи «земля-раствор» на каждые 1000 Ом сопротивления электрода сравнения.	0,25	0,25

2.12 Дополнительная погрешность преобразователей по аналоговому выходному сигналу, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С на каждые 10 °С от номинального значения 20 °С - не более одного предела допускаемого значения основной приведенной погрешности.

2.13 Преобразователи рассчитаны для работы с электродными системами с нормируемыми значениями координат изопотенциальной точки E_i pX_i и градуировочной характеристикой следующего вида

$$E_x = E_i + St \cdot (pH - pX_i), \quad (3)$$

где E_x - номинальное значение ЭДС электродной системы, соответствующее измеряемому значению pH, мВ;

E_i , pX_i - номинальные значения координат изопотенциальной точки электродной системы, на которую настроен преобразователь, мВ и pH соответственно;

pH - номинальное значение pH в данной точке статической характеристики;

St - номинальное значение крутизны характеристики электродной системы, на которую настроен преобразователь, мВ/pH.

Значение St определяется выражением

$$St = -(54,196 + 0,1984 \cdot t) \cdot K_s, \quad (4)$$

где t - температура анализируемой среды, °С;

K_s - коэффициент, позволяющий учитывать отклонение крутизны электродной системы от теоретического значения, для которого $K_s = 1$.

2.14 В преобразователях обеспечивается настройка на параметры электродной системы, приведенные в таблице 4.

Таблица 4

Параметры	Рабочий диапазон изменения
Крутизна характеристики электродной системы St , мВ/рН (при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$)	от минус 47,7 до минус 63,4
Координата изопотенциальной точки E_i , мВ	от минус 3000 до плюс 2000
Координата изопотенциальной точки pX_i	от минус 1,99 до плюс 15,99

2.15 Преобразователь ИТ-2512 обеспечивает возможность совместной работы с ПЭВМ. Связь осуществляется при помощи кодировки сигнала методом частотного сдвига (FSK) с **HART**-протоколом управления (Highway Addressable Remote Transducer).

2.16 Мощность, потребляемая блоком питания ИТ-2500БП от сети переменного тока при номинальном напряжении питания, не превышает 8,0 В·А.

2.17 Время прогрева преобразователей: 15 мин.

2.18 Габаритные размеры и масса соответствуют таблице 5.

Таблица 5

Исполнение	Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	Масса, кг, не более
Преобразователи ИТ-2511, ИТ-2512	150×120×120	1,0
Блок питания ИТ-2500БП	100×85×300	1,0
Модем ИТ-2502БМ	100×85×300	1,0

2.19 Электрическая изоляция выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное синусоидальное напряжение (среднеквадратическое значение):

- 3,0 кВ – между цепью сетевого питания и выходной цепью блока питания ИТ-2500БП;

- 3,0 кВ – между цепью сетевого питания и корпусом блока питания ИТ-2500БП;

- 500 В – между выходными цепями преобразователей и их корпусом.

2.20 Электрическое сопротивление изоляции не менее:

- 200 МОм – между цепью сетевого питания блока питания ИТ-2500БП и корпусом;

- 200 МОм – между цепью сетевого питания блока питания ИТ-2500БП и выходной цепью питания, доступной для прикасания извне;

- 50 МОм – между выходными цепями преобразователей и их корпусом.

2.21 Средняя наработка на отказ преобразователей с учетом технического обслуживания, регламентируемого эксплуатационной документацией для нормальных условий, 20000 ч. Средний срок службы преобразователей 10 лет.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки преобразователей соответствует таблице 6.

Таблица 6

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Количество	Примечание
Преобразователь ИТ-2511.	ГРБА.301122.001-01		Поставляется один из преобразователей.
Преобразователь ИТ-2512.	ГРБА.301122.001		
Блок питания ИТ-2500БП.	ГРБА.565111.001		Поставляется по заказу за дополнительную оплату.
Модем ИТ-2502БМ.	ГРБА.424113.001		Поставляются по заказу за дополнительную оплату (только для ИТ-2512).
Заглушка.	ГРБА8.632.010	1 шт.	Приложение Г.
Провод.	ГРБА.757445.001	1 шт.	
Провод.	ГРБА.685611.001	1 шт.	
Кабель.	ГРБА6.644.005	1 шт.	
Кабель.	ГРБА6.644.026	1 шт.	
Кабель.	ГРБА6.644.041	1 шт.	
Коробка соединительная.	ГРБА6.420.005	1 шт.	Поставляется по заказу за дополнительную оплату.
Кабель КММ-7*0,12.		5 м.	
Формуляр.	ГРБА.421221.001ФО	1 экз.	Только для ИТ-2512.
Руководство по эксплуатации.	ГРБА.421221.001РЭ	1 экз.	
Руководство по эксплуатации. Приложение Б.	ГРБА.421221.001РЭ	1 экз.	
Компакт диск	ГРБА.467613.001	1 шт.	

4 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

4.1 Градуировка преобразователей производится в следующих случаях:

- при вводе в эксплуатацию нового преобразователя, а также после ремонта или после длительного хранения;
- при проверке и периодическом контроле основных эксплуатационно-технических характеристик преобразователя, если обнаружится их несоответствие нормируемым значениям.
- перед проведением поверки (калибровки).

4.2 Для градуировки преобразователей необходимы следующие измерительные приборы и оборудование:

- 1) имитатор электродной системы (например, И-02);
- 2) компаратор напряжения (калибратор), диапазон выходного напряжения от 0 до 2,11 В, класс 0,01 (например Р3003);
- 3) цифровой вольтметр с пределами измерения 500 мВ, класса 0,15 (например Щ300);
- 4) резистор с сопротивлением $20 \text{ Ом} \pm 0,1 \%$ (подключается между входами цифрового вольтметра при проверках аналогового выхода преобразователя);
- 5) магазин сопротивлений класса 0,02 (например, МСР-60М).

Схема электрических соединений для градуировки преобразователей приведена в приложении Г.

4.3 Градуировка производится для преобразования ЭДС электродной системы с использованием измерительного рН-электрода ЭСТ-0601 или измерительного рН-электрода ЭС-10602/7. Номинальные статические характеристики преобразования рН электродной системы приведена в приложении Б (таблица Б.1 и Б.2). Номинальные значения выходных сигналов преобразователей приведены в приложении А.

4.4 Перед градуировкой преобразователя необходимо выполнить следующие операции:

- 1) установить на имитаторе значения: $R_{изм} = 0 \text{ МОм}$; $R_{всп} = 0 \text{ кОм}$;
- 2) прогреть преобразователь в течение не менее 30 мин;
- 3) в режиме редактирования координат изопотенциальной точки электродной системы, согласно указаниям руководства по эксплуатации ГРБА.421221.001РЭ ввести координаты изопотенциальной точки используемого рН-электрода (приведены в эксплуатационной документации электрода). В паспортах на электроды параметр pX_i обозначен как pH_i .

4.5 Градуировка преобразователей производится при автоматическом измерении температуры и номинальных значениях параметров электродной системы, согласно указаний руководства по эксплуатации.

Ниже приведен пример градуировки преобразователя для работы с электродом ЭСТ-0601, имеющим координаты изопотенциальной точки $E_i = -1976 \text{ мВ}$, $pX_i = 2,2$ (таблица Б.1) на поддиапазоне от 6,00 до 8,50 рН:

- 1) в режиме редактирования параметров аналогового выходного сигнала установить поддиапазон преобразователя, соответствующий нормирующим значениям аналоговых выходных сигналов, от 6 до 8,5 рН;
- 2) перейти в режим **«НАСТРОЙКА»**, установить на магазине сопротивлений значение 1077,9 Ом (соответствует 20 °С, приложение В таблица В.1), подать от компаратора напряжение минус 2197,02 мВ (соответствует рН 6,0 при 20 °С, приложение Б, таблица Б.1);
- 3) пользуясь указаниями руководства по эксплуатации, настроить преобразователь по $pH_1 = 6,00$;
- 4) подать от компаратора напряжение минус 2342,43 мВ (соответствует рН 8,5 при 20 °С, приложение Б, таблица Б.1);
- 5) настроить преобразователь по $pH_2 = 8,50$;
- 6) перейти в режим измерения, установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1232,4 Ом (соответствует 60 °С, приложение В таблица В.1), подать от компаратора напряжение минус 2326,33 мВ (соответствует рН 7,5 при 60 °С, приложение Б, таблица Б.1);
- 7) на дисплее должны установиться показания $(7,50 \pm 0,02) \text{ рН}$ и значение температуры $(60 \pm 0,5) \text{ °С}$, показания цифрового вольтметра должны соответствовать $(272 \pm 1) \text{ мВ}$.
- 8) если градуировка проводится не для поверки (калибровки) преобразователя, установить необходимый для эксплуатации поддиапазон измерения. Зафиксировать рабочий поддиапазон измерения в таблице раздела «Движение прибора при эксплуатации» настоящего формуляра.

4.6 Градуировка преобразователя для работы с электродом ЭС-10602/7, имеющим координаты изопотенциальной точки $E_i = -25 \text{ мВ}$, $pX_i = 7,0$, проводится аналогично. Значения ЭДС электродной системы приведены в таблице Б.2.

5 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ)

Настоящая методика распространяется на преобразователи промышленные ИТ-2511 и ИТ-2512.

Межповерочный интервал преобразователей - 1 год.

5.1 Операции и средства поверки (калибровки)

При проведении поверки (калибровки) должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 7.

Таблица 7

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа регламентирующего технические требования к средству, метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первичной	периодической
Внешний осмотр	5.6.1	-	+	+
Опробование	5.6.2	-	-	+
Контроль основных погрешностей преобразователя:	5.6.3			
- в режиме t	5.6.3.1	Магазин сопротивлений МСП-60М, предел измерения 10^4 Ом, класс точности 0,02	+	+
- в режиме pH	5.6.3.2	Магазин сопротивлений МСП-60М, предел измерения 10^4 Ом, класс точности 0,02; Компаратор напряжений Р3003 ТУ25-04.3771-79, диапазон измерения от 0 до 11,11 В, класс точности 0,01; Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, $R_{\text{и}} = 0$, (500, 1000) МОм $\pm 25\%$, $R_{\text{в}} = 0$, (10, 20) кОм $\pm 1\%$; Калиброванный резистор сопротивлением 20 Ом $\pm 0,1\%$; Цифровой вольтметр Щ300, пределы измерения 120 мВ, 400 мВ; 12 В, класс точности 0,15	+	+
Контроль дополнительных погрешностей преобразователя по показаниям на дисплее, вызванных изменением сопротивления в цепи:	5.6.4			
- измерительного электрода	5.6.4.1	Компаратор напряжений Р3003 ТУ25-04.3771-79, диапазон измерения от 0 до 11,11 В, класс точности 0,0005;	+	+
- электрода сравнения	5.6.4.2	Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, $R_{\text{и}} = 0$, (500, 1000) МОм $\pm 25\%$, $R_{\text{в}} = 0$, (10, 20) кОм $\pm 1\%$.	+	+

Примечание - Допускается замена вышеуказанного оборудования аналогичным, не уступающим по техническим характеристикам.

При получении отрицательного результата любой из операции, приведенной в таблице 7, поверка прекращается, преобразователь бракуется.

5.2 Требования безопасности

При проведении поверки (калибровки) должны соблюдаться требования безопасности, указанные в разделе «Указания мер безопасности» руководства по эксплуатации ГРБА.421221.001РЭ.

5.3 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке (калибровке) и обработке результатов измерений допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию преобразователя и действующие правила эксплуатации электроустановок.

5.4 Условия поверки (калибровки)

При проведении поверки (калибровки) должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|-----------------|
| - температура окружающего воздуха, °C | 20 ± 5 ; |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80; |
| - атмосферное давление, кПа | от 86 до 106,7; |
| - напряжение питания, В | 220 ± 22 ; |
| - частота питающего тока, Гц | $50 \pm 0,5$; |
| - вибрация, тряска и удары | отсутствуют. |

5.5 Подготовка к поверке (калибровке)

Перед проведением поверки (калибровки) необходимо выдержать преобразователь при температуре (20 ± 5) °C и относительной влажности от 30 % до 80 % в течение 24 ч.

Выполнить градуировку поверяемого преобразователя согласно раздела 4 формуляра.

Схема электрических соединений для поверки (калибровки) преобразователя приведена в приложении Г.

Таблицы номинальных значений ЭДС электродной системы и зависимость сопротивления термодатчика от температуры, используемые при проверках, приведены соответственно в приложениях Б (таблица Б.2) и В.

5.6 Проведение поверки (калибровки)

5.6.1 Внешний осмотр

На поверку (калибровку) преобразователь должен поступать в следующей комплектности:

- 1) преобразователь;
- 2) комплект кабелей (таблица 6);
- 3) эксплуатационная документация.

При проведении визуального осмотра должно быть установлено соответствие преобразователя следующим требованиям: не допускаются дефекты корпуса, влияющие на работоспособность преобразователя, нечеткое изображение надписей.

5.6.2 Опробование

При опробовании проверить работоспособность преобразователя:

- 1) включить питание преобразователя, на дисплей должно выводиться значение в единицах pH или ЭДС электродной системы (мВ), а так же измеренное или введенное вручную значение температуры анализируемой среды;
- 2) проверить работоспособность органов управления: нажатие кнопок должно сопровождаться соответствующим изменением режима работы преобразователя.

5.6.3 Контроль основных погрешностей преобразователя.

5.6.3.1 Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме измерения температуры по показаниям на дисплее контролировать в точках, равных 20; 60; 100 °С, следующим образом:

- установить на магазине сопротивлений МС сопротивление, соответствующее проверяемой точке (приложение В);
- отметить показания на дисплее.

Основная абсолютная погрешность преобразователя рассчитывается по формуле

$$\Delta t = t_{\partial} - t_{ном}, \quad (5)$$

где Δt - основная абсолютная погрешность, °С;

t_{∂} - показания на дисплее, °С;

$t_{ном}$ - значение температуры, соответствующее контрольной точке, °С.

Основная абсолютная погрешность преобразователя должна быть не более $\pm 0,5$ °С.

5.6.3.2 Контроль основной погрешности преобразователя по показаниям на дисплее и аналоговому выходному сигналу в режиме измерения рН.

Основная погрешность преобразователя проверяется в контрольных точках: 6,5; 7,5; 8,0 рН на поддиапазоне от 6 до 8,5 рН следующим образом:

- установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1077,9 Ом, соответствующее 20 °С;
- подать последовательно от калибратора Р напряжения, соответствующие контролируемым точкам поддиапазона измерения (приложение Б, таблица Б.2);
- зафиксировать показания на дисплее и цифровом вольтметре ($U_{цв}$).

Показания на дисплее должны соответствовать контрольной точке с погрешностью не более $pH \pm 0,02$;

Основную приведенную погрешность по аналоговому выходному сигналу рассчитать по формуле

$$\gamma_{вых} = \frac{U_{цв} - U_{ном}}{U_N} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $\gamma_{вых}$ - основная приведенная погрешность по выходному сигналу, %;

$U_{цв}$ - показания цифрового вольтметра для данной проверяемой точки, мВ;

$U_{ном}$ - номинальное значение выходного сигнала, соответствующее проверяемой точке, мВ, приведено в таблице 8;

U_N - нормирующее значение выходного сигнала, численно равное 320 мВ.

Примечание - Значения по аналоговому выходному сигналу при проверках определяются по падению напряжения (в мВ) на калиброванном резисторе 20 Ом.

Таблица 8

Контрольная точка, рН	Номинальные значения аналогового выходного сигнала, мВ
6,50	144
7,50	272
8,00	336

Основная абсолютная погрешность преобразователя по аналоговому выходному сигналу должна быть не более $\pm 1,0 \%$.

5.6.4 Контроль дополнительных погрешностей преобразователя по показаниям на дисплее, вызванных изменением сопротивления в цепи измерительного электрода и электрода сравнения.

5.6.4.1 Дополнительную погрешность преобразователя по показаниям на дисплее, вызванную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, проверять в режиме mV следующим образом:

- подать от калибратора Р напряжение 1990 мВ;
- после окончания переходного процесса зафиксировать показания на дисплее при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном 0 МОм (Y_0), затем 1000 МОм (Y_1);
- повторить проверку, подключив центральную жилу кабеля ГРБА6.644.041 к контакту 11, экран – к контакту 9, а провод ГРБА7.765.002 – к контактам 6 – 8 клеммной колодки преобразователя (приложение Г), при этом напряжение от калибратора Р подавать с обратной полярностью.

Дополнительную погрешность от изменения сопротивления в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм рассчитать по формуле

$$\delta_{изм} = \frac{Y_1 - Y_0}{2\Delta} \quad (7)$$

где $\delta_{изм}$ - дополнительная погрешность по показаниям на дисплее, в долях основной погрешности;

Y_0 – показания на дисплее при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном нулю, мВ;

Y_1 - показания на дисплее при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном 1000 МОм, мВ;

Δ - предел допускаемого значения основной погрешности преобразователя по показаниям на дисплее, равный ± 2 мВ.

Дополнительная погрешность по показаниям на дисплее, вызванная отклонением сопротивления в цепи измерительного электрода от 0 до 1000 МОм на каждые 500 МОм, должна быть не более $\pm 0,5$ долей основной погрешности.

5.6.4.2 Дополнительную погрешность по показаниям на дисплее, вызванную отклонением сопротивления в цепи электрода сравнения от 0 до 20 кОм проверять в режиме mV следующим образом:

- подать от калибратора Р напряжение 1990 мВ;
- зафиксировать показания на дисплее при сопротивлении в цепи электрода сравнения, равном 0 кОм (Y_0), затем 20 кОм (Y_1).

Дополнительную погрешность от изменения сопротивления в цепи электрода сравнения на каждые 10 кОм рассчитать по формуле

$$\delta_{ссп} = \frac{Y_1 - Y_0}{2\Delta}, \quad (8)$$

где $\delta_{всп}$ - дополнительная погрешность по показаниям на дисплее, в долях основной погрешности;

Y_0 – показания на дисплее при сопротивлении в цепи электрода сравнения, равном нулю, мВ;

Y_1 - показания на дисплее при сопротивлении в цепи электрода сравнения, равном 20 кОм, мВ;

Δ - предел допускаемого значения основной погрешности преобразователя по показаниям на дисплее, равный ± 2 мВ.

Дополнительная погрешность по показаниям на дисплее, вызванная отклонением сопротивления в цепи электрода сравнения от 0 до 20 кОм на каждые 10 кОм, должна быть не более $\pm 0,5$ долей основной погрешности.

5.7 Оформление результатов поверки (калибровки)

5.7.1 При проведении операций поверки оформляют протокол результатов измерений по поверке произвольной формы.

5.7.2 Положительные результаты поверки оформляют путем выдачи свидетельства о поверке или нанесением поверительного клейма в соответствии с ПР 50.2.006-94 и ПР 50.2.007-94.

5.7.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006-94, свидетельство аннулируют, клеймо гасят, а прибор к применению не допускают.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Преобразователи должны транспортироваться в транспортной таре в закрытом транспорте любого вида, кроме воздушного, в соответствии с правилами и нормами, действующими на данный вид транспорта.

Условия транспортирования преобразователей в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для транспортирования преобразователей, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.д.

Расстановка и крепление транспортных ящиков при транспортировании должны обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

После транспортирования при отрицательных температурах преобразователи перед эксплуатацией должны быть выдержаны в распакованном виде в нормальных условиях не менее 24 ч.

7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

7.1 Хранение преобразователей до ввода в эксплуатацию в упаковке предприятия-изготовителя должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69. Данное требование относится только к хранению в складских помещениях потребителя и поставщика, но не распространяется на хранение в железнодорожных складах.

7.2 Хранение преобразователей без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 35 °С.

В помещениях для хранения преобразователей не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

12.1 Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям технических условий, при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

12.2 Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления.

12.3 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию.

12.4 Потребитель имеет право на гарантийное обслуживание преобразователя в течение гарантийного срока эксплуатации. Гарантийный ремонт преобразователя и принадлежностей частей вплоть до замены преобразователя в целом, если они за это время выйдут из строя или их характеристики окажутся ниже норм технических требований производятся безвозмездно при условии, что их работоспособность была нарушена вследствие дефекта изготовителя.

12.5 Гарантийное обслуживание не производится в следующих случаях:

- отсутствие или повреждение пломб;
- нарушение правил эксплуатации преобразователя;
- наличие механических повреждений, попытки ремонта кем-либо, кроме предприятий, осуществляющих гарантийное обслуживание.

12.6 По вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания обращаться по адресу предприятия-изготовителя:

Россия, 111020, г. Москва, ул. Сторожевая, 31; ООО «Измерительная Техника».
Тел./факс: +107(495) 232-49-74, 232-42-14, E-mail: izmteh@izmteh.ru

Гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламации до введения в строй преобразователя.

12.7 Сведения о рекламациях

При неисправности преобразователя в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт с указанием признаков неисправностей. Все предъявляемые рекламации и их краткое содержание регистрируются. Сведения о рекламациях и принятых по ним мерах вносятся в таблицу 12.

Таблица 12

Дата рекламации	Краткое содержание	Исх. № и дата документа	Принятые меры	Отметка ОТК

13 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ

Сильнодействующих ядовитых веществ прибор не содержит. Утилизация производится в соответствии с правилами и нормами, действующими на предприятии пользователя.

Приложение А
(справочное)

Номинальные значения выходных сигналов преобразователей

1 Номинальные значения аналогового выходного сигнала преобразователей в режиме измерения рН на поддиапазоне от 6,00 до 8,50 рН приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

рН	Номинальные значения аналогового 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 аналогового выходного сигнала преобразователей в режиме измерения ЭДС электродной системы (mV) на поддиапазоне от 0 до 250 мВ приведены в таблице А.2.

Таблица А.2

мВ	Номинальные значения аналогового выходного сигнала, мА	
0	0,0	4,00
10	0,2	4,64
20	0,4	5,28
30	0,6	5,92
40	0,8	6,56
50	1,0	7,20
60	1,2	7,84
70	1,4	8,48
80	1,6	9,12
90	1,8	9,76
100	2,0	10,40
110	2,2	11,04
120	2,4	11,68
130	2,6	12,32
140	2,8	12,96
150	3,0	13,60
160	3,2	14,24
170	3,4	14,88
180	3,6	15,52
190	3,8	16,16
200	4,0	16,80
210	4,2	17,44
220	4,4	18,08
230	4,6	18,72
240	4,8	19,36
250	5,0	20,00

Приложение Б (справочное)

Номинальные статические характеристики преобразования ЭДС электродных систем

1 Номинальная статическая характеристика преобразования ЭДС электродной системы с нормированными координатами изопотенциальной точки соответствует уравнению

$$E = E_i - (54,196 + 0,1984 \cdot t) \cdot (pH - pX_i) \quad (\text{Б.1})$$

где E - ЭДС электродной системы, мВ;
 E_i - координата изопотенциальной точки, мВ;
 t - температура раствора, °C;
 pH - показатель активности ионов в растворе;
 pX_i - координата изопотенциальной точки.

2 Пример значения ЭДС, мВ, электродной системы с координатами изопотенциальной точки $E_i = -1976$ мВ, $pX_i = 2,2$ (например, для электрода ЭСТ-0601), в зависимости от измеряемой величины pH при различных температурах приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

pH	Температура раствора, °C									
	-20,0	0,0	20,0	25,0	40,0	50,0	60,0	80,0	100,0	150,0
-2,00	-1765,0	-1748,4	-1731,7	-1727,5	-1715,0	-1706,7	-1698,4	-1681,7	-1665,0	-1623,4
-1,00	-1815,3	-1802,6	-1789,9	-1786,7	-1777,2	-1770,8	-1764,5	-1751,8	-1739,1	-1707,3
0,00	-1865,5	-1856,8	-1848,0	-1845,9	-1839,3	-1834,9	-1830,6	-1821,9	-1813,1	-1791,3
1,00	-1915,7	-1911,0	-1906,2	-1905,0	-1901,4	-1899,1	-1896,7	-1891,9	-1887,2	-1875,3
2,00	-1966,0	-1965,2	-1964,4	-1964,2	-1963,6	-1963,2	-1962,8	-1962,0	-1961,2	-1959,2
3,00	-2016,2	-2019,4	-2022,5	-2023,3	-2025,7	-2027,3	-2028,9	-2032,1	-2035,2	-2043,2
4,00	-2066,4	-2073,6	-2080,7	-2082,5	-2087,8	-2091,4	-2095,0	-2102,1	-2109,3	-2127,1
5,00	-2116,6	-2127,7	-2138,9	-2141,6	-2150,0	-2155,5	-2161,1	-2172,2	-2183,3	-2211,1
6,00	-2166,9	-2181,9	-2197,0	-2200,8	-2212,1	-2219,6	-2227,2	-2242,3	-2257,3	-2295,0
6,25	-2179,4	-2195,5	-2211,6	-2215,6	-2227,6	-2235,7	-2243,7	-2259,8	-2275,8	-2316,0
6,50	-2192,0	-2209,0	-2226,1	-2230,4	-2243,2	-2251,7	-2260,2	-2277,3	-2294,4	-2337,0
6,75	-2204,5	-2222,6	-2240,6	-2245,2	-2258,7	-2267,7	-2276,8	-2294,8	-2312,9	-2358,0
7,00	-2217,1	-2236,1	-2255,2	-2259,9	-2274,2	-2283,8	-2293,3	-2312,3	-2331,4	-2379,0
7,25	-2229,7	-2249,7	-2269,7	-2274,7	-2289,8	-2299,8	-2309,8	-2329,8	-2349,9	-2400,0
7,50	-2242,2	-2263,2	-2284,3	-2289,5	-2305,3	-2315,8	-2326,3	-2347,4	-2368,4	-2421,0
7,75	-2254,8	-2276,8	-2298,8	-2304,3	-2320,8	-2331,8	-2342,9	-2364,9	-2386,9	-2442,0
8,00	-2267,3	-2290,3	-2313,4	-2319,1	-2336,4	-2347,9	-2359,4	-2382,4	-2405,4	-2462,9
8,25	-2279,9	-2303,9	-2327,9	-2333,9	-2351,9	-2363,9	-2375,9	-2399,9	-2423,9	-2483,9
8,50	-2292,4	-2317,4	-2342,4	-2348,7	-2367,4	-2379,9	-2392,4	-2417,4	-2442,4	-2504,9
8,75	-2305,0	-2331,0	-2357,0	-2363,5	-2383,0	-2396,0	-2409,0	-2434,9	-2460,9	-2525,9
9,00	-2317,6	-2344,5	-2371,5	-2378,3	-2398,5	-2412,0	-2425,5	-2452,5	-2479,4	-2546,9
10,00	-2367,8	-2398,7	-2429,7	-2437,4	-2460,6	-2476,1	-2491,6	-2522,5	-2553,5	-2630,9
11,00	-2418,0	-2452,9	-2487,8	-2496,6	-2522,8	-2540,2	-2557,7	-2592,6	-2627,5	-2714,8
12,00	-2468,2	-2507,1	-2546,0	-2555,7	-2584,9	-2604,3	-2623,8	-2662,7	-2701,6	-2798,8
13,00	-2518,5	-2561,3	-2604,2	-2614,9	-2647,0	-2668,5	-2689,9	-2732,7	-2775,6	-2882,7
14,00	-2568,7	-2615,5	-2662,3	-2674,0	-2709,2	-2732,6	-2756,0	-2802,8	-2849,6	-2966,7
15,00	-2618,9	-2669,7	-2720,5	-2733,2	-2771,3	-2796,7	-2822,1	-2872,9	-2923,7	-3050,6
16,00	-2669,1	-2723,9	-2778,7	-2792,4	-2833,4	-2860,8	-2888,2	-2942,9	-2997,7	-3134,6

3 Пример значения ЭДС, мВ, электродной системы с координатами изопотенциальной точки $E_i = -25$ мВ, $pX_i = 7,0$ (например, для электрода ЭС-10602/7), в зависимости от измеряемой величины pH при различных температурах приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.2

pH	Температура раствора, °C									
	-20,0	0,0	20,0	25,0	40,0	50,0	60,0	80,0	100,0	150,0
-2,00	427,1	462,8	498,5	507,4	534,2	552,0	569,9	605,6	641,3	730,6
-1,00	376,8	408,6	440,3	448,2	472,1	487,9	503,8	535,5	567,3	646,6
0,00	326,6	354,4	382,1	389,1	409,9	423,8	437,7	465,5	493,3	562,7
1,00	276,4	300,2	324,0	329,9	347,8	359,7	371,6	395,4	419,2	478,7
2,00	226,1	246,0	265,8	270,8	285,7	295,6	305,5	325,3	345,2	394,8
3,00	175,9	191,8	207,7	211,6	223,5	231,5	239,4	255,3	271,1	310,8
4,00	125,7	137,6	149,5	152,5	161,4	167,3	173,3	185,2	197,1	226,9
5,00	75,5	83,4	91,3	93,3	99,3	103,2	107,2	115,1	123,1	142,9
6,00	25,2	29,2	33,2	34,2	37,1	39,1	41,1	45,1	49,0	59,0
6,25	12,7	15,6	18,6	19,4	21,6	23,1	24,6	27,6	30,5	38,0
6,50	0,1	2,1	4,1	4,6	6,1	7,1	8,1	10,0	12,0	17,0
6,75	-12,4	-11,5	-10,5	-10,2	-9,5	-9,0	-8,5	-7,5	-6,5	-4,0
7,00	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
7,25	-37,6	-38,5	-39,5	-39,8	-40,5	-41,0	-41,5	-42,5	-43,5	-46,0
7,50	-50,1	-52,1	-54,1	-54,6	-56,1	-57,1	-58,1	-60,0	-62,0	-67,0
7,75	-62,7	-65,6	-68,6	-69,4	-71,6	-73,1	-74,6	-77,6	-80,5	-88,0
8,00	-75,2	-79,2	-83,2	-84,2	-87,1	-89,1	-91,1	-95,1	-99,0	-109,0
8,25	-87,8	-92,7	-97,7	-98,9	-102,7	-105,1	-107,6	-112,6	-117,5	-129,9
8,50	-100,3	-106,3	-112,2	-113,7	-118,2	-121,2	-124,2	-130,1	-136,1	-150,9
8,75	-112,9	-119,8	-126,8	-128,5	-133,7	-137,2	-140,7	-147,6	-154,6	-171,9
9,00	-125,5	-133,4	-141,3	-143,3	-149,3	-153,2	-157,2	-165,1	-173,1	-192,9
10,00	-175,7	-187,6	-199,5	-202,5	-211,4	-217,3	-223,3	-235,2	-247,1	-276,9
11,00	-225,9	-241,8	-257,7	-261,6	-273,5	-281,5	-289,4	-305,3	-321,1	-360,8
12,00	-276,1	-296,0	-315,8	-320,8	-335,7	-345,6	-355,5	-375,3	-395,2	-444,8
13,00	-326,4	-350,2	-374,0	-379,9	-397,8	-409,7	-421,6	-445,4	-469,2	-528,7
14,00	-376,6	-404,4	-432,1	-439,1	-459,9	-473,8	-487,7	-515,5	-543,3	-612,7
15,00	-426,8	-458,6	-490,3	-498,2	-522,1	-537,9	-553,8	-585,5	-617,3	-696,6
16,00	-477,1	-512,8	-548,5	-557,4	-584,2	-602,0	-619,9	-655,6	-691,3	-780,6

Приложение В
(обязательное)

Основные технические данные термодатчика

Преобразователи рассчитаны на подключение термодатчика, изготовленного с использованием термосопротивления 1000П/1,3850 по ГОСТ Р 8.625-2006.

Номинальное сопротивление термодатчика при температуре (t) в интервале от минус 20 °С до плюс 150 °С определяется уравнением

$$R = 1000 \cdot [1 + 3,9083 \cdot 10^{-3} \cdot t - 5,7750 \cdot 10^{-7} \cdot t^3] \quad (B.1)$$

Номинальные значения сопротивления термодатчика при различных температурах приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

Температура, °С	- 20	0	20	40	50	60	80	100	150
Сопротивление термодатчика, Ом	921,6	1000	1077,9	1155,4	1194,0	1232,4	1309,0	1385,1	1573,3

Приложение Г (обязательное)

Схема электрических соединений для градуировки и поверки преобразователей

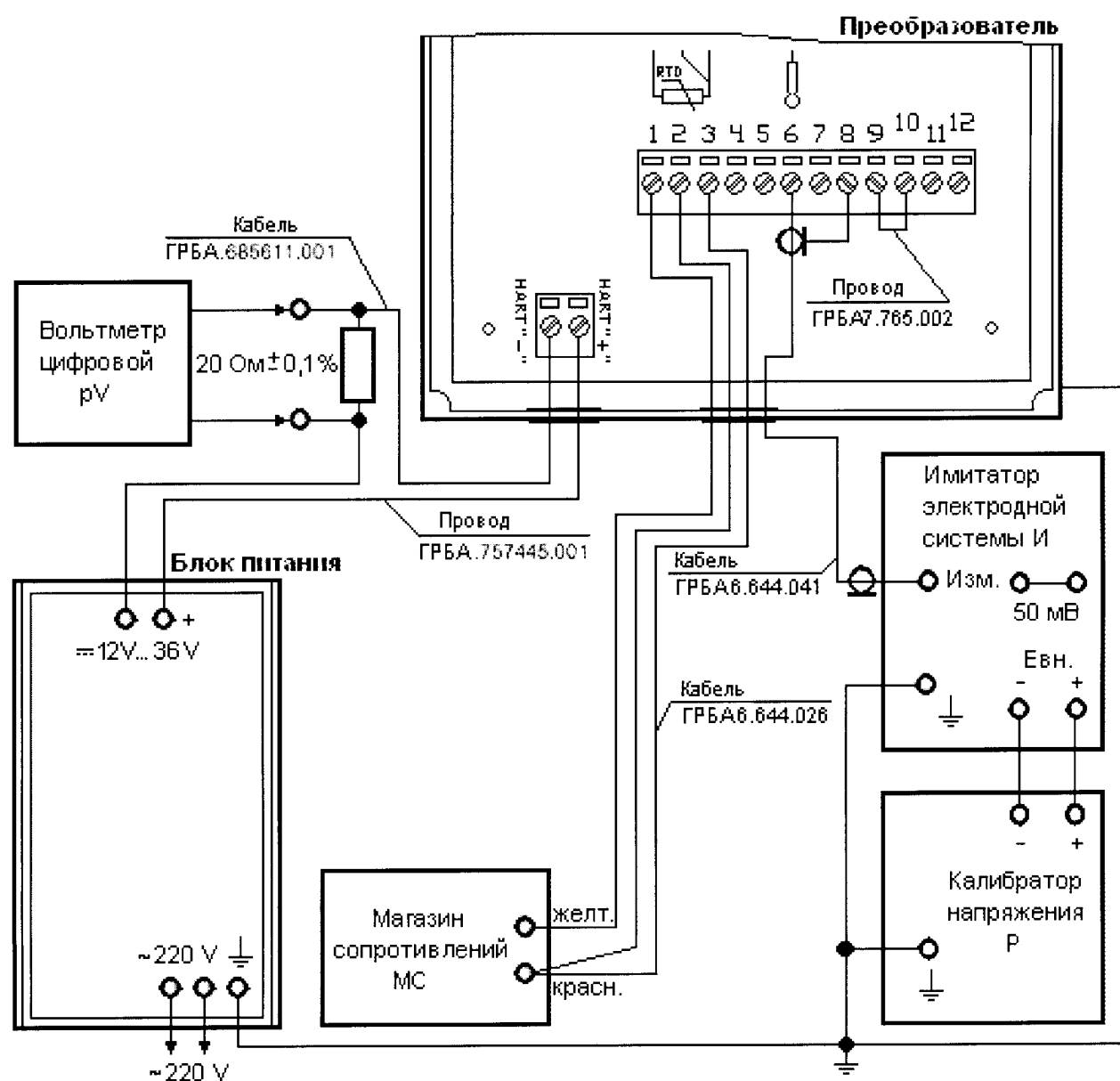


Рисунок Г.1

ОКП 42 1522

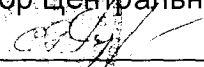
СОГЛАСОВАНО

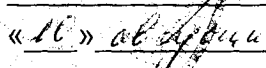
Раздел 5. Методика поверки

Зам. руководителя ГЦИ СИ

ФГУ «Менделеевский ЦСМ» -

директор Центрального отделения

 С.Г. Рубайлов

 2010 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИТ-2513

Формуляр
ГРБА.421221.002ФО



Содержание

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	3
2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ	6
4 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.....	7
5 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ).....	8
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	12
7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	12
8 КОНСЕРВАЦИЯ.....	12
9 ДВИЖЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	13
10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	13
11 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ	14
12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	14
13 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ	15
Приложение А.....	16
Номинальные статические характеристики преобразования ЭДС электродных систем	
Приложение Б.....	17
Основные технические данные термодатчика	
Приложение В.....	18
Схема электрических соединений для градуировки и поверки преобразователя	

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Преобразователь промышленный ИТ-2513 (далее – преобразователь) предназначен для измерения электродвижущей силы (ЭДС) первичных измерительных преобразователей (далее - электродная система), применяемых для потенциометрических измерений, преобразования измеренной величины в значение показателя активности ионов водорода (рН), а также индикации величины ЭДС или значения рН на встроенном дисплее. В комплекте с первичным термопреобразователем сопротивления преобразователь может также производить измерение и выводить на дисплей температуру анализируемой среды.

Преобразователь соответствует ГОСТ 27987-88 и может применяться для непрерывных потенциометрических измерений в технологических водных растворах и пульпах (в т. ч. при анализе воды с низкой электропроводностью) в системах контроля и управления технологическими процессами различных видов экономической деятельности.

Преобразователь обеспечивает двухстороннюю цифровую связь в системах автоматического контроля и управления с передачей результатов измерения и управляющих сигналов.

Преобразователь совместно с различной арматурой (например, ДП-8ИТ, ДМ-7ИТ, ДПг-4М, ДМ-5М, БГ-1ИТ и др.) и электродными системами может входить в состав анализаторов, обеспечивающих проведение измерений в открытых и закрытых емкостях, в трубопроводах и системах проточного пробоотбора.

Преобразователь рассчитан на работу с любыми электродными системами, в том числе включающими в себя твердоконтактные измерительные электроды, например серии ЭСТ. Электродные системы могут быть подключены к преобразователю по дифференциальной или недифференциальной схеме.

Устройство, принцип работы и указания по эксплуатации преобразователя изложены в руководстве по эксплуатации ГРБА.421221.002РЭ.

Преобразователь выпускается с входным дифференциальным усилителем, имеющим два высокоомных входа, индикацией результатов измерения и обеспечивающим модулированную последовательную двухстороннюю цифровую связь в системах автоматического контроля и управления.

Преобразователь не является источником радиопомех, устойчив к воздействию электромагнитных помех и соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.4.2-2001; ГОСТ Р 51317.4.4-2001; ГОСТ Р 51317.4.5-2001; ГОСТ Р 51317.4.11-2001 степень жесткости 2, критерий качества функционирования В.

Степень защиты преобразователя от попадания внутрь твердых тел и влаги IP64 в соответствии с ГОСТ 14254-96.

Преобразователь предназначен для эксплуатации в рабочих условиях, соответствующих группам исполнений С3, Р1, L3 по ГОСТ Р 52931-2008:

- | | |
|--|--------------------------|
| 1) температура окружающего воздуха | от минус 10 °С до 50 °С; |
| 2) относительная влажность воздуха (при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги) | до 95 %; |
| 3) давление окружающего воздуха | от 84 до 106,7 кПа; |
| 4) вибрация в месте установки: | |
| частота | от 5 до 25 Гц; |
| амплитуда смещения | до 0,1 мм. |

При заказе преобразователя и в документации другой продукции, в которой он может быть применен, указывается наименование, условное обозначение и обозначение ТУ 4215-057-81667698-2010.

Пример обозначения преобразователя:

«Преобразователь промышленный ИТ-2513 ТУ 4215-057-81667698-2010».

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Диапазоны показаний (измерений) преобразователя по показаниям на дисплее и цены единиц младшего разряда (дискретности) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина (условное обозначение режима измерения)	Единицы измерения	Диапазон изме- рения величин	Дискрет- ность
Показатель активности ионов водорода (режим pH)	pH	от минус 2 до 16	0,01
ЭДС электродной системы (режим mV)	mB	от минус 3000 до 2000	1
Температура анализируемой среды (режим t)	°C	от минус 20 до плюс 150	0,1

2.2 Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности преобразователя по показаниям на дисплее:

± 0,02 pH - в режиме pH;

± 2 мВ - в режиме mV;

± 0,5 °C - в режиме t.

2.3 Питание преобразователей осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 12 В при нулевом сопротивлении в цепи питания до 36 В при сопротивлении в цепи питания равном 1100 Ом и выходной мощностью не менее 3 Вт. Величина электрического тока, потребляемого преобразователями - не более 25 мА.

2.4 Нестабильность показаний на дисплее преобразователя в течение 24 ч. непрерывной работы (исключая время прогрева) не превышает предела допускаемого значения основной погрешности.

2.5 Преобразователь рассчитан для совместной работы с термопреобразователем сопротивления по ГОСТ Р 8.625-2006 (датчиком температуры) с номинальной статической характеристикой преобразования 1000П/1,3850.

2.6 В преобразователе предусмотрена компенсация температурных изменений ЭДС электродной системы при измерении pH в рабочем диапазоне температур анализируемой среды (2.1).

Погрешность температурной компенсации по показаниям на дисплее не превышает двух пределов соответствующих допускаемых значений основных погрешностей.

2.7 Дополнительные погрешности преобразователя по показаниям на дисплее, вызванные изменениями внешних влияющих факторов, не более значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Внешние влияющие факторы и границы их изменений	Дополнительные погрешности показаний на дисплее, в долях предела допускаемого значения основной погрешности	
	Режим измерения pH	Режим измерения mV
1 Температура окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С на каждые 10 °С от номинального значения 20 °С.	1,0	1,0
2 Сопротивление в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм от 0 до 1000 МОм.	0,5	0,5
3 Сопротивление в цепи электрода сравнения на каждые 10 кОм от 0 до 20 кОм.	0,5	0,5
4 Напряжение переменного тока до 50 мВ частотой 50 Гц в цепи электрода сравнения.	1,0	1,0
5 Напряжение постоянного тока $\pm 1,5$ В в цепи «земля-раствор» на каждые 1000 Ом сопротивления электрода сравнения.	0,25	0,25

2.8 Преобразователь рассчитан для работы с электродными системами с нормируемыми значениями координат изопотенциальной точки E_i pX_i и градуировочной характеристикой следующего вида

$$E_x = E_i + St \cdot (pH - pX_i), \quad (1)$$

где E_x - номинальное значение ЭДС электродной системы, соответствующее измеряемому значению pH, мВ;

E_i , pX_i - номинальные значения координат изопотенциальной точки электродной системы, на которую настроен преобразователь, мВ и pH соответственно;

pH - номинальное значение pH в данной точке статической характеристики;

St - номинальное значение крутизны характеристики электродной системы, на которую настроен преобразователь, мВ/pH.

Значение St определяется выражением

$$St = -(54,196 + 0,1984 \cdot t) \cdot K_s, \quad (2)$$

где t - температура анализируемой среды, °С;

K_s - коэффициент, позволяющий учитывать отклонение крутизны электродной системы от теоретического значения, для которого $K_s = 1$.

2.9 В преобразователе обеспечивается настройка на параметры электродной системы, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Параметры	Рабочий диапазон изменения
Крутизна характеристики электродной системы St , мВ/pH (при $t = 20$ °С)	от минус 47,7 до минус 63,4
Координата изопотенциальной точки E_i , мВ	от минус 3000 до 2000
Координата изопотенциальной точки pX_i	от минус 1,99 до 15,99

2.10 Преобразователь обеспечивает возможность совместной работы с ПЭВМ.

2.11 Мощность, потребляемая блоком питания ИТ-2500БП от сети переменного тока при номинальном напряжении питания, не превышает 8,0 В·А.

2.12 Время прогрева преобразователя: 15 мин.

2.13 Габаритные размеры и масса соответствуют таблице 4.

Таблица 4

Исполнение	Габаритные размеры, (длина×ширина×высота) мм, не более	Масса, кг, не более
Преобразователь	150×120×120	1,0
Блок питания ИТ-2500БП	100×85×300	1,0
Модем ИТ-2503БМ	100×85×300	1,0

2.14 Электрическая изоляция выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное синусоидальное напряжение (среднеквадратическое значение):

- 3,0 кВ – между цепью сетевого питания и выходной цепью блока питания ИТ-2500БП;

- 3,0 кВ – между цепью сетевого питания и корпусом блока питания ИТ-2500БП;

- 500 В – между выходными цепями преобразователя и их корпусом.

2.15 Электрическое сопротивление изоляции не менее:

- 200 МОм – между цепью сетевого питания блока питания ИТ-2500БП и корпусом;

- 200 МОм – между цепью сетевого питания блока питания ИТ-2500БП и выходной цепью питания, доступной для прикосновения извне;

- 50 МОм – между выходными цепями преобразователя и его корпусом.

2.16 Средняя наработка на отказ преобразователя с учетом технического обслуживания, регламентируемого эксплуатационной документацией для нормальных условий, 20000 ч. Средний срок службы преобразователя 10 лет.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки преобразователя соответствует таблице 5.

Таблица 5

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Количество	Примечание
Преобразователь ИТ-2513	ГРБА.301122.002		
Блок питания ИТ-2500БП	ГРБА.565111.001		Поставляется по заказу за дополнительную оплату.
Модем ИТ-2503БМ	ГРБА.424113.001		Поставляются по заказу за дополнительную оплату.
Заглушка	ГРБА8.632.010	1 шт.	Приложение В.
Провод	ГРБА7.765.002	1 шт.	
Провод	ГРБА7.765.001	1 шт.	
Кабель	ГРБА6.644.005	1 шт.	
Кабель	ГРБА6.644.026	1 шт.	
Кабель	ГРБА6.644.041	1 шт.	Поставляется по заказу за дополнительную оплату.
Коробка соединительная	ГРБА6.420.005	1 шт.	
Кабель КММ-7*0,12		5 м.	
Формуляр	ГРБА.421221.002ФО	1 экз.	
Руководство по эксплуатации.	ГРБА.421221.002РЭ	1 экз.	
Компакт диск	ГРБА.467613.002	1 шт.	

4 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

4.1 Градуировка преобразователя производится в следующих случаях:

- при вводе в эксплуатацию нового преобразователя, а также после ремонта или после длительного хранения;
- при проверке и периодическом контроле основных эксплуатационно-технических характеристик преобразователя, если обнаружится их несоответствие нормируемым значениям.
- перед проведением поверки (калибровки).

4.2 Для градуировки преобразователя необходимы следующие измерительные приборы и оборудование:

- 1) имитатор электродной системы (например, И-02);
- 2) компаратор напряжения (калибратор), диапазон выходного напряжения от 0 до 2,11 В, класс 0,01 (например Р3003);
- 3) магазин сопротивлений класса 0,02 (например, МСР-60М).

Схема электрических соединений для градуировки преобразователя приведена в приложении В.

4.3 Градуировка производится для преобразования ЭДС электродной системы с использованием измерительного рН-электрода ЭСТ-0601 или измерительного рН-электрода ЭС-10602/7. Номинальные статические характеристики преобразования рН электродной системы приведена в приложении Б (таблица Б.1 и Б.2). Номинальные значения выходных сигналов преобразователя приведены в приложении А.

4.4 Перед градуировкой преобразователя необходимо выполнить следующие операции:

- 1) установить на имитаторе значения: $R_{изм} = 0 \text{ МОм}$; $R_{всп} = 0 \text{ кОм}$;
- 2) прогреть преобразователь в течение не менее 30 мин;
- 3) в режиме редактирования координат изопотенциальной точки электродной системы, согласно указаниям руководства по эксплуатации ГРБА.421221.002РЭ ввести координаты изопотенциальной точки используемого рН-электрода (приведены в эксплуатационной документации электрода). В паспортах на электроды параметр pX_i обозначен как pH_i .

4.5 Градуировка преобразователя производится при автоматическом измерении температуры и номинальных значениях параметров электродной системы, согласно указаний руководства по эксплуатации.

Ниже приведен пример градуировки преобразователя для работы с электродом ЭСТ-0601, имеющим координаты изопотенциальной точки $E_i = -1976 \text{ мВ}$, $pX_i = 2,2$ (таблица Б.1):

- 1) перейти в режим **«НАСТРОЙКА»**, установить на магазине сопротивлений значение 1077,9 Ом (соответствует 20 °С, приложение В таблица В.1), подать от компаратора напряжение минус 1731,7 мВ (соответствует рН минус 2,00 при 20 °С, приложение Б, таблица Б.1);
- 2) пользуясь указаниями руководства по эксплуатации, настроить преобразователь по рН1 - минус 2,00;
- 3) подать от компаратора напряжение минус 2778,7 мВ (соответствует рН 16,00 при 20 °С, приложение Б, таблица Б.1);
- 4) настроить преобразователь по рН2 - 16,00;
- 5) перейти в режим измерения, установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1232,4 Ом (соответствует 60 °С, приложение В, таблица В.1), подать от

компаратора напряжение минус 2491,6 мВ (соответствует рН 10,00 при 60 °С, приложение Б, таблица Б.1);

б) на дисплее должны установиться показания $(10,00 \pm 0,02)$ рН и значение температуры $(60 \pm 0,5)$ °С.

4.6 Градуировка преобразователя для работы с электродом ЭС-10602/7, имеющим координаты изопотенциальной точки $E_i = -25$ мВ, $pX_i = 7,0$, проводится аналогично. Значения ЭДС электродной системы приведены в таблице Б.2.

5 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ (КАЛИБРОВКИ)

Настоящая методика распространяется на преобразователь промышленный ИТ-2513.

Межповерочный интервал преобразователя - 1 год.

5.1 Операции и средства поверки (калибровки)

При проведении поверки (калибровки) должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 6.

Таблица 6

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа регламентирующего технические требования к средству, метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первичной	периодической
Внешний осмотр	5.6.1	-	+	+
Опробование	5.6.2	-	-	+
Контроль основных погрешностей преобразователя:	5.6.3			
- в режиме t	5.6.3.1	Магазин сопротивлений МСР-60М, предел измерения 10^4 Ом, класс точности 0,02	+	+
- в режиме рН	5.6.3.2	Магазин сопротивлений МСР-60М, предел измерения 10^4 Ом, класс точности 0,02; Компаратор напряжений Р3003 ТУ25-04.3771-79, диапазон измерения от 0 до 11,11 В, класс точности 0,01; Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, $R_{\text{и}} = 0$, (500, 1000) МОм ± 25 %, $R_{\text{в}} = 0$, (10, 20) кОм ± 1 %.	+	+
Контроль дополнительных погрешностей преобразователя по показаниям на дисплее, вызванных изменением сопротивления в цепи:	5.6.4			
- измерительного электрода	5.6.4.1	Компаратор напряжений Р3003 ТУ25-04.3771-79, диапазон измерения от 0 до 11,11 В, класс точности 0,0005;	+	+
- электрода сравнения	5.6.4.2	Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, $R_{\text{и}} = 0$, (500, 1000) МОм ± 25 %, $R_{\text{в}} = 0$, (10, 20) кОм ± 1 %.	+	+

Примечание - Допускается замена вышеуказанного оборудования аналогичным, не уступающим по техническим характеристикам.

При получении отрицательного результата любой из операции, приведенной в таблице 6, поверка прекращается, преобразователь бракуется.

5.2 Требования безопасности

При проведении поверки (калибровки) должны соблюдаться требования безопасности, указанные в разделе «Указания мер безопасности» руководства по эксплуатации ГРБА.421221.002РЭ.

5.3 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке (калибровке) и обработке результатов измерений допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию преобразователя и действующие правила эксплуатации электроустановок.

5.4 Условия поверки (калибровки)

При проведении поверки (калибровки) должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|-----------------|
| - температура окружающего воздуха, °C | 20 ± 5 ; |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80; |
| - атмосферное давление, кПа | от 86 до 106,7; |
| - напряжение питания, В | 220 ± 22 ; |
| - частота питающего тока, Гц | $50 \pm 0,5$; |
| - вибрация, тряска и удары | отсутствуют. |

5.5 Подготовка к поверке (калибровке)

Перед проведением поверки (калибровки) необходимо выдержать преобразователь при температуре (20 ± 5) °C и относительной влажности от 30 % до 80 % в течение 24 ч.

Выполнить градуировку поверяемого преобразователя согласно раздела 4 формуляра.

Схема электрических соединений для поверки (калибровки) преобразователя приведена в приложении В.

Таблицы номинальных значений ЭДС электродной системы и зависимость сопротивления термодатчика от температуры, используемые при проверках, приведены соответственно в приложениях А (таблица А.2) и Б.

5.6 Проведение поверки (калибровки)

5.6.1 Внешний осмотр

На поверку (калибровку) преобразователь должен поступать в следующей комплектности:

- 1) преобразователь;
- 2) комплект кабелей (таблица 5);
- 3) эксплуатационная документация.

При проведении визуального осмотра должно быть установлено соответствие преобразователя следующим требованиям: не допускаются дефекты корпуса, влияющие на работоспособность преобразователя, нечеткое изображение надписей.

5.6.2 Опробование

При опробовании проверить работоспособность преобразователя:

1) включить питание преобразователя, на дисплей должно выводиться значение в единицах рН или ЭДС электродной системы (мВ), а так же измеренное или введенное вручную значение температуры анализируемой среды;

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

5.6.3 Контроль основных погрешностей преобразователя.

5.6.3.1 Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме измерения температуры по показаниям на дисплее контролировать в точках, равных 20; 60; 100 °С, следующим образом:

- установить на магазине сопротивлений МС сопротивление, соответствующее проверяемой точке (приложение Б);
- отметить показания на дисплее.

Основная абсолютная погрешность преобразователя рассчитывается по формуле

$$\Delta t = t_{\partial} - t_{ном}, \quad (3)$$

где Δt - основная абсолютная погрешность, °С;

t_{∂} - показания на дисплее, °С;

$t_{ном}$ - значение температуры, соответствующее контрольной точке, °С.

Основная абсолютная погрешность преобразователя должна быть не более $\pm 0,5$ °С.

5.6.3.2 Контроль основной погрешности преобразователя по показаниям на дисплее в режиме измерения рН.

Основная погрешность преобразователя проверяется в контрольных точках: минус 2,00; 7,00, 16,00 рН следующим образом:

- установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 1077,9 Ом, соответствующее 20 °С;
- подать последовательно от калибратора Р напряжения, соответствующие контролируемым точкам диапазона измерения (приложение А, таблица А.2);
- зафиксировать показания на дисплее.

Показания на дисплее должны соответствовать контрольной точке с погрешностью не более рН $\pm 0,02$;

5.6.4 Контроль дополнительных погрешностей преобразователя по показаниям на дисплее, вызванных изменением сопротивления в цепи измерительного электрода и электрода сравнения.

5.6.4.1 Дополнительную погрешность преобразователя по показаниям на дисплее, вызванную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, проверять в режиме mV следующим образом:

- подать от калибратора Р напряжение 1990 мВ;
- после окончания переходного процесса зафиксировать показания на дисплее при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном 0 МОм (Y_0), затем 1000 МОм (Y_1);
- повторить проверку, подключив центральную жилу кабеля ГРБА6.644.041 к контакту 11, экран – к контакту 9, а провод ГРБА7.765.002 – к контактам 6 – 8 клеммной колодки преобразователя (приложение В), при этом напряжение от калибратора Р подавать с обратной полярностью.

Дополнительную погрешность от изменения сопротивления в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм рассчитать по формуле

$$\delta_{изм} = \frac{Y_1 - Y_0}{2\Delta} \quad (4)$$

где $\delta_{изм}$ - дополнительная погрешность по показаниям на дисплее, в долях основной погрешности;

Y_0 – показания на дисплее при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равно нулю, мВ;

Y_1 - показания на дисплее при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равно 1000 МОм, мВ;

Δ - предел допускаемого значения основной погрешности преобразователя по показаниям на дисплее, равный ± 2 мВ.

Дополнительная погрешность по показаниям на дисплее, вызванная отклонением сопротивления в цепи измерительного электрода от 0 до 1000 МОм на каждые 500 МОм, должна быть не более $\pm 0,5$ долей основной погрешности.

5.6.4.2 Дополнительную погрешность по показаниям на дисплее, вызванную отклонением сопротивления в цепи электрода сравнения от 0 до 20 кОм проверять в режиме mV следующим образом:

- подать от калибратора Р напряжение 1990 мВ;
- зафиксировать показания на дисплее при сопротивлении в цепи электрода сравнения, равно 0 кОм (Y_0), затем 20 кОм (Y_1).

Дополнительную погрешность от изменения сопротивления в цепи электрода сравнения на каждые 10 кОм рассчитать по формуле

$$\delta_{всп} = \frac{Y_1 - Y_0}{2\Delta}, \quad (5)$$

где $\delta_{всп}$ - дополнительная погрешность по показаниям на дисплее, в долях основной погрешности;

Y_0 – показания на дисплее при сопротивлении в цепи электрода сравнения, равно нулю, мВ;

Y_1 - показания на дисплее при сопротивлении в цепи электрода сравнения, равно 20 кОм, мВ;

Δ - предел допускаемого значения основной погрешности преобразователя по показаниям на дисплее, равный ± 2 мВ.

Дополнительная погрешность по показаниям на дисплее, вызванная отклонением сопротивления в цепи электрода сравнения от 0 до 20 кОм на каждые 10 кОм, должна быть не более $\pm 0,5$ долей основной погрешности.

5.7 Оформление результатов поверки (калибровки)

5.7.1 При проведении операций поверки оформляют протокол результатов измерений по поверке произвольной формы.

5.7.2 Положительные результаты поверки оформляют путем выдачи свидетельства о поверке или нанесением поверительного клейма в соответствии с ПР 50.2.006-94 и ПР 50.2.007-94.

5.7.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006-94, свидетельство аннулируют, клеймо гасят, а прибор к применению не допускают.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Преобразователи должны транспортироваться в транспортной таре в закрытом транспорте любого вида, кроме воздушного, в соответствии с правилами и нормами, действующими на данный вид транспорта.

Условия транспортирования преобразователей в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для транспортирования преобразователей, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.д. Расстановка и крепление транспортных ящиков при транспортировании должны обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

После транспортирования при отрицательных температурах преобразователи перед эксплуатацией должны быть выдержаны в распакованном виде в нормальных условиях не менее 24 ч.

7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

7.1 Хранение преобразователей до ввода в эксплуатацию в упаковке предприятия-изготовителя должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

Данное требование относится только к хранению в складских помещениях потребителя и поставщика, но не распространяется на хранение в железнодорожных складах.

7.2 Хранение преобразователей без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 35 °С.

В помещениях для хранения преобразователей не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

8 КОНСЕРВАЦИЯ

Преобразователь подвергнут на предприятии-изготовителе консервации согласно ГОСТ 9.014-78 по варианту защиты ВЗ-10 и упакован по варианту упаковки ВУ-5.

Предельный срок защиты без переконсервации 3 года.

Сведения о переконсервации преобразователя приведены в таблице 7.

Таблица 7

Дата	Наименование работы	Срок действия, годы	Должность, фамилия и подпись

11 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ

Преобразователь промышленный ИТ-2513 заводской № _____ поверен в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов Российской Федерации, и признан годным для эксплуатации.

Поверитель

МП

личная подпись

расшифровка подписи

Дата поверки

число, месяц, год

12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

12.1 Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям технических условий, при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

12.2 Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления.

12.3 Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию.

12.4 Потребитель имеет право на гарантийное обслуживание преобразователя в течение гарантийного срока эксплуатации. Гарантийный ремонт преобразователя и принадлежностей частей вплоть до замены преобразователя в целом, если они за это время выйдут из строя или их характеристики окажутся ниже норм технических требований производятся безвозмездно при условии, что их работоспособность была нарушена вследствие дефекта изготовителя.

12.5 Гарантийное обслуживание не производится в следующих случаях:

- отсутствие или повреждение пломб;
- нарушение правил эксплуатации преобразователя;
- наличие механических повреждений, попытки ремонта кем-либо, кроме предприятий, осуществляющих гарантийное обслуживание.

12.6 По вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания обращаться по адресу предприятия-изготовителя: Россия, 111020, г. Москва, ул. Сторожевая, 31; ООО «Измерительная Техника». Тел./факс: +107(495) 232-49-74, 232-42-14, E-mail: izmteh@izmteh.ru

Гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламации до введения в строй преобразователя.

12.7 Сведения о рекламациях

При неисправности преобразователя в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт с указанием признаков неисправностей. Все предъявляемые рекламации и их краткое содержание регистрируются. Сведения о рекламациях и принятых по ним мерах вносятся в таблицу 10.

Приложение А (справочное)

Номинальные статические характеристики преобразования ЭДС электродных систем

1 Номинальная статическая характеристика преобразования ЭДС электродной системы с нормированными координатами изопотенциальной точки соответствует уравнению

$$E = E_i - (54,196 + 0,1984 \cdot t) \cdot (pH - pX_i) \quad (A.1)$$

где E - ЭДС электродной системы, мВ;
 E_i - координата изопотенциальной точки, мВ;
 t - температура раствора, °C;
 pH - показатель активности ионов в растворе;
 pX_i - координата изопотенциальной точки.

2 Пример значения ЭДС, мВ, электродной системы с координатами изопотенциальной точки $E_i = -1976$ мВ, $pX_i = 2,2$ (например, для электрода ЭСТ-0601), в зависимости от измеряемой величины pH при различных температурах приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

pH	Температура раствора, °C									
	-20,0	0,0	20,0	25,0	40,0	50,0	60,0	80,0	100,0	150,0
-2,00	-1765,0	-1748,4	-1731,7	-1727,5	-1715,0	-1706,7	-1698,4	-1681,7	-1665,0	-1623,4
-1,00	-1815,3	-1802,6	-1789,9	-1786,7	-1777,2	-1770,8	-1764,5	-1751,8	-1739,1	-1707,3
0,00	-1865,5	-1856,8	-1848,0	-1845,9	-1839,3	-1834,9	-1830,6	-1821,9	-1813,1	-1791,3
1,00	-1915,7	-1911,0	-1906,2	-1905,0	-1901,4	-1899,1	-1896,7	-1891,9	-1887,2	-1875,3
2,00	-1966,0	-1965,2	-1964,4	-1964,2	-1963,6	-1963,2	-1962,8	-1962,0	-1961,2	-1959,2
3,00	-2016,2	-2019,4	-2022,5	-2023,3	-2025,7	-2027,3	-2028,9	-2032,1	-2035,2	-2043,2
4,00	-2066,4	-2073,6	-2080,7	-2082,5	-2087,8	-2091,4	-2095,0	-2102,1	-2109,3	-2127,1
5,00	-2116,6	-2127,7	-2138,9	-2141,6	-2150,0	-2155,5	-2161,1	-2172,2	-2183,3	-2211,1
6,00	-2166,9	-2181,9	-2197,0	-2200,8	-2212,1	-2219,6	-2227,2	-2242,3	-2257,3	-2295,0
6,25	-2179,4	-2195,5	-2211,6	-2215,6	-2227,6	-2235,7	-2243,7	-2259,8	-2275,8	-2316,0
6,50	-2192,0	-2209,0	-2226,1	-2230,4	-2243,2	-2251,7	-2260,2	-2277,3	-2294,4	-2337,0
6,75	-2204,5	-2222,6	-2240,6	-2245,2	-2258,7	-2267,7	-2276,8	-2294,8	-2312,9	-2358,0
7,00	-2217,1	-2236,1	-2255,2	-2259,9	-2274,2	-2283,8	-2293,3	-2312,3	-2331,4	-2379,0
7,25	-2229,7	-2249,7	-2269,7	-2274,7	-2289,8	-2299,8	-2309,8	-2329,8	-2349,9	-2400,0
7,50	-2242,2	-2263,2	-2284,3	-2289,5	-2305,3	-2315,8	-2326,3	-2347,4	-2368,4	-2421,0
7,75	-2254,8	-2276,8	-2298,8	-2304,3	-2320,8	-2331,8	-2342,9	-2364,9	-2386,9	-2442,0
8,00	-2267,3	-2290,3	-2313,4	-2319,1	-2336,4	-2347,9	-2359,4	-2382,4	-2405,4	-2462,9
8,25	-2279,9	-2303,9	-2327,9	-2333,9	-2351,9	-2363,9	-2375,9	-2399,9	-2423,9	-2483,9
8,50	-2292,4	-2317,4	-2342,4	-2348,7	-2367,4	-2379,9	-2392,4	-2417,4	-2442,4	-2504,9
8,75	-2305,0	-2331,0	-2357,0	-2363,5	-2383,0	-2396,0	-2409,0	-2434,9	-2460,9	-2525,9
9,00	-2317,6	-2344,5	-2371,5	-2378,3	-2398,5	-2412,0	-2425,5	-2452,5	-2479,4	-2546,9
10,00	-2367,8	-2398,7	-2429,7	-2437,4	-2460,6	-2476,1	-2491,6	-2522,5	-2553,5	-2630,9
11,00	-2418,0	-2452,9	-2487,8	-2496,6	-2522,8	-2540,2	-2557,7	-2592,6	-2627,5	-2714,8
12,00	-2468,2	-2507,1	-2546,0	-2555,7	-2584,9	-2604,3	-2623,8	-2662,7	-2701,6	-2798,8
13,00	-2518,5	-2561,3	-2604,2	-2614,9	-2647,0	-2668,5	-2689,9	-2732,7	-2775,6	-2882,7
14,00	-2568,7	-2615,5	-2662,3	-2674,0	-2709,2	-2732,6	-2756,0	-2802,8	-2849,6	-2966,7
15,00	-2618,9	-2669,7	-2720,5	-2733,2	-2771,3	-2796,7	-2822,1	-2872,9	-2923,7	-3050,6
16,00	-2669,1	-2723,9	-2778,7	-2792,4	-2833,4	-2860,8	-2888,2	-2942,9	-2997,7	-3134,6

3 Пример значения ЭДС, мВ, электродной системы с координатами изопотенциальной точки $E_i = -25$ мВ, $pX_i = 7,0$ (например, для электрода ЭС-10602/7), в зависимости от измеряемой величины рН при различных температурах приведены в таблице А.2.

Таблица А.2

рН	Температура раствора, °С									
	-20,0	0,0	20,0	25,0	40,0	50,0	60,0	80,0	100,0	150,0
-2,00	427,1	462,8	498,5	507,4	534,2	552,0	569,9	605,6	641,3	730,6
-1,00	376,8	408,6	440,3	448,2	472,1	487,9	503,8	535,5	567,3	646,6
0,00	326,6	354,4	382,1	389,1	409,9	423,8	437,7	465,5	493,3	562,7
1,00	276,4	300,2	324,0	329,9	347,8	359,7	371,6	395,4	419,2	478,7
2,00	226,1	246,0	265,8	270,8	285,7	295,6	305,5	325,3	345,2	394,8
3,00	175,9	191,8	207,7	211,6	223,5	231,5	239,4	255,3	271,1	310,8
4,00	125,7	137,6	149,5	152,5	161,4	167,3	173,3	185,2	197,1	226,9
5,00	75,5	83,4	91,3	93,3	99,3	103,2	107,2	115,1	123,1	142,9
6,00	25,2	29,2	33,2	34,2	37,1	39,1	41,1	45,1	49,0	59,0
6,25	12,7	15,6	18,6	19,4	21,6	23,1	24,6	27,6	30,5	38,0
6,50	0,1	2,1	4,1	4,6	6,1	7,1	8,1	10,0	12,0	17,0
6,75	-12,4	-11,5	-10,5	-10,2	-9,5	-9,0	-8,5	-7,5	-6,5	-4,0
7,00	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0	-25,0
7,25	-37,6	-38,5	-39,5	-39,8	-40,5	-41,0	-41,5	-42,5	-43,5	-46,0
7,50	-50,1	-52,1	-54,1	-54,6	-56,1	-57,1	-58,1	-60,0	-62,0	-67,0
7,75	-62,7	-65,6	-68,6	-69,4	-71,6	-73,1	-74,6	-77,6	-80,5	-88,0
8,00	-75,2	-79,2	-83,2	-84,2	-87,1	-89,1	-91,1	-95,1	-99,0	-109,0
8,25	-87,8	-92,7	-97,7	-98,9	-102,7	-105,1	-107,6	-112,6	-117,5	-129,9
8,50	-100,3	-106,3	-112,2	-113,7	-118,2	-121,2	-124,2	-130,1	-136,1	-150,9
8,75	-112,9	-119,8	-126,8	-128,5	-133,7	-137,2	-140,7	-147,6	-154,6	-171,9
9,00	-125,5	-133,4	-141,3	-143,3	-149,3	-153,2	-157,2	-165,1	-173,1	-192,9
10,00	-175,7	-187,6	-199,5	-202,5	-211,4	-217,3	-223,3	-235,2	-247,1	-276,9
11,00	-225,9	-241,8	-257,7	-261,6	-273,5	-281,5	-289,4	-305,3	-321,1	-360,8
12,00	-276,1	-296,0	-315,8	-320,8	-335,7	-345,6	-355,5	-375,3	-395,2	-444,8
13,00	-326,4	-350,2	-374,0	-379,9	-397,8	-409,7	-421,6	-445,4	-469,2	-528,7
14,00	-376,6	-404,4	-432,1	-439,1	-459,9	-473,8	-487,7	-515,5	-543,3	-612,7
15,00	-426,8	-458,6	-490,3	-498,2	-522,1	-537,9	-553,8	-585,5	-617,3	-696,6
16,00	-477,1	-512,8	-548,5	-557,4	-584,2	-602,0	-619,9	-655,6	-691,3	-780,6

Приложение Б (обязательное)

Основные технические данные термодатчика

Преобразователь рассчитан на подключение термодатчика, изготовленного с использованием термосопротивления 1000П/1,3850 по ГОСТ Р 8.625-2006.

Номинальное сопротивление термодатчика при температуре (t) в интервале от минус 20 °С до плюс 150 °С определяется уравнением

$$R = 1000 \cdot [1 + 3,9083 \cdot 10^{-3} \cdot t - 5,7750 \cdot 10^{-7} \cdot t^3] \quad (B.1)$$

Номинальные значения сопротивления термодатчика при различных температурах приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Температура, °С	- 20	0	20	40	50	60	80	100	150
Сопротивление термодатчика, Ом	921,6	1000	1077,9	1155,4	1194,0	1232,4	1309,0	1385,1	1573,3

Приложение В
(обязательное)

**Схема электрических соединений для градуировки и
поверки преобразователя**

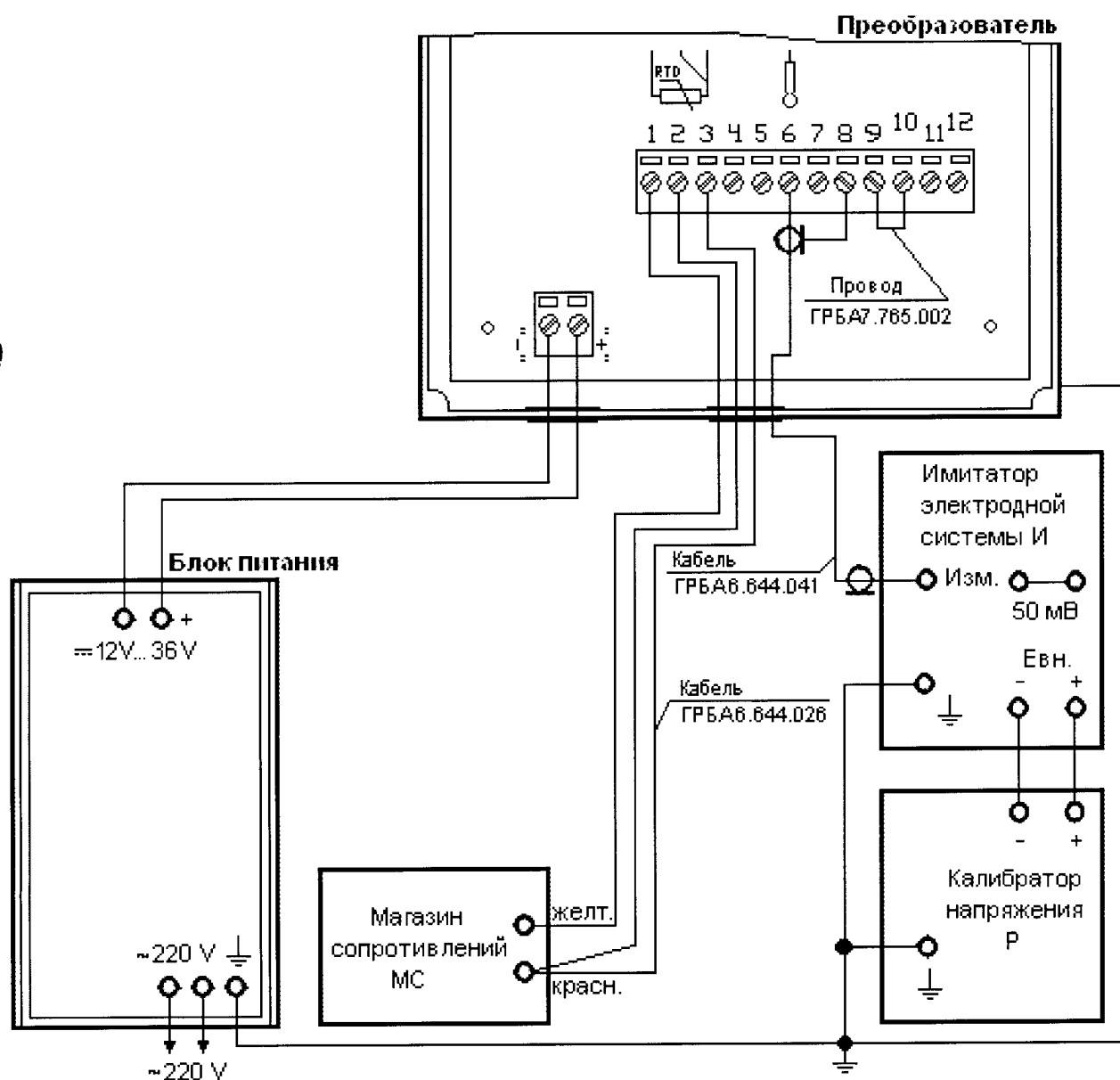


Рисунок В.1