

ЗАКАЗАТЬ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННЫЙ П-210

Руководство по эксплуатации

5M2.206.032 PЭ

Изм. 18



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 преобразователя;
- рассмотрение предложений и заявок потребителей на изготовление приборной продукции и в случае экономической целесообразности, разработку, проектирование и изготовление заявляемой продукции.

Содержание

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1 Назначение.....	3
1.2 Технические характеристики.....	5
1.3 Состав преобразователя и комплект поставки	9
1.4 Устройство и работа преобразователя	10
1.4.1 Принцип действия	10
1.4.2 Описание электрической схемы преобразователя	10
1.4.3 Конструкция преобразователя.....	11
1.5 Маркировка, пломбирование упаковка преобразователя	13
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	13
2.1 Указание мер безопасности	13
2.2 Размещение и монтаж.....	14
2.3 Порядок ввода числовых данных в память преобразователя.....	16
2.4 Подготовка к работе, настройка.....	17
2.5 Калибровка преобразователя в составе анализатора жидкости.....	21
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	23
4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	24
5 РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	33
6 КОНСЕРВАЦИЯ	33
7 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	34
8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	34
9 ДВИЖЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	34
10 ХРАНЕНИЕ	35
11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	35
12 УТИЛИЗАЦИЯ	35
Приложение А – Схема электрических соединений для настройки и проверки характеристик преобразователя	36
Приложение Б – Номинальное значение ЭДС электродных систем (Е, мВ) в режиме измерения рХ одно- и двухвалентных катионов и одновалентных анионов	37
Приложение В - Номинальные значения ЭДС электродной системы (Е, мВ) в режиме измерения активности (рХ) и номинальные значения выходных сигналов	38
Приложение Г – Значение рН водных растворов рабочих эталонов	39
Приложение Д – Пример формы протокола поверки.....	40

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия, техническими характеристиками преобразователя промышленного П-210 (далее – преобразователь) и содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации, транспортирования, технического обслуживания, поверки и поддержания преобразователя 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 электродной системы) чувствительных элементов потенциометрических анализаторов жидкости в единицы активности ионов (рХ) и напряжения (мВ), а также в электрические выходные сигналы, предназначенные для информационной связи с другими изделиями:

- непрерывные сигналы постоянного тока и напряжения по ГОСТ 26.011-80.
- сигналы сообщения и взаимодействия с персональным компьютером по стандарту RS-232.

Преобразователь также обеспечивает преобразование сопротивления датчика температуры анализируемой среды в единицы температуры (°С).

1.1.2 Индикация показаний преобразователя осуществляется по встроенному цифровому индикатору (далее – цифровое табло) в единицах:

- активности ионов, рХ (далее – режим рХ);
- окислительно-восстановительного потенциала, мВ (далее – режим Eh);
- температуры, °С (далее – режим Т).

1.1.3 Преобразователь относится к Государственной системе промышленных приборов (ГСП) и используется в составе анализаторов жидкости потенциометрических (например, по ГОСТ 27987-88) для непрерывных измерений величин рХ, Eh и t в технологических водных растворах и пульпах, а также в системах автоматического контроля и регулирования технологических процессов различных отраслей хозяйства.

Преобразователь рассчитан для работы с любыми серийно выпускаемыми чувствительными элементами (например, ДПг-4М, ДМ-5М), а при использовании датчика температуры (автоматического термокомпенсатора) с арматурой погружной АПг и АМ, в которых предусмотрено гнездо для монтажа автоматического термокомпенсатора.

1.1.4 Схема измерения, регистрации и регулирования измеряемой величины приведена на рисунке 1.

1.1.5 Условия эксплуатации

1.1.5.1 По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха преобразователь относится к группе В4 ГОСТ 12997-84:

- диапазон температур от 5 °С до 50 °С;
- относительная влажность до 80 % при 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

1.1.5.2 По устойчивости к механическим воздействиям преобразователь выполнен в виброустойчивом исполнении по группе L3 ГОСТ 12997-84

- диапазон частот от 5 до 25 Гц,
- амплитуда смещения до 0,1 мм.

1.1.5.3 Степень защиты от воздействия окружающей среды IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.1.5.4 Питание преобразователя осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением (230 ± 23) В и частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц.

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

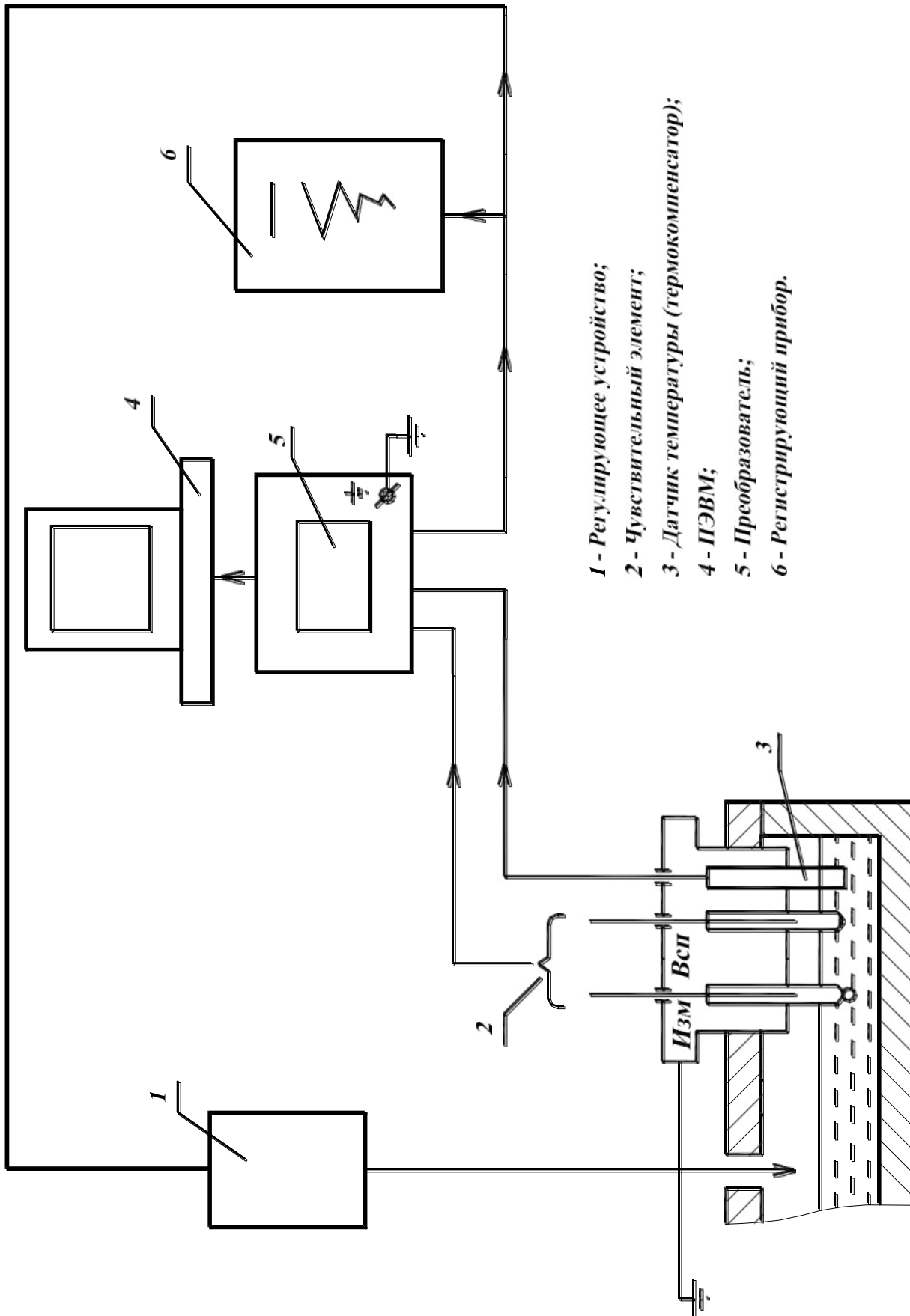


Рисунок 1 - Схема использования преобразователя П-210 в системе измерения, регулирования и регистрации.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазоны показаний (и измерений в режиме E_h):

- от минус 20,00 до плюс 20,00 рХ;
- от минус 2000,0 до плюс 2000,0 мВ;
- от минус 10,0 °С до плюс 150,0 °С.

1.2.2 Пределы поддиапазонов, соответствующих нормирующим значениям выходных сигналов, и значения X_N, равные разности между верхним и нижним пределами поддиапазонов:

а) нормирующие значения (X_N):

- в режиме рХ: от 1,0 до 20,0 рХ;
- в режиме E_h: от 100,0 до 2000,0 мВ;

б) нижние пределы (X_н):

- в режиме рХ: от минус 1,0 до X_{н max} = 20,0 - X_N рХ;
- в режиме E_h: от минус 2000,0 до X_{н max} = 2000,0 - X_N мВ;

в) верхние пределы (X_в) определяются выражением

$$X_{в} = X_{н} + X_{N}, \quad (1)$$

где X_н - нижний предел входного сигнала;

X_N - нормирующее значение входного сигнала.

Примечания

1 В преобразователе значения X_N выбираются из ряда:

- в режиме рХ (рН): 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 рХ (рН);
- в режиме E_h: 100; 150; 200; 250; 500; 1000; 1500; 2000 мВ.

2 Дискретность установки значений X_н - 0,001 рХ в режиме рХ и в 0,1 мВ режиме E_h.

3 Для режима измерений рХ нормирующее значение в единицах напряжения мВ определяется умножением значений по 1.2.1 на 58,164 мВ/рХ для одновалентных ионов и на 29,082 мВ/рХ для двухвалентных ионов.

1.2.3 Диапазоны изменения выходных сигналов постоянного тока и напряжения и значения нагрузочных сопротивлений (R_н):

- от 0 до 5 мА, R_н не более 2 кОм;
- от 4 до 20 мА, R_н не более 500 Ом.
- от 0 до 100 мВ, R_н не менее 2 кОм.

Выходы преобразователя гальванически разделены со входами и не изолированы от корпуса.

1.2.4 Статическая характеристика преобразователя.

1.2.4.1 Номинальная статическая характеристика преобразователя определяется уравнением

$$Y = Y_{н} + \frac{Y_{N}}{X_{N}}(X_{ном} - X_{н}), \quad (2)$$

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

Y_н - смещение статической характеристики относительно начала координат, равное нижнему пределу диапазона изменения выходного сигнала, мА или мВ;

Y_N - нормирующее значение по информативному параметру выходного сигнала, равное разности между верхним и нижним пределами диапазона изменения выходного сигнала, мА или мВ;

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

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

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

1.2.4.2 Номинальное значение информативного параметра входного сигнала X_{ном} определяется выражением

$$X_{ном} = E, \quad (3)$$

где E - номинальное значение ЭДС электродной системы, мВ.

Значение E определяется следующими уравнениями:

а) в режиме pX для преобразователя, настроенного на электродную систему с нормируемыми значениями координат изопотенциальной точки,

$$E = E_i + S_t (pX - pX_i), \quad (4)$$

где E_i , pX_i - номинальные значения координат изопотенциальной точки, мВ и pX ; pX - номинальное значение активности ионов в данной точке статической характеристики, pX ;

S_t - номинальное значение крутизны характеристики электродной системы, мВ/ pX .

Значение S_t определяется по формуле

$$S_t = \frac{54,196 + 0,1984t}{n}, \quad (5)$$

где t - температура контролируемой среды, °C;

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

Значения E , в виде примера, приведены в приложении Б.

После калибровки преобразователя с конкретной электродной системой по калибровочным растворам его статическая характеристика может отличаться от номинальной, так как реальные значения E_i , pX_i , S_t отличаются от номинальных.

б) в режиме pX для преобразователя, настроенного на электродную систему, у которой значения координат изопотенциальной точки не нормируются, номинальное значение E определяется по формуле

$$E = E_0 + S_t \cdot pX, \quad (6)$$

где E_0 - номинальное значение информативного параметра входного сигнала, соответствующего значению $pX=0$, мВ;

Значение E_0 может быть определено по паспортным данным электродной системы по формуле

$$E_0 = E_n - S_t \cdot pX_n, \quad (7)$$

где E_n - значение ЭДС, указанное в паспорте на электродную систему, мВ;

pX_n - значение pX контрольного раствора, для которого установлено E_n , pX ;

S_t - номинальное значение крутизны характеристики электродной системы, определяемое по формуле (5), мВ/ pX .

в) в режиме E_n значение $X_{ном}$ определяется по формуле (3).

Его значения для нижнего и верхнего пределов диапазонов измерений равны соответственно нижнему и верхнему пределам диапазона показаний, а текущее значение должно находиться в пределах этого диапазона.

г) значения параметров электродной системы, реализуемые в преобразователе:

- S_t при 20 °C, мВ/ pX : от 50 до 65 (от 25 до 32,5 для двухвалентных ионов); для катионов – со знаком минус;

- E_i (и параметр E_0), мВ: от минус 2000 до плюс 2000 (от минус 1000 до плюс 1000 для двухвалентных ионов);

- pX_i , pX : от минус 15 до плюс 15.

1.2.5 Номинальная функция преобразования датчика температуры, на использование которого рассчитан преобразователь, приведена в таблице 1.

Таблица 1

Температура, °C	- 10	0	20	40	60	80	100	150
Соппротивление датчика, Ом	1235,5	1290,3	1400,0	1509,7	1619,4	1729,0	1838,7	2112,9

1.2.6 Пределы допускаемых значений основной приведенной погрешности преобразователя, %:

$\pm 0,2$ – по цифровому табло;

$\pm 0,5$ – по выходным сигналам постоянного тока и напряжения при X_N более 5 pX (более 500 мВ в режиме E_h);

$\pm 1,0$ – по выходным сигналам постоянного тока и напряжения при X_N до 5 pX (до 500 мВ в режиме E_h).

Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности показаний преобразователя в режиме T: $\pm 0,5$ °C.

1.2.7 Дополнительные погрешности, обусловленные изменением внешних влияющих величин, приведены в таблице 2.

1.2.8 Преобразователь рассчитан для работы в режиме pX с устройствами для автоматической или ручной компенсации температурных изменений ЭДС электродных систем. Автоматическая термокомпенсация осуществляется с помощью датчика температуры по 1.2.5, ручная – термокомпенсатором ручным (например, ТКР-4).

Приведенная погрешность температурной компенсации по выходным сигналам и цифровому табло в диапазоне температур от минус 10 °C до плюс 150 °C не превышает двух пределов соответствующих допускаемых значений основных приведенных погрешностей.

1.2.9 Время установления выходного сигнала t_c не превышает значений, определяемых по формуле

$$t = 7,5 + 5 \cdot 10^{-3} R_{и}, \quad (8)$$

где $R_{и}$ - сопротивление измерительного электрода, МОм;

7,5 - время установления при $R_{и} = 0$ МОм, с;

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

1.2.10 Время установления рабочего режима 30 мин.

1.2.11 Нестабильность выходных сигналов за 24 ч не должна превышать предела допускаемого значения основной приведенной погрешности выходного сигнала.

Наибольшие допускаемые значения пульсаций выходных сигналов постоянного тока не должны превышать 0,6 предела допускаемого значения основной приведенной погрешности по выходному сигналу.

1.2.12 Преобразователь должен обеспечивать совместную работу с персональным компьютером с последовательной асинхронной передачей данных (значений pX, t°C, E_h мВ) по стандарту RS-232 с использованием следующих сигналов:

- сигналы сообщения с уровнем логической единицы от минус 3 до минус 15 В и с уровнем логического нуля от 3 до 15 В;

- сигналы взаимодействия: готовность компьютера к приему данных - с уровнем от 9 до 12 В и запрет приема данных с уровнем напряжения от минус 9 до минус 12 В.

1.2.13 В преобразователе предусмотрены автоматическая диагностика технического состояния, позволяющая определить неисправную цепь по характерной сигнализации на цифровом табло, и энергонезависимая память, сохраняющая значения пределов поддиапазона, установленного при настройке, и результатов настройки в режимах pX, E_h при отключениях сетевого питания преобразователя.

Таблица 2

Влияющий фактор	Режим измерения	Дополнительная погрешность в долях предела до пускаемого значения основной приведенной погрешности				
		по выходным сигналам для значений X_N				по цифровом у табло
	режим рХ, рХ	от 1,00; до 1,75	более 1,75 до 3,75	более 3,75 до 7,50	более 7,5 до 20,0	
режим Eh, мВ	от 100 до 175	более 175 до 375	более 375 до 750	более 750 до 2000		
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
	режим Т, °С	-				1,0
2 Напряжения питания от 187 до 242 В	рХ	2,0	1,5	0,5		2,0
	Eh	1,0	0,75	0,5		1,0
	режим Т, °С	-				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 10кОм	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 со-ответственно 0 МОм и 20 кОм	рХ	0,25		0,125		
	Eh	0,25				

1.2.14 Длина линий связи, от чувствительного элемента и термокомпенсатора до преобразователя не более 150 м. При этом сопротивление каждого провода линии связи с термокомпенсатором должно быть не более 25 Ом.

1.2.15 Преобразователь по требованиям безопасности соответствует ГОСТ 12.2.091-2002. Класс защиты от поражения электрическим током - I по ГОСТ 12.2.091-2002. Категория монтажа II, степень загрязнения 1 по ГОСТ 12.2.091-2002.

Преобразователь имеет зажим защитного заземления. Электрическое сопротивление

между зажимом заземления и доступными для прикосания металлическими нетоковедущими частями, которые могут оказаться под опасным напряжением, не превышает 0,1 Ом.

1.2.16 Потребляемая мощность при номинальном напряжении питания не более 20 В·А.

1.2.17 Габаритные размеры не более 375 x 220 x 180 мм.

1.2.18 Масса не более 7,5 кг.

1.2.19 Средняя наработка на отказ с учётом технического обслуживания не менее 20000 ч.

1.2.20 Полный средний срок службы не менее 10 лет.

1.2.21 Уровни промышленных радиопомех, создаваемых преобразователем, не превышают значений, установленных СТБ ЕН 55022-2006 для оборудования информационных технологий класса А в бытовых условиях.

Преобразователь устойчив к воздействию следующих внешних помех:

- электростатическим разрядам по СТБ МЭК 61000-4-2-2006 (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).

1.2.22 Сведения о наличии драгметаллов и цветных металлов

Золото – 0,109253 г; серебро – 1,193168 г; платина – 0,000003 г;

палладий – 0,114900 г

1.3 Состав преобразователя и комплект поставки

Комплект поставки преобразователя должен соответствовать указанному в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол., шт.	Примечание
1 Преобразователь	5M2.206.032	1	
2 Комплект запасных частей и принадлежностей, в том числе:			
- вилка	5M6.605.019	1	
- вставка плавкая ВП 1-1-0,25 А	АГО.481.303 ТУ	2	
- резистор-эквивалент	5M4.675.010	1	1400 Ом
- розетка	5M6.604.019	2	Поставляется в разобранном виде. Допускается ШР2ОП4НШ8
- розетка ОНЦ-РГ-09-4/14-Р12	δРО.364.082 ТУ	1	Допускается 2PM14КПН4Г1В1
- розетка 2PM18КПН7Г1В1	ГЕО.364.126 ТУ	1	
- угольник для крепления в щите	1Е6.148.000	2	
3 Руководство по эксплуатации	5M2.206.032 PЭ	1	
Примечание - По отдельному заказу, за отдельную плату совместно с преобразователем может быть поставлен термокомпенсатор ручной ТКР-4, а также диск CD-R с программой обмена с персональным компьютером по стандарту RS-232.			

1.4 Устройство и работа преобразователя

Преобразователь представляет собой блок для щитового монтажа на технологическом объекте с помощью прилагаемых к нему угольников.

1.4.1 Принцип действия

1.4.1.1 Работа преобразователя в режимах pX и E_h основана на преобразовании ЭДС электродной системы, имеющей высокое (до 1000 МОм) внутреннее сопротивление в пропорциональное по величине постоянное напряжение на выходе буферного усилителя.

Благодаря высокому значению собственного коэффициента усиления усилителя без обратной связи, последний позволяет производить измерение ЭДС электродной системы без заметных погрешностей. Преобразование постоянного выходного напряжения усилителя в цифровой код для индикации результатов на цифровом табло осуществляется интегральным аналогово-цифровым преобразователем.

Одновременно обработанный сигнал поступает на устройство гальванического разделения сигнала между входными цепями преобразователя и его выходом, что позволяет производить измерение в заземленных растворах при заземленных выходных цепях преобразователя. После разделения сигнал преобразуется в унифицированные выходные сигналы постоянного тока и напряжения и в сигналы для совместной работы с персональным компьютером (ПЭВМ).

1.4.1.2 Работа преобразователя в режиме T основана на преобразовании сопротивления датчика температуры (терморезистора из медного провода), имеющего линейную зависимость от температуры контролируемой среды, в соответствующие значения температуры, индицируемые на цифровом табло и передаваемые также на ПЭВМ.

Кроме того сопротивление датчика температуры (автоматического термокомпенсатора), воздействуя на измерительную схему канала pX , осуществляет компенсацию зависимости ЭДС электродной системы от температуры (далее - термокомпенсацию).

1.4.2 Описание электрической схемы преобразователя

Электрическая схема преобразователя состоит из следующих функциональных узлов: входного усилителя, измерительного блока, блока выходных сигналов, блока индикации и блока питания.

1.4.2.1 Входной усилитель состоит из высокоомного усилителя, выполненного по дифференциальной схеме, что позволяет усилить напряжение от незаземленного источника и получить выходной сигнал относительно земли.

1.4.2.2 Измерительный блок выполняет следующие функции:

- настройка преобразователя для согласования параметров электродной системы с преобразователем;
- коррекция показаний в режиме pX при изменении температуры контролируемой среды при помощи термокомпенсатора;
- гальваническое разделение между входом и выходом преобразователя;
- подготовка сигналов для последующего преобразования.

1.4.2.3 Блок индикации предназначен для преобразования постоянного напряжения в цифровой код и индикации результатов на цифровом табло.

1.4.2.4 Блок выходных сигналов обеспечивает преобразование сигнала в режимах pX и E_h в унифицированные выходные сигналы постоянного тока и напряжения, а также в сигналы связи с ПЭВМ.

1.4.2.5 Блок питания представляет собой три стабилизированных выпрямителя с вы-

5M2.206.032 PЭ
ходными напряжениями $\pm 15\text{В}$; $+ 5\text{В}$.

1.4.3 Конструкция преобразователя

Преобразователь (рисунок 2) состоит из каркаса, крышки и кожуха. Последний выполнен из листовой стали, с лицевой стороны имеет ободок, служащий упором при креплении преобразователя на технологическом щите.

Уплотнение крышки с кожухом осуществляется резиновой прокладкой. На крышке преобразователя имеется окно для визуального наблюдения за показаниями цифрового табло и режимом измерений. Внутри кожуха расположен каркас, служащий основанием для размещения узлов и элементов монтажной схемы преобразователя. Каркас состоит из лицевой панели, шасси и распределительной коробки с разъемами для внешних соединений.

1.4.3.1 На лицевой панели расположены:

1) цифровой индикатор – для отображения числовых значений и измеряемых величин и параметров настройки;

2) элементы управления:

- РЕЖ - кнопка выбора режима настройки, позволяющая выбрать один из режимов настройки (по двум или по трем калибровочным точкам); включив режим установки пределов выбранного поддиапазона измерений в режимах рХ и Е_н, выбрать любой параметр электродной системы (Е_і, рХ_і, К_с), подлежащий контролю или корректировке.

- РЕЖ.ИЗМ. – кнопка выбора режима измерения, позволяющая использовать один из трех режимов рХ, Т, Е_н, отображаемых свечением единичных светодиодных индикаторов.

- →, ↑, ↓ - кнопки, позволяющие выбирать корректируемые десятичный разряд цифрового табло или знак числового значения (→); производить перемещение запятой по разрядам табло и корректировку числа в выбранном десятичном разряде или его знака (↑); вводить в память установленное на табло значение и значение выходного сигнала (↓);

- X⁺/X⁻ - кнопка выбора вида измеряемых ионов (катионы / анионы);

- X'/X'' - кнопка выбора вида измеряемых ионов (одновалентные /двухвалентные).

3) элементы отображения информации о режимах настройки, режимах измерения и измеряемых величинах:

- «-», «+», - единичные светодиоды, отображающие знак отображаемой на табло информации;

- рХ; t, °С; Е_н, mV - единичные светодиоды, отображающие режим измерения, соответственно - режим рХ, режим Т, режим Е_н;

- Е_і, рХ_і, К_с - светодиоды, отображающие информацию о вводимых параметрах электродной системы;

- ПДН - светодиод, отображающий режим установки пределов поддиапазонов;

- 2БУФ, 3БУФ - светодиоды, отображающие режим настройки по двум или трем калибровочным точкам.

- X⁻ - светодиод, отображающий знак заряда ионов, подлежащих измерению (светодиод горит, если измеряются анионы).

- X'' - светодиод, отображающий валентность ионов, подлежащих измерению (светодиод горит, если измеряются двухвалентные ионы).

4) элементы цепи сетевого питания

- держатель предохранителя;

- выключатель питания.

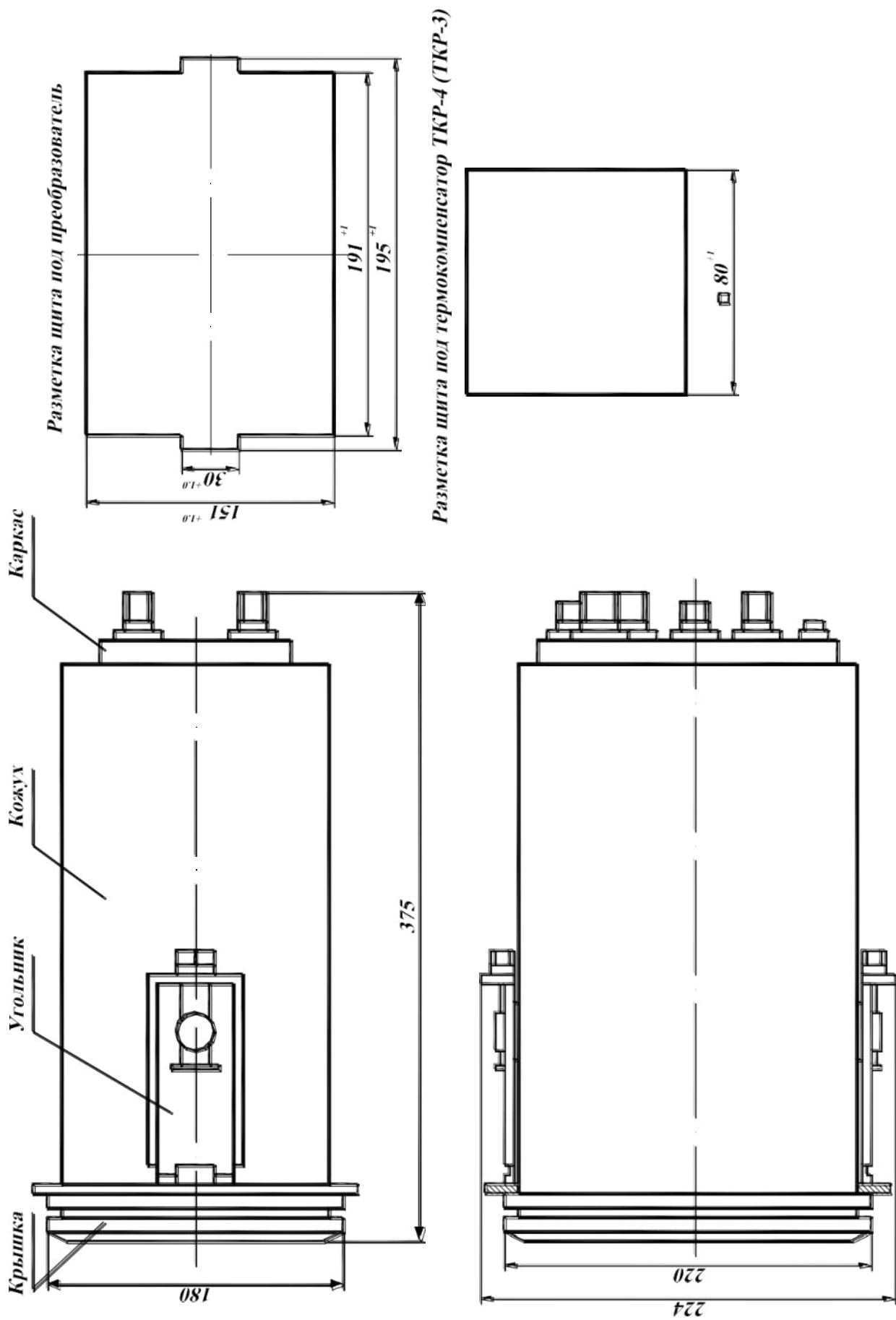


Рисунок 2 - Крепление преобразователя.

1.4.3.2 На распределительной коробке каркаса расположены:

1) органы присоединения

- ВХОД – гнездо для подсоединения выходного кабеля чувствительного элемента (имитатора электродной системы при настройке, поверке и проверке преобразователя);
- R_t – вилка для подключения термокомпенсатора (датчика температуры);
- ВЫХОД – вилка для информационной связи с другими изделиями (регистрирующими, контрольными, исполнительными и другими приборами).
- RS-232 – вилка для подключения последовательного порта персонального компьютера;
- 220V; 50Hz – вилка для присоединения к сети питания;
- винт зажима защитного заземления;
- крышка отсека для источника автономного питания блока памяти с маркировкой ПИТАНИЕ 2 × 1,5V.

Ответные части соединителей для подключения к вилкам преобразователя и вилка кабеля для подсоединения имитатора электродной системы (при настройке, поверке и проверках преобразователя) к гнезду ВХОД преобразователя.

1.4.3.3 На задней поверхности кожуха расположена чашка с пломбой.

1.5 Маркировка, пломбирование и упаковка преобразователя

1.5.1 Маркировка преобразователя соответствует ГОСТ 26828-86 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 23217-78.

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 Размещение и монтаж

2.2.1 Размещение

2.2.1.1 Преобразователь должен устанавливаться вне взрывоопасных зон.

2.2.1.2 При выборе места для установки преобразователя необходимо учитывать, что воздействие на него агрессивных газов, тряски и вибрации недопустимо. Преобразователь предназначен для утопленного монтажа на щитах стационарных установок. Допускается установка на стенде в условиях эксплуатации соответствующих группам В4 и L3 ГОСТ 12997-84.

Для монтажа на щите используются угольники, входящие в комплект поставки преобразователя. Наличие в угольнике упорного винта позволяет монтировать преобразователь на щитах толщиной от 3 до 5 мм.

Габаритные размеры преобразователя, разметка щита под его установку и установку ручного термокомпенсатора ТКР-4 приведены на рисунке 2.

Длина линии связи между преобразователем и чувствительным элементом (термокомпенсатором) и требования к ней приведены в 1.2.14.

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

К корпусу преобразователя после его установки присоединяется надежно заземленный неизолированный медный проводник сечением от 3,5 до 7 мм².

2.2.2 Монтаж

2.2.2.1 Схема электрических соединений при монтаже преобразователя в составе анализатора жидкости приведена на рисунке 3. Для соединений использовать ответные части разъемов, входящие в комплект поставки.

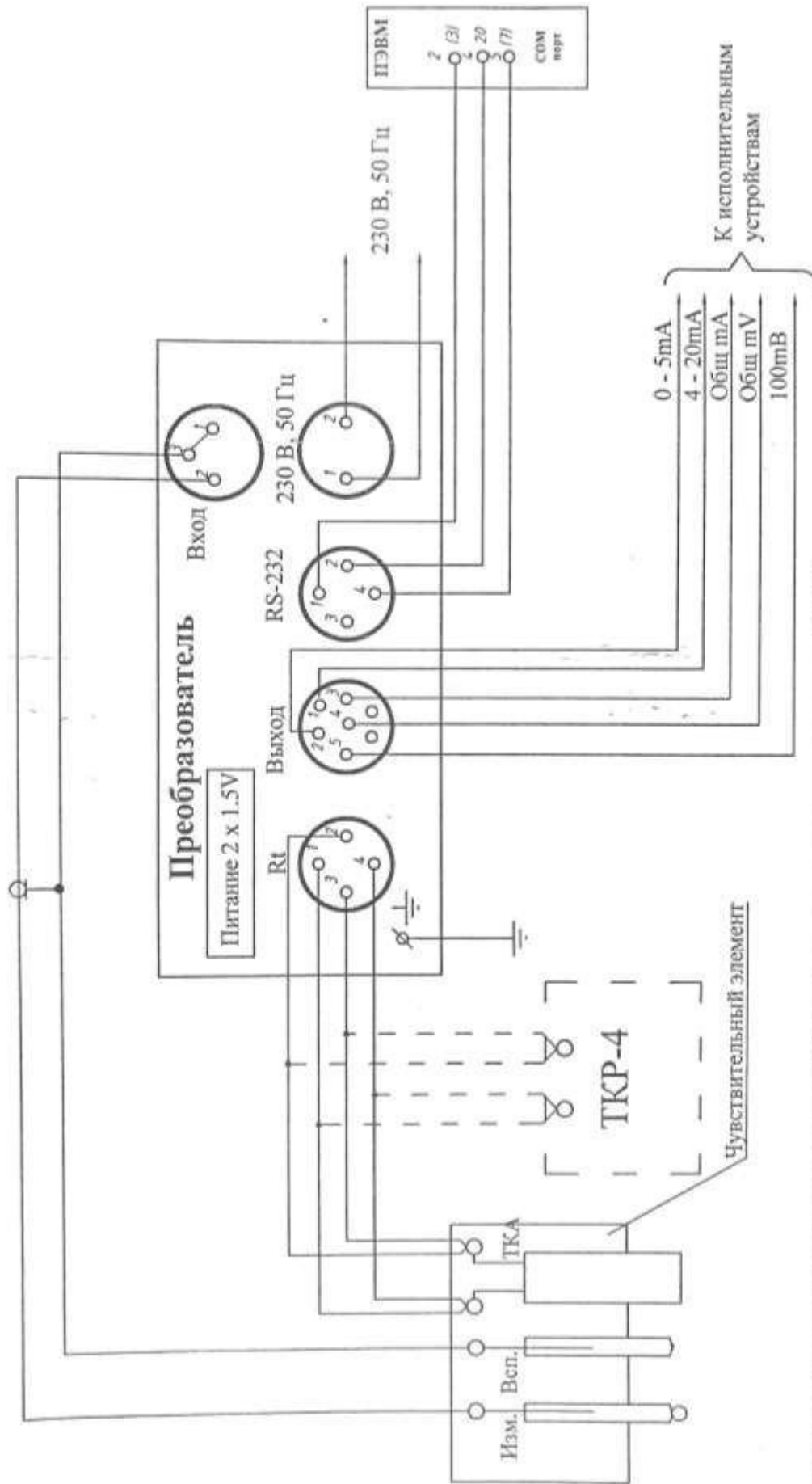
Арматура чувствительного элемента должна быть заземлена на общий заземляющий контур согласно указаниям эксплуатационной документации.

2.2.2.2 Чувствительный элемент подключается к преобразователю коаксиальным кабелем типа РК, центральная жила которого соединяется с контактом 2, а оплетка - с контактами 1,3 гнезда ВХОД преобразователя. Для изготовления кабеля используется вилка, входящая в комплект поставки преобразователя (таблица 3) и вилка из комплекта поставки арматуры чувствительного элемента.

2.2.2.3 Датчик температуры (автоматический термокомпенсатор) или ручной термокомпенсатор подключаются четырехпроводной линией к парам контактов 1, 4 и 2, 3 разъема R_t на распределительной коробке преобразователя. При проведении измерений без термокомпенсатора (в том числе в режиме E_h) к указанным контактам разъема R_t подсоединить резистор-эквивалент сопротивлением 1400 Ом, входящий в комплект поставки.

При использовании электродной системы с координатой изопотенциальной точки рX_i, значительно отличающейся от значений рX контролируемого раствора, температура которого неизменна, к разъему R_t следует подключить резистор, значение сопротивления которого близко к значению сопротивления термокомпенсатора при данной температуре (по таблице 1 или рассчитанного по формуле 12).

2.2.2.4 Аналоговые приборы и устройства (миллиамперметры, вольтметры, самопишущие приборы и др.) подключаются к контактам разъема ВЫХОД преобразователя, указанным на рисунке 3, а персональный компьютер - к контактам разъема RS-232.



Примечание - Номера контактов ПЭВМ указаны для соединителя импа DB9S;
в скобках - для соединителя типа DB25P.

Рисунок 3 - Схема электрических соединений преобразователя П-210 в составе анализатора жидкости.

2.2.2.5 Для защиты от механических повреждений линии связи 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 между линией связи с термокомпенсатором и землей должно быть не менее 10 МОм;
- 4) сопротивление каждого провода линии связи с термокомпенсатором должно быть не более 25 Ом;
- 5) силовую проводку следует вести в заземленных трубах.

2.2.2.6 Указания по установке, монтажу и подготовке к работе чувствительных элементов, применяемых в комплекте с преобразователями, приведены в соответствующих разделах эксплуатационного документа на чувствительный элемент.

2.3 Порядок ввода числовых данных в память преобразователя

2.3.1 Числовые данные в память вводятся при настройке и калибровке преобразователя. Перед вводом числовых данных необходимо выбрать режим измерения rX или E_n , затем перейти в режим настройки.

Выбор соответствующих режимов осуществляется нажатием кнопки РЕЖ.ИЗМ. (или РЕЖ - для режима настройки), при этом выбор режима подтверждается свечением соответствующего светодиодного индикатора (у цифрового табло справа – в режиме измерения и над кнопками – в режиме настройки).

2.3.2 Ввод числовых данных в режиме 2БУФ

При настройке или калибровке в этом режиме необходимо ввести два числа, равных значениям пределов выбранного диапазона. Для этого необходимо выполнить перечисленные ниже операции.

2.3.2.1 Нажатием кнопки РЕЖ добиться свечения индикатора 2БУФ.

2.3.2.2 Кнопкой \uparrow установить требуемое положение запятой в числе, соответствующем нижнему пределу. Затем нажать кнопку \rightarrow , после чего старший разряд начинает светиться ярче остальных. Далее нажатием кнопки \rightarrow выбрать разряд, подлежащий корректировке. Нажатием кнопки \uparrow установить требуемую цифру в выбранном разряде. Используя кнопки \rightarrow и \uparrow , установить требуемые цифры в оставшихся разрядах, после чего нажать кнопку \downarrow . Начиная с этого момента, число считается введенным в память преобразователя.

2.3.2.3 Осуществляя манипуляции с кнопками \uparrow , \rightarrow , \downarrow согласно 2.3.2.2, ввести второе число. После последнего нажатия кнопки \downarrow преобразователь автоматически переходит в режим измерения.

2.3.3 Ввод чисел в режиме 3БУФ отличается от 2.3.2 тем, что для перехода в режим измерения необходимо ввести последовательно три числа, действуя согласно 2.3.2.2, 2.3.2.3.

2.3.4 Ввод чисел в режиме ПДН заключается в последовательном вводе числовых данных о нижнем пределе и верхнем пределе поддиапазона, действуя в соответствии с 2.3.2.2, 2.3.2.3.

2.3.5 Ввод числовых данных в режиме настройки E_h .

Для настройки в режиме E_h необходимо войти в режим измерения E_h , затем в режим настройки согласно 2.3.2.2, 2.3.2.3 ввести последовательно два числа. Последовательно вводимые числа должны соответствовать нижнему и верхнему пределам диапазона измерений значения E_h .

Более подробно операции ввода числовых данных изложены ниже при описании операций настройки преобразователя.

2.4 Подготовка к работе, настройка

2.4.1 Распаковка

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

Распакованный преобразователь перед включением необходимо выдержать при температуре (25 ± 10) °С и относительной влажности от 30 % до 80 % в течение 24 ч.

ВНИМАНИЕ: Для сохранения калибровок по двум и (или) трем растворам при отключенном преобразователе в отсек, расположенный на задней стенке преобразователя, установить два элемента питания блока памяти с номинальным напряжением 1,5 В (например, типа 316). Замену этих элементов в процессе эксплуатации проводить только при работающем преобразователе. Для обеспечения сохранения введенных величин перед выключением преобразователя из сети 230 В необходимо произвести следующую операцию: в режиме двухвалентных анионов или катионов необходимо, оперируя кнопками $X^{+/-}$ и $X^{/'}$ войти в режим одновалентных катионов (светодиоды $X^{+/-}$ и $X^{/'}$ не светятся), после чего преобразователь готов к выключению. Если выключение преобразователя из сети произошло раньше, чем выполнены вышеперечисленные действия, то необходимо извлечь из батарейного отсека элементы питания на время ≈ 1 ч, после чего вставить элементы питания на место, включить преобразователь в сеть и заново произвести настройку преобразователя в необходимом диапазоне. В режиме одновалентных анионов при выключении преобразователя из сети 230 В и при повторном включении, для восстановления в памяти преобразователя ранее введенных величин необходимо нажатием кнопки $X^{+/-}$ войти в режим одновалентных анионов, затем выключить преобразователь из сети и снова его включить, при этом все данные ранее введенные в память восстановятся!

2.4.2 Указания по эксплуатации

При эксплуатации преобразователь должен быть надежно заземлен. При контрольно-профилактических и регулировочных работах, проводимых на преобразователе, необходимо соблюдать меры предосторожности. Все подключения производить только при отключенном от сети преобразователе.

2.4.3 Настройка преобразователя

Настройка преобразователя производится в режимах E_h и рХ (в режиме Т не требуется). Настройка и проверка преобразователя производится в следующих случаях:

- 1) при выпуске из производства;
- 2) после ремонта и после длительного хранения;
- 3) при поверке и периодическом контроле основных эксплуатационно-технических характеристик преобразователя, если обнаружится их несоответствие нормируемым значениям;
- 4) при калибровке анализатора жидкости, в состав которого входит преобразователь, по контрольным растворам.

Для настройки преобразователя необходимо следующее измерительное и испытательное оборудование:

- 1) калибратор напряжений, диапазон от 0 до 10 В, класс точности 0,1 (например, P3003);
- 2) имитатор электродной системы (например, И-02);
- 3) калиброванный резистор сопротивлением $20 \text{ Ом} \pm 0,1 \%$ (например, типа С2-29В);
- 4) вольтметр постоянного тока класса точности 0,1/0,02 (например, Ц300);
- 5) магазин сопротивлений класса точности 0,02 (например, МСР-63);
- 6) регулятор напряжения от 0 до 250 В (например, ЛАТР-2);
- 7) вольтметр переменного тока, диапазон от 0 до 250 В, класс точности 0,5 (например, Э 59).

Перед настройкой выполнить следующие операции:

- 1) произвести соединения согласно рисунку А.1 приложения А;
- 2) установить органы управления измерительного и испытательного оборудования в следующие исходные положения:
 - на магазине МС: $R = 1400 \text{ Ом}$;
 - на имитаторе И: $R_u = 0 \text{ МОм}$, $R_v = 0 \text{ кОм}$;
 - на калибраторе К: $E = 0 \text{ мВ}$;
 - на цифровых вольтметрах ЦВ и ЦВ1: диапазон от 0 до 1 В;
 - на регуляторе напряжения ЛАТР-2: $(230 \pm 10) \text{ В}$;
- 3) включить питание преобразователя выключателем СЕТЬ.

При этом на преобразователе должны засветиться светодиодные индикаторы рХ, "+" (или "-"), а на цифровом табло – число с двумя знаками после запятой.

На цифровых вольтметрах (ЦВ и ЦВ1) должны индцироваться произвольные показания.

- 4) прогреть преобразователь в течение 30 мин.

Нажимая последовательно кнопку РЕЖ.ИЗМ., убедиться в поочередном загорании индикаторов рХ; $t, ^\circ\text{C}$ и E_n, mV . При этом в режиме Т на цифровом табло должно индцироваться значение $(20,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$.

2.4.4 Настройка в режиме измерения рХ.

Ниже, в виде примера, настройка изложена для поддиапазона от минус 1,00 до плюс 14,00 рХ ($X_N = 15 \text{ рХ}$) в режиме измерения одновалентных катионов.

Настройка производится следующим образом:

- включить режим измерения рХ нажатием кнопки "РЕЖ.ИЗМ." (должен светиться индикатор рХ);
- выбрать требуемый вид и валентность ионов нажатием кнопок X^+/X^- и X'/X'' (для одновалентных катионов индикаторы X^- и X'' светиться не должны).

2.4.4.1 Установка пределов поддиапазона.

Нижний предел поддиапазона (-1,00) устанавливается следующим образом:

- 1) последовательными нажатиями кнопки РЕЖ. установить свечение индикатора ПДН. После первого нажатия кнопки индикатор рХ должен погаснуть;
- 2) нажимая кнопку \uparrow , установить запятую на требуемый разряд числового значения нижнего предела (X,XXXX);
- 3) нажать кнопку \rightarrow . При этом первый (старший) разряд показаний табло должен засветиться ярче остальных (далее подсветка разряда называется "курсор");
- 4) последовательно нажимая кнопку \uparrow , набрать в первом разряде требуемое значение (1,XXXX);
- 5) переместить курсор кнопкой \rightarrow на следующий разряд и кнопкой \uparrow установить значение второго разряда (1,0XXX);
- 6) нажимая кнопку \rightarrow , переместить курсор на следующие разряды и, при необходимости, набирать их значения кнопкой \uparrow ;

7) после перемещения курсора на последний разряд и набора его значения кнопкой \uparrow (1,0000) нажать один раз кнопку \rightarrow и кнопкой \uparrow установить требуемый знак нижнего предела (-1,0000);

8) ввести в память установленное значение нижнего предела поддиапазона, нажав кнопку \downarrow . После этого преобразователь переходит в состояние готовности к установке верхнего предела поддиапазона. На табло высвечивается значение верхнего предела, введенное при предыдущей настройке (например, 19,000).

Аналогично установить верхний предел поддиапазона, выполнив операции по перечислениям 2) - 8) (для точки + 14,00).

После ввода в память значения верхнего предела (нажатия кнопки \downarrow) преобразователь автоматически переходит в режим измерения (у цифрового табло должен засветиться индикатор рХ).

2.4.4.2 Настройку на установленный по 2.4.4.1 поддиапазон в режиме 2БУФ производить следующим образом:

1) последовательными нажатиями кнопки РЕЖ. установить свечение индикатора 2БУФ;

2) установить на цифровом табло значение нижнего предела поддиапазона (-1,0000), выполнив операции 2.4.4.1 по перечислениям 2) – 7);

3) произвести настройку на нижний предел поддиапазона следующим образом:
- установить на калибраторе напряжение, равное значению ЭДС электродной системы (415,31 мВ), для нижнего предела поддиапазона X_n .

- через 2 – 5 с ввести в память настройку на нижний предел, нажав кнопку \downarrow . При этом одновременно три индикатора режима измерений должны кратковременно засветиться и погаснуть;

4) произвести настройку на верхний предел поддиапазона, выполнив операции по перечислениям 2), 3) для значений рХ (14,00) и Е (- 457,14 мВ), соответствующих верхнему пределу поддиапазона.

После ввода в память настройки верхнего предела (нажатия кнопки \downarrow) преобразователь автоматически переходит в режим измерения: должен засветиться индикатор рХ, а натабло – индицироваться значение верхнего предела.

2.4.4.3 Проверить основную приведенную погрешность преобразователя по цифровому табло и выходным сигналам (на поддиапазоне от минус 1,00 до плюс 14,00 рХ) следующим образом:

- устанавливая на калибраторе напряжения, равные Е для каждой точки измерения (приложение В таблица В.1), снять показания цифрового табло и вольтметров ЦВ (при проверке по выходным токам от 0 до 5 мА и от 4 до 20 мА) и ЦВ1 (при проверке по выходному напряжению от 0 до 100 мВ).

Примечания

1 Вместо двух вольтметров (ЦВ и ЦВ1) допускается использовать один (ЦВ), переключая его выводы на соответствующие пары контактов (рисунок А.1).

2 Переключение диапазонов выходных токов осуществляется переключателем S1.

3 Измерение выходных токов допускается производить миллиамперметром РА, подключение которого показано на рисунке А.1 пунктиром. При этом значения токов в мА численно равны 0,05 значений в мВ, приведенных в соответствующих пунктах раздела 2.4 РЭ.

Основную абсолютную погрешность Δ , рХ (мВ по выходному сигналу) рассчитать по формуле

$$\Delta = A - A_{\text{ном}}, \quad (9)$$

где A - показания цифрового табло (или ЦВ, ЦВ1 для выходных сигналов), рХ (или мВ); $A_{\text{ном}}$ - номинальные значения точек измерения (или выходных сигналов $U_{\text{ном}}$ в точках измерения), рХ (или мВ), приведены в таблице В.1.

Основная абсолютная погрешность должна быть не более $\pm 0,04$ рХ по цифровому табло, и для поддиапазона от минус 1,00 до плюс 14,00 рХ не более $\pm 0,5$ мВ по выходным сигналам от 0 до 5 мА и от 0 до 100 мВ и не более $\pm 1,6$ мВ по выходному сигналу от 4 до 20 мА, что соответствует пределам допускаемых значений основной приведенной погрешности по 1.2.6.

2.4.4.4 Нажать кнопки X^+/X^- и X'/X'' , затем кнопку РЕЖ. и произвести настройку на поддиапазон от минус 1,00 до плюс 14,00 рХ, установленный по 2.4.4.1 для режима измерений рХ двухвалентных анионов, выполняя операции по 2.4.4.2. Проверить основную погрешность по выходным сигналам согласно 2.4.4.3. Данные для настройки и проверки приведены в приложении В (таблица В.1). После проверки отжать кнопки X^+/X^- и X'/X'' .

2.4.4.5 Настройку (на поддиапазон от минус 1,00 до плюс 14,00 рХ) в режиме 3 БУФ производить следующим образом:

- 1) нажатиями кнопки РЕЖ. установить свечение индикатора ЗБУФ;
- 2) произвести установку пределов поддиапазона и настройку на нижний и верхний пределы согласно 2.4.4.1 и 2.4.4.2, используя данные таблицы В.1;
- 3) после ввода настройки на верхний предел (нажатия кнопки \downarrow) установить на цифровом табло значение 6,50 рХ (третья точка настройки), оперируя кнопками \rightarrow и \uparrow согласно 2.4.4.1;
- 4) установить на магазине МС значение 1729,0 Ом, а на калибраторе К напряжение, равное E для точки измерения 6,50 рХ при 80 °С (минус 14,97 мВ);
- 5) ввести в память точку настройки, нажав кнопку \downarrow .

Проверить приведенную погрешность температурной компенсации в точке измерения 11,00 рХ (данные для проверки в таблице В.2):

- устанавливая на магазине МС последовательно сопротивления, соответствующие температурам от минус 10 °С до 150 °С (таблица 1), а на калибраторе – напряжения, равные E для точки 11,00 рХ при соответствующей температуре, снять показания цифрового табло (и ЦВ по выходному сигналу от 0 до 5 мА);

- абсолютную погрешность термокомпенсации δ_t , рХ (или мВ) рассчитать по формуле

$$\delta_t = A_t - A_{\text{ном}}, \quad (10)$$

где A_t - показания цифрового табло (или ЦВ), рХ (или мВ);

$A_{\text{ном}}$ - номинальные значения показаний цифрового табло (или выходного сигнала U) в точке измерения 11,00 рХ (или 80 мВ).

Абсолютная погрешность термокомпенсации не должна превышать $\pm 0,08$ рХ по цифровому табло или $\pm 1,0$ мВ по выходному сигналу, что соответствует пределу приведенной погрешности температурной компенсации по 1.2.8.

2.4.5 Настройка в режиме E_h

Выбрать режим измерения E_h , мВ нажатием кнопки РЕЖ.ИЗМ. и произвести настройку путем выполнения операций установки пределов поддиапазона измерений (например от 0,0 до 2000,0 мВ) по 2.4.4.1 и настройки на поддиапазон по 2.4.4.2.

При этом значения E при настройке принимаются равными значениям нижнего и верхнего пределов выбранного поддиапазона.

Проверку основной абсолютной погрешности произвести по цифровому табло и

выходному сигналу от 0 до 5 мА согласно 2.4.4.3 для значений E, равных

0, 400; 800; 1200; 1600; 2000 мВ. Значения $U_{\text{ном}}$ приведены в таблице В.1

Основная абсолютная погрешность не должна превышать $\pm 4,0$ мВ по цифровому табло и $\pm 0,5$ мВ по выходному сигналу, что соответствует основной приведенной погрешности по 1.2.6.

2.4.6 Проверка в режиме Т (настройка не требуется)

Проверка основной абсолютной погрешности производится следующим образом:

- устанавливая на магистралье МС последовательно сопротивления, соответствующие значениям температуры по таблице 1, снять показания цифрового табло. Основную абсолютную погрешность Δt , °С рассчитать по формуле

$$\Delta t = t - t_{\text{ном}}, \quad (11)$$

где t - показания цифрового табло, °С;

$t_{\text{ном}}$ – номинальное значение температуры, соответствующее точке измерения, °С (таблица 1).

Основная абсолютная погрешность не должна превышать $\pm 0,5$ °С.

2.5 Калибровка преобразователя в составе анализатора жидкости

2.5.1 Калибровка производится после установки и монтажа анализатора жидкости перед его вводом в эксплуатацию, после замены измерительного или вспомогательного электродов, а также периодически в зависимости от конкретных случаев применения анализатора в тех или иных технологических процессах.

2.5.2 Калибровка производится в режиме рХ по двум или трем калибровочным растворам. В режиме E_h перед измерениями необходимо настроить преобразователь по 2.4.5 на выбранном поддиапазоне. В режиме Т контроль температуры анализируемой среды производится без настройки или калибровки. Допускаемые значения погрешностей измерения рХ и температуры устанавливаются в НД на анализатор конкретного типа, в котором используется преобразователь.

2.5.3 Подготовка к калибровке

2.5.3.1 Подготовить к работе измерительный и вспомогательный электроды согласно эксплуатационной документации (РЭ) на электроды.

2.5.3.2 Установить электродную систему в арматуру чувствительного элемента согласно РЭ на арматуру.

2.5.3.3 Подсоединить чувствительный элемент ко входу преобразователя согласно рисунку 3 (с учетом 2.2.2.2).

2.5.3.4 Подсоединить к разъему R_t , ручной термокомпенсатор (например ТКР-4), установив на нем значение 20 °С.

2.5.3.5 Тщательно промыть погружную часть электродной системы в дистиллированной воде и погрузить ее в сосуд с дистиллированной водой.

2.5.4 Калибровка по двум растворам

2.5.4.1 Калибровка по двум растворам производится для работы с постоянной температурой анализируемой среды раствора, равной (20 ± 10) °С или любой температурой, изменяющейся при эксплуатации в пределах ± 10 °С от среднего значения (например, от 50 °С до 70°С). Температура обоих растворов при калибровке должна быть одинаковой, близкой к температуре анализируемого раствора (если она постоянная) или к среднему значению диапазона ее измерения (например, 60 °С). Допускается отклонение температуры калибровки от температуры измерения не более ± 5 °С.

2.5.4.2 Подобрать и приготовить два калибровочных раствора со значениями рХ, близкими к значениям нижнего и верхнего пределов выбранного диапазона.

При измерении величины рН применять растворы по ГОСТ 8.134- 98 (приложение Г) или образцовые буферные растворы 2-го разряда, приготовленные из стандарт-титров по ГОСТ 8.135-2004, или растворы по ГОСТ 16287-77 (для интервала температур от минус 10 °С до плюс 150 °С).

При измерении активности других видов ионов для калибровки используют растворы, указанные в РЭ и методиках поверки электродов конкретных типов или в нормативной другой документации на технологические процессы конкретной отрасли.

2.5.4.3 Поместить электродную систему в неметаллический сосуд с первым раствором. Раствор предварительно заземлить.

2.5.4.4 Измерить температуру раствора контрольным термометром с ценой деления 0,2 – 0,5 °С. Установить на ручном термокомпенсаторе значение температуры, измеренной термометром.

2.5.4.5 Нажатием кнопки РЕЖ.ИЗМ включить режим рХ. Установить вид и валентность измеряемых ионов соответствующими кнопками (X⁺/X⁻ и X'/X'').

2.5.4.6 Нажимая кнопку РЕЖ, установить свечение индикатора 2БУФ. Согласно 2.4.4.1 установить на цифровом табло значение рХ первого раствора, соответствующее его температуре. Ввести в память настройку по первому раствору, нажав кнопку ←┘.

2.5.4.7 Извлечь электродную систему из сосуда с первым раствором и, тщательно промыв ее дистиллированной водой, погрузить во второй заземленный раствор. Измерить температуру раствора и, при необходимости, установить ее значение на термокомпенсаторе.

2.5.4.8 Установить согласно 2.4.4.1 значение рХ второго раствора, соответствующее его температуре. После нажатия кнопки ←┘, кратковременного загорания и погасания светодиодов рХ; t, °С; E_h, мВ анализатор является откалиброванным по двум растворам.

Примечание – При отсутствии ручного термокомпенсатора при калибровке и эксплуатации в случаях, указанных 2.4.4.1, к разъему „Rt” подключить резистор сопротивлением 1400 Ом, входящий в комплект поставки преобразователя для работы с постоянной температурой 20°С, или резистор Rt, сопротивление которого соответствует средней температуре диапазона ее изменения (например, 60°С). Отклонение сопротивления от номинального значения не более ± 0,2 %.

Номинальное значение сопротивления резистора Rt, Ом, рассчитывается по формуле

$$R_t = 1290,3 + 5,4838t, \quad (12)$$

где t – температура раствора, °С.

2.5.4.9 Проверить точность проведенной калибровки, измерив рХ третьего (контрольного) раствора, значение рХ которого должно находиться внутри поддиапазона. Отклонение показаний цифрового табло от значения рХ раствора при температуре измерения не должно превышать допустимого значения погрешности анализатора (2.5.2). При необходимости калибровку повторить.

2.5.5 Калибровка по трем растворам

2.5.5.1 Калибровка по трем растворам производится для работы при температуре среды, изменяющейся при эксплуатации в широких пределах (например, от 15 °С до 100 °С). При этом два калибровочных раствора должны иметь одинаковую температуру, например (20 ± 5) °С, а третий - близкую к максимальной температуре среды.

2.5.5.2 Подобрать и приготовить три калибровочных раствора. Значения рХ двух растворов должны быть близкими к значениям нижнего и верхнего пределов поддиапазона, а третьего - близким к его середине.

2.5.5.3 Установить вид и валентность измеряемых ионов соответствующими кнопками. Установить свечение индикатора ЗБУФ, нажимая кнопку РЕЖ.

2.5.5.4 Произвести калибровку согласно 2.5.4 по первым двум растворам, находящимся при одинаковой температуре.

2.5.5.5 Промыть электродную систему дистиллированной водой и поместить ее в третий (нагретый) раствор.

Измерить контрольным термометром температуру раствора и установить на ручном термокомпенсаторе ее значение (или подсоединить к разъему Rt резистор со значением сопротивления, рассчитанным по формуле 12).

2.5.5.6 Установить согласно 2.4.4.1 на цифровом табло значение рХ третьего раствора, соответствующее его температуре, затем ввести в память настройку по третьему раствору, нажав кнопку $\leftarrow \perp$.

2.5.5.7 Проверить точность калибровки согласно 2.5.4.9, измерив рХ контрольного раствора при любой температуре, отличающейся от температуры калибровки.

При необходимости калибровку повторить.

Примечание – При значительных изменениях температуры анализируемой среды, отличающихся от указанных в 2.5.4.1, рекомендуется:

а) для работы и при калибровке использовать автоматический термокомпенсатор (ТКА), При этом температуру, по которой определяется значение рХ калибровочного раствора, измерять контрольным термометром, указанным выше.

б) применять электродную систему, значение координаты изопотенциальной точки рХ_і которой близко к значению рХ анализируемой среды. В этом случае допускается работа (и калибровка) с ручным термокомпенсатором или резистором, сопротивление которого соответствует средней температуре диапазона ее изменения.

2.5.6 Установка пределов поддиапазона

Установку пределов поддиапазона производить по 2.4.4.1 до или после калибровки по двум или трем растворам.

2.5.7 Измерение температуры анализируемой среды

Для измерения температуры (в режиме Т) используется датчик температуры (1.2.5), погружаемый в раствор совместно с электродной системой.

При необходимости работы с использованием режима Т рекомендуется применять арматуру погружную АПг (или магистральную АМ), в которых предусмотрено установочное гнездо для монтажа термодатчика.

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

Перечень наиболее часто встречающихся неисправностей приведен в таблице 4.

Таблица 4

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 разьеме и проводах питания	Заменить вставку плавкую, отремонтировать разьем и провода
2 Показания преобразователя неустойчивы	Отсутствие заземления чувствительного элемента	Проверить целостность проводов заземления
3 Показания преобразователя самопроизвольно изменяются или на табло индицируется мигающая группа символов E	Обрыв цепи измерительного или вспомогательного электрода	Проверить цепь измерительного или вспомогательного электрода
4 На табло индицируется мигающая группа символов, С	Обрыв в цепи термокомпенсатора	Проверить цепь термокомпенсатора
5 При включении преобразователя показания табло отличаются от показаний контрольного прибора	Сбой в работе микросхемы памяти	Перезагрузить преобразователь: выключить и снова включить

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика распространяется на преобразователи промышленные П-210 ТУ 25-0511.057-85 (далее преобразователи), предназначенные для преобразования выходного напряжения (ЭДС электродных систем) чувствительных элементов потенциометрических 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 интерфейсные сигналы для совместной работы с компьютером и устанавливает методику их поверки.

Межповерочный интервал для преобразователя – 1 год.

4.1 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 5.

Таблица 5

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	
			выпуск из производства	эксплуатации, хранении и выпуске после ремонта
1	2	3	4	5
1 Внешний осмотр	4.5.1		Да	Да
2 Опробование	4.5.2	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 $\pm 0,005 \%$		
3 Определение абсолютной погрешности показаний в режиме Т	4.5.3.1	Прибор комбинированный цифровой Щ 300 ТУ 25-04-3717-79. Диапазон измерений от 0 до 1В Класс точности 0,05/0,02	Да	Да
		Резистор калиброванный С2-29В-0,25-20 Ом Погрешность $\pm 0,1 \%$ ОЖО.467.133 ТУ		
		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 $\pm 0,005 \%$		
4 Поверка номинальной статической характеристики и определение основной приведенной погрешности в режимах рХ и Ен	4.5.3.2	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 $R_{и} = 0; (1000 \pm 250) \text{ МОм}, R_{в} = 0; (20 \pm 0,2) \text{ кОм}$ $E_{з,р} = 0; (-1,50 \pm 0,25) \text{ В}; (1,50 \pm 0,25) \text{ В}$		
		Магазин сопротивлений Р 4831 ГОСТ 23737-79 Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$, Предел измерения 10 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 калиброванный С2-29В-0,25-20 Ом Погрешность $\pm 0,1 \%$, ОЖО.467.133 ТУ		

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5
5 Определе ние дополните льных погрешно стей, обусловле нных воздейств ием внешних влияющих факторов	4.5.3.3	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 $R_{и} = 0; (1000 \pm 25) \text{ МОм}, R_{в} = 0; (20 \pm 0,2) \text{ кОм}$ $E_{з,р} = 0; (-1,50 \pm 0,25) \text{ В}; (1,50 \pm 0,25) \text{ В}$		
		Магазин сопротивлений Р 4831 ГОСТ 23737-79 Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$ Предел измерения 10 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 калиброванный С2-29В-0,25-20 Ом Погрешность $\pm 0,1 \%$ ОЖО.467.133 ТУ		
6 Определен ие приведенн ой погрешнос ти температу рной компенсац ии	4.5.3.4	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 $R_{и} = 0; (1000 \pm 25) \text{ МОм}, R_{в} = 0; (20 \pm 0,2) \text{ кОм}$ $E_{з,р} = 0; (-1,50 \pm 0,25) \text{ В}; (1,50 \pm 0,25) \text{ В}$		
		Магазин сопротивлений Р 4831 ГОСТ 23737-79 Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$ Предел измерения 10 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 калиброванный С2-29В-0,25-20 Ом Погрешность $\pm 0,1 \%$ ОЖО.467.133 ТУ		
Примечание – Допускается применять аналогичные средства измерений, обеспечивающие требуемые пределы и точность измерений.				

4.2 Требования безопасности

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

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

4.3 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- **атмосферное давление** **от 84 до 106,7 кПа;**
- напряжение питания $(230 \pm 23) \text{ В}$;
- частота питающей сети $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$;
- сопротивление, эквивалентное сопротивлению измерительного электрода 0 МОм;

- сопротивление, эквивалентное сопротивлению вспомогательного электрода 0 кОм;
- напряжение постоянного тока в цепи ЗЕМЛЯ-РАСТВОР отсутствует;
- время прогрева преобразователя, не менее 30 мин;
- вибрация, тряска и удары отсутствуют.

4.4 Подготовка к проверке

Перед проведением проверки преобразователь в распакованном виде выдержать при температуре $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 % до 80 % в течение 24 ч.

4.5 Проведение проверки

4.5.1 Внешний осмотр

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

- отсутствие механических и коррозионных повреждений;
- четкое изображение надписей;
- комплектность и маркировка в соответствии с РЭ.

После осмотра произвести электрические соединения согласно схеме приложения А.

4.5.2 Опробование

При опробовании проверить действие и взаимодействия органов управления и индикации.

4.5.2.1 Установить органы управления средств проверки в следующие исходные положения:

- на магазине МС значение 1400 Ом;
- на имитаторе И нажать кнопки $E_{\text{вн}}$, ВКЛ переключателя ПИТАНИЕ Е;
- "—" на переключателе E_x , mV. Убедиться в наличии перемычки "~ 50 мВ";
- на калибраторе К (прибор В1-13) установить значение $E = 0$ мВ;
- на цифровых вольтметрах ЦВ и ЦВ1 диапазон измерения напряжения постоянного тока может быть установлен от 0 до 1 В;
- на лабораторном автотрансформаторе ЛАТР-2 установить напряжение (230 ± 23) В;
- установить переключатель S1 в положение 0-5 мА.

4.5.2.2 Выполнить операции проверки режимов измерений, приведенные в таблице 6.

Таблица 6

Наименование операции	Свечение табло и индикаторов				
	показания табло	"±"	pX; t, °C; E _h , mV	X ⁻	X ⁺
1	2	3	4	5	6
1 Включить выключатель СЕТЬ	XX,X на ЦВ и ЦВ1 имеются показания	"+", "-"	pX		
2 Опробование режима pX					
2.1 Установить переключатель S1 положение 4 – 20 мА	Индикация соответствует позиции 1 Показания ЦВ увеличиваются, на ЦВ1 – без изменений				
2.2 Установить переключатель S1 в положение 0 – 5 мА	Индикация и показания ЦВ, ЦВ1 соответствуют позиции 1				
2.3 Установить на калибраторе К значение 100 мВ	Изменяются	"-"	pX Показания ЦВ и ЦВ1 увеличиваются		
2.4 Установить на калибраторе К значение 0 мВ	Индикация и показания ЦВ, ЦВ1 соответствуют позиции 1				
2.5 Нажать кнопку X ⁺ /X ⁻	Изменяются	"+", "-"	pX	+	
2.6 Нажать кнопку X ⁺ /X ⁻	Индикация соответствует позиции 1				
2.7 Нажать кнопку X ⁻ /X ⁺	Изменяются	"+", "-"	pX		+
2.8 Нажать кнопку X ⁻ /X ⁺	Индикация соответствует позиции 1				
3 Проверка работы режима T					
3.1 Нажать кнопку РЕЖ.ИЗМ	19,5 – 20,5	"+"	t, °C		
3.2 Установить на магазине МС 1500 Ом	Увеличиваются	"+"	t, °C		
3.3 Установить на магазине МС 1400 Ом	19,5 – 20,5	"+"	t, °C		
4 Проверка работы режима E _h					
4.1 Нажать кнопку РЕЖ.ИЗМ	X,X	"+", "-"	E _h , mV		
4.2 Установить на калибраторе К значение 100 мВ	Увеличиваются	"-"	E _h , mV		
4.3 Установить на калибраторе К значение 0 мВ	Индикация соответствует позиции 4.1				
Примечания					
1 Обозначение "+", "-" в графе 3 означает, что может индицироваться любой из знаков.					
2 Знак X в графе 2 обозначает любую цифру светящегося разряда табло.					

4.5.2.3 Выполнить следующие операции проверки работы режимов настройки:

1) нажать кнопку РЕЖ, при этом на табло должно индицироваться число с пятью разрядами и запятой после любого разряда; должны светиться индикаторы E_i, "-" или "+";

2) нажимая многократно кнопку РЕЖ, убедиться в последовательном загорании одного из следующих индикаторов: E_i, pX_i, K_s, ПДН, 2БУФ, 3БУФ. На табло должно индицироваться пятиразрядное число с запятой (значение числа и положение запятой любые); должен светиться индикатор полярности "+" или "-";

3) при дальнейших нажатиях кнопки РЕЖ циклы индикации повторяются;

4) нажать кнопку РЕЖ.ИЗМ, при этом индикация должна соответствовать позиции 1 таблицы 6;

5) проверить функционирование органов настройки:

- нажать кнопку РЕЖ, при этом должен засветиться индикатор Е_i; на табло – пятиразрядное число с запятой;

- нажимая многократно кнопку ↑ убедиться в перемещении запятой между разрядами показаний табло. Установить запятую после первого (старшего) разряда. При невозможности перемещения запятой кнопкой ↑ нажать кнопку ←↵ и повторить проверку, начиная с пункта 4);

- нажать кнопку →, при этом старший разряд табло должен высвечиваться ярче остальных (далее подсветка разряда называется "курсор");

- нажимая многократно кнопку →, убедиться в перемещении курсора по всем разрядам табло;

- при положении курсора на последнем разряде нажать кнопку →, при этом курсор из показаний табло должен исчезнуть;

- при отсутствии курсора нажать кнопку ↑, при этом индикация знака должна измениться на противоположную;

- нажать кнопку → 2 раза, на первом разряде должен появиться курсор;

- нажимая многократно кнопку ↑, убедиться в последовательном изменении числового значения первого разряда в пределах от 0 до 9 и дальнейшего циклического повторения числового значения;

- перемещая курсор кнопкой → на последующие разряды и нажимая кнопку ↑, убедиться в возможности набора числовых значений каждого последующего разряда;

б) проверить режим установки диапазона:

а) нажимая многократно кнопку РЕЖ, добиться свечения индикатора ПДН, при этом должны светиться табло и индикатор знака "+" или "-";

б) нажать кнопку ↵, при этом индикация должна соответствовать указанной в б) перечислении а), при этом показания табло и полярность могут отличаться от б) перечисление а);

в) нажать кнопку ↵, при этом индикатор ПДН должен погаснуть, преобразователь переходит в режим измерения;

7) проверить режим настройки 2БУФ:

а) нажимая многократно кнопку РЕЖ, добиться свечения индикатора 2БУФ, при этом должны светиться табло и индикатор полярности "+" или "-";

б) нажать кнопку ↵, при этом должны кратковременно засветиться одновременно индикаторы рХ; t, °С и E_h, mV, затем установится индикация, указанная в 7) перечисление а);

в) нажать кнопку ↵, при этом должна повториться индикация, указанная в 7) перечисление б), затем преобразователь переходит в режим измерения (индикация соответствует позиции 1 таблицы б);

8) проверить режим настройки 3БУФ:

а) нажимая многократно кнопку РЕЖ, добиться свечения индикатора 3БУФ;

б) выполнить последовательно три нажатия кнопки ↵, при этом должны кратковременно засветиться одновременно индикаторы рХ; t, °С и E_h, mV, затем установится индикация, указанная в 8) перечисление а). После третьего нажатия преобразователь переходит в режим измерения.

4.5.2.4 Проверка работы режима автоматической диагностики технического состояния:

- отсоединить от имитатора И кабель связи со входом преобразователя, на цифровом табло должна мигать группа символов ЕЕЕ;

- отсоединить от одного из контактов магазина МС провода, соединяющие магазин МС с разъемом R_t преобразователя, при этом на цифровом табло должна мигать группа символов ССС.

4.5.2.5 Проверка работы режима выхода RS-232 для связи с компьютером:

- переключить ЦВ (цифровой вольтметр) на диапазон измерения от 0 до 100 В и подсоединить его выводы к контактам 1,4 разъема RS – 232 (минус вольтметра на контакт 4), показания должны быть со знаком минус (не менее 10 В по абсолютному значению);

- подсоединить выводы ЦВ (цифрового вольтметра) к контактам 2,4 разъема RS – 232, показания должны быть со знаком плюс (не более 1 В).

4.5.3 Проверка и определение метрологических характеристик.

Перед проверкой метрологических характеристик установить органы управления средств поверки в исходное положение по 4.5.2.1, затем произвести настройку преобразователя на проверяемом диапазоне (поддиапазоне) согласно указаниям PЭ и конкретного метода поверки.

Все проверки (измерения), если иное не оговорено при описании конкретных методов, проводить по выходному току от 0 до 5 мА после настройки преобразователя в режиме 2БУФ.

Данные для настройки и проверки приведены в приложениях Б и В.

За основную погрешность принимать наибольшее по абсолютной величине значение из экспериментально полученных значений в каждой точке измерения.

4.5.3.1 Определение основной абсолютной погрешности показаний в режиме Т:

- устанавливая на магазине МС последовательно номинальные значения сопротивлений, соответствующие значениям температуры (таблица Б.2), снимать показания цифрового табло.

Основную абсолютную погрешность Δt рассчитывать по формуле

$$\Delta t = t - t_{\text{ном}}, \quad (13)$$

где t - показания цифрового табло в точке измерения, °С;

$t_{\text{ном}}$ - номинальное значение температуры, соответствующее точке измерения, °С.

Основная абсолютная погрешность не должна превышать $\pm 0,5$ °С.

4.5.3.2 Проверка номинальной статической характеристики и определение основной приведенной погрешности по цифровому табло и выходным сигналам в режимах рХ и E_h .

Основную приведенную погрешность определять в точках диапазона (поддиапазона), указанных в таблице Б.1.

а) по цифровому табло:

- настроить преобразователь на участке диапазона от 0,00 до 20,00 рХ для измерения рХ одновалентных катионов;

- устанавливая на калибраторе последовательно напряжения, равные номинальным значениям входного сигнала (Е) для точек измерения, снять соответствующие им показания цифрового табло в диапазоне от минус 20,00 до плюс 20,00 рХ.

Аналогичные измерения провести в режиме E_h после настройки на участке диапазона от 0,0 до 2000,0 мВ. При этом номинальные значения E_h в диапазоне от минус 2000,0 до плюс 2000,0 мВ равны значениям точек измерения, распределенных с интервалом 400 мВ (включая нижний и верхний пределы).

Основную приведенную погрешность по цифровому табло, γ_x , %, рассчитывать по формуле

$$\gamma_x = \frac{X - X_{\text{ном}}}{X_N} \cdot 100, \quad (14)$$

где X - показания цифрового табло в точках измерения, рХ (мВ в режиме E_h);

$X_{\text{ном}}$ - номинальные значения показаний цифрового табло, равные значениям точек измерения, рХ (мВ в режиме E_h);

X_N - нормирующее значение по информативному параметру входного сигнала, 20 рХ (2000 мВ в режиме E_h).

б) по выходным сигналам:

- настроить преобразователь на поддиапазон от минус 1,00 до плюс 14,00 рХ ($X_N = 15$ рХ) для измерения рХ одновалентных катионов. Данные для настройки и проверки приведены в таблице В.1;

- устанавливая на калибраторе К последовательно напряжения, равные Е для точек измерения, снять соответствующие им показания ЦВ (выходные сигналы от 0 до 5 мА и от 4 до 20 мА) и ЦВ1 (выходное напряжение от 0 до 100 мВ).

Выбор сигнала выходного тока осуществлять переключателем S1 (приложение А).

Аналогичные измерения провести на поддиапазонах от 19,00 до 20,00 рХ ($X_N = 1$ рХ) в режиме измерения рХ одновалентных катионов, от 0,00 до 5,00 рХ ($X_N = 5$ рХ) в режимах измерения рХ одновалентных анионов и двухвалентных катионов, а также в режиме E_h на поддиапазонах от минус 2000,0 до 0,0 мВ ($X_N = 2000$ мВ), от 0 до 250 мВ ($X_N = 250$ мВ) и 1900,0 до 2000,0 мВ ($X_N = 100$ мВ) в точках измерения, распределенных с интервалом $0,2 X_N$, включая нижний и верхний пределы. Точки измерения для режимов рХ - в таблице Б.1

Основную приведенную погрешность по выходным сигналам γ_y , %, рассчитывать по формуле

$$\gamma_y = \frac{y - y_{\text{ном}}}{y_N} \cdot 100, \quad (15)$$

где Y - показания ЦВ и ЦВ1, соответствующие точкам измерения, мВ;

$Y_{\text{ном}}$ - номинальное значение информативного параметра выходного сигнала, соответствующее точкам измерения, мВ (равны значениям, приведенным в РЭ таблица В.1);

Y_N - нормирующее значение по информативному параметру выходного сигнала (100 мВ – для напряжения и тока от 0 до 5 мА и 320 мВ – для тока от 4 до 20 мА).

Основная приведенная погрешность не должна превышать $\pm 0,2$ % по цифровому табло, $\pm 0,5$ % - по выходным сигналам на поддиапазонах с X_N , равных 15 рХ, 2000 мВ и $\pm 1,0$ % - на поддиапазонах с X_N , равных 1 рХ, 5 рХ, 100 мВ и 250 мВ.

Соответствие основных приведенных погрешностей указанным выше значениям подтверждает также соответствие номинальной статической характеристики требованиям 1.2.4.1 РЭ.

4.5.3.3 Определение дополнительных погрешностей, обусловленных воздействием внешних влияющих факторов.

Дополнительные погрешности определять с исключением всех влияний, кроме определяемого. Измерения проводить в точках 6,25 и 8,25 рХ поддиапазона от 6,00 до 8,50 рХ ($X_N = 2,5$ рХ) по выходному сигналу от 0 до 5 мА. Данные для настройки и измерений приведены в таблице Б.2.

Дополнительные погрешности определять следующим образом:

устанавливая на калибраторе последовательно напряжения, равные Е для точек измерения, снять показания ЦВ при значении проверяемого влияющего фактора, соответствующего нормальным условиям, затем при его предельных значениях.

Значения влияющих факторов устанавливать на имитаторе И:

а) $R_{\text{и}} = 0$ МОм - для нормальных условий; (1000 ± 250) МОм - для предельных условий;

б) $R_{\text{в}} = 0$ кОм - для нормальных условий; $(20 \pm 0,2)$ кОм – для предельных условий;

в) $E_{\text{з.р}} = 0,0$ В - для нормальных условий; $(\text{минус } 1,50 \pm 0,25)$ В и $(\text{плюс } 1,50 \pm 0,25)$ В

- для предельных условий.

Дополнительные погрешности δ , %, рассчитывать по формуле

$$\delta = \frac{K(y-y_0)}{y_N} \cdot 100, \quad (16)$$

где U_0 - показания ЦВ при значении влияющего фактора, соответствующего нормальным условиям, мВ;

U - показания ЦВ при значении влияющего фактора, соответствующего предельным условиям, мВ;

U_N - нормирующее значение по информативному параметру выходного сигнала, 100 мВ;

K - коэффициент, учитывающий нормирование влияющего фактора на часть диапазона его изменения (0,5 – для сопротивлений $R_{и}$ и $R_{в}$; 1 – для $E_{з.р}$).

Дополнительные погрешности от воздействия $R_{и}$, $R_{в}$ и $E_{з.р}$ не должны превышать соответственно 0,5 %, 0,25 % и 1,0 %.

4.5.3.4 Отключить прибор от сети, извлечь элементы питания и оставить прибор в таком состоянии на срок до 4 часов. По истечении указанного времени произвести определение приведенной погрешности температурной компенсации. Проводить по цифровому табло и выходному сигналу от 0 до 5 мА следующим образом:

- настроить преобразователь согласно PЭ на поддиапазон от 6,00 до 8,50 pX ($X_N=2,5$) в режиме ЗБУФ, включая точку настройки 7,25 pX при 80 °С. Данные для настройки и проверки в таблице Б.2.

- устанавливая на магазине МС последовательно сопротивления, соответствующие температурам от минус 10 °С до плюс 150 °С, а на калибраторе К напряжения, равные E для точек измерения 6,25 и 8,25 pX при соответствующей температуре, снять показания цифрового табло и ЦВ.

Приведенную погрешность температурной компенсации $\delta_{тр}$, %, рассчитывать по формуле

$$\delta_{тр} = \frac{A_t - A_{ном}}{A_N} \cdot 100, \quad (17)$$

где A_t - показания цифрового табло (или ЦВ при определении погрешности по выходному сигналу), соответствующее точке измерения при заданной температуре, pX (или мВ);

$A_{ном}$ - номинальные значения информативного параметра входного (или выходного) сигнала, соответствующие точке измерения 6,25 и 8,25 pX (или 10 и 90 мВ);

A_N - нормирующее значение по информативному параметру входного (или выходного) сигнала 20 pX (или 100 мВ).

Приведенная погрешность температурной компенсации не должна превышать $\pm 0,4$ % по цифровому табло и $\pm 2,0$ % - по выходному сигналу.

4.6 Оформление результатов поверки

4.6.1 Результаты поверки заносятся в протокол по форме приложения Д.

4.6.2 Результаты поверки считаются положительными, если преобразователь удовлетворяет всем требованиям настоящей методики поверки. В этом случае заполняется свидетельство о поверке по форме приложения Г ТКП 8.003-2011.

4.6.3 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 по форме приложения Д ТКП 8.003-2011 с указанием причин непригодности.

5 Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя

5.1 Ресурс преобразователя до первого ремонта 6000 ч в течение срока службы – 8 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.

5.2 Гарантии изготовителя

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

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

5.2.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления.

5.2.4 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 производится безвозмездно при условии, что его работоспособность была нарушена вследствие дефекта изготовления.

5.2.5 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.

6 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 7.

Таблица 7

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

7 Свидетельство об упаковке

Преобразователь промышленный П-210 заводской номер № _____

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

Упаковщик

М.П.

(личная подпись)_____
(расшифровка подписи)_____
(год, месяц, число)**8 Свидетельство о приемке**

Преобразователь промышленный П-210 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)

Примечание — Протоколы поверки предоставляются по требованию заказчика.

9 Движение преобразователя при эксплуатации**9.1** Сведения о движении преобразователя при эксплуатации приведены в таблице 8.

Таблица 8

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

9.2 Сведения о закреплении преобразователя при эксплуатации приведены в таблице 9.

Таблица 9

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

10 ХРАНЕНИЕ

10.1 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.

10.2 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.

11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

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

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

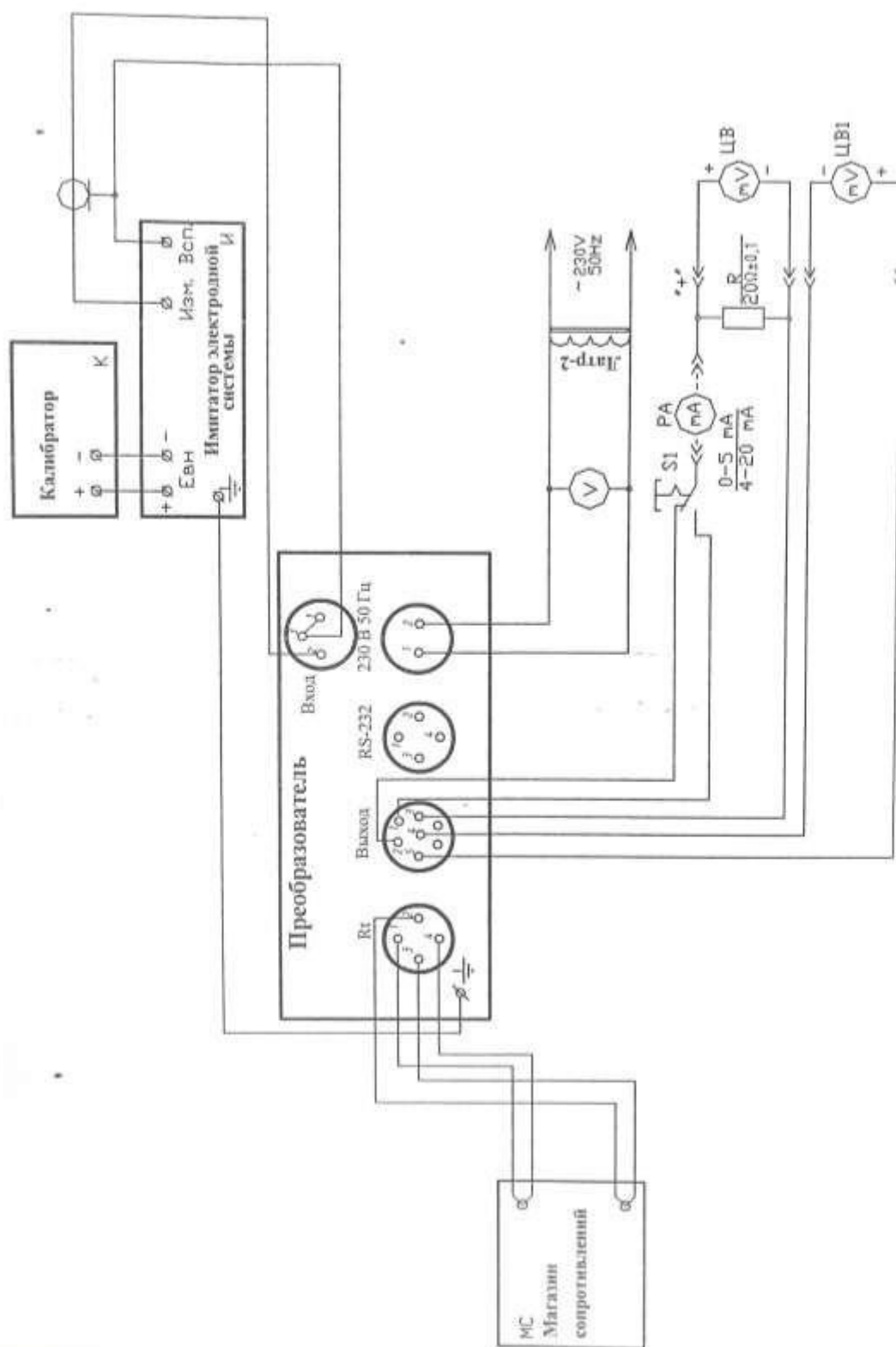
11.4 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки ящиков на транспортное средство должен исключать их перемещение в пути следования.

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

12 УТИЛИЗАЦИЯ

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

Приложение А
(обязательное)
Схема электрических соединений для настройки и проверки
характеристик преобразователя



Примечание - Прибор РА подсоединяется при измерении токов миллиамперметром согласно 2.4.4.3.
При этом ЦВ отсоединить.

Рисунок А.1 - Схемэлектрических соединений для настройки и проверки характеристик преобразователя

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Номинальное значение ЭДС электродных систем (Е, мВ) в режиме измерения рХ одно- и двухвалентных катионов и одновалентных анионов

Таблица Б.1 (при 20° С)

X _N = 20 рХ		X _N = 5 рХ			X _N = 1 рХ	
Значение рХ	Е, мВ (одновалентные катионы)	Значение рХ	Е, мВ одновалентные анионы	Е, мВ двухвалентные катионы	Значение рХ	Е, мВ (одновалентные катионы)
- 20,00	1520,43	0,00	- 224,49	37,25	19,00	- 747,97
- 16,00	1287,77	1,00	- 166,33	8,16	19,20	- 759,60
- 12,00	1055,12	2,00	- 108,16	- 20,92	19,40	- 771,23
- 8,00	822,46	3,00	- 50,00	- 50,00	19,60	- 782,87
- 4,00	589,80	4,00	8,16	- 79,08	19,80	- 794,50
0,00	357,15	5,00	66,33	- 108,16	20,00	- 806,13
4,00	124,49					
8,00	- 108,16					
12,00	- 340,82					
16,00	- 573,48					
20,00	- 806,13					

Таблица Б.2 (при t ° С)

Значение рХ	Е, мВ, для одновалентных катионов при t° С (R _t , Ом)							
	- 10 (1235,5)	0 (1290,3)	20 (1400,0)	40 (1509,7)	60 (1619,4)	80 (1729,0)	100 (1838,7)	150 (2112,9)
6,00			8,16					
6,25	- 10,25	- 9,35	- 6,37	- 3,40	- 0,42	2,55	5,52	12,96
7,25						- 67,52		
8,25	- 116,22	- 117,74	- 122,70	- 127,66	- 132,62	- 137,58	- 142,54	- 154,94
8,50			- 137,24					

Приложение В
(обязательное)

Номинальные значения ЭДС электродной системы (Е, мВ) в режиме измерения активности (рХ) одновалентных катионов ($E_i = -50$ мВ, $pX_i = 7$ рХ) и двухвалентных анионов ($E_i = 0$ мВ, $pX_i = 7$ рХ) и номинальные значения выходных сигналов ($U_{ном}$, мВ)

Таблица В.1 (при $t = 20$ °С)

Значение рХ	Е, мВ		$U_{ном}$, мВ	
	одновалентные катионы	двухвалентные анионы	0 – 5 мА, 0 – 100 мВ	4 – 20 мА
- 1,00	415,31	- 232,66	0	80
2,00	240,81	- 145,4	20	144
5,00	66,32	- 58,16	40	208
8,00	- 108,16	29,08	60	272
11,00	- 282,66	116,33	80	336
14,00	- 457,14	203,57	100	400

Таблица В.2 (при t от минус 10 °С до плюс 150 °С)

Значение рХ	Е, мВ, для одновалентных катионов при t °С							
	- 10	0	20	40	60	80	100	150
11,00	- 258,85	- 266,78	- 282,66	- 298,53	- 314,40	- 330,27	- 346,14	- 385,82

Приложение Г
(справочное)

Значение рН водных растворов рабочих эталонов

Таблица Г.1

Температура, °С	Калий тетраоксалат (0,05 моль/кг) $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$	Калий гидротартрат (насыщенный при 25 °С) $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	Калий гидрофталат (0,05 моль/кг) $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$	Натрий моногидрофосфат (0,025 моль/кг) + калий дигидрофосфат $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{KH}_2\text{PO}_4$	Натрий тетраборат (0,01 моль/кг) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$	Кальций гидроксид (насыщенный при 20 °С) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
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
37	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 – Значения рН для промежуточных значений температур определять линейной интерполяцией.

**Приложение Д
(рекомендуемое)**

Наименование организации, проводившей поверку _____

Лист _____

Листов _____

Протокол № _____ от " _____ " _____ 201__ г.

поверки _____ заводской № _____

изготовленного _____ 201__ г.

Условия поверки:

Средства измерения, применяемые при поверке:

Результаты поверки заносятся в таблицу Д.1

Таблица Д.1

Наименование метрологических характеристик	Значение по НТД	Фактическое	Соответствие параметру

ЗАКАЗАТЬ