

ЗАКАЗАТЬ



Открытое акционерное общество
"Ратон"



Преобразователь промышленный П-215И

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1E2.206.103 PЭ

(Изм. 13)



ВНИМАНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ!

В связи с постоянным совершенствованием преобразователя изготовитель оставляет за собой право вносить не принципиальные изменения в конструкцию преобразователя, не влияющие на технические характеристики, без отражения этих изменений в руководстве по эксплуатации!

Изготовитель осуществляет по согласованию с потребителем:

- пуско-наладочные работы;
- послегарантийный ремонт преобразователей;
- рассмотрение предложений и заявок потребителей на изготовление приборной продукции и в случае экономической целесообразности, разработку, проектирование и изготовление заявляемой продукции.

Обращаться по адресу:

Открытое акционерное общество “Ратон”
246044, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Федюнинского, 19
тел. (+375-232) 58-42-72,
тел. ОТК: (+375-232) 33-35-37,
факс: (+375-232) 33-35-24

Содержание

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Состав преобразователя и комплект поставки	10
1.4 Устройство и работа преобразователя	10
1.4.1 Принцип измерения рХ.....	10
1.4.2 Принцип измерения Eh.....	10
1.4.3 Структурная схема преобразователя	11
1.4.4 Конструкция.....	12
1.5 Маркировка, пломбирование и упаковка преобразователя	17
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	17
2.1 Указание мер безопасности	17
2.2 Обеспечение взрывозащиты	17
2.3 Обеспечение взрывозащиты при эксплуатации	17
2.4 Подготовка к работе	18
2.5 Обеспечение взрывозащиты при монтаже преобразователя	21
2.6 Установка, монтаж и настройка преобразователя	21
2.6.1 Установка.....	21
2.6.2 Монтаж.....	22
2.6.3 Настройка преобразователя в комплекте с чувствительным элементом для измерения рХ.....	23
2.6.4 Настройка преобразователя в комплекте с чувствительным элементом для измерения Eh	25
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	25
4 РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	26
5 КОНСЕРВАЦИЯ	27
6 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	27
7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	27
8 ДВИЖЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	28
9 ХРАНЕНИЕ.....	28
10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	28
11 УТИЛИЗАЦИЯ.....	28
12 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	29
Приложение А – Значение ЭДС электродной системы для одновалентных катионов и двухвалентных анионов	37
Приложение Б – Схема электрических соединений для проверки характеристик преобразователя	39
Приложение В – Номинальные значения сопротивлений термокомпенсатора и значения рН образцовых буферных растворов 2-го разряда	40
Приложение Г – Пример формы протокола поверки.....	41

Настоящее руководство по эксплуатации (PЭ) предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, принципом действия преобразователя промышленного П-215И (далее – преобразователь) и содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации, транспортирования, технического обслуживания, поверки и поддержания прибора в постоянной готовности к работе.

Перед эксплуатацией преобразователя необходимо внимательно ознакомиться с эксплуатационными документами на преобразователь, используемые для работы с ним устройства и вспомогательное оборудование.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователь предназначен для преобразования выходного напряжения (ЭДС электродных систем) чувствительных элементов потенциометрических анализаторов жидкости в единицы активности ионов (рХ) и напряжения (мВ), а также в электрические непрерывные сигналы постоянного тока и напряжения ГОСТ 26.011-80.

1.1.2 Преобразователи соответствуют 3 типу ГОСТ 27987-88.

1.1.3 Электрическая цепь преобразователя, имеет вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” взрывоопасного уровня (i_b) также удовлетворяют требованиям ГОСТ 30852.10-2002.

1.1.4 Преобразователь относится к Государственной системе промышленных приборов (ГСП) и используется для непрерывных потенциометрических измерений в системах непрерывного контроля и автоматического регулирования технологических процессов в различных отраслях народного хозяйства. Визуальный отсчет измеряемой величины производится в цифровой форме в единицах рХ (рН) или мВ.

1.1.5 Преобразователь рассчитан для работы с любыми серийно выпускаемыми чувствительными элементами рХ, рН и E_h . Схема измерений и регистрации рХ (рН) и E_h приведена на рисунке 1.

При выпуске из производства преобразователь настраивают для работы на диапазоне от 6 до 8,5 рН (нормирующее значение 2,5 рН при измерении одновалентных катионов) с координатами изопотенциальной точки: $pH_i = 7$ и $E_i = - 50$ мВ

Перестройка преобразователя на другие диапазоны измерений, нормирующие значения (кроме 1 рХ для одновалентных ионов; 2,5 рХ для двухвалентных ионов и 100 мВ для E_h), координаты изопотенциальных точек и виды ионов производится потребителем согласно указаниям настоящего руководства по эксплуатации.

Преобразователь с нормирующими значениями 1 рХ для одновалентных ионов; 2,5 рХ для двухвалентных ионов и 100 мВ для E_h поставляется по отдельному заказу.

1.1.6 По индивидуальному заказу (за отдельную плату) совместно с преобразователем могут быть поставлены термокомпенсаторы ТКР-3 или ТКР-4, предназначенные для коррекции показаний в зависимости от температуры контролируемого раствора, и переходная плата 5М6.730.249, предназначенная для обеспечения доступа к радиокомпонентам плат преобразователя при контроле режимов и ремонте.

1.1.7 Преобразователь имеет стандартные выходы по напряжению и току для подключения самопишущих потенциометров с пределами измерений 50, 100 мВ (типа КСП-4, РП-160 и др.), а также вторичных записывающих и регулирующих токовых приборов.

1.1.8 По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха преобразователь соответствует группе В4 ГОСТ 12997-84.

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха преобразователь, поставляемый в районы с тропическим климатом, а также предназначенный для эксплуатации в условиях с повышенной влажностью, относится к исполнению 0 категории 4 ГОСТ 15150-69.

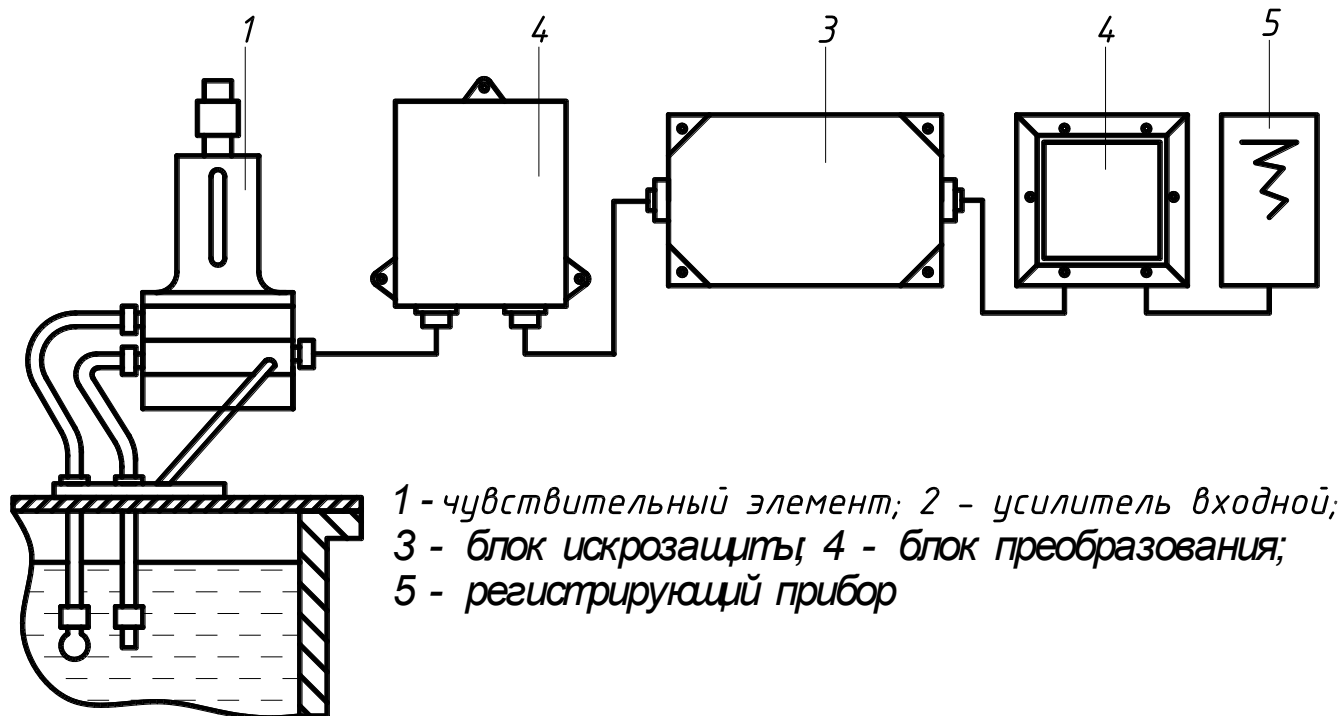


Рисунок 1 – Схема использования преобразователя в системе регулирования, измерений и регистрации

1.1.9 По устойчивости к механическим воздействиям преобразователь относится к виброустойчивому исполнению ГОСТ 12997-84, а по защищенности от воздействия окружающей среды выполнены в обыкновенном исполнении ГОСТ 12997-84.

По эксплуатационной законченности преобразователь относится к изделиям третьего порядка ГОСТ 12997-84.

1.1.10 Преобразователь имеет гальваническое разделение входов и выходов, цифровую индикацию показаний.

Преобразователь состоит из трех блоков, в том числе:

- блока преобразования;
- усилителя входного;
- блока искрозащиты.

На входном усилителе нанесена надпись “IEХiv ПСТ6 в комплекте П-215И”. На блоке искрозащиты нанесена надпись “ЕХivПС в комплекте П-215И”.

Блоки преобразования и искрозащиты преобразователей должны устанавливаться вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок. Входные усилители преобразователей соответствуют требованиям ГОСТ 30852.10-2002 и предназначены для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главы УП-3 ПУЭ.

1.1.11 Преобразователь соответствует требованиям ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Нижние пределы измерений и нормирующие значения информативного параметра входного сигнала приведены в таблице 1.

Нормирующее значение информативного параметра входного сигнала по цифровому табло постоянно и численно равно 20 pX (2000 мВ).

Таблица 1

Режим измерений рХ		
Нормирующее значение X_N		Нижний предел измерений X_n (начальное значение шкалы), рХ
для одновалентных ионов	для двухвалентных ионов	
рХ(рН)	рХ	
1,0	-	от минус 1 до плюс 13 с интервалом 0,5
2,5	2,5	от минус 1 до плюс 17,5 с интервалом 0,5
5,0	5,0	от минус 1 до плюс 15 с интервалом 0,5
10,0	10,0	от минус 1 до плюс 10 с интервалом 0,5
15,0	15,0	от минус 1 до плюс 5 с интервалом 0,5
20,0	20,0	от минус 1 до плюс 0 с интервалом 0,5
Режим измерений Еh		
Нормирующее значение X_N , мВ		Нижний предел измерений X_n (начальное значение шкалы), мВ
100		от минус 1900 до плюс 1900 с интервалом 10мВ
250		от минус 1750 до плюс 1750 с интервалом 10мВ
500		от минус 1500 до плюс 1500 с интервалом 10мВ
1000		от минус 1000 до плюс 1000 с интервалом 10мВ
1500		от минус 500 до плюс 500 с интервалом 10мВ
2000		от минус 1990 до плюс 1990 с интервалом 10мВ
Примечание - Верхний предел измерений X_v определяется выражениями		
$X_v = X_n + X_N$ (при $X_v > X_n$)		(1)
$X_v = X_n - X_N$ (при $X_v < X_n$),		(2)
где X_n и X_N - значения, указанные в таблице 1.		

Нормирующее значение X_N в единицах показаний цифрового табло рН, рХ, мВ принимают равным разности между конечным и начальным значением шкалы (диапазона измерений).

Для режима измерений рХ (рН) нормирующее значение в единицах мВ определяется умножением значений по таблице 1 на 58,164 для одновалентных ионов и на 29,082 для двухвалентных ионов.

1.2.2 Диапазоны изменения выходных сигналов постоянного тока и напряжения:

- от 0 до 5 мА;
- от 4 до 20 мА;
- от 0 до 50 мВ;
- от 0 до 100 мВ;
- от 0 до 10 В.

Сопротивление нагрузки:

- для выходного сигнала от 0 до 5 мА не более 2 кОм;
- для выходного сигнала от 4 до 20 мА не более 500 кОм;
- для выходных сигналов от 0 до 50 мВ и от 0 до 100 мВ не менее 40 кОм;
- для выходного сигнала от 0 до 10 В не менее 2 кОм.

1.2.3 Номинальная статическая характеристика преобразователей определяется уравнением

$$Y = \frac{Y_N}{X_N} \cdot (X_{ном} - X_n), \quad (1)$$

где Y - информативный параметр выходного сигнала (ток или напряжение постоянного тока) мА, мВ или В соответственно;

Y_N - нормирующее значение по информативному параметру выходного сигнала постоянного тока или напряжения, равное его верхнему пределу, мА, мВ или В соответственно;

X_N - нормирующее значение по нормативному параметру входного сигнала, мВ;

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

X_n - нижний предел измерений информативного параметра входного сигнала, на который настроен преобразователь, мВ.

1.2.4 Номинальное значение информативного параметра входного сигнала в режиме измерения pX определяется выражением

$$X_{\text{ном}} = E, \quad (2)$$

где $X_{\text{ном}}$ - номинальное значение информативного параметра входного сигнала, мВ;

E - номинальное значение ЭДС электродной системы, мВ.

Для преобразователей, настроенных на электродные системы с нормируемыми значениями координат изопотенциальной точки E_i и pX_i , номинальное значение информативного параметра входного сигнала определяется по градуировочной характеристике электродной системы

$$E = E_i + St(pX - pX_i), \quad (3)$$

где E - номинальное значение информативного параметра входного сигнала, соответствующее значению pX в пределах статической характеристики преобразователя (номинальное значение ЭДС электродной системы), мВ;

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

pX - номинальное значение pX в данной точке статической характеристики;

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

Значение St определяется выражением

$$S_t = \frac{54,196 + 0,1984t}{n}, \quad (4)$$

где t - температура контролируемой среды, °C;

n - коэффициент, зависящий от валентности и вида ионов (со знаком минус для катионов, 1 - для одновалентных ионов, 2 - для двухвалентных).

Значения ЭДС электродных систем приведены в приложении А. После настройки преобразователя по буферным или контрольным растворам с использованием электродной системы с реальными значениями pX_i, E_i и St его статическая характеристика может отличаться от номинальной.

Для преобразователей, настроенных на электродные системы, у которых значение координат изопотенциальной точки не нормируется, номинальное значение информативного параметра входного сигнала определяется по градуировочной характеристике

$$E = E_0 + St \cdot pX, \quad (5)$$

где E - номинальное значение информативного параметра входного сигнала, соответствующее значению $pX = 0$, мВ;

E_0 - номинальное значение информативного параметра входного сигнала, соответствующее значению pX в пределах статической характеристики, мВ

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

Значение E_0 определяется по паспортным данным электродной системы по формуле

$$E_0 = E_n - St \cdot pX_n, \quad (6)$$

где E_n - паспортное значение потенциала электродной системы в контрольном растворе, мВ;

St - номинальное значение крутизны характеристики электродной системы, на которую настроен преобразователь, определяемое по формуле (4) мВ/ pX ;

pX_n - паспортное значение pX контрольного раствора.

В режиме измерений E_h номинальное значение информативного параметра входного сигнала определяется непосредственно по формуле (2), его значения для верхнего и нижнего пределов измерений соответственно равны конечному и начальному значениям шкалы, а текущее значение должно находиться в пределах шкалы, ограниченной этими значениями.

1.2.5 В преобразователях обеспечивается настройка на параметры электродной системы, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметров		Диапазон изменения параметров
Крутизна характеристики электродной системы St, мВ/рХ (при t = 20 °С)	одновалентные ионы	от 52,1 до 60,0 от минус 52,1 до минус 60,0
	двухвалентные ионы	от 26,0 до 30,0 от минус 26,0 до минус 30,0
Значение E ₀ (по формуле (6)), мВ		от минус 500 до плюс 500
Координата изопотенциальной точки		от минус 10 до плюс 10
Координаты изопотенциальной точки E _i , мВ	одновалентные ионы	от минус 500 до плюс 500
	двухвалентные ионы	от минус 250 до плюс 250

1.2.6 Пределы допускаемых значений основной приведенной погрешности преобразователей по выходному сигналу постоянного тока и по цифровому табло должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3

Таблица 3

Нормирующее значение (X _N)		Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности, %	
рХ (рН)	мВ	по выходному сигналу постоянного тока	по цифровому табло
1,0; 2,5; 5, 0	100; 250; 500	± 1,0	-
10; 15	1000; 1500	± 0,5	-
20	2000	± 0,5	± 0,2

1.2.7 Пределы допускаемых значений основной приведенной погрешности выходного напряжения должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Нормирующее значение (X _N)		Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности выходного напряжения, %	
рХ (рН)	мВ	для выходного напряжения 50; 100 мВ	для выходного напряжения 10 В
1,0; 2,5; 5,0	100; 250; 500	± 1,0	± 4,0
10; 15	1000; 1500	± 0,5	
20	2000	± 0,5	

1.2.8 Предел допускаемого значения тока срабатывания блока искрозащиты преобразователя соответствует 40 мА.

1.2.9 Дополнительные погрешности преобразователей, обусловленные изменением внешних влияющих величин, не должны превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Влияющий фактор	Режим измерения	Дополнительная погрешность в долях предела допускаемого значения основной приведенной погрешности				по цифровому табло
		для значений X_N				
	режим рХ, рХ режим Eh, мВ	от 1,0 до 1,75	более 1,75 до 3,75	более 3,75 до 7,5	более 7,5 до 20,0	
1 Температура окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С на каждые 10 °С	рХ	2,0		1,0	0,5	2,0
	Eh	1,5	1,0	0,75		1,5
2 Напряжение питания от 207 до 253 В	рХ	2,0	1,5	0,5		2,0
	Eh	1,0	0,75	0,5		1,0
3 Сопротивление измерительного электрода от 0 до 1000 МОм на каждые 500 МОм	рХ, Eh	0,5		0,25		
4 Сопротивление вспомогательного электрода от 0 до 20 кОм, на каждые 10 кОм	рХ	0,25				
	Eh	0,5		0,25		
5 Напряжение постоянного тока от 0 до ± 1,5 В в цепи «Земля-Раствор» на каждые 10 кОм сопротивления вспомогательного электрода	рХ, Eh	1,0				
6 Напряжение переменного тока от 0 до 50 мВ в цепи вспомогательного электрода	рХ	0,25		0,125		
	Eh	0,25				
7 Напряжение переменного тока от 0 до 1 В в цепи «Корпус-Земля» при сопротивлениях измерительного и вспомогательного электродов соответственно 0 МОм и 20 кОм	рХ	0,25		0,125		
	Eh	0,25				

1.2.10 Погрешность температурной компенсации в диапазоне температур от 0 °С до 150 °С по выходному сигналу и цифровому табло не должна превышать двух пределов соответствующих значений допускаемых приведенных основных погрешностей.

1.2.11 Время установления выходного сигнала постоянного тока не должно превышать значений, определяемых по формуле

$$t = 7,5 + 5 \cdot 10^{-3} R_u, \quad (7)$$

где R_u - сопротивление измерительного электрода, МОм;

7,5 - время установления при $R_i = 0$ МОм, с;

$5 \cdot 10^{-3}$ - коэффициент зависимости, с/МОм.

1.2.12 Нестабильность выходных сигналов за 24 ч не превышают предела допускаемого значения основной приведенной погрешности выходного сигнала.

1.2.13 Время прогрева не более 1 ч.

1.2.14 Преобразователи рассчитаны на работу с устройством ручной термокомпенсации.

1.2.15 Длина линий связи не более:

- 15 м - от чувствительного элемента до усилителя входного и от блока искрозащиты до блока преобразования преобразователя (сопротивление каждого провода линии связи с термокомпенсатором должно быть не более 25 Ом);

- 1000 м - от усилителя входного до блока искрозащиты преобразователя (сопротивление каждого провода линии связи должно быть не более 150 Ом, кроме общего провода, сопротивление которого не должно превышать 5 Ом.).

1.2.16 Параметры соединительной линии питания между блоком искрозащиты (контакты 1-2 разъема ИСКРОБЕЗОПАСНАЯ ЦЕПЬ) и входным усилителем (контакты 2-3 разъема ВЫХОД) преобразователя должны иметь следующие значения:

- емкость - не более 0,1 мкФ/км;
- индуктивность - не более 1 мГн/км;
- сопротивление - от 20 до 100 Ом/км;

Соединительная линия между блоком искрозащиты (контакты 6-7 разъема ИСКРОБЕЗОПАСНАЯ ЦЕПЬ) и входным усилителем (контакты 1-4 разъема ВЫХОД) должна иметь сопротивление не более 100 Ом/км.

1.2.17 Кабельные вводы соединительной линии от входного усилителя к блоку искрозащиты преобразователя при наличии внешних механических воздействий на кабель должны быть выполнены так, чтобы растягивающее усилие и скручивание не передавались на провода и жилы кабеля в месте соединения с разъемами блоков.

1.2.18 При работе преобразователя в условиях повышенных вибраций, имеющих место, например, на энергоустановках, длину кабеля между чувствительным элементом и преобразователем следует брать минимальной. Рекомендуется применять кабель АВК

1.2.19 Потребляемая мощность (энергопотребление) при номинальном напряжении питания, не более 20 В·А.

1.2.20 Питание преобразователей осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением (230 ± 23) В и частотой (50 ± 0,5) Гц.

1.2.21 Габаритные размеры и масса приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок преобразования	375x220x180	7,5
Усилитель входной	270x110x80	1,5
Блок искрозащиты	270x110x80	1,5

1.2.21 Полный средний срок службы преобразователей 10 лет.

1.2.22 Требования безопасности

1.2.22.1 Преобразователь по требованиям безопасности соответствует ГОСТ 12.2.091-2002.

Класс защиты от поражения электрическим током - I ГОСТ 12.2.091-2002.

Категория монтажа II, степень загрязнения I ГОСТ 12.2.091-2002.

1.2.22.2 Степень защиты преобразователя IP20 ГОСТ 14254-96.

1.2.22.3 Уровни промышленных радиопомех, создаваемых преобразователями (далее – помехоэмиссия), не должны превышать значений, установленных СТБ EN 55022-2012 для оборудования информационных технологий класса Б в бытовых условиях.

1.2.22.4 Преобразователи должны быть устойчивыми к воздействию следующих внешних помех:

- электростатическим разрядам по СТБ ИЕС 61000-4-2-2011 (испытательный уровень 2, критерий качества функционирования А);
- радиочастотному электромагнитному полю, порт корпуса по СТБ ИЕС 61000-4-3-2009 (степень жесткости 2, критерий качества функционирования А);
- наносекундным импульсным помехам по СТБ МЭК 61000-4-4-2006 (испытательный уровень 2, критерий качества функционирования В);
- микросекундным импульсным помехам большой энергии по СТБ МЭК 61000-4-5-2006 (испытательный уровень 2, критерий качества функционирования А);

- динамическим изменениям напряжения электропитания в соответствии с СТБ МЭК 61000-4-11-2006 (испытательный уровень в соответствии с классом 2, критерий качества функционирования В).

1.2.23 Сведения о наличии драгоценных металлов в преобразователях на одно изделие: золото - 0,205 г; серебро - 0,937 г; платина – 0,0043 г; палладий - 0,107 г.

1.3 Состав преобразователя и комплект поставки

1.3.1 Комплект поставки преобразователя соответствует указанному в таблице 7.

Таблица 7

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Комплект поставки
1E5.406.058	Блок преобразования	1
5M5.032.021	Усилитель входной	1
1E5.287.003	Блок искрозащиты	1
1E4.070.410	Запасные части: вставка плавкая ВП 1-1-0,25 А	2
1E4.078.072	Принадлежности, в том числе:	
1E6.148.000	угольники для крепления в щите	2
1E7.029.012	вставка оцифрованная	1
5M6.626.011	скоба (перемычка)	4
5M6.604.019	розетка	4
5M6.605.019	вилка	1
1E8.233.257	сальник	1
	резистор С2-29В-0,125-1400 Ом ± 1% - 1,0 - Б	1
	розетка ОНЦ -РГ-09-4 / 14-Р12	2
	розетка 2PM18КПН7Г1В1	1
1E2.206.103PЭ	Руководство по эксплуатации	1

Примечание - По особому заказу совместно с преобразователями может быть поставлен за отдельную плату ручной термокомпенсатор типа ТКР-4 (ТКР-3) и переходная плата 5M6.730.249

1.4 Устройство и работа преобразователя

1.4.1 Принцип измерения рХ.

При измерении рХ (рН) растворов используется система, состоящая из измерительного и вспомогательного электродов. При измерении рН в качестве измерительного электрода используется стеклянный электрод, в качестве вспомогательного - хлорсеребряный. При измерении активности других видов ионов в качестве измерительного электрода используется электрод, чувствительный к данному виду ионов.

Измерительный электрод при погружении в контролируемый раствор развивает ЭДС линейно зависящую от активности ионов в растворе и температуры раствора.

Контакт вспомогательного электрода с контролируемым раствором осуществляется с помощью электролитического ключа, обеспечивающего истечение насыщенного раствора КСl в контролируемый раствор.

Раствор хлористого калия непрерывно просачивается через электролитический ключ, предотвращая проникновение из контролируемого раствора в систему хлорсеребряного электрода посторонних ионов, которые могли бы изменить величину ЭДС этого электрода. Измеряемая часть ЭДС электродной системы определяется потенциалом только измерительного электрода. С помощью высокоомного преобразователя ЭДС электродной системы преобразуется в выходное напряжение.

1.4.2 Принцип измерений E_h

При измерении окислительно-восстановительного потенциала (величины E_h) используется система, состоящая из измерительного и вспомогательного электродов. При измерении E_h в качестве измерительного электрода используется редоксметрический электрод, в качестве вспомогательного - хлорсеребряный.

Контакт вспомогательного электрода с контролируемым раствором осуществляется с помощью электролитического ключа, обеспечивающего истечение насыщенного раствора КСl в контролируемый раствор.

1.4.3 Структурная схема преобразователя

Структурная схема преобразователя состоит из входного усилителя, блока искрозащиты и блока преобразования.

Блок преобразования содержит следующие функциональные узлы: блок измерительный; блок выходных сигналов; преобразователь выходного сигнала; блок аналоговый преобразования; блок индикации; блок питания; блок искрозащиты; устройство искрозащиты.

1.4.3.1 Входной усилитель преобразователя предназначен для преобразования постоянного напряжения от высокоомного источника сигналов в выходной сигнал постоянного тока и выполнен по дифференциальной схеме с модуляцией и демодуляцией выходного сигнала.

В качестве преобразователя входного сигнала применен статический фотоэлектронный модулятор. Нагрузкой модулятора служит операционный усилитель.

Дальнейшее усиление сигнала переменного тока осуществляется усилителем, а демодуляция сигнала - полевым транзистором. Усиление сигнала постоянного тока производится аналоговым интегратором.

Генератор управляющих импульсов модулятора и демодулятора выполнен по автоколебательной схеме.

1.4.3.2 Блок измерительный выполняет следующие функции:

- 1) настройку преобразователя для работы на различных диапазонах измерений в качестве рХ - метра или милливольтметра;
- 2) коррекцию показаний рХ-метра при измерении температуры контролируемого раствора;
- 3) гальваническое разделение входных и выходных цепей.

Настройка преобразователя заключается в установлении соответствия между характеристикой применяемой электродной системы и градуированной характеристикой преобразователя.

Измерительный блок включает в себя элементы, расположенные на передней панели блока преобразования (рисунок 2):

- 1) переменный резистор ("S"), обеспечивающий регулировку крутизны при температуре 20 °С;
- 2) переменный резистор ("рХ_i"), обеспечивающий установку значения координат рХ_i;
- 3) переменный резистор ("рЕ_i"), обеспечивающий установку значения координаты Е_i;
- 4) переключатель ("рХ_i"), обеспечивающий установку значения координаты рХ_i;
- 5) переключатель ("—+—"), обеспечивающий униполярный выходной сигнал преобразователя;
- 6) коммутационную плату (НАЧАЛО), служащую для установки начала выбранного диапазона измерений.

Отличительной особенностью измерительного блока является то, что если по цифровому табло нормирующее значение диапазона показаний остается неизменным (20 рХ или 2000 мВ), то по выходному сигналу постоянного тока и напряжения осуществляется "вырезка" необходимого диапазона измерений с помощью коммутационной платы. Гальваническое разделение входных и выходных цепей выполнено на основе широтно-импульсной модуляции сигнала.

1.4.3.3 Блок выходных сигналов сигнала включает в себя следующие элементы, расположенные на лицевой панели (рисунок 2).

- а) переменный резистор ("0"), обеспечивающий установку нижнего предела выходного сигнала постоянного тока (напряжения).
- б) переменный резистор (РАЗМАХ), обеспечивающий установку верхнего предела выходного сигнала постоянного тока (напряжения).

1.4.3.4 Преобразователь выходного сигнала обеспечивает получение унифицированного выходного сигнала.

1.4.3.5 Блок аналого-цифрового преобразования предназначен для преобразования постоянного напряжения в цифровой код по принципу двойного интегрирования с автоматической коррекцией нуля и автоматическим определением полярности выходного сигнала.

1.4.3.6 Блок индикации выполнен на семисегментных цифровых индикаторах типа АЛС324 Б.

1.4.3.7 Блок питания представляет собой два стабилизированных выпрямителя с выходным напряжением ± 12 В, ± 15 В.

1.4.3.8 Блок искрозащиты предназначен для обеспечения искробезопасности цепей выходного усилителя и чувствительного элемента и включает в себя элементы, шунтирующие искробезопасную электрическую цепь при ее обрыве, при случайном увеличении тока на входе блока искрозащиты.

1.4.3.9 Устройство блокировочное предназначено для защиты трансформатора преобразователя от короткого замыкания в цепи каждой из вторичных обмоток. При коротком замыкании в цепи любой из вторичных обмоток трансформатора резко возрастает ток и срабатывает предохранитель соответствующей обмотки.

1.4.4 Конструкция

1.4.4.1 Преобразователь состоит из блока преобразования, входного усилителя и блока искрозащиты.

Блок преобразования (рисунок 2) состоит из крышки 1, каркаса 11, кожуха 21. Последний выполнен из листовой стали и с лицевой стороны имеет ободок 3, служащий упором при креплении преобразователя на щите. Уплотнение крышки с кожухом осуществляется резиновой прокладкой 2. На крышке 1 преобразователя имеется окно для визуального наблюдения за показаниями цифрового табло и положением органов управления. Внутри кожуха устанавливается каркас, служащий основанием для установки блоков и элементов преобразователя и состоящий из лицевой панели 37, шасси 19, распределительной коробки 16.

На лицевой панели расположены цифровое табло блока индикации 4, органы управления преобразователем вставка плавкая 35. Под крышкой 23 расположены органы настройки и регулировки блока преобразования. Под крышкой 24 устанавливаются переключки, положение которых в зависимости от начала и диапазона измерений показано на внутренней стороне крышки. На лицевой крышке 24 закреплен карман 25, в который вставляют оцифрованную вставку (таблица 7) с обозначением выбранного диапазона измерения. На шасси каркаса расположены силовой трансформатор 20 и в направляющих 10 печатные платы блока преобразования, связь между которыми осуществляется при помощи специальных розеток 17 и объемного монтажа. Надежный контакт печатных плат с розетками обеспечивается двумя ограничителями 6.

На распределительной коробке размещены разъемы измерительных и силовых цепей, винт заземления 38 и отсек с планкой 39 для установки в зависимости от режима измерений переключек 5M6.626.011 (таблица 7).

Номера контактов планки, соединяемые переключками, указаны в таблице 8.

Таблица 8

Режим измерений			Выходной сигнал постоянного тока		Выходной сигнал постоянного напряжения	
рХ		E _h	0 - 5 мА	4 - 20 мА	0 - 50 мВ	10 -100 мВ
одновалентные ионы	двухвалентные ионы					
-	2 - 10	3-11	-	6-14; 8-16	4 - 12	-

Отсек с планкой закрывается крышкой 40, на которой указана маркировка контактов и положение переключек. Уплотнение крышки 40 и отсека осуществляется резиновой прокладкой 15.

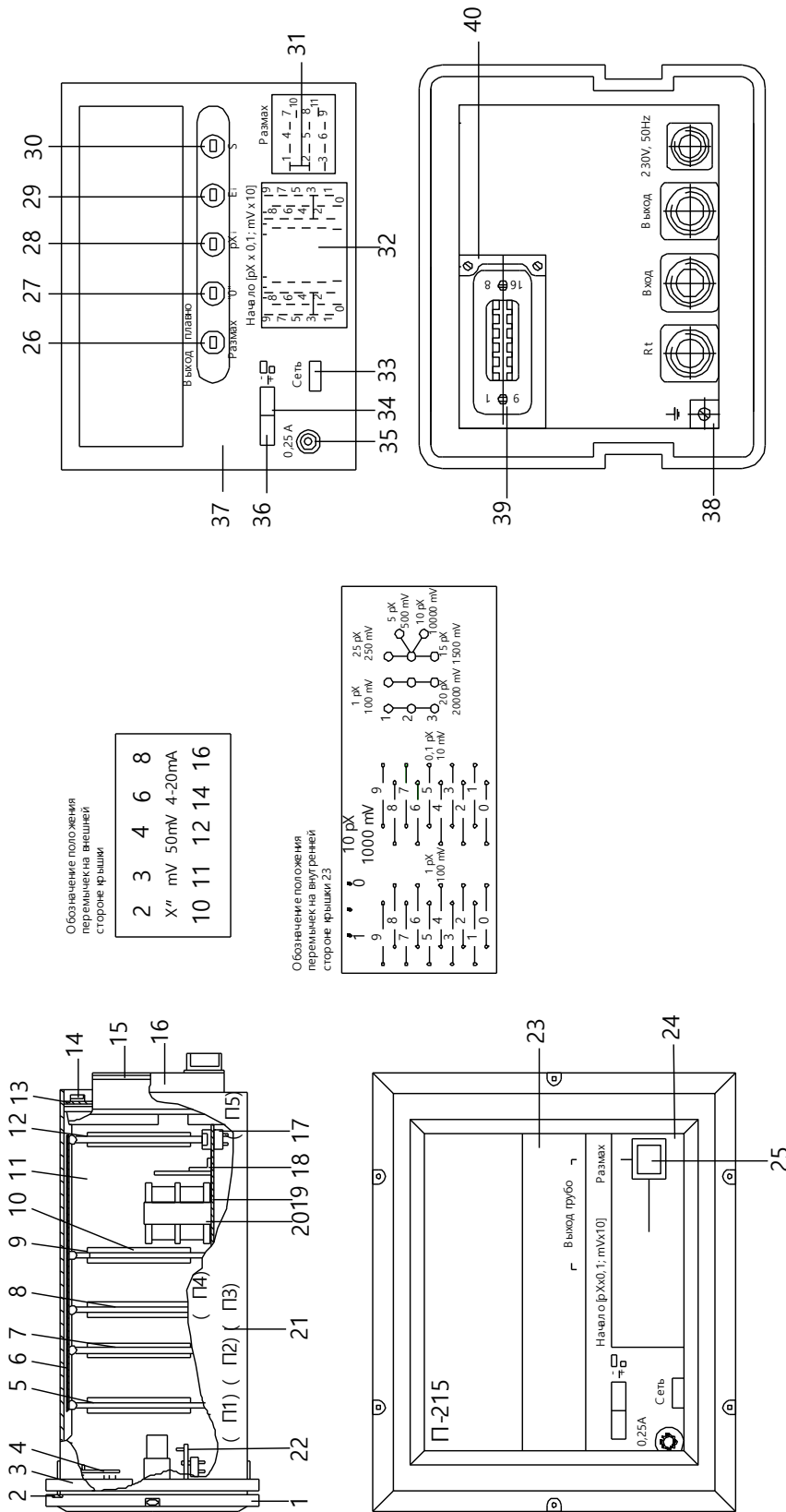
Крепление каркаса в кожухе осуществляется винтами, под одним из которых установлена чашка пломбы 14. Уплотнение каркаса с кожухом со стороны распределительной коробки осуществляется резиновой прокладкой 13.

Доступ к блоку преобразования осуществляется следующим образом:

- 1) выверните винты на крышке 1 и в распределительной коробке 16;
- 2) откройте крышку 1;
- 3) извлеките блок преобразования из кожуха, надавив на распределительную коробку.

Плата высокоомного усилителя (рисунок 3) помещена в литой алюминиевый корпус 8 в котором имеются 4 отверстия, предназначенные для крепления корпуса болтами к стенке (стойке, щиту).

Корпус 8 закрепляется крышкой 3 при помощи винтов, один из которых залит plombировочной мастикой. Уплотнение крышки 3 осуществляется резиновой прокладкой 2. В нижней части корпуса расположены болт заземления и разъемы измерительных и питающих цепей.



1 - крышка; 2 - прокладка; 3 - ободок; 4 - блок индикации; 5 - преобразователь аналоговый; 6 - ограничитель; 7 - измерительный блок; 8 - блок выходных сигналов; 9 - блок питания; 10 - направляющая; 11 - каркас; 12 - преобразователь выходного сигнала; 13 - прокладка; 14 - чашка плавкой; 15 - прокладка; 16 - коробка распределительная; 17 - розетка; 18 - устройство блокировочное; 19 - швелл; 20 - трансформатор; 21 - кожух; 22 - блок переключателей; 23 - крышка; 24 - крышка; 25 - карман; 26 - потенциометр установки верхнего предела выходного сигнала постоянного тока (напряжения); 27 - потенциометр установки нижнего предела выходного сигнала постоянного тока (напряжения); 28 - потенциометр установки значения rXi; 29 - потенциометр установки значения Eт; 30 - потенциометр установки крутизны электродной системы; 31 - перемычка; 32 - коммутационная плата; 33 - переключатель сети; 34 - переключатель выбора полярности выходных сигналов; 35 - вставка плавкая; 36 - переключатель установки значения rXi; 37 - панель; 38 - винт заземления; 39 - планка; 40 - крышка.

Рисунок 2 - Блок преобразования.

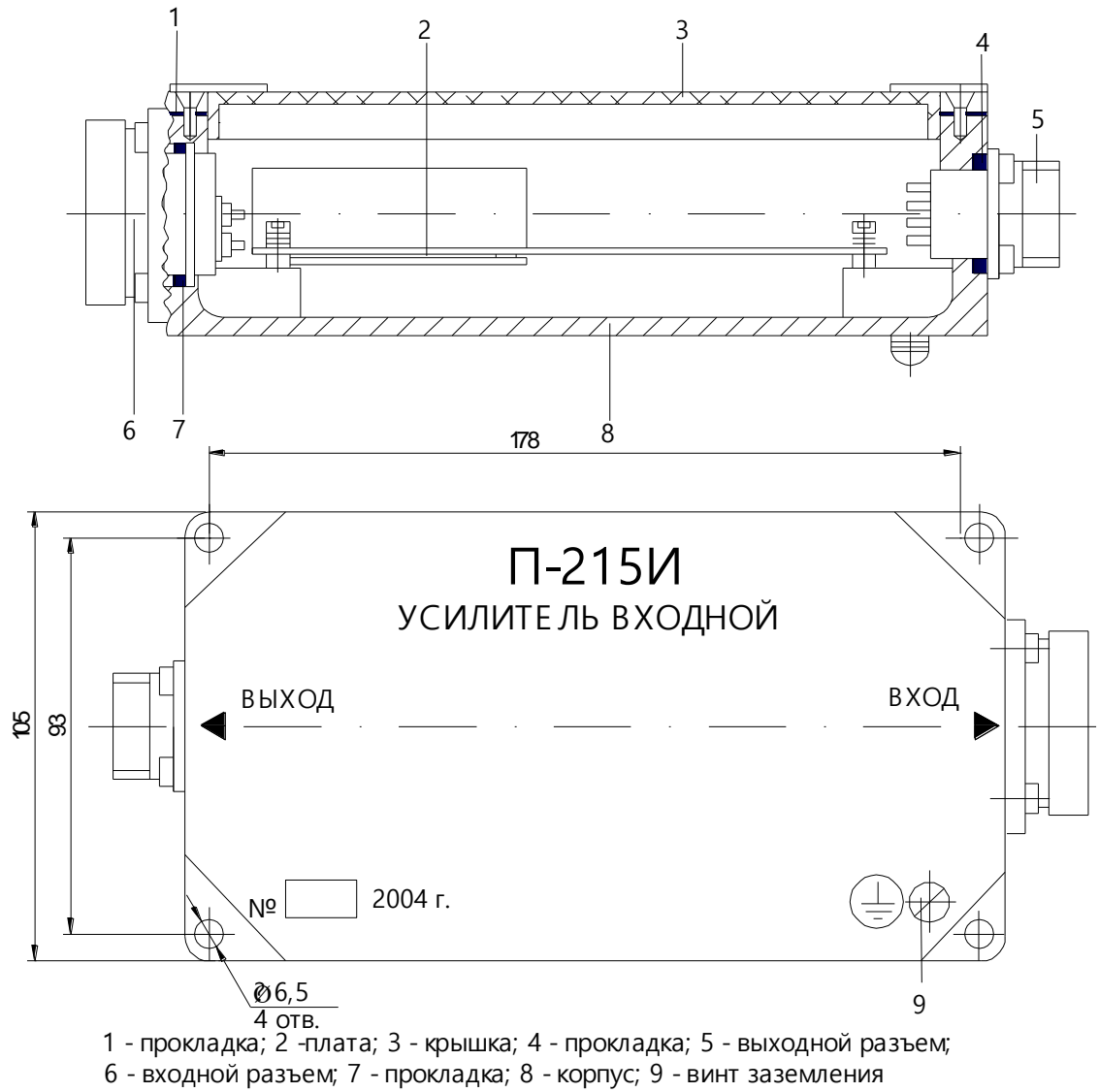


Рисунок 3 - Усилитель входной

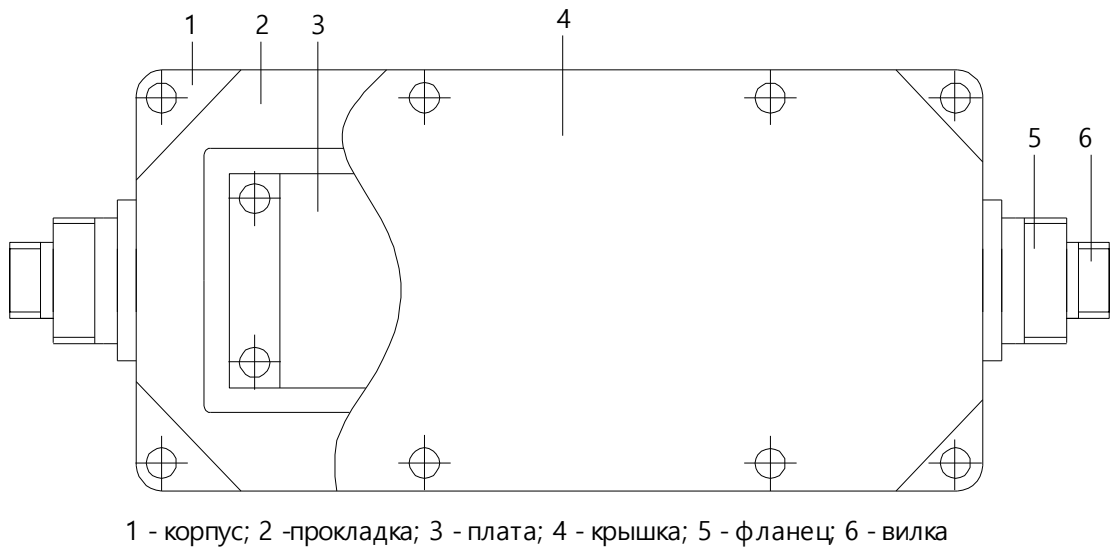
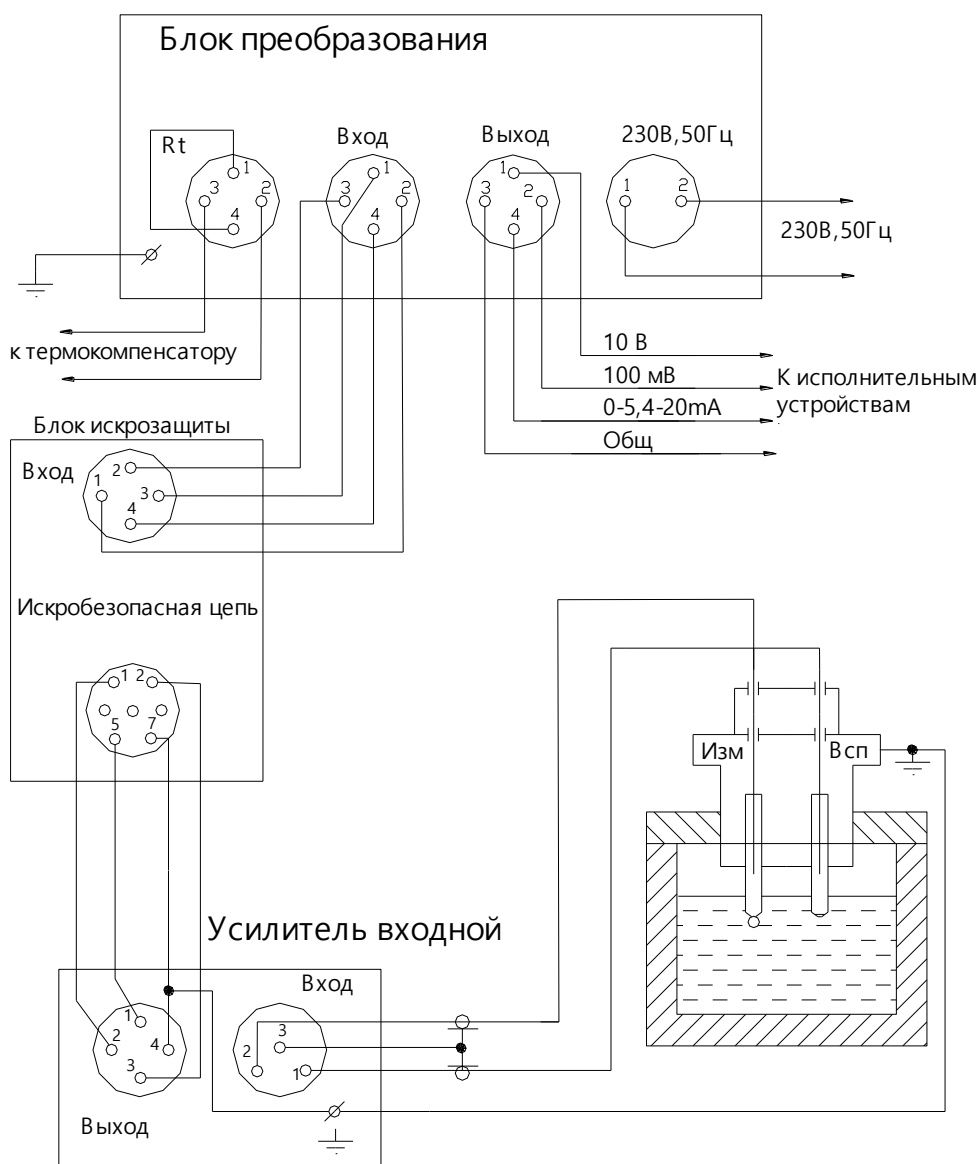


Рисунок 4 - Блок искрозащиты

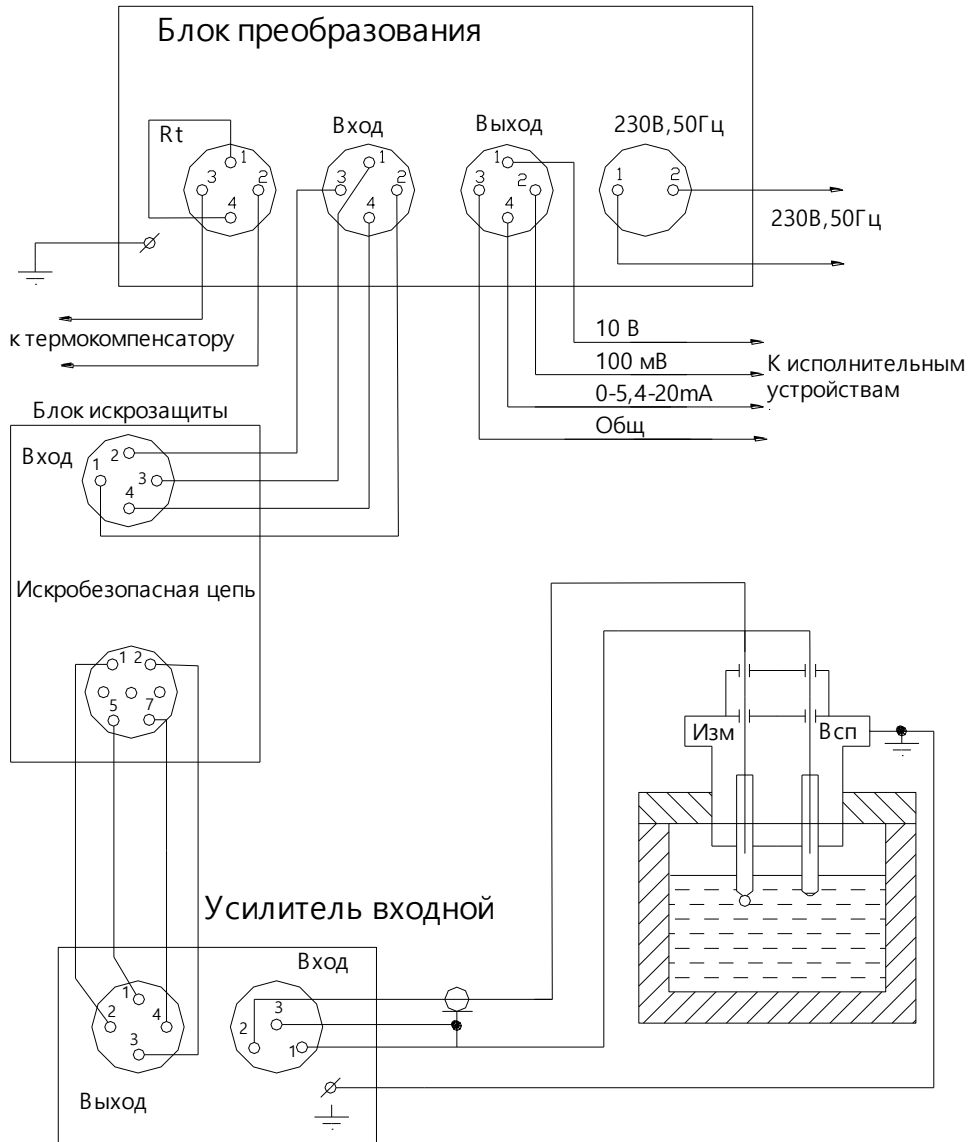
Для соединения входного усилителя с первичным преобразователем (датчиком) используется трехконтактная вилка 5М6.605.019 (таблица 7). При включении преобразователя по схеме соединений (рисунок 5) контакты 1 и 3 вилки 5М6.605.019 следует соединить между собой.

Блок искрозащиты (рисунок 4) представляет собой литой алюминиевый корпус 1, в который помещена плата 3, залитая термоактивным компаундом. Крепление блока искрозащиты к щиту осуществляется четырьмя болтами. Вилки 6 и фланцы 5 резьбой труб 1 1/4" предназначены для присоединения трубопроводов, в которых проложены соединительные линии. Корпус блока искрозащиты закрывается крышкой 4. Крепление осуществляется винтами, один из которых залит пломбировочной мастикой. Резиновая прокладка 2 служит для уплотнения крышки.



В режиме измерений "мВ" перемычку между контактами 1 и 4
разъема Rt не устанавливать

Рисунок 5 - Схема электрических соединений при дифференциальном включении входного усилителя



В режиме измерений "мВ" перемычку между контактами 1 и 4
разъема Rt не устанавливать

Рисунок 6 - Схема электрических соединений при недифференциальном включении входного усилителя

1.5 Маркировка, пломбирование и упаковка преобразователя

1.5.1 Маркировка преобразователя соответствует ГОСТ 26828-86, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 и чертежам изготовителя.

На каждом преобразователе нанесены:

- товарный знак изготовителя;
- условное обозначение преобразователя;
- знак Государственного реестра;
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя;
- год изготовления;
- символ СЗ (испытательное напряжение изоляции) ГОСТ 23217.

1.5.2 Преобразователь, принятый ОТК, пломбируется в предусмотренных конструкторской документацией местах. В разделе “Свидетельство о приемке” ставится оттиск клейма ОТК, указывается заводской номер преобразователя.

1.5.3 Упаковка преобразователя, принадлежностей и запасных частей производится по чертежам изготовителя в ящики. В каждый транспортный ящик вложен упаковочный лист. Масса преобразователя брутто не более - 20 кг.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Указание мер безопасности

2.1.1 К работе с преобразователем допускается персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации и действующие правила эксплуатации электроустановок.

2.1.2 Во время профилактических работ и ремонта преобразователь должен быть отключен от сети.

2.1.3 Перед включением преобразователь надежно заземлить.

2.2 Обеспечение взрывозащиты

Взрывозащищенность преобразователя достигается путем выполнения его выходных цепей с видом, взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь”.

Искробезопасность указанных цепей обеспечивается следующими мерами:

а) цепь питания входного усилителя и его выходная цепь защищены блоком искрозащиты, ограничивающими токи и напряжения в цепях до безопасных значений;

б) блок искрозащиты представляет собой неразборную продукцию, залитую терморезистивным компаундом, и ремонту не подлежит;

в) в силовом трансформаторе первичная (сетевая) обмотка отделена от вторичной заземленным экраном; выводы первичной и вторичной обмоток расположены на противоположных сторонах каркаса катушки; катушка трансформатора пропитана изоляционным лаком, прочность изоляции обмоток испытана соответствующим напряжением; обмотки, питающие искробезопасные цепи, и гальванически связанные с ними искробезопасные цепи отделены от остальных обмоток заземленным экраном;

г) силовой трансформатор защищен от короткого замыкания во вторичных обмотках специальным блокировочным устройством;

д) сетевые провода внутри блока преобразования экранированы в изолирующих трубках;

е) сетевые и искробезопасные цепи имеют отдельные съемные соединения;

ж) длина соединительного кабеля от входного усилителя до блока искрозащиты не более 1000 м.

2.3 Обеспечение взрывозащиты при эксплуатации

2.3.1 При эксплуатации преобразователя необходимо руководствоваться главой ЭШ-13 правил технической эксплуатации и правил техники безопасности, а также другими директивными документами, регламентирующими установку и эксплуатацию электрооборудования во взрывоопасных условиях.

К эксплуатации преобразователя должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

В процессе эксплуатации необходимо особенно внимательно следить за состоянием средств обеспечивающих искробезопасность преобразователя, и подвергать его систематическому внешнему осмотру, ревизии и ремонту.

При профилактическом осмотре следует обратить внимание на следующие факторы:

- а) наличие пломбы на разъемных соединительных искробезопасных цепях;
- б) наличие условных знаков взрывозащиты;
- в) наличие и состояние предохранителей;
- г) отсутствие обрывов заземляющих проводов;
- д) ток питания блока входного усилителя;
- е) надежность присоединения кабелей и проводов;
- ж) отсутствие видимых механических повреждений;
- з) режим работы преобразователя и нагрев его элементов.

Эксплуатация преобразователя с поврежденными элементами или другими неисправностями категорически запрещается.

Периодичность профилактического осмотра и ремонта преобразователя устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже двух раз в год.

2.3.2 Во время профилактических осмотров должны выполняться следующие операции:

- 1) чистка разъемных соединений;
- 2) чистка внутреннего монтажа преобразователя (без вскрытия искрозащитного узла);
- 3) проверка плотности затяжки соединений в искробезопасных цепях;
- 4) проверка целостности крепления монтажных жгутов, а также выводов трансформатора;
- 5) проверка сохранности изоляционных трубок;
- 6) проверка надежности заземления экранов силового трансформатора;
- 7) проверка состояния заземляющих проводов в местах;
- 8) проверка соответствия предохранителя его номинальным данным;
- 9) измерение сопротивления изоляции соединительных линий;
- 10) измерение сопротивления заземления;
- 11) проверка напряжения на обмотках питающего трансформатора;
- 12) проверка блока искрозащиты.

После осмотра и устранения замеченных недостатков преобразователь пломбируется.

Ремонт преобразователя производится специализированными организациями.

После проведения ремонтных работ обязательной проверке подлежат блок искрозащиты, напряжение на обмотках силового трансформатора, монтаж выводов трансформатора, конструктивное выполнение блока искрозащиты.

2.4 Подготовка к работе

2.4.1 Распаковка

При получении преобразователя следует сразу же вскрыть упаковку, проверить комплектность и убедиться в сохранности упакованных изделий.

Распакованный преобразователь перед включением необходимо выдержать при температуре $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 % до 80 % в течение 24 ч.

2.4.2 Указания по эксплуатации

При эксплуатации, настройке и ремонте преобразователь должен быть надежно заземлен.

При контрольно - профилактических и регулировочных работах, проводимых на открытом преобразователе, необходимо соблюдать меры предосторожности.

Замену любого элемента следует производить только при выключенном преобразователе. Все регулировки и подстройки проводить только надежно изолированным инструментом.

2.4.3 Градуировка преобразователя

Градуировка преобразователя производится в следующих случаях:

- 1) при необходимости измерения режима измерений рХ (рН, Е_h) нормирующих значений (X_N) и пределов измерений информативных параметров входного (рН, рХ, мВ) и выходного (мА, мВ, В) сигналов при этом метрологические характеристики по 1.2.3; 1.2.4 гарантируются только для вида и пределов измерений того выходного сигнала, для которого проводится градуировка;
- 2) при необходимости использования электродных систем с градуировкой, отличающейся от градуировки, на которую настроен преобразователь;

3) после ремонта или длительного хранения;

4) при проверке и периодическом контроле основных эксплуатационно-технических характеристик преобразователя, если обнаружится их несоответствие нормируемым значениям.

Градуировка преобразователя должна соответствовать значениям, рассчитанным по формулам (2) и (4) в зависимости от типа применяемой электродной системы (приложение А).

Для градуировки преобразователя необходимы следующие измерительные приборы и оборудование:

1) имитатор электродной системы (например, И-02);

2) прибор с диапазоном выходного напряжения от 10 мкВ до 1000 В и погрешностью $\pm 0,005\%$, например В1-13 (далее – калибратор К);

3) вольтметр переменного тока с диапазоном измерения от 0 до 250 В, класс точности 0,5, например, Э-59 (далее V_1);

4) вольтметр постоянного тока с диапазоном измерения от 1 мВ до 1 В, класс точности 0,05, например, ШЦ-300 (далее V_2);

5) вольтметр постоянного тока с диапазоном измерения от 1 мВ до 15 В, класс точности 0,5, например, Э-59 (далее V_3);

6) лабораторный автотрансформатор (например, ЛАТР- 2);

7) калиброванный резистор сопротивлением $20 \text{ Ом} \pm 0,1\%$;

8) магазин сопротивлений класса 0,02 (например, Р4831).

Схема электрических соединений преобразователей при градуировке приведена в приложении Б.

Перед включением преобразователя необходимо снять крышку 40 отсека с планкой 39 на распределительной коробке 16, крышку 24 (рисунок 2) и установить перемычки 31 и перемычку 5М6.626.011 (таблица 7) в соответствии с режимом измерений, нормирующим значением шкалы и пределами измерений выходного сигнала постоянного тока согласно рисунку 2 и таблице 8.

Перед градуировкой преобразователя произвести следующие операции:

1) откройте крышку 1;

2) снимите крышку 23;

3) установите на имитаторе значения $R_{\text{изм}} = 500 \text{ мОм}$, $R_{\text{всп}} = 10 \text{ кОм}$, $E_3=0$;

4) установите переключатель имитатора в положение, соответствующее использованию в качестве источника ЭДС внешнего потенциометра;

5) установите полярность выходного напряжения имитатора в соответствии с полярностью ЭДС электродной системы;

6) установите на магазине сопротивлений МС сопротивление 1400 Ом ;

7) включите преобразователь в сеть 230 В, 50 Гц и прогрейте его в течение 2 ч.

При распайке перемычек 31 на коммутационной плате 32 преобразователь выключить из сети на время распайки.

2.4.3.1 Градуировка преобразователя в режиме измерений рХ (рН) при $|X_{\text{в}}| > |X_{\text{н}}|$ ($X_{\text{в}} > 0$, $X_{\text{н}} \geq 0$ или $X_{\text{в}} < 0$, $X_{\text{н}} \leq 0$) проводится следующим образом:

1) запаять 3 перемычки 31 на коммутационной плате НАЧАЛО между контактами, соответствующими младшему (0,1 рХ), среднему (1 рХ) и старшему (10 рХ) разрядам абсолютного значения выбранного начала диапазона измерения.

Пример: 8,5 рХ - перемычки запаять в положения 5, 8 и 0;

2) установите кнопку “ $\frac{-}{+}$ ” в положение, соответствующее виду исследуемых ионов (плюс - для катионов, минус - для анионов);

3) запаять перемычку 31 между контактами 1 и 2 коммутационной платы РАЗМАХ (рисунок 2).

4) нажать кнопку «рХ_і» на лицевой панели преобразователя и, вращая ось резистора «рХ_і», установить на цифровом табло значение рХ_і электродной системы, для работы с которой производится градуировка преобразователя;

5) отжать кнопку «рХ_і», подать на вход преобразователя от калибратора К напряжение, соответствующее значению E_i электродной системы, для работы с которой проводится градуировка преобразователя и, вращая ось резистора «E_і», установить на цифровом табло значение рХ_і.

6) подать на вход преобразователя от калибратора К напряжение, соответствующее верхнему пределу измерений, и, вращая ось резистора «S», установить на цифровом табло значение верхнего предела измерений;

7) подать на вход преобразователя от калибратора К напряжение, соответствующее выбранному нижнему пределу измерения, и при отжатой кнопке «S» (положение 20 Ом), вращая ось резистора «0», установить на вольтметре V_2 значение, соответствующее нижнему пределу выходного сигнала (0 мВ для выходного сигнала 0 – 5 мА и 80 мВ для выходного сигнала 4 -20 мА);

8) подать на вход преобразователя от калибратора К напряжение, соответствующее выбранному верхнему пределу измерения и, вращая ось резистора РАЗМАХ, установить на вольтметре V_2 значение, соответствующее верхнему пределу изменения выходного сигнала (100 мВ для выходного сигнала 0 – 5 мА и 400 мВ для выходного сигнала 4 -20 мА).

Примечания

1 При работе преобразователя в режиме измерения E_h кнопка «рХ_i» должна быть нажата.

2 Для градуировки преобразователя по выходным напряжениям от 0 до 50 мВ и от 0 до 100 мВ установить переключатель «S» в положение ВЫХОД и при выполнении операции по перечислениям 7) и 8) на вольтметре V_2 устанавливать соответственно 0, 50 или 100 мВ.

2.4.3.2 Градуировка преобразователя в режиме измерений рХ (рН) с отрицательным нижним пределом измерения ($-1 \leq X_n < 0$) проводится следующим образом:

1) установите кнопку “ $\overline{+}$ ” в положение, соответствующее виду исследуемых ионов (плюс - для анионов, минус - для катионов);

2) запаять перемычку 31 между контактами 2 и 3 коммутационной платы РАЗМАХ;

3) повторить операции по 2.4.3.1 перечисления 1); 4) – 8).

Примечания

1 Индикация значения величины рН на цифровом табло производится со знаком плюс (минус) - для катионов (анионов), соответственно.

2 Для электродных систем с ненормируемым значением рХ_i, значение рХ_i устанавливается равным нулю.

2.4.3.3 Градуировка преобразователя в режиме измерений E_h при $|X_v| > |X_n|$ ($X_v > 0$, $X_n \geq 0$ или $X_v < 0$, $X_n \leq 0$) проводится следующим образом:

1) запаять 3 перемычки на коммутационной плате НАЧАЛО между контактами, соответствующими младшему (10 мВ), среднему (100 мВ) и старшему (1000 мВ) разрядам абсолютного значения выбранного начала диапазона измерения.

Пример: 1940 мВ перемычки запаять в положения 4, 9 и 1;

2) установите кнопку “ $\overline{+}$ ” в положение, соответствующее полярности измеряемого напряжения;

3) запаять перемычку 31 между контактами 1 и 2 коммутационной платы РАЗМАХ (рисунок 2);

4) нажать кнопку «рХ_i»;

5) подать на вход преобразователя от калибратора К напряжение 0 мВ и, вращая ось резистора «рХ_i», установите на цифровом табло “0 0 0”

6) повторите операции по 2.4.3.1 перечисления 7) и 8).

2.4.3.4 Градуировка преобразователя в режиме измерений E_h при $|X_v| < |X_n|$ ($X_v \leq 0$, $X_n \geq 0$ или $X_v \geq 0$, $X_n > 0$) проводится следующим образом:

1) запаять перемычку 31 между контактами 2 и 3 коммутационной платы РАЗМАХ;

2) установить кнопку “ $\overline{+}$ ” в положение, соответствующее знаку выбранного предела измерений;

3) повторить операции по 2.4.3.3 перечисления 1); 4); 5) и 2.4.3.1 перечисления 7) и 8).

2.4.3.5 Градуировка преобразователя в режиме измерений E_h при $X_v > 0$, $X_n < 0$ ($X_v < 0$, $X_n > 0$) проводится следующим образом:

1) запаять перемычку 31 между контактами 2 и 3 коммутационной платы РАЗМАХ;

2) установить кнопку “ $\overline{+}$ ” в положение, соответствующее знаку выбранного предела измерений;

3) повторить операции по 2.4.3.3 перечисления 1); 4); 5) и 2.4.3.1 перечисления 7) и 8).

2.5 Обеспечение взрывозащиты при монтаже преобразователя

При монтаже преобразователя необходимо руководствоваться указаниями следующих документов:

- 1) правил устройства электроустановок (ПУЭ) глава ЭШ-13 и ПТБ ГОСТ 22782.5-78;
- 2) директивных документов, регламентирующих установку и эксплуатацию электрооборудования во взрывоопасных условиях;
- 3) настоящего эксплуатационного документа.

Перед монтажом преобразователь должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на отсутствие повреждений оболочек преобразователя, наличие заземления, пломб, состоящие разъемных соединений и наличие знаков взрывозащиты и предупредительных надписей.

Монтаж должен проводиться в строгом соответствии со схемой соединения (рисунки 5, 6).

Длина кабеля, соединяющего чувствительный элемент с входным усилителем, не должна превышать регламентируемую длину с тем, чтобы емкость кабеля не превышала значений указанных в таблице 9.

Таблица 9

Категории взрывоопасной смеси	Допускаемая емкость кабеля, мкФ
1	$6 \cdot 10^{-2}$
2	$1 \cdot 10^{-2}$
3	$2 \cdot 10^{-3}$
4	$4 \cdot 10^{-4}$

Преобразователь и чувствительный элемент должны быть заземлены в соответствии с указаниями 2.6.1.2 настоящего эксплуатационного документа и указаниями ПУЭ.

Места присоединения заземляющих проводников необходимо тщательно зачистить и покрыть слоем антикоррозийной смазки.

После окончания монтажа следует проверить правильность выполнения соединений, измерить сопротивление изоляции при отсутствии в помещении взрывоопасных смесей, которое должно быть не менее $1 \cdot 10^{12}$ Ом у линии соединения стеклянного электрода и не менее $1 \cdot 10^9$ Ом у остальных линий, кроме силовой.

Сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом.

2.6 Установка, монтаж и настройка преобразователя

2.6.1 Установка

2.6.1.1 Блок искрозащиты и блок преобразования должны устанавливаться только вне взрывоопасных помещений. Блок входного усилителя преобразователя может устанавливаться во взрывоопасных зонах рядом с подключенными к нему серийно выпускаемыми чувствительными элементами, не имеющими собственных индуктивностей, емкостей и источников питания.

Разъем Выход входного усилителя преобразователя может подключаться только к разъему блока искрозащиты, имеющему предупреждающую надпись «ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ». При этом чувствительный элемент должен удовлетворять ГОСТ 22782.5-78 и не иметь других источников ЭДС, кроме ЭДС электродной системы, разрешенной для применения во взрывоопасных помещениях.

2.6.1.2 При выборе места для установки блока преобразования необходимо учитывать, что воздействие на него агрессивных газов, тряски и вибрации недопустимо. Блок преобразования преобразователя предназначен для утопленного монтажа на щитах стационарных установок. Допускается установка на стенде в условиях эксплуатации, соответствующих группе В4 ГОСТ 12997-84.

Для монтажа на щите используются прилагаемые к нему угольники.

Наличие в угольнике упорного винта позволяет монтировать преобразователь на щитах различной толщины от 3 до 5 мм.

Входной усилитель преобразователя и блок искрозащиты устанавливается на стену (стойку, щит) при помощи болтов.

Габаритные размеры блока преобразования, входного усилителя преобразователя, блока искрозащиты, разметки щита под их установку и установку термокомпенсатора ТКР-3 (ТКР - 4) приведены на рисунке 7.

К корпусам преобразователя после его установки присоединяется надежно заземленный изолированный медный проводник сечением не менее 7 мм^2 .

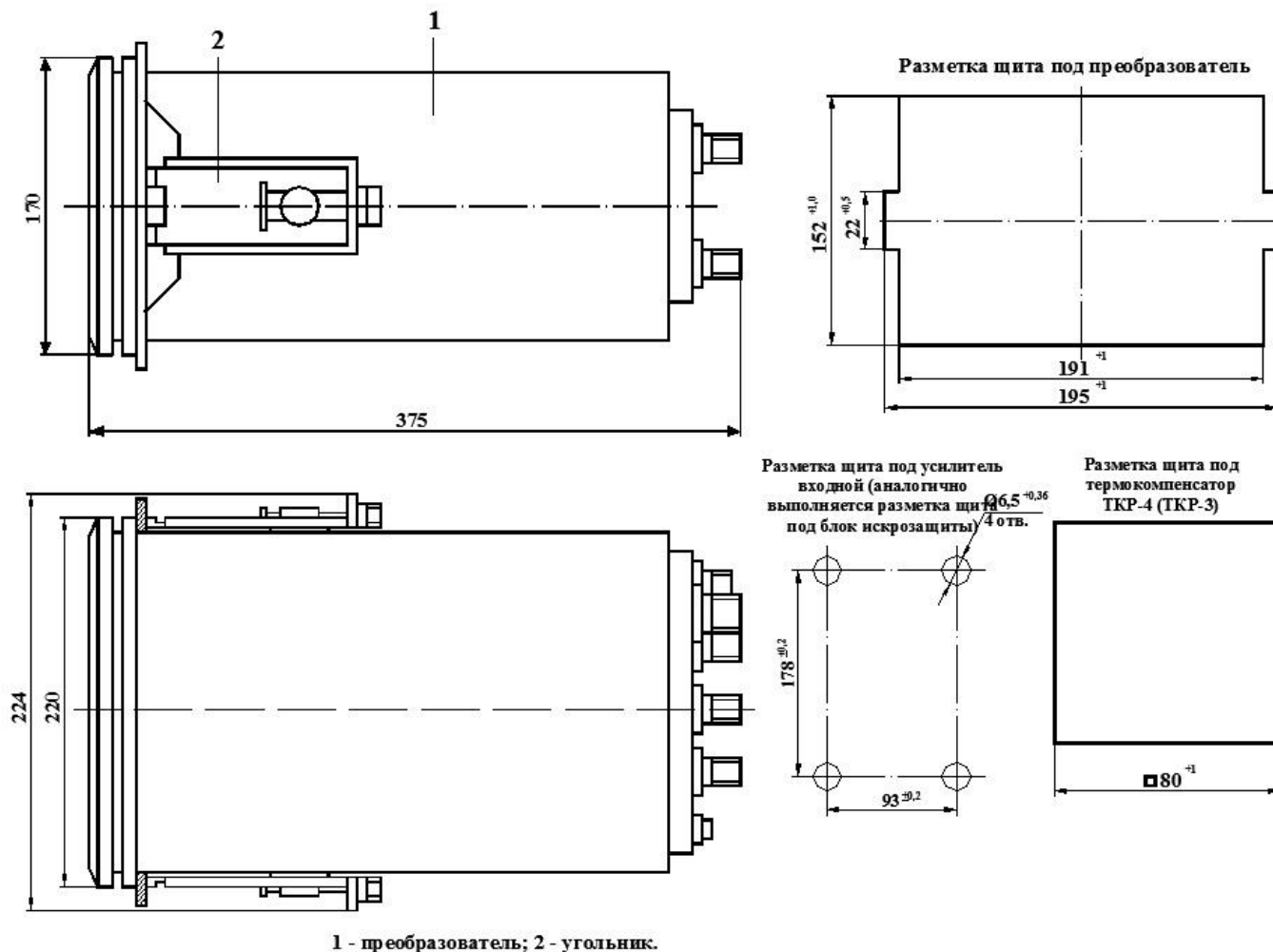


Рисунок 7 – Крепление преобразователя, входного усилителя и блока искрозащиты

2.6.2 Монтаж

2.6.2.1 Схема электрических соединений при монтаже преобразователей показана на рисунках 5, 6.

Арматура чувствительного элемента и корпус входного усилителя преобразователя должны быть заземлены на общий заземляющий контур.

2.6.2.2 Входной усилитель используется в режиме недифференциального и дифференциального включения.

Применение дифференциальной схемы включения (рисунок 5) рекомендуется при наличии значительных электрических помех, наводимых на систему измерительного и вспомогательного электродов и при проведении измерений в средах, имеющих большое количество взвешенных частиц, вследствие чего сопротивление вспомогательного электрода в процессе эксплуатации значительно увеличивается.

Входной усилитель преобразователя подключается к чувствительному элементу двумя коаксиальными кабелями типа РК, центральные жилы которых соединяются с контактами 1 и 2, а оплетки с контактом 3 вилки разъема ВХОД.

При недифференциальном включении входного усилителя между контактами 1 и 3 вилки необходимо установить перемычку при этом может быть применен один коаксиальный кабель (рисунок 6).

2.6.2.3 Ручной термокомпенсатор подключается к выводам 2, 3 разъема “R_t” на распределительной коробке блока преобразования. При измерениях в режиме рХ между контактами 1, 4 разъема R_t следует установить перемычку.

При проведении измерений без термокомпенсатора провода к разъему “R_t” не подводятся, вместо них к контактам 2, 3 вставки разъема “R_t” подпаивается резистор с сопротивлением 1400 Ом.

При использовании электродной системы с координатами изопотенциальной точки, значительно отличающимися от координат изопотенциальной точки контролируемого раствора, температура которого неизменна, к разъему “R_t” следует подключить резистор, значение сопротивления которого близко к значению сопротивления термокомпенсатора при данной температуре (приложение В, таблица В.1).

2.6.2.4 Аналоговые приборы и устройства (миллиамперметры, вольтметры, самопишущие приборы) подключаются к разъему ВЫХОД блока преобразования.

2.6.2.5 Для защиты от механических повреждений соединительные линии прокладываются в водогазопроводных трубах диаметром от 3/4 " до 1". При прокладке труб следует по возможности избегать изгибов, так как наружную изоляцию кабеля легко повредить при затягивании в трубу.

Соединительные линии преобразователя должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) сопротивление изоляции между центральной жилой коаксиального кабеля и экраном (металлической оплеткой) должно быть не менее $1 \cdot 10^{12}$ Ом;
- 2) сопротивление изоляции между экраном коаксиального кабеля и землей должно быть не менее 50 МОм;
- 3) сопротивление изоляции соединительных линий преобразователя и линии термокомпенсатора между жилами по отношению к земле должны быть не менее 10 МОм;
- 4) сопротивление линии термокомпенсатора должно быть не более 50 Ом;
- 5) силовую проводку следует вести в заземленных трубах.

2.6.2.6 Указания по установке, монтажу и подготовке к работе чувствительных элементов, применяемых в комплекте с преобразователями, приведены в соответствующих разделах технического описания и инструкции по эксплуатации на чувствительные элементы.

2.6.3 Настройка преобразователя в комплекте с чувствительным элементом для измерения рХ

2.6.3.1 После установки и монтажа комплекта преобразователя с чувствительным элементом перед началом работы следует провести настройку комплекта по стандартным буферным растворам (для рН) или контрольным растворам (для рХ).

Такая настройка должна также проводиться каждый раз после замены измерительного или вспомогательного электродов, а также периодически в зависимости от конкретных случаев применения прибора для измерения рХ (рН) в тех или иных технологических процессах.

2.6.3.2 Настройка комплекта для работы в средах с постоянной температурой, находящейся в пределах (20 ± 10) °С, производится следующим образом:

- 1) подберите (приложение В, таблица В.2) и подготовьте стандартные буферные растворы со значением рН, близким к значениям начала и конца шкалы преобразователя и температурой (20 ± 5) °С (при измерении активности других ионов применяются соответствующие контрольные растворы);
- 2) подготовьте электроды в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- 3) тщательно промойте в дистиллированной воде измерительный и вспомогательный электроды;
- 4) погрузите измерительный и вспомогательный электроды в неметаллический сосуд с первым контрольным (буферным) раствором, предварительно заземлив раствор;
- 5) отсоедините блок преобразования от чувствительного элемента и закоротите контакты 2, 3 разъема ВХОД;
- 6) нажмите кнопку “ $\frac{-}{+}$ ”;
- 7) запаяйте перемычки 31 (рисунок 2) на коммутационной плате РАЗМАХ в положение 5 рХ (500 мВ) и в гнезда 1 - 2;
- 8) запаяйте перемычки 31 на коммутационной плате НАЧАЛО в положение “0”, нажмите кнопку рХ_i и, вращая ось резистора рХ_i, установите на цифровом табло “0,00”;

9) подключите к разъему Выход преобразователя самопишущий потенциометр класса 0,5, например КСП4, и установите 0 мВ по самопишущему потенциометру, вращая ось резистора “0” преобразователя;

10) установите на цифровом табло “+ 5,00”, вращая ось резистора рХi;

11) установите выходное напряжение постоянного тока 50 или 100 мВ, вращая ось резистора РАЗМАХ;

12) запаяйте перемычки 31 на коммутационной плате РАЗМАХ в положение, соответствующее выбранному нормирующему значению;

13) установите кнопку “ $\overline{+}$ ” в положение, соответствующее виду исследуемых ионов ($X_n \geq 0$) или противоположное виду исследуемых ионов ($-1 \leq X_n < 0$);

14) запаяйте перемычку 31 на коммутационной плате НАЧАЛО в положение, соответствующее абсолютному значению нижнего предела, а на коммутационной плате РАЗМАХ в гнезда 1-2 ($X_n \geq 0$) или в гнезда 2-3 ($-1 \leq X_n < 0$);

15) вращая ось резистора рХi, установите на цифровом табло значение выбранного нижнего предела измерения; при $|X_n| > 9$ рХ установите на цифровом табло максимально возможное значение, ближайшее к X_n , отожмите кнопку рХi и, вращая ось резистора “Еi”, установите на цифровом табло значение нижнего предела измерений;

16) вращая ось резистора “0”, установите выходное напряжение постоянного тока 0 мВ; отсчет проводите по самопишущему потенциометру;

17) подключите входной усилитель к преобразователю, а чувствительный элемент к входному усилителю; нажмите кнопку рХi и, вращая ось резистора рХi, установите на цифровом табло значение величины рХ (рН) первого контрольного буферного раствора;

18) отожмите кнопку рХi и, вращая ось резистора “Еi”, установите на цифровом табло значение величины рХ (рН) первого контрольного буферного раствора;

19) извлеките электродную пару из сосуда с первым контрольным (буферным) раствором и тщательно промойте в дистиллированной воде;

20) погрузите электродную пару во второй контрольный (буферный) раствор и, вращая ось резистора “S”, установите на цифровом табло значение величины рХ (рН) второго контрольного буферного раствора;

21) нажмите кнопку рХi и, вращая ось резистора рХi, установите на цифровом табло значение рХi электродной системы для работы, с которой подготавливается преобразователь. Отожмите кнопку рХi;

22) установите на цифровом табло, вращая ось резистора “Еi”, значение величины рХ (рН) второго контрольного буферного раствора.

2.6.3.3 Для температуры контролируемой среды, отличающейся от указанной в 2.6.3.2, но изменяющейся в пределах ± 10 °С, настройка проводится при среднем значении температуры по контрольным (буферным) растворам с температурой, равной средней температуре контролируемой среды.

В этом случае необходимо применять термокомпенсатор или к разъему “Rt” подключить резистор, значение сопротивления которого находится в соответствии со значениями, приведенными в приложении В, таблица В.1.

Например, если измерения проводятся в растворах, температура которых поддерживается в диапазоне (50 – 70) °С, то достаточной является настройка по буферным растворам с температурой (60 \pm 5) °С.

При этом необходимо или установить ручной термокомпенсатор в положение 60 °С, или к разъему Rt подключить резистор, сопротивление которого равно 1619,2 Ом (60 °С).

2.6.3.4 При резких измерениях температуры, например, при сезонных изменениях, может быть использован ручной термокомпенсатор.

При измерении рХ (рН) растворов, температура которых отличается от указанной в 2.6.3.2, и меняется в широком диапазоне (от 15 °С до 100 °С, от 0 °С до 35 °С или от 80 °С до 150 °С) для электродных систем ЭДС которых определяется по формуле (3), необходимо кроме настройки по буферным растворам с температурой (20 \pm 5) °С, провести дополнительную настройку по одному нагретому или охлажденному буферному раствору. Кроме того, в этих случаях желательно применение электродной системы со значением рХi, близким к рХ контролируемого раствора.

Настройка преобразователя по нагретому (охлажденному) раствору заключается в следующем:

- 1) настройте комплект для работы в средах с температурой t_1 согласно по 2.6.3.2;
- 2) не изменяя значения сопротивления ручного термокомпенсатора, нагрейте (охладите) раствор с величиной pX , соответствующей нижнему пределу измерений pX , до температуры, близкой к температуре контролируемой среды t_2 и проверить соответствие измеренного значения pX табличному значению (приложение В, таблица В.2);

при несоответствии измеренного значения табличному ($|\Delta pX| > 0,5$), установите на цифровом табло согласно 2.6.3.2 перечисление 20) значение pNi , рассчитанное по формулам

$$\Delta pN = pN_{nt_1} - pN_{nt_2}, \quad (8)$$

$$pNi = pN_{t_2} - \frac{\Delta pN \cdot (273,5 + t_2)}{t_2 - t_1}, \quad (9)$$

где pN_{t_2} - табличное значение pX буферного раствора при температуре t_2 ;

pN_{nt_2} - показания цифрового табло при температуре t_2 ;

pN_{nt_1} - показания цифрового табло при температуре t_1 ;

t_1 и t_2 - температура буферного раствора, °C;

- 3) вращая ось резистора “Ei”, установите на цифровом табло табличное значение величины pX раствора при температуре t_2 ;

- 4) проведите измерения в растворе с температурой, равной среднему значению выбранного диапазона температур со значением величины pX , близким к середине выбранного диапазона измерений;

- 5) при несоответствии измеренного значения pX табличному значению ($|\Delta pX| > 0,1 pX$) повторите указанные выше операции.

2.6.4 Настройка преобразователя в комплекте с чувствительным элементом для измерений E_n .

Настройка комплекта проводится следующим образом:

- 1) повторите операции по 2.6.3.2 5) ... 9);
- 2) установите на цифровом табло “+ 500”, вращая ось резистора “ pXi ”;
- 3) повторите операции по 2.6.3.2 11), 12);
- 4) запаяйте перемычку на коммутационной плате НАЧАЛО в положение, соответствующее абсолютному значению нижнего предела измерений;
- 5) установите перемычку 31 при $|X_B| > |X_H|$ ($X_B > 0, X_H > 0$ или $X_B < 0, X_H < 0$) в гнезда 1-2 или 2-3 – при $|X_B| < |X_H|$ или $X_B > 0, X_H < 0$ ($X_B < 0, X_H > 0$)
- 6) установите кнопку “ $\frac{-}{+}$ ” в положение, соответствующее знаку выбранного нижнего предела измерений;
- 7) установите на цифровом табло “0 0 0”, вращая ось резистора pXi ;
- 8) подсоедините преобразователь к чувствительному элементу.

3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание преобразователя производится лицами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

3.2 Техническое обслуживание включает в себя осмотр внешнего состояния, а также ремонт соединительных кабелей.

3.3 Осмотр внешнего состояния проводится не реже одного раза в шесть месяцев. При этом проверяется состояние элементов присоединения, сохранность пломбирования.

3.4 Не реже одного раза в течение трех месяцев необходимо проводить контроль батарей автономного источника питания памяти. Контроль проводить вольтметром с входным сопротивлением не менее 1 МОм. При напряжении батареи менее 2,6 В элементы питания следует заменить.

3.5 Возможные неисправности и методы их устранения**3.5.7.1 Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 10.**

Таблица 10

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
1 При включении преобразователя в сеть не загорается цифровое табло	Перегорела вставка плавкая, обрыв в сетевом шнуре	Заменить вставку плавкую, отремонтировать шнур
2 Показания блока преобразования неустойчивы	Отсутствие заземления чувствительного элемента	Проверить целостность проводов заземления
3 Показания блока преобразования самопроизвольно изменяются	Обрыв цепи измерительного или вспомогательного электрода	Проверить цепь измерительного или вспомогательного электрода
4 Показания блока преобразования не изменяются и близки к нулю (измерение E_h или к изопотенциальной точке (измерение рН)	Обрыв соединительной линии между входным усилителем и блоком преобразования. Шунтирование искробезопасной электрической цепи блоком искрозащиты	Установить обрыв. Проверить цепи питания входного усилителя и блока преобразования
Примечание - Для возвращения блока искрозащиты в исходное состояние необходимо преобразователь выключить и снова включить в сеть.		

4 Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя

4.1 Ресурс преобразователя до первого ремонта 6000 ч в течение срока службы – 10 лет, в том числе срок хранения 6 мес с момента изготовления в консервации изготовителя в складских помещениях изготовителя, поставщика или потребителя.

Указанные ресурсы, сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

4.2 Гарантии изготовителя

4.2.1 Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям техническим условиям, при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

4.2.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

4.2.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления.

4.2.4 Потребитель имеет право на гарантийное обслуживание преобразователя в течение гарантийного срока эксплуатации. Гарантийный ремонт преобразователя, если он за это время выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм технических требований производителя, производится безвозмездно при условии, что его работоспособность была нарушена вследствие дефекта изготовления.

4.2.5 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.

4.2.6 По вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания обращаться по адресу:

Открытое акционерное общество “Ратон”

246044, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Федюнинского, 19

тел. (+375-232) 58-42-72,

тел. ОТК: (+375-232) 33-35-37,

факс: (+375-232) 33-35-24

E-mail: otk@raton.by

Гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламации до введения в строй преобразователя силами предприятий, осуществляющих гарантийный ремонт.

4.2.7 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.

5 Консервация

Преобразователь подвергнут у изготовителя консервации согласно ГОСТ 9.014-78 по варианту защиты ВЗ-0 и упакован по варианту упаковки ВУ-1.

Предельный срок защиты без переконсервации 3 года.

Сведения о переконсервации преобразователя приведены в таблице 11.

Таблица 11

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

6 Свидетельство об упаковке

Преобразователь промышленный П-215И заводской номер № _____

Упакован Открытым акционерным обществом "Ратон" согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

Упаковщик

М.П.

(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц, число)

7 Свидетельство о приемке

Преобразователь промышленный П-215И заводской номер № _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией, действующими техническими условиями ТУ 25-0511.057-85 и признан годным для эксплуатации.

Контролер ОТК

М.П.

(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц, число)

Преобразователь прошел первичную поверку.

Поверитель

М.П.

(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц, число)

8 Движение преобразователя при эксплуатации

8.1 Сведения о движении преобразователя при эксплуатации приведены в таблице 12.

Таблица 12

Дата установки	Где установлено	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

8.2 Сведения о закреплении преобразователя при эксплуатации приведены в таблице 13.

Таблица 13

Наименование изделия и обозначение	Должность, фамилия и инициалы	Основание (наименование, номер и дата документа)		Примечание
		закрепление	открепление	

9 ХРАНЕНИЕ

9.1 Условия хранения преобразователя до ввода в эксплуатацию в упаковке изготовителя должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69. Предельный срок защиты без переконсервации - 3 года.

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

9.2 Хранение преобразователя без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности до 90 % при температуре 25 °С.

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

10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

10.1 Преобразователь транспортируется в упакованном виде в закрытом транспорте любого вида в соответствии с правилами и нормами, действующими на каждый вид транспорта.

10.2 Условия транспортирования преобразователя в части воздействия климатических факторов внешней среды соответствуют условиям хранения 5 ГОСТ 15150-69.

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

10.4 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки ящиков на транспортное средство должен исключать их перемещение в пути следования.

10.5 После транспортирования при отрицательных температурах преобразователь перед эксплуатацией должен быть выдержан в распакованном виде в нормальных условиях в течение 24 ч.

11 УТИЛИЗАЦИЯ

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

12 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика распространяется на преобразователи промышленные П-215И ТУ 25-0511.057-85 (далее преобразователи), предназначенные для преобразования выходного напряжения (ЭДС электродных систем) чувствительных элементов потенциметрических анализаторов жидкости в единицы активности ионов (рХ) или напряжения (мВ) в зависимости от выбранного режима измерений, а также в электрические непрерывные выходные сигналы постоянного тока и напряжения по ГОСТ 26.011-80 и устанавливает методику их поверки.

Межповерочный интервал для преобразователя – 1 год.

12.1 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 14.

Таблица 14

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству измерения; метрологические характеристики	Обязательность проведения операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4	5
1 Внешний осмотр	12.5.1		Да	Да
2 Опробование	12.5.2	Вольтметр переменного тока Э-59 ГОСТ 8711-93 Предел измерения 250 В, класс точности 0,5	Да	Да
		Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ 25-05.2141-76 $R_{и} = 0; (1000 \pm 250) \text{ МОм}, R_{в} = 0; (20 \pm 0,2) \text{ кОм}$ $E_{з,р} = 0; (-1,50 \pm 0,25) \text{ В}; (1,50 \pm 0,25) \text{ В}$		
		Магазин сопротивлений Р 4831 ГОСТ 23737-79 Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$, предел измерения 10^5 Ом		
		Прибор В1-13 2.085.008 ТО Диапазон выходного напряжения от 0 до 10 В Погрешность $\pm 0,005 \%$		
		Прибор комбинированный цифровой Щ 300 ТУ 25-04-3717-79. Диапазон измерений от 0 до 1В Класс точности 0,05/0,02		
		Резистор С2-29В-0,25-20 Ом Погрешность $\pm 0,1 \%$ ОЖО.467.130 ТУ		
3 Проверка статической характеристики, определение приведенной основной погрешности и погрешности выходных сигналов	12.5.3.1	Вольтметр переменного тока Э-59 ГОСТ 8711-93 Предел измерения 250 В; класс точности 0,5	Да	Да
		Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ 25-05.2141-76 $R_{и} = 0; (1000 \pm 250) \text{ МОм}; R_{в} = 0; (20 \pm 0,2) \text{ кОм}$ $E_{з,р} = 0; (-1,50 \pm 0,25) \text{ В}; (1,50 \pm 0,25) \text{ В}$		
		Магазин сопротивлений Р 4831 ГОСТ 23737-79 Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$; предел измерения 10^5 Ом		
		Прибор В1-13 2.085.008 ТО Диапазон выходного напряжения от 0 до 10 В Погрешность $\pm 0,005 \%$		
		Прибор комбинированный цифровой Щ 300 ТУ 25-04-3717-79 Диапазон измерений от 0 до 1В Класс точности 0,05/0,02		

		Резистор С2-29В-0,25-20 Ом Погрешность $\pm 0,1$ %, ОЖО.467.130 ТУ		
Окончание таблицы 14				
1	2	3	4	5
4 Определение непостоянства выходных сигналов	12.5.3.2	Вольтметр переменного тока Э-59 ГОСТ 8711-93 Предел измерения 250 В, класс точности 0,5	Да	Да
		Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ 25-05.2141-76 $R_{и} = 0$; (1000 ± 25) МОм, $R_{в} = 0$; $(20 \pm 0,2)$ кОм $E_{з,р} = 0$; $(-1,50 \pm 0,25)$ В; $(1,50 \pm 0,25)$ В		
		Магазин сопротивлений Р 4831 ГОСТ 23737-79 Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$, предел измерения 10^5 Ом		
		Прибор В1-13 2.085.008 ТО Диапазон выходного напряжения от 0 до 10 В Погрешность $\pm 0,005$ %		
		Прибор комбинированный цифровой Щ 300 ТУ 25-04-3717-79, Диапазон измерений от 0 до 1В Класс точности 0,05/0,02		
		Резистор С2-29В-0,25-20 Ом Погрешность $\pm 0,1$ % ОЖО.467.130 ТУ		
5 Определение изменений выходных сигналов постоянного тока и показаний цифрового табло, вызванных изменениями внешних влияющих факторов - сопротивление измерительного электрода, - сопротивление вспомогательного электрода, -напряжение постоянного тока в цепи «земля-раствор»	12.5.3.3	Вольтметр переменного тока Э-59 ГОСТ 8711-93 Предел измерения 250 В, класс точности 0,5	Да	Да
		Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ 25-05.2141-76 $R_{и} = 0$; (1000 ± 250) МОм, $R_{в} = 0$; $(20 \pm 0,2)$ кОм $E_{з,р} = 0$; $(-1,50 \pm 0,25)$ В; $(1,50 + 0,25)$ В		
		Магазин сопротивлений Р 4831 ГОСТ 23737-79 Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$, предел измерения 10^5 Ом		
		Прибор В1-13 2.085.008 ТО Диапазон выходного напряжения от 0 до 10 В Погрешность $\pm 0,005$ %		
		Прибор комбинированный цифровой Щ 300 ТУ 25-04-3717-79, Диапазон измерений от 0 до 1В Класс точности 0,05/0,02		
		Резистор С2-29В-0,25-20 Ом Погрешность $\pm 0,1$ % ОЖО.467.130 ТУ		
6 Определение погрешности температурной компенсации	12.5.3.4	Вольтметр переменного тока Э-59 ГОСТ 8711-93 Предел измерения 250 В, класс точности 0,5	Да	Да
		Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ 25-05.2141-76 $R_{и} = 0$; (1000 ± 25) МОм, $R_{в} = 0$; $(20 \pm 0,2)$ кОм $E_{з,р} = 0$; $(-1,50 \pm 0,25)$ В; $(1,50 \pm 0,25)$ В		
		Магазин сопротивлений Р 4831 ГОСТ 23737-79 Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$, предел измерения 10^5 Ом		
		Прибор В1-13 2.085.008 ТО Диапазон выходного напряжения от 0 до 10 В, Погрешность $\pm 0,005$ %		
		Прибор комбинированный цифровой Щ 300 ТУ 25-04-3717-79, Диапазон измерений от 0 до 1В Класс точности 0,05/0,02		
		Резистор С2-29В-0,25-20 Ом Погрешность $\pm 0,1$ % ОЖО.467.130 ТУ		

Примечание - Допускается применять аналогичные средства измерений, обеспечивающие требуемые пределы и точность измерений.

12.2 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в 2.1.

К проведению измерений при проверке допускаются лица, изучившие РЭ и действующие правила эксплуатации электроустановок.

12.3 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха	(20 + 5) °С;
- относительная влажность	от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания	(230 + 23) В;
- частота питающей сети	(50 + 0,5) Гц;
- сопротивление, эквивалентное сопротивлению измерительного электрода, МОм	0
- сопротивление, эквивалентное сопротивлению вспомогательного электрода, кОм	0
- напряжение постоянного тока в цепи ЗЕМЛЯ-РАСТВОР	отсутствует
- время прогрева преобразователя, не менее	30 мин
- вибрация, тряска и удары	отсутствуют

12.4 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки преобразователь в распакованном виде выдержать при температуре (25+10) °С и относительной влажности от 30 % до 80 % в течение 24 ч.

Преобразователь заземлить

12.5 Проведение поверки

12.5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого преобразователя следующим требованиям:

- отсутствие механических и коррозионных повреждений, в корпусе блока преобразования, входного усилителя, блока искрозащиты;
- четкое изображение надписей;
- комплектность и маркировка в соответствии с РЭ.

После осмотра произвести электрические соединения согласно схеме приложения Б.

12.5.2 Опробование

1) установить на колодке распределительной коробки переключатель в положение «mV» и на лицевой панели установить переключатель на плате РАЗМАХ в положение «250 mV»;

2) установить переключатель на плате РАЗМАХ на контакты 1 – 2 и нажать кнопку « $\overline{+}$ »;

3) подать на вход преобразователя от калибратора «К» напряжение 0 мВ;

4) нажать кнопку СЕТЬ, при этом на цифровом табло преобразователя должны высветиться три цифры;

5) нажать кнопку «рХ_i» и, вращая ось резистора «рХ_i», установить на цифровом табло значение «000»;

6) установить переключатель «S» коммутатора в положение «20 Ом»; вращая ось резистора «0», убедиться в изменении показаний вольтметра «V», вращая ось резистора «0» преобразователя, установить на вольтметре «V» показание «0»;

7) установить на калибраторе «К» 50 мВ; вращая ось резистора РАЗМАХ убедиться в изменениях показаний вольтметра «V»;

8) устанавливая переключатель на плате РАЗМАХ в положения 100, 250, 500, 1000, 1500 и 2000 мВ и вращая ось резистора РАЗМАХ, убедиться в изменениях показаний вольтметра «V»;

9) установить переключку на плате РАЗМАХ в положение «250 mV»; устанавливая переключки на плате НАЧАЛО в положения 110, 220, 330, 440, 550, 660, 770, 880, 990 мВ и подавая с калибратора «К» напряжения 110, 220, 330, 440, 550, 660, 770, 880, 990 мВ, убедиться, что показания вольтметра «V» находятся в интервале от минус 5 мВ до плюс 5 мВ.

10) установить переключку на плате НАЧАЛО в положение 0 мВ; на плате РАЗМАХ установить переключки на 1000 мВ и на 2 – 3 контакты; отжать кнопку « + », на калибраторе «К» установить минус 1000 мВ; вращая ось резистора РАЗМАХ, проверить возможность установки 100 мВ по вольтметру «V»; установить переключатель «S» коммутатора установки в положение ВЫХОД и, вращая ось резистора РАЗМАХ проверить возможность установки 100 мВ по вольтметру «V»;

11) перевести преобразователь в режим измерения рХ, сняв с колодки распределительной переключки «mV»; в показании цифрового табло должна появиться запятая после первой цифры;

12) установить на магазине сопротивлений 1400 Ом; вращая ось резистора «рХ_i», убедиться в изменениях показаний цифрового табло; установить на цифровом табло «7,00»;

13) отжать кнопку «рХ_i»; подать от калибратора «К» - 50 мВ и, вращая ось резистора «Е_i», установить на табло «7,00»;

14) подать от калибратора «К» 1000 мВ и, вращая ось резистора «S», убедиться в изменениях показаний цифрового табло.

12.5.3 Определение метрологических характеристик

Все проверки, если иное не оговаривается при описании отдельных методов проверок, следует проводить при настройке преобразователя на диапазон от 6,0 до 8,5 рХ (измерение активности одновалентных катионов) с координатами (Е_i = минус 50 мВ; рХ_i = 7,0 рХ) при выходном токе 0 – 5 мА.

12.5.3.1 Проверка статической характеристики, определение приведенной основной погрешности и погрешности выходных напряжений.

Статическую характеристику, приведенную основную погрешность и погрешность выходных сигналов проверять на установке, схема которой приведена на рисунке Б.1 приложения Б.

Приведенную основную погрешность оценивают как наибольшее по абсолютной величине значение из полученных экспериментальных значений погрешности в каждой точке проверки (таблицы 3 и 4).

Проверка статической характеристики и определение приведенной основной погрешности по выходным сигналам постоянного тока проводится следующим образом:

- в зависимости от пределов изменения выходного сигнала постоянного тока (таблица 9) установить на клеммах распределительной колодки переключки и произвести подстройку на диапазоне 6,0 – 8,05 рХ согласно 2.4.3 (НАЧАЛО – установить 6,0 рХ; 600 mV; РАЗМАХ - установить 2,5 рХ; 250 mV);

- установить переключатель «S» в положение «20 Ом»;

- изменяя напряжение, подаваемое на вход преобразователя от калибратора «К» для выходного сигнала постоянного тока 0 - 5 мА (4 – 20 мА), установить на вольтметре «V» последовательно напряжения 40, 60, 80 мВ (208, 272, 336 мВ); отмечают значения напряжения, установленные на калибраторе «К».

Приведенную основную погрешность по выходному сигналу постоянного тока γ , %, определяют по формуле

$$\gamma = \frac{X_0 - X_{\text{ном}}}{X_N} \cdot 100, \quad (10)$$

где X_0 – значение информативного параметра входного сигнала для данной проверяемой точки статической характеристики преобразователя, полученное экспериментально (напряжение на калибраторе), мВ;

$X_{\text{ном}}$ – номинальное значение информативного параметра входного сигнала, соответствующее X_0 (минус 50,00; 79,08; 108,16 мВ для 40, 60 80 мВ (208, 272, 336 мВ) соответственно), мВ;

X_N – нормирующее значение по информативному параметру входного сигнала ($X_N = 145,4$ мВ), мВ.

Аналогично определяют основную погрешность на диапазонах измерений от 8 до 9 рХ (НАЧАЛО – 8рХ; РАЗМАХ – 1 рХ) и от минус 1 до плюс 19 рХ (НАЧАЛО – 0 рХ; РАЗМАХ – 20 рХ) при токе 0 – 5 мА.

Приведенную основную погрешность по цифровому табло определяют на диапазоне от минус 1 до плюс 19 рХ (от минус 100 до плюс 1900 мВ). Изменяя напряжение, подаваемое от калибратора «К», устанавливают на цифровом табло преобразователя последовательно 5, 10 и 15 рХ. Отмечают значения напряжений, установленных на калибраторе «К». Аналогичные измерения проводят в режиме измерения E_h, устанавливая по цифровому табло 500, 1000 и 1500 мВ (кнопка рХ отжата).

Перед проведением измерений в режимах рХ и E_h предварительно производят настройку согласно указаниям 2.4.3.

Приведенную основную погрешность рассчитывают по формуле (10).

При измерениях E_h приведенную основную погрешность определяют для обоих полярностей входного напряжения.

Приведенную основную погрешность выходных напряжений проверяют в режиме измерений E_h на диапазонах 250 и 1500 мВ в следующем порядке:

- для каждого диапазона выходного напряжения производят настройку согласно 2.6.4;
- переключатель «S» устанавливают в положение ВЫХОД;
- изменяя напряжение, подаваемое на вход преобразователя от калибратора «К», на вольтметре «V» устанавливают напряжение, соответствующее середине диапазона измерения (50 мВ); отмечают значение напряжения, установленное на калибраторе «К»;
- приведенную основную погрешность выходного напряжения γ_0 , %, определяют по формуле

$$\gamma_0 = \left(\frac{X_{\text{ном}} - X_0}{X_n} \right) \cdot 100, \quad (11)$$

где $X_{\text{ном}}$ – номинальное значение информативного параметра входного сигнала, соответствующее середине диапазона измерения (125 или 750 мВ соответственно), мВ;

X_0 – значение напряжения, соответствующее середине диапазона измерения (значение напряжения на калибраторе «К»), мВ;

X_n – нормирующее значение информативного параметра входного сигнала (250 или 1500 мВ соответственно), мВ.

Перед проверкой выходного напряжения преобразователя 5 В, прибор необходимо откалибровать на диапазон 10 В (старое значение 100 мВ), для этого измерительный щуп вольтметра переставить на контакт с левой стороны коммутатора, а затем произвести калибровку:

- подают на вход преобразователя от калибратора «К» напряжение, а затем произвести калибровку;
- подают на вход преобразователя от калибратора «К» напряжения, соответствующее середине диапазона измерений, и вольтметром «V», измеряют выходное напряжение преобразователя (5 В);
- приведенную основную погрешность выходного напряжения γ_0 , %, определяют по формуле

$$\gamma_0 = \left(\frac{Y_{\text{ном}} - Y_0}{Y_n} \right) \cdot 100, \quad (12)$$

где $Y_{\text{ном}}$ – номинальное значение выходного напряжения, равное 5 В;

Y_0 – значение напряжения, измеренное вольтметром «V», В;

Y_n – нормирующее значение выходного напряжения, равное 10 В;

- последовательно подготавливают преобразователь для работы в режиме измерений E_h на диапазонах измерений с нижним пределом, равным 0 мВ и верхним пределом, соответствующим ряду 1000, 1500, 2000 мВ, при этом подстройку преобразователя наружными органами управления производят согласно указаниям PЭ;

- подавая от калибратора «К» напряжения, соответствующие серединам диапазонов измерений, приведенную основную погрешность по выходному сигналу постоянного тока определяют по формуле (14).

12.5.3.2 Определение непостоянства выходных сигналов

Непостоянство выходных сигналов определяют на установке, приведенной на рисунке Б.1 приложения Б, по выходному напряжению постоянного тока и оценивают по наибольшей разности между значениями информативного параметра выходного сигнала, соответствующего одному и тому же значению информативного параметра входного сигнала, отнесенной к нормирующему значению зафиксированной при непрерывной работе преобразователя в течение 24 ч исключая время прогрева.

Входное напряжение преобразователей должно иметь стабильность не хуже 0,1 мВ за 24 ч и обеспечивать запись в середине диаграммной ленты.

Преобразователь должен быть настроен для работы с верхним пределом выходного сигнала напряжения постоянного тока равным 100 мВ.

Скорость движения диаграммной ленты не менее 180 мм/ч.

12.5.3.3 Определение изменений выходных сигналов постоянного тока и показаний цифрового табло, вызванных изменениями внешних влияющих факторов.

Изменение выходных сигналов постоянного тока и показаний цифрового табло, вызванных изменениями внешних влияющих факторов, определяют на установке (рисунок Б.2, приложение Б) с исключением всех влияний, кроме определяемого, с соблюдением условий, указанных в 12.3

Преобразователи испытывают в точках диапазона, указанных в таблице 15 (начало, середина и конец диапазона измерений равны соответственно 0, 50, 100 мВ).

Таблица 15

Влияющий фактор	Точка диапазона измерения	Значение, при котором определяют влияние	Примечание
1 Сопротивление измерительного электрода	Начало и конец	0 и 1 ГОм	Допускается 0 и 10 ГОм
2 Сопротивление вспомогательного электрода	Середина	0 и 20 КОм	
3 Напряжение постоянного тока в цепи «земля-раствор»	Середина	плюс 1,5 В и минус 1,5 В	

Переключатель «S» установить в положение «20 Ом». Изменение выходного сигнала, вызванное отклонением сопротивления в цепи измерительного электрода от 0 до 1000 МОм, проверяют следующим образом:

- устанавливают сопротивление R_n имитатора в цепи измерительного электрода равным нулю;
- производят градуировку преобразователя согласно 2.4.3 (НАЧАЛО – 6 рХ, РАЗМАХ – 2,5 рХ);
- устанавливают на калибраторе напряжение, соответствующее началу диапазона 6 рХ – плюс 8,16 мВ и снимают показания вольтметра «V» (Y_0), нажимают на имитаторе кнопку «1000 МОм» и снимают показания вольтметра «V» (Y_1).

Аналогичные измерения проводят для конца диапазона 8,5 рХ, установив на калибраторе напряжение минус 137,24 мВ. Отсчет проводят после окончания переходного процесса.

Изменение выходного сигнала для начала и конца диапазона, вызванное отклонением в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм, $\gamma_{Rи}$, %, определяют по формуле

$$\gamma_{Rи} = \left(\frac{Y_0 - Y_1}{2Y_N} \right) \cdot 100, \quad (13)$$

где Y_0 – значение напряжения выходного сигнала при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном нулю, мВ;

Y_1 – значение напряжения выходного сигнала при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном 1 ГОм, мВ;

Y_N – нормирующее значение (100 мВ), мВ.

Изменение выходного сигнала не должно превышать 0,5 %.

Изменение выходного сигнала, вызванное отклонением сопротивления в цепи вспомогательного электрода от 0 до 20 КОм относительно номинального значения (10 КОм), определяют следующим образом:

- устанавливают сопротивление R_b имитатора в цепи вспомогательного электрода равное нулю;
- устанавливают на калибраторе напряжение, соответствующее середине диапазона (7,25 рХ соответствует значению минус 64,54 мВ) и отмечают показания на вольтметре «V».

Аналогичные измерения проводят при сопротивлениях в цепи вспомогательного электрода 10 КОм и 20 КОм.

Изменение выходного сигнала, вызванное отклонением сопротивления в цепи вспомогательного электрода на каждые 10 КОм, $\gamma_{Rб}$, %, определяют по формуле

$$\gamma_{Rб} = \left(\frac{Y_0 - Y_1}{Y_N} \right) \cdot 100, \quad (14)$$

где Y_0 – значение напряжения выходного сигнала при сопротивлении в цепи вспомогательного электрода, равном 10 кОм, мВ;

Y_1 – значения напряжений выходного сигнала при сопротивлении в цепи вспомогательного электрода, равных 0 и 20 кОм, мВ;

Y_N – нормирующее значение (100 мВ), мВ.

Изменение выходного сигнала не должно превышать 0,25 %.

Изменение выходного сигнала, вызванное влиянием напряжения постоянного тока от минус 1,5 до плюс 1,5 В в цепи «земля-раствор», определяется следующим образом:

- устанавливают на имитаторе сопротивление в цепи вспомогательного электрода равное 10 кОм;

- устанавливают напряжение постоянного тока в цепи «земля-раствор» равное нулю;

- устанавливают на калибраторе напряжение, соответствующее середине диапазона и отмечают значение напряжения на вольтметре «V».

Аналогичные измерения проводят при напряжениях постоянного тока в цепи «земля-раствор» равных плюс 1,5 и минус 1,5 В.

Изменение выходного сигнала, вызванного влиянием напряжения в цепи «земля-раствор» (на 10 кОм сопротивления вспомогательного электрода), γ_E , %, определяют по формуле

$$\gamma_E = \left(\frac{Y_0 - Y_1}{Y_N} \right) \cdot 100, \quad (15)$$

где Y_0 – значение напряжения выходного сигнала при напряжении в цепи «земля-раствор», равном нулю, мВ;

Y_1 – значения напряжений выходного сигнала при напряжении в цепи «земля-раствор», равных плюс 1,5 и минус 1,5 В, мВ;

Y_N – нормирующее значение (100 мВ), мВ.

Изменение выходного сигнала не должно превышать 1 %.

12.5.3.4 Определение погрешности температурной компенсации

Определение погрешности температурной компенсации проводить на установке, приведенной на рисунке Б.1 приложения Б. Перед проверкой необходимо настроить преобразователь согласно указаниям РЭ.

Погрешность температурной компенсации по выходному сигналу определяется следующим образом:

- устанавливают на магазине сопротивлений «МС» значение сопротивления 1400 Ом;

- устанавливают на калибраторе «К» минус 137,24 мВ;

- вращая ось резистора РАЗМАХ преобразователя, устанавливают на вольтметре «V» напряжение 100 мВ;

- устанавливают на магазине сопротивлений «МС» последовательно сопротивления термокомпенсатора, соответствующие значению каждой из температур – 0 °С; 40 °С; 60 °С; 80 °С; 100 °С; 150 °С, указанные в таблице 16.

Таблица 16

Температура, °С	0	40	60	80	100	150
Сопротивление термокомпенсатора, Ом	1290,3	1509,7	1619,4	1729,0	1838,7	2112,9
E_x для $pX=8,5$, мВ	-131,29	-143,19	-149,14	-155,1	-161,05	-178,93

Для каждого сопротивления изменяя напряжение, подаваемое на вход преобразователя от калибратора «К», устанавливают на вольтметре «V» напряжение 100 мВ; отмечают значение напряжения, установленное на калибраторе «К».

Погрешность температурной компенсации по выходному сигналу Y_{tp} , %, определяется по формуле

$$Y_{tp} = \left(\frac{E_x - E_t}{X_N \cdot S_t} \right) \cdot 100, \quad (16)$$

где E_x – номинальное значение информативного параметра входного сигнала при данной температуре контролируемой среды (в соответствии с таблицей 16), мВ;

E_t – значение информативного параметра входного сигнала, полученное экспериментально, для значения $pX=8,5$ для данной температуры контролируемой среды, мВ ;

X_N – нормирующее значение, рХ;

S_t – значение крутизны характеристики электродной системы, рассчитанное по формуле (4), мВ/ рХ.

Погрешность температурной компенсации по выходному сигналу не должна превышать 2 %.

Погрешность температурной компенсации преобразователя по цифровому табло определяют следующим образом:

- устанавливают на магазине сопротивлений «МС» значение 1400 Ом;

- устанавливают на калибраторе «К» минус 137.24 мВ;

- устанавливают на магазине сопротивлений «МС» последовательно сопротивления термокомпенсатора, соответствующее значению каждой из температур 0 °С; 40 °С; 60 °С; 80 °С; 100 °С; 150 °С, указанные в таблице 16.

Для каждого сопротивления изменяя напряжение, подаваемое на вход преобразователя от калибратора «К», устанавливают на цифровом табло преобразователя значение 8,5 рХ; отмечают значение напряжения, установленное на калибраторе «К».

Погрешность температурной компенсации преобразователя по цифровому табло Y_{tp} , %, определяют по формуле

$$Y_{tp} = \left(\frac{E_x - E_t}{X_N \cdot S_t} \right) \cdot 100, \quad (17)$$

где E_x – номинальное значение информативного параметра входного сигнала при данной температуре контролируемой среды, мВ;

E_t – значение информативного параметра входного сигнала, полученное экспериментально, для значения $pX=8,5$ для данной температуры контролируемой среды, мВ ;

X_N – нормирующее значение, рХ;

S_t – значение крутизны характеристики электродной системы, рассчитанное по формуле (4), мВ/ рХ.

Погрешность температурной компенсации преобразователя по цифровому табло не должна превышать 0,4 %.

12.6 Оформление результатов поверки

12.6.1 Результаты поверки заносятся в протокол по форме приложения Г.

12.6.2 Результаты поверки считаются положительными, если преобразователь удовлетворяет всем требованиям настоящей методики поверки. В этом случае заполняется свидетельство о поверке в соответствии с действующими ТНПА.

12.6.3 Результаты поверки считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие преобразователя хотя бы одному из требований настоящей методики поверки. В этом случае выдается заключение о непригодности в соответствии с действующими ТНПА с указанием причин непригодности.

Приложение А
(обязательное)
Значения ЭДС электродной системы для одновалентных катионов
и двухвалентных анионов

Таблица А.1 – Значение ЭДС электродной системы для одновалентных катионов с координатами изопотенциальной точки $E_i = -50,0$; $pH_i = 7,0$;

$E = -50 - (54,196 + 0,1984 \text{ tr}) \cdot (pX - 7)$, где tr – температура раствора

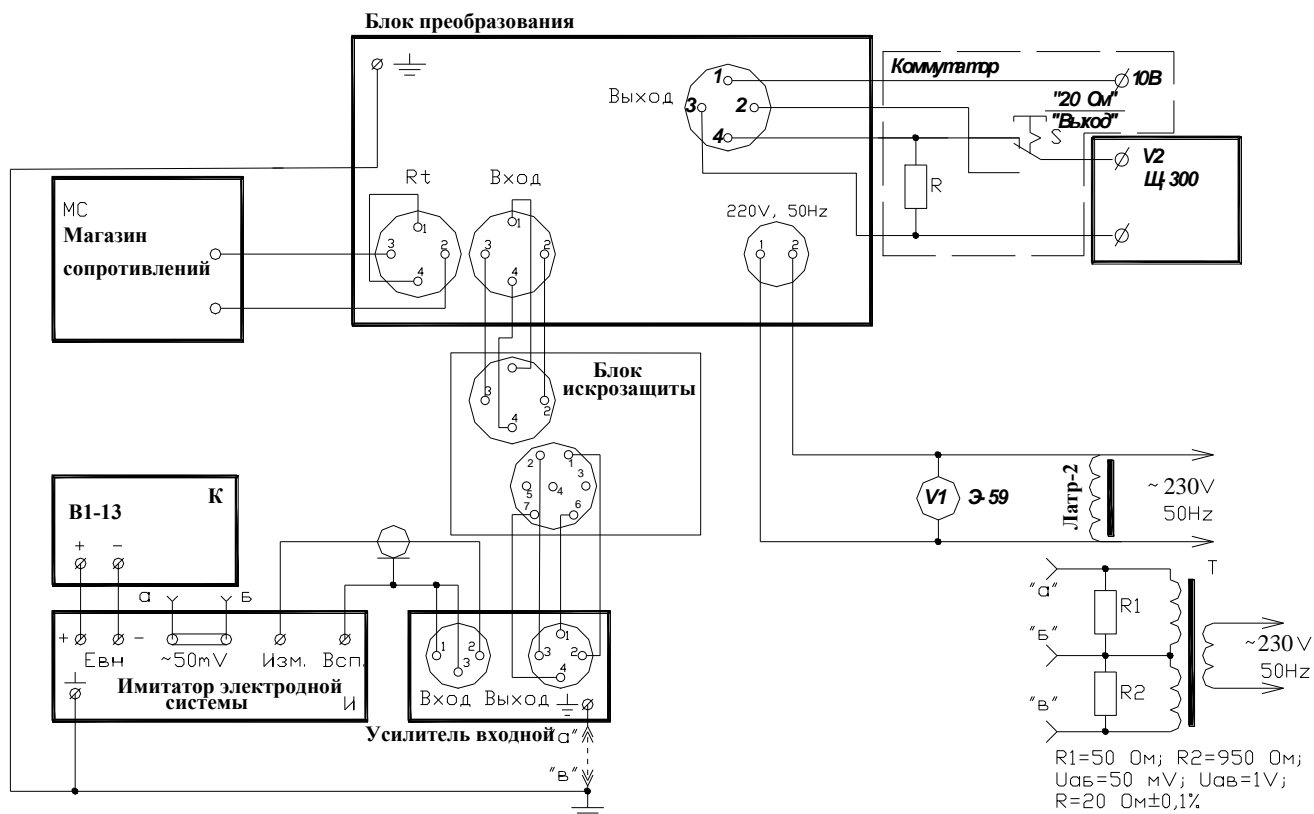
Значение рХ	Температура раствора, °С						
	+ 0,00	+ 20,00	+ 40,00	+ 60,00	+ 80,00	+ 100,00	+ 150,00
- 1,00	+ 383,55	+ 415,30	+ 447,04	+ 478,79	+ 510,53	+ 542,27	+ 621,63
0,00	+ 329,36	+ 357,14	+ 384,91	+ 412,69	+ 440,46	+ 468,24	+ 537,68
+ 1,00	+ 275,16	+ 298,97	+ 322,78	+ 346,59	+ 370,40	+ 394,20	+ 453,72
+ 2,00	+ 220,97	+ 240,81	+ 260,65	+ 280,49	+ 300,33	+ 320,17	+ 369,77
+ 3,00	+ 166,77	+ 182,65	+ 198,52	+ 214,39	+ 230,26	+ 246,13	+ 285,81
+ 4,00	+ 112,58	+ 124,48	+ 136,39	+ 148,29	+ 160,20	+ 172,10	+ 201,86
+ 5,00	+ 58,38	+ 66,32	+ 74,26	+ 82,19	+ 90,13	+ 98,06	+ 117,90
+ 6,00	+ 4,19	+ 8,16	+ 12,13	+ 16,09	+ 20,06	+ 24,03	+ 33,95
+ 6,25	- 9,35	- 6,37	- 3,40	- 0,42	+ 2,55	+ 5,52	+ 12,96
+ 6,50	- 22,90	- 20,91	- 18,93	- 16,95	- 14,96	- 12,98	- 8,02
+ 6,75	- 36,45	- 35,45	- 34,46	- 33,47	- 32,48	- 31,49	- 29,01
+ 7,00	- 50,00	- 50,00	- 50,00	- 50,00	- 50,00	- 50,00	- 50,00
+ 7,25	- 63,54	- 64,54	- 65,53	- 66,52	- 67,51	- 68,50	- 70,98
+ 7,50	- 77,09	- 79,08	- 81,06	- 83,04	- 85,03	- 87,01	- 91,97
+ 7,75	- 90,64	- 93,62	- 96,59	- 99,57	- 102,55	- 105,52	- 112,96
+ 8,00	- 104,19	- 108,16	- 112,13	- 116,09	- 120,06	- 124,03	- 133,95
+ 8,25	- 117,74	- 122,70	- 127,66	- 132,62	- 137,58	- 142,54	- 154,94
+ 8,50	- 131,29	- 137,24	- 143,19	- 149,14	- 155,10	- 161,05	- 175,93
+ 8,75	- 144,84	- 151,78	- 158,72	- 165,67	- 172,61	- 179,56	- 196,92
+ 9,00	- 158,38	- 166,32	- 174,26	- 182,19	- 190,13	- 198,06	- 217,90
+ 10,00	- 212,58	- 224,39	- 236,39	- 248,29	- 260,20	- 272,10	- 301,86
+ 11,00	- 266,77	- 282,65	- 298,52	- 314,39	- 330,26	- 346,13	- 385,81
+ 12,00	- 320,97	- 340,81	- 360,65	- 380,49	- 400,33	- 420,17	- 469,77
+ 13,00	- 375,16	- 398,97	- 422,78	- 446,59	- 470,40	- 494,20	- 553,72
+ 14,00	- 429,36	- 457,14	- 484,91	- 512,69	- 540,46	- 568,24	- 637,68

Таблица А.2 - Значение ЭДС электродной системы для двухвалентных анионов с координатами изопотенциальной точки $E_i = 0$; $pX_i = 7,0$; $E = (27,098 + 0,0992 \text{ тp}) \cdot (pX - 7)$

Значение pX	Температура раствора, °C						
	+ 0,00	+ 20,00	+ 40,00	+ 60,00	+ 80,00	+ 100,00	+ 150,00
0,0	- 189,68	- 203,57	- 217,45	- 231,34	- 245,23	- 259,12	- 293,84
+ 1,0	- 162,58	- 174,48	- 186,39	- 198,29	- 210,20	- 222,10	- 251,86
+ 2,0	- 135,48	- 145,40	- 155,32	- 165,24	- 175,16	- 185,08	- 209,88
+ 3,0	- 108,38	- 116,32	- 124,26	- 132,19	- 140,13	- 148,06	- 167,90
+ 4,0	- 81,29	- 87,24	- 93,19	- 99,14	- 105,10	- 111,05	- 125,93
+ 5,0	- 54,19	- 58,16	- 62,13	- 66,09	- 70,06	- 74,03	- 83,95
+ 6,0	- 27,09	- 29,08	- 31,06	- 33,04	- 35,03	- 37,01	- 41,97
+ 7,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
+ 8,0	+ 27,09	+ 29,08	+ 31,06	+ 33,04	+ 35,03	+ 37,01	+ 41,97
+ 9,0	+ 54,19	+ 58,16	+ 62,13	+ 66,09	+ 70,06	+ 74,03	+ 83,95
+ 10,0	+ 81,29	+ 87,24	+ 93,19	+ 99,14	+ 105,10	+ 111,05	+ 125,93
+ 11,0	+ 108,38	+ 116,32	+ 124,26	+ 132,19	+ 140,13	+ 148,06	+ 167,90
+ 12,0	+ 135,48	+ 145,40	+ 155,32	+ 165,24	+ 175,16	+ 185,08	+ 209,88
+ 13,0	+ 162,58	+ 174,48	+ 186,39	+ 198,29	+ 210,20	+ 222,10	+ 251,86
+ 14,0	+ 189,68	+ 203,57	+ 217,45	+ 231,34	+ 245,23	+ 259,12	+ 293,84
+ 15,0	+ 216,77	+ 232,65	+ 248,52	+ 264,39	+ 280,26	+ 296,13	+ 335,81
+ 16,0	+ 243,87	+ 261,73	+ 279,58	+ 297,44	+ 315,30	+ 333,15	+ 377,79
+ 17,0	+ 270,97	+ 290,81	+ 310,65	+ 330,49	+ 350,49	+ 370,17	+ 419,77
+ 18,0	+ 298,07	+ 319,89	+ 341,72	+ 363,54	+ 385,36	+ 407,19	+ 461,75
+ 19,0	+ 325,16	+ 348,97	+ 372,78	+ 396,59	+ 420,40	+ 444,20	+ 503,72
+ 20,0	+ 352,26	+ 378,05	+ 403,85	+ 429,64	+ 455,43	+ 481,22	+ 545,70

Приложение Б (обязательное)

Схема электрических соединений для проверки характеристик преобразователя



**В режиме измерений "мВ" перемычку между контактами 1 и 4 разъема Rt не устанавливать
При настройке по 2.6.3.2 вместо V2 подключить КСП-4**

Рисунок Б.1 - Схема электрических соединений для проверки характеристик преобразователя

Приложение В
(обязательное)

**Номинальные значения сопротивлений термокомпенсатора
и значения рН образцовых буферных растворов 2-го разряда**

В.1 Номинальные значения сопротивлений термокомпенсатора при различных температурах приведены в таблице В.1

Таблица В.1

Температура, °С	0	20	40	60	80	100	150
Сопротивление датчика, Ом	1290,3	1400,0	1509,7	1619,4	1729,0	1838,7	2112,9

В.2 Значения рН образцовых буферных растворов 2-го разряда (ГОСТ 8.135-2004) приведены в таблице В.2

Таблица В.2

Температура, °С	0,05 М раствор тетраоксалата калия	Насыщенный при 25°С раствор калия гидротартрата	0,05 М раствор калия гидрофталата	0,025 М раствор натрия моногидрофосфата и 0,025 М раствор калия дигидрофосфата	0,01 М раствор натрия тетрабората	Кальций гидроксид (насыщенный раствор при 20 °С)
0	-	-	4,000	6,961	9,451	13,360
5	-	-	3,998	6,935	9,388	13,159
10	1,638	-	3,997	6,912	9,329	12,965
15	1,642	-	3,998	6,891	9,275	12,780
20	1,644	-	4,001	6,873	9,225	12,602
25	1,646	3,556	4,005	6,857	9,179	12,431
30	1,648	3,549	4,011	6,843	9,138	12,267
35	1,649	3,544	4,022	6,828	9,086	12,049
40	1,650	3,542	4,027	6,823	9,066	11,959
50	1,653	3,544	4,050	6,814	9,009	11,678
60	1,660	3,553	4,080	6,817	8,965	11,423
70	1,67	3,57	4,12	6,83	8,93	11,19
80	1,69	3,60	4,16	6,85	8,91	10,98
90	1,72	3,63	4,21	6,90	8,90	10,80
95	1,73	3,65	4,24	6,92	8,89	10,71

Примечание – Значение рН при промежуточных значениях температуры определяются линейной интерполяцией.

ЗАКАЗАТЬ