

ОКП РБ 26.51.53.810
Изм.10

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННЫЙ П-216.7

ФОРМУЛЯР
МТИС 2.206.012 ФО

Содержание

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	3
2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	6
4 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.....	6
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	7
6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.....	8
7 КОНСЕРВАЦИЯ	8
8 ДВИЖЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	8
9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	9
10 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	9
11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	9
12 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ	10
Приложение А	11
Номинальные значения выходных сигналов	11
Приложение Б	13
Градуировочные характеристики преобразователя	13
Приложение В	15
Сопrotивление датчика температуры при различных температурах	15
Приложение Г	16
Схема для градуировки преобразователя П-216.7 (П-216.7-36В)	16
Приложение Д	17
Методика поверки.....	17
Приложение Е	23
Форма протокола поверки	23

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Преобразователь промышленный П-216.7 (далее – преобразователь) предназначен для непрерывного измерения показателя активности и массовой концентрации ионов натрия в питательной и химически обессоленной воде и конденсате пара котлов высокого давления и турбин, а также в системах химического контроля состояния H^+ -катионитовых фильтров в установках ионообменной очистки природных и сточных вод.

Преобразователь относится к Государственной системе промышленных приборов (ГСП) и могут быть использованы на тепловых электростанциях, оборудованных системой автоматического химического контроля водоочистки и водного режима, и в других отраслях народного хозяйства.

В преобразователе предусмотрен автоматический контроль величины рН анализируемой среды в измерительной ячейке, характеризующий эффективность подачи аммиака в измерительную ячейку при измерении ионов натрия, с возможностью индикации показаний на дисплее, а также световой и звуковой сигнализацией снижения рН ниже допустимого уровня.

Преобразователь соответствует ТУ РБ 400067241.004-2003, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 и комплекта документации МТИС 2.206.007.

Преобразователь может быть использован в комплекте с термопреобразователем сопротивления по ГОСТ 6651-94 с номинальной статической характеристикой преобразования 100П (Pt 100) (датчиком температуры).

Преобразователь обеспечивает преобразование величин рNa и сNa в электрические непрерывные выходные сигналы постоянного тока по ГОСТ 26.011-80.

По требованию заказчика преобразователь может выпускаться на номинальное напряжение питания 36 В, а также комплектоваться преобразователем с вынесенным входным усилителем.

Преобразователь может быть подключен к персональному IBM - совместимому компьютеру через последовательный асинхронный интерфейс по стыку С2.

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

По устойчивости к механическим воздействиям преобразователь соответствует группе исполнения L3 по ГОСТ 12997-84.

Преобразователь предназначен для эксплуатации в следующих рабочих условиях:

- | | |
|---|--------------------------|
| 1) температура окружающего воздуха | от 5 °С до 50 °С; |
| 2) относительная влажность воздуха | до 80 %; |
| 3) давление окружающего воздуха | от 86 кПа до 106,7 кПа; |
| 4) вибрация в месте установки: | |
| частота | от 5 Гц до 25 Гц; |
| амплитуда смещения | до 0,1 мм; |
| 5) диапазон температуры анализируемой среды | от 10 °С до 50 °С; |
| 6) диапазон избыточного давления анализируемой среды на входе в преобразователя | от 0,01 МПа до 0,15 МПа. |

При заказе преобразователя и в документации другой продукции, в которой он может быть применен, указывается: наименование, условное обозначение преобразователя, надписи: «-36В» (при необходимости номинального напряжения питания 36 В), номер ТУ.

Пример обозначения преобразователя:

Преобразователь, имеющий встроенный входной усилитель и на номинальное напряжение питания 230 В:

«Преобразователь промышленный П-216.7 ТУ РБ 400067241.004-2003».

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Питание преобразователя - от сети общего назначения однофазного переменного тока напряжением $(230^{+23}_{-34,5})$ В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц или, по требованию заказчика, $(36^{+3,6}_{-5,4})$ В.

Потребляемая мощность при номинальном напряжении питания:

- исполнение с преобразователя, имеющим встроенный входной усилитель, - не более 7 В•А;
- исполнение с преобразователя, имеющим вынесенный входной усилитель, - не более 12 В•А.

2.2 Диапазоны показаний (измерений) преобразователя по дисплею и цены единиц младшего разряда (дискретности) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина (условное обозначение режима измерения)	Единицы измерения	Диапазон измерения величин	Дискретность
Показатель активности ионов (режим рН и рХ)	рН (рХ)	от минус 20 до плюс 20	0,01
Массовая концентрация ионов (режим сХ)	мг/л	От 10 до-100	0,1
		От 1 до-10	0,01
	(мкг/л)	От 100 до-1000	1
		От 10 до-100 От 1 до-10 От 0,1 до-1	0,1 0,01 0,001
ЭДС электродной системы (режим mV)	мВ	от минус 3000 до плюс 2000	1
Температура анализируемой среды (режим t)	°С	от минус 20 до плюс 150	0,1

2.3 Пределы допускаемых значений основной погрешности преобразователей по показаниям дисплея:

- $\pm 0,02$ рNa- в режиме рХ;
- $\pm 0,02$ рН – в режиме рН;
- ± 2 мВ - в режиме mV;
- $\pm 0,5$ °С - в режиме t.

2.4 Пределы допускаемых значений основной погрешности преобразователей по показаниям дисплея:

- $\pm 2,5\%$ - в режиме сХ.

2.5 Преобразователи обеспечивают преобразование измеряемой величины рNa или сNa (по выбору пользователя) в один из стандартных выходных сигналов по ГОСТ 26.011-80 (по выбору пользователя).

Пределы изменения абсолютных значений выходных сигналов постоянного тока:

- по постоянному току от 0 мА до 5 мА для нагрузок с сопротивлением не более 2 кОм - выходной сигнал (0 - 5) мА;
- по постоянному току от 4 мА до 20 мА для нагрузок с сопротивлением не более 500 Ом - выходной сигнал (4 - 20) мА.

Выходные сигналы имеют линейную зависимость от величин рNa и сNa (приложение А).

2.6 Поддиапазоны преобразователей, соответствующие нормирующим значениям выходных сигналов (2.4):

1) в режиме рNa:

- верхний предел поддиапазона $X_{в}$, рNa, определяется выражением

$$X_{в} = \begin{cases} X_{н} + X_{п}, & \text{при } X_{в} > X_{н} \\ X_{н} - X_{п}, & \text{при } X_{в} < X_{н} \end{cases} \quad (1)$$

где $X_{н}$ – нижний предел (начальное значение) поддиапазона, устанавливается в пределах от 2,36 рNa (7,36 рNa) до 7,36 рNa (2,36 рNa) с дискретностью 0,01 рNa;

$X_{п}$ - ширина поддиапазона, выбирается из ряда: (1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 5,0) рNa.

2) в режиме сNa (минимальная измеряемая концентрация – 1 мкг/л):

- от 0 мкг/л до 10 мкг/л;
- от 0 мкг/л до 100 мкг/л;
- от 0 мг/л до 1 мг/л;
- от 0 мг/л до 10 мг/л;
- от 0 мг/л до 100 мг/л.

2.7 Предел допускаемого значения основной относительной погрешности преобразователя по показаниям дисплея в режиме cNa соответствует значению, рассчитанному по формуле

$$\Delta_{cNa} = \pm 0,22 \cdot cNa_{изм}, \quad (2)$$

где Δ_{cNa} - предел допускаемого значения основной относительной погрешности мкг/л (мг/л);
 $cNa_{изм}$ – измеряемое значение концентрации ионов натрия мкг/л (мг/л);

2.8 Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности выходных сигналов преобразователя в режиме рNa соответствует значению, рассчитанному по формуле

$$\gamma_{Вых}^{рNa} = \frac{\Delta_{рNa}}{X_N} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $\gamma_{Вых}^{рNa}$ - предел допускаемого значения основной приведенной погрешности выходных сигналов, %;
 $\Delta_{рNa}$ – предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерения преобразователя по показаниям дисплея в режиме рNa, рNa;
 X_N - ширина поддиапазона, рNa.

2.9 Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности выходных сигналов преобразователя в режиме cNa соответствует значению, рассчитанному по формуле

$$\gamma_{Вых}^{cNa} = \pm \left(\frac{|\Delta_{cNa}|}{X_V} \cdot 100\% + 0,5\% \right), \quad (4)$$

где $\gamma_{Вых}^{cNa}$ - предел допускаемого значения основной приведенной погрешности выходных сигналов, %;
 Δ_{cNa} - предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности по показаниям дисплея в режиме cNa, мкг/л (мг/л);
 X_V – верхний предел поддиапазона, мкг/л (мг/л).

Примечание – Размерности величин Δ_{cNa} и X_V одинаковы.

2.10 Дополнительные погрешности преобразователя по выходным сигналам и показаниям дисплея от изменения температуры анализируемой среды на каждые 5 °С (в пределах рабочих условий применения) - не более 0,3 соответствующих пределов допускаемого значения основной погрешности.

2.11 Динамические характеристики преобразователей:

- 1) время начала реагирования - не более 0,5 мин;
- 2) время переходного процесса - не более 9 мин;
- 3) постоянная времени - не более 2,5 мин.

2.12 Преобразователь совместно работает с ПЭВМ. Связь осуществляется через последовательный асинхронный интерфейс по стыку С2 в соответствии с ГОСТ 18145-81. Электрические параметры сигналов соответствуют рекомендациям V28 МККТТ.

2.13 Уровень срабатывания сигнализации режима предельного значения рН анализируемой среды устанавливается в диапазоне от 6,00 рН до 12,00 рН с дискретностью 0,01 рН.

2.14 Время установления рабочего режима преобразователя должно быть – 30 мин.

2.15 Преобразователь устойчив к воздействию электромагнитных помех и соответствует требованиям СТБ ИЕС 61000-4-2; СТБ МЭК 61000-4-4; ГОСТ ИЕС 61000-4-5; СТБ МЭК 61000-4-11 степень жесткости 2, критерий качества функционирования В.

2.16 Преобразователь в транспортной таре устойчив к воздействию:

- температуры окружающего воздуха от минус 25 °С до 50 °С;
- относительной влажности окружающего воздуха (95 ± 3) % при температуре 35 °С;
- ударов по ГОСТ 12997-84, действующей в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком «Верх».

2.17 Габаритные размеры и масса преобразователя (составных частей) соответствуют таблице 2

Таблица 2

Исполнение	Составная часть	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
П-216.3, П-216.5, П-216.7	Преобразователь	250x230x130	1,5
	Преобразователь с упаковкой	330x300x140	2
П-216.4, П-216.6	Блок преобразования	250x230x130	1,5
	Усилитель входной	255x125x70	1,5
	Преобразователь с упаковкой	330x300x140	3,5

2.18 Средний срок службы преобразователя - 10 лет.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки преобразователя приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Количество на исполнение П-216.7 (П-216.7-36В)	Примечание
Преобразователь П-216.7 или П-216.7-36В	МТИС 5.121.003 МТИС 5.121.003-01	1 шт.	
Заглушка	МТИС 8.632.010	-	
Заглушка	МТИС 8.632.010-01	1 шт.	
Провод	МТИС 7.765.002	2 шт.	Установлено в преобразователе
Кабель	МТИС 6.644.041	1 шт.	Приложение Г, Д
Кабель	МТИС 6.644.026	1 шт.	Приложения Г, Д
Формуляр	МТИС 2.206.012 ФО	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	МТИС 2.206.012 РЭ	1 экз.	

4 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Градуировка преобразователя производится в следующих случаях:

- при проверке и периодическом контроле основных эксплуатационно-технических характеристик преобразователя, если обнаружится их несоответствие нормируемым значениям.
- после ремонта или после длительного хранения.

Если нет необходимости в проверке и градуировке, то перед эксплуатацией преобразователя, после подключения преобразователя к гидравлическому блоку, достаточно провести настройку преобразователя по контрольным растворам согласно руководства по эксплуатации МТИС2.206.012 РЭ.

Для градуировки необходимы следующие измерительные приборы и оборудование:

- 1) имитатор электродной системы (например, И-02);
- 2) компаратор напряжения, диапазон измерений от 0 В до 2,11 В (например Р3003);
- 3) цифровой вольтметр с пределами измерения 120 мВ, 400 мВ класса 0,15 (например, Щ300);
- 4) резистор с сопротивлением 20 Ом \pm 0,1 % (подключается между входами цифрового вольтметра);
- 5) магазин сопротивлений класса 0,02 (например, МСР-60).

Схема электрических соединений для градуировки преобразователя П-216.7 (П-216.7-36В) приведена в приложении Г.

Номинальные значения выходных сигналов приведены в приложении А. Градуировочные характеристики преобразователя для режимов рNa, сNa и рН приведены в приложении Б.

Перед градуировкой необходимо выполнить следующие операции:

- подключить цифровой вольтметр к проверяемому выходу преобразователя;
- установить на имитаторе значения: $R_{изм} = 0 \text{ МОм}$; $R_{всп} = 0 \text{ КОм}$;
- установить на магазине сопротивлений значение 107,79 Ом (соответствует 20,0 °С, приложение В);
- прогреть преобразователь не менее 30 мин.

4.1 Градуировка в режиме индикации активности ионов водорода (рН) производится при номинальных значениях параметров электродной системы (приложение Б) и автоматическом измерении температуры, согласно указаний руководства по эксплуатации, в режиме настройки рН.

Градуировку в режиме рН следует производить следующим образом:

- 1) подключить к разъему «рNa» гидроблока перемычку МТИС6.626.001 (табл. 2) к разъему «рН» кабель МТИС6.644.001-01;
- 2) установить на магазине сопротивлений значение 107,79 Ом;
- 3) подать от компаратора напряжение плюс 33,16 мВ;
- 4) настроить преобразователь по раствору рН1 = 6,00;
- 5) перейти в режим измерения, установить на магазине сопротивлений значение 119,40 Ом, подать от компаратора напряжение минус 217,35 мВ, на дисплее должна установиться активность $(10,00 \pm 0,02)$ рН.
- 6) установить на магазине сопротивлений значение 107,79 Ом;
- 7) установить уровень срабатывания сигнализации предельного значения рН равным 9,75 рН;
- 8) подать на вход преобразователя напряжение минус 140,0 мВ, и убедиться в наличии светового и звукового сигналов;
- 9) подать от компаратора напряжение минус 300 мВ, звуковая и световая сигнализации должны отсутствовать;

4.2 Градуировка в режиме измерения активности ионов натрия (рNa) производится, согласно указаниям руководства по эксплуатации в режиме настройки рNa, при номинальных значениях параметров электродной системы (приложение Б) и автоматическом измерении температуры.

Градуировку в режиме рNa следует производить следующим образом:

- 1) подключить к разъему «рН» гидроблока перемычку, к разъему «рNa» кабель МТИС6.644.001-01;
- 2) установить на магазине сопротивлений МС значение 107,79 Ом;
- 3) подать от компаратора напряжение минус 293,68 мВ;
- 4) настроить преобразователь по первому раствору при рХ1 = 7,36 рNa;
- 5) подать от компаратора напряжение минус 2,86 мВ;
- 6) настроить преобразователь по второму раствору при рХ2 = 2,36 рNa;
- 7) перейти в режим измерения, установить поддиапазон выходного сигнала от 5,36 рNa до 7,36 рNa; установить активным один из выходных сигналов: (0 - 5) мА или (4 - 20) мА, который предполагается использовать при эксплуатации преобразователя;
- 8) установить на магазине сопротивлений значение 119,40 Ом, подать от компаратора напряжение минус 255,53 мВ;
- 9) на дисплее должна установиться активность $(6,36 \pm 0,02)$ рNa, показания цифрового вольтметра должны соответствовать:

$(240,0 \pm 1,6)$ мВ	- для выхода (4 - 20) мА;
$(50 \pm 0,5)$ мВ	- для выхода (0 - 5) мА.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Преобразователь должен транспортироваться в упакованном виде в закрытом транспорте любого вида (в самолетах - в отапливаемых герметизированных отсеках). При железнодорожных перевозках вид отправки - мелкие.

Преобразователь в транспортной таре выдерживает воздействие температуры окружающего воздуха от минус 25 °С до 50 °С.

Не допускается перевозка в транспортных средствах, имеющих следы перевозки активно действующих химикатов, цемента и угля.

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.

После транспортирования и (или) хранения преобразователь перед эксплуатацией должен быть выдержан в распакованном виде в нормальных условиях в течение 24 ч.

6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

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

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

6.2 Хранение преобразователя без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С.

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

7 КОНСЕРВАЦИЯ

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

Предельный срок защиты без переконсервации 3 года.

Сведения о переконсервации преобразователей приведены в таблице 4.

Таблица 4

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

8 ДВИЖЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 Сведения о движении преобразователя при эксплуатации приведены в таблице 5.

Таблица 5

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

8.2 Сведения о закреплении преобразователей при эксплуатации, а также рабочие режимы приведены в таблице 6.

Таблица 6

Должность, фамилия и инициалы	Основание (наименование, номер и дата документа)		Используемый выходной сигнал	Рабочий поддиапазон измерения	Примечание
	Закрепление	Открепление			

9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Преобразователь промышленный П-216. _____ заводской номер: № _____

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией, действующими ТУ РБ 400067241.004-2003 и признан годным для эксплуатации

Контролер ОТК

М.П.

личная подпись

расшифровка подписи

число, месяц, год

10 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Преобразователь упакован согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

Упаковщик

личная подпись

расшифровка подписи

11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

11.2 Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления.

11.3 Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

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

11.5 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.

11.6 Сведения о рекламациях

При выходе из строя прибора в период гарантийного срока, потребителем должен быть составлен акт с указанием признаков неисправностей. Акт с указанием точного адреса и номера телефона потребителя высылается в адрес предприятия-изготовителя.

11.7 По вопросам гарантийного и послегарантийного ремонта обращаться по адресам:

Изготовитель:

ООО «Антех»

ул. Гагарина, 89, 246017, г. Гомель, Республика Беларусь.

Телефон: + 375 (232) 50-12-34

Факс: + 375 (232) 51-22-74

E-mail: sales@antex.by

Web Site: www.antex.by

Авторизованные сервисные центры ООО "Антех" :

ГДП «Оптика-Сервис Плюс»

ул. Багратиона, 62, ком.1, 220037, г. Минск, Республика Беларусь
Телефон: + 375 (017) 235-84-52
E-mail: opticaservice@mail.ru

ФОП Заровский Н.И.

ул. Горького, 52 кв. 42, 14000, г. Чернигов, Украина
Тел./факс +38 (0462) 97-07-48
E-mail: medzar@yandex.ru

ЧП «Аналитика»

ул. Свободы, 7, 29000, г. Хмельницкий, Украина
Телефон: + 38 (0382) 70-41-05
E-mail: anavik@rambler.ru

ООО «Измерительные приборы»

Московский пр., д.65 литер П, 196084, г. Санкт-Петербург, Россия
Телефон: +7 (812) 331-98-80
+7 (921) 638-68-84
E-mail: izm.pribory@yandex.ru

ФЛ-П Кийло Д.М.

Переулоч Прорезной, д.20, 39617, г. Кременчуг, Полтавская обл., Украина
Телефон: +380 (5366) 3-12-51
E-mail: dima-48@yandex.ru

УП «Ремприбор-Сервис»

ул. Новаторская, 2а, 220053, г. Минск, Республика Беларусь
Телефон: +375 (17) 233-42-86
E-mail: rempribor.servise@yandex.ru

ФГУ «Красноярский ЦСМ»

ул. Вавилова, 1А, 660093, г. Красноярск, Россия
Тел./факс +7 (3912) 36-60-25
E-mail: Krascsm@standart.krsn.ru
Web Site: www.standart.krsn.ru

12 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ

Сведения о суммарной массе драгоценных металлов в преобразователе:

золото	- 0,035192 г.
серебро	- 0,0091948 г.

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

Приложение А
(справочное)

Номинальные значения выходных сигналов

1. Номинальные значения выходных сигналов в режиме измерения концентрации ионов натрия (сNa) приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Значения концентрации на поддиапазонах:			Выход	
от 0 до 10 мкг/л (мг/л)	от 0 до 100 мкг/л (мг/л)	От 0 до 1 мг/л	(0 – 5) мА, мА	(4 – 20) мА, мА
0,10	1,0	0,010	0,050	4,160
0,20	2,0	0,020	0,100	4,320
0,25	2,5	0,025	0,125	4,400
0,30	3,0	0,030	0,150	4,480
0,40	4,0	0,040	0,200	4,640
0,50	5,0	0,050	0,250	4,800
0,60	6,0	0,060	0,300	4,960
0,70	7,0	0,070	0,350	5,120
0,80	8,0	0,080	0,400	5,280
0,90	9,0	0,090	0,450	5,440
1,00	10,0	0,100	0,500	5,600
2,00	20,0	0,200	1,000	7,200
3,00	30,0	0,300	1,500	8,800
4,00	40,0	0,400	2,000	10,400
5,00	50,0	0,500	2,500	12,000
6,00	60,0	0,600	3,000	13,600
7,00	70,0	0,700	3,500	15,200
8,00	80,0	0,800	4,000	16,800
9,00	90,0	0,900	4,500	18,400
10,00	100,0	1,000	5,000	20,000

2. Номинальные значения выходных сигналов в режиме измерения активности ионов натрия (рNa) на поддиапазоне от 5,36 до 7,36 рNa приведены в таблице А.2.

Таблица А.2

рNa	Выходы		рNa	Выходы	
	(0 – 5) мА, мА	(4 – 20) мА, мА		(0 – 5) мА, мА	(4 – 20) мА, мА
5,36	0,000	4,00	6,41	2,625	12,40
5,41	0,125	4,40	6,46	2,750	12,80
5,46	0,250	4,80	6,51	2,875	13,20
5,51	0,375	5,20	6,58	3,050	13,76
5,58	0,550	5,76	6,66	3,250	14,40
5,66	0,750	6,40	6,76	3,500	15,20
5,76	1,000	7,20	6,88	3,800	16,16
5,88	1,300	8,16	6,96	4,000	16,80
6,06	1,750	9,60	7,06	4,250	17,60
6,36	2,500	12,00	7,36	5,000	20,00

3. Номинальные значения выходных сигналов в режиме измерения активности ионов натрия (рNa) на поддиапазоне от 2,36 до 7,36 рNa приведены в таблице А.3.

Таблица А.3

рNa	Выходы		рNa	Выходы	
	(0 – 5) мА, мА	(4 – 20) мА, мА		(0 – 5) мА, мА	(4 – 20) мА, мА
2,36	0,00	4,00	4,66	2,30	11,36
2,41	0,05	4,16	4,76	2,40	11,68
2,46	0,10	4,32	4,88	2,52	12,06
2,51	0,15	4,48	5,06	2,70	12,64
2,58	0,22	4,70	5,36	3,00	13,60
2,66	0,30	4,96	5,41	3,05	13,76
2,76	0,40	5,28	5,46	3,10	13,92
2,88	0,52	5,66	5,51	3,15	14,08
3,06	0,70	6,24	5,58	3,22	14,30
3,36	1,00	7,20	5,66	3,30	14,56
3,41	1,05	7,36	5,76	3,40	14,88
3,46	1,10	7,52	5,88	3,52	15,26
3,51	1,15	7,68	6,06	3,70	15,84
3,58	1,22	7,90	6,36	4,00	16,80
3,66	1,30	8,16	6,41	4,05	16,96
3,76	1,40	8,48	6,46	4,10	17,12
3,88	1,52	8,86	6,51	4,15	17,28
3,96	1,60	9,12	6,58	4,22	17,50
4,06	1,70	9,44	6,66	4,30	17,76
4,36	2,00	10,40	6,76	4,40	18,08
4,41	2,05	10,56	6,88	4,52	18,46
4,46	2,10	10,72	7,06	4,70	19,04
4,51	2,15	10,88	7,36	5,00	20,00
4,58	2,22	11,10	7,36	5,00	20,00

Приложение Б
(справочное)

Градуировочные характеристики преобразователя

Градуировочные характеристики, приведенные ниже, содержат теоретические значения ЭДС электродных систем и предназначены для проведения градуировки (раздел 4).

1. Теоретическая градуировочная характеристика преобразователя в режиме измерения активности (концентрации) ионов натрия (pNa, cNa) соответствует уравнению:

$$E = -40 + (54,196 + 0,1984 \cdot t) \cdot (pNa - 3),$$

где E – значение ЭДС электродной системы, мВ;

t – значение температуры, °С;

pNa – значение активности ионов натрия, pNa.

1.1 Теоретическая градуировочная характеристика преобразователя в диапазоне 7,36 pNa – 4,36 pNa (1 мкг/л – 1000 мкг/л) приведена в таблице Б.1.

Таблица Б.1

cNa, мкг/л	pNa	Значения ЭДС (E), мВ при температурах t, °С								
		-20	10	20	30	35	40	50	100	150
	19,00			-970,64						
	9,00			-388,98						
	8,5			-359,90						
	8,25			-345,37						
	8,00			-330,82						
	7,50			-301,74						
1,0	7,36	-259,08	-285,03	-293,68	-302,34	-306,66	-310,99	-319,64	-362,91	-406,18
2,0	7,06	-243,95	-268,12	-276,18	-284,23	-288,26	-292,29	-300,34	-340,63	-380,91
	7,00			-272,66						
2,5	6,96	-239,09	-262,67	-270,54	-278,40	-282,33	-286,27	-294,13	-333,46	-372,77
3,0	6,88	-235,11	-258,23	-265,93	-273,64	-277,49	-281,35	-289,05	-327,59	-366,12
4,0	6,76	-228,84	-251,21	-258,67	-266,12	-269,85	-273,58	-281,04	-318,34	-355,63
5,0	6,66	-223,97	-245,76	-253,03	-260,30	-263,93	-267,56	-274,83	-311,164	347,50
6,0	6,58	-219,99	-241,31	-248,42	-255,53	-259,09	-262,64	-269,75	-305,30	-340,85
7,0	6,52	-216,63	-237,55	-244,53	-251,51	-254,99	-258,48	-265,46	-300,35	-335,23
8,0	6,46	-213,71	-234,30	-241,16	-248,02	-251,45	-254,88	-261,74	-296,05	-330,36
9,0	6,41	-211,14	-231,42	-238,18	-244,94	-248,32	-251,70	-258,46	-292,27	-326,07
10,0	6,36	-208,85	-228,85	-235,52	-242,19	-245,52	-248,86	-255,53	-288,88	-322,22
20,0	6,06	-193,73	-211,94	-218,01	-224,08	-227,12	-230,16	-236,23	-266,59	-296,95
	6,00			-214,49						
30,0	5,88	-184,88	-202,05	-207,77	-213,49	-216,35	-219,21	-224,94	-253,55	-282,17
40,0	5,76	-178,61	-195,03	-200,50	-205,98	-208,71	-211,45	-216,93	-244,30	-271,68
50,0	5,66	-173,74	-189,58	-194,87	-200,15	-202,79	-205,43	-210,71	-237,13	-263,54
60,0	5,58	-169,76	-185,13	-190,26	-195,39	-197,95	-200,51	-205,64	-231,27	-256,89
70,0	5,52	-166,40	-181,37	-186,37	-191,36	-193,85	-196,35	-201,34	-226,31	-251,27
80,0	5,46	-163,49	-178,12	-182,99	-187,87	-190,31	-192,75	-197,63	-222,02	-246,40
90,0	5,41	-160,92	-175,24	-180,02	-184,79	-187,18	-189,57	-194,35	-218,23	-242,11
100,0	5,36	-158,62	-172,67	-177,36	-182,04	-184,38	-186,73	-191,41	-214,84	-238,27
200,0	5,06	-143,50	-155,76	-159,85	-163,94	-165,98	-168,02	-172,11	-192,55	-212,99
250,0	4,96	-138,63	-150,31	-154,21	-158,11	-160,05	-162,00	-165,90	-185,38	-204,86
300,0	4,88	-134,65	-145,87	-149,61	-153,34	-155,21	-157,08	-160,82	-179,52	-198,21
400,0	4,76	-128,38	-138,85	-142,34	-145,83	-147,57	-149,32	-152,81	-170,27	-187,72
500,0	4,66	-123,51	-133,40	-136,70	-140,00	-141,65	-143,30	-146,60	-163,09	-179,58
600,0	4,58	-119,53	-128,95	-132,10	-135,24	-136,81	-138,38	-141,52	-157,23	-172,94
700,0	4,52	-116,17	-125,19	-128,20	-131,21	-132,71	-134,22	-137,23	-152,27	-167,31
800,0	4,46	-113,26	-121,94	-124,83	-127,72	-129,17	-130,62	-133,51	-147,98	-162,45
900,0	4,41	-110,69	-119,06	-121,85	-124,65	-126,04	-127,44	-130,23	-144,19	-158,15
1000,0	4,36	-108,39	-116,49	-119,19	-121,89	-123,24	-124,59	-127,30	-140,80	-154,31
	4,00			-98,16						

1.2 Теоретическая градуировочная характеристика преобразователя в диапазоне 4,36 рNa – 2,36 рNa (1 мкг/л – 100 мг/л) приведена в таблице Б.2.

Таблица Б.2

сNa, мг/л	рNa	Значения ЭДС (E), мВ при температурах t, °С:								
		-20	10	20	30	35	40	50	100	150
1,0	4,36	-108,39	-116,49	-119,19	-121,89	-123,24	-124,59	-127,30	-140,81	-154,31
2,0	4,06	-93,27	-99,58	-101,68	-103,79	-104,84	-105,89	-108,00	-118,52	-129,04
3,0	3,88	-84,42	-89,69	-91,44	-93,20	-94,07	-94,95	-96,71	-105,48	-114,25
4,0	3,76	-78,15	-82,67	-84,17	-85,68	-86,43	-87,19	-88,69	-96,23	-103,76
5,0	3,66	-73,28	-77,22	-78,54	-79,85	-80,51	-81,17	-82,48	-89,05	-95,63
6,0	3,58	-69,30	-72,77	-73,93	-75,09	-75,67	-76,25	-77,40	-83,19	-88,98
7,0	3,52	-65,94	-69,01	-70,04	-71,06	-71,57	-72,09	-73,11	-78,23	-83,36
8,0	3,46	-63,03	-65,76	-66,67	-67,57	-68,03	-68,48	-69,39	-73,94	-78,49
9,0	3,41	-60,46	-62,88	-63,69	-64,50	-64,90	-65,31	-66,11	-70,15	-74,19
10,0	3,36	-58,16	-60,31	-61,03	-61,75	-62,10	-62,46	-63,18	-66,77	-70,35
20,0	3,06	-43,04	-43,40	-43,52	-43,64	-43,70	-43,76	-43,88	-44,48	-45,08
30,0	2,88	-34,19	-33,51	-33,28	-33,05	-32,93	-32,82	-32,59	-31,44	-30,29
40,0	2,76	-27,92	-26,49	-26,01	-25,53	-25,29	-25,06	-24,58	-22,19	-19,81
50,0	2,66	-23,05	-21,04	-20,37	-19,70	-19,37	-19,03	-18,37	-15,02	-11,67
60,0	2,58	-19,07	-16,59	-15,77	-14,94	-14,53	-14,11	-13,29	-9,15	-5,02
70,0	2,52	-15,71	-12,83	-11,87	-10,91	-10,43	-9,96	-9,00	-4,20	0,60
80,0	2,46	-12,80	-9,58	-8,50	-7,43	-6,89	-6,35	-5,28	0,10	5,47
90,0	2,41	-10,23	-6,70	-5,53	-4,35	-3,76	-3,17	-2,00	3,88	9,76
100,0	2,36	-7,93	-4,13	-2,86	-1,60	-0,96	-0,33	0,94	7,27	13,61
	-1,00			192,66						

2. Теоретическая градуировочная характеристика в режиме индикации активности ионов водорода (рН):

$$E = -25 + (54,196 + 0,1984 \cdot t) \cdot (pH - 7),$$

где E – значение ЭДС электродной системы, мВ;
t – значение температуры, °С;
рН – значение активности ионов водорода, рН.

Градуировочная характеристика преобразователя приведена в таблице Б.3.

Таблица Б.3

рН	Температура, °С								
	-20	10	20	30	35	40	50	100	150
6,00	25,23	31,18	33,16	35,15	36,14	37,13	39,12	49,04	58,96
7,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00
8,00	-75,23	-81,18	-83,16	-85,15	-86,14	-87,13	-89,12	-99,04	-108,96
9,00	-125,46	-137,36	-141,33	-145,30	-147,28	-149,26	-153,23	-173,07	-192,91
10,00	-175,68	-193,54	-199,49	-205,44	-208,42	-211,40	-217,35	-247,11	-276,87
11,00	-225,91	-249,72	-257,66	-265,59	-269,56	-273,53	-281,46	-321,14	-360,82
12,00	-276,14	-305,90	-315,82	-325,74	-330,70	-335,66	-345,58	-395,18	-444,78

Приложение В
(обязательное)*Сопротивление датчика температуры при различных температурах*

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

Таблица В.1

Температура, °С	минус 20	0	10	20	30	35	40	50	60	80	100	150
Сопротивление датчика температуры, Ом	92,16	100,0	103,9	107,79	111,67	113,61	115,54	119,4	123,24	130,9	138,51	157,33

Приложение Г
(обязательное)

Схема для градуировки преобразователя П-216.7 (П-216.7-36В)

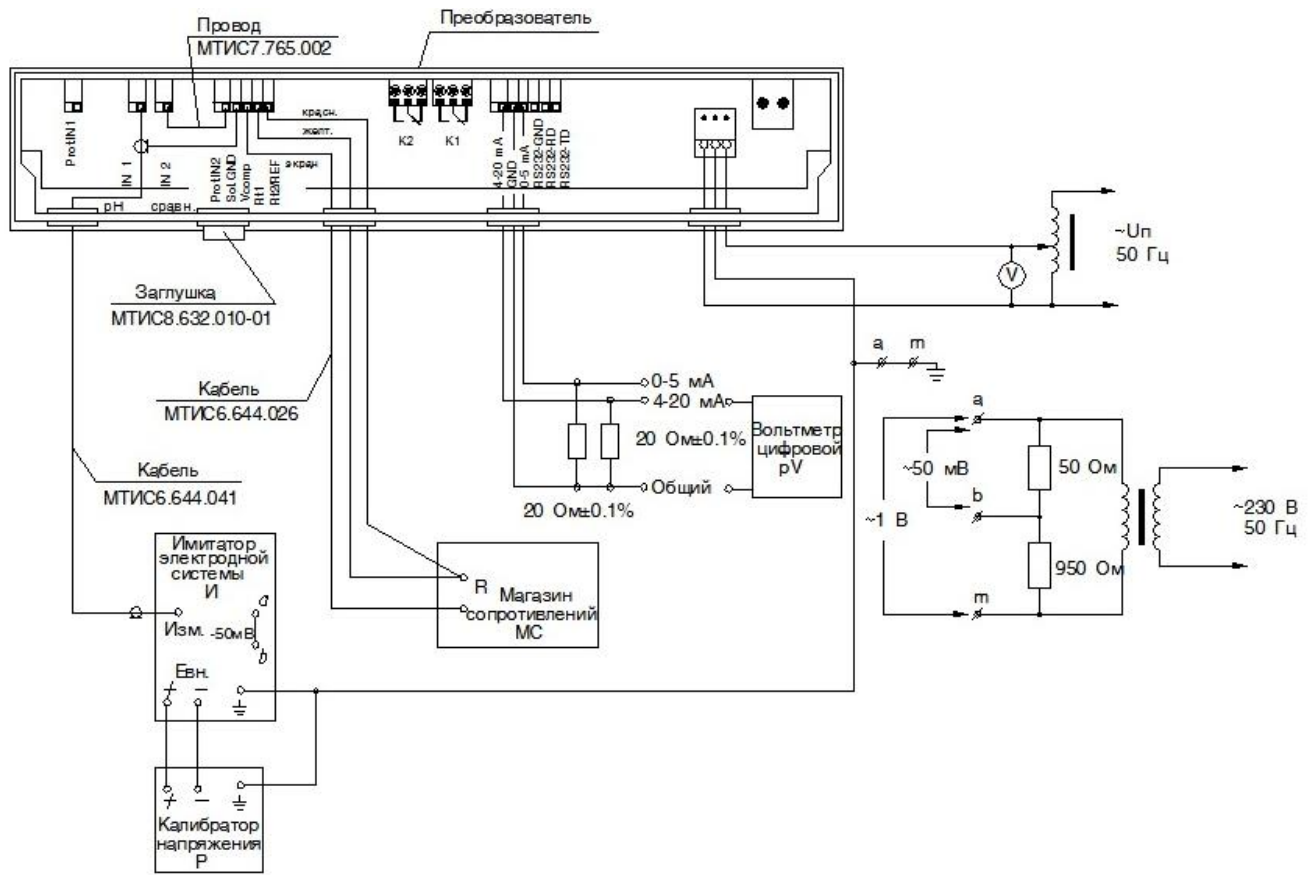


Рисунок Г.1

Приложение Д
(обязательное)

Методика поверки

Настоящая методика распространяется на преобразователь промышленный П-216.7 (далее - преобразователь), предназначенный для преобразования ЭДС чувствительных элементов первичных преобразователей, применяемых для потенциометрических измерений, в электрический непрерывный выходной сигнал тока, а так же индикации результатов измерения на дисплее.

Межповерочный интервал преобразователей – 12 месяцев.

1. Операции и средства поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице Е.1.

Таблица Д.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа регламентирующего технические требования к средству, метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первичной	периодической
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	6.1	-	+	+
Опробование	6.2	-	-	+
Контроль основных погрешностей преобразователя:	6.3			
- в режиме t	6.3.1	Магазин сопротивлений МСР-60М, предел измерения 10^4 Ом, класс точности 0,02	+	+
- в режиме mV	6.3.2	Магазин сопротивлений МСР-60М, предел измерения 10^4 Ом, класс точности 0,02; Компаратор напряжений Р3003 ТУ25-04.3771-79, диапазон измерения от 0 до 11,11 В, класс точности 0,01; Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, $R_{и} = 0$, (500, 1000) МОм $\pm 25\%$, $R_{в} = 0$, (10, 20) кОм $\pm 1\%$; Калиброванный резистор сопротивлением 20 Ом $\pm 0,1\%$; Цифровой вольтметр Щ300, пределы измерения 120 мВ, 400 мВ; 12 В, класс точности 0,15	+	+
- в режиме рН (рХ).	6.3.3			
Контроль дополнительных погрешностей преобразователя по выходному сигналу, вызванных изменением сопротивления в цепи:	6.4	Компаратор напряжений Р3003 ТУ25-04.3771-79, диапазон измерения от 0 до 11,11 В, класс точности 0,0005; Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, $R_{и} = 0$, (500, 1000) МОм $\pm 25\%$, $R_{в} = 0$, (10, 20) кОм $\pm 1\%$; Калиброванный резистор сопротивлением 20 Ом $\pm 0,1\%$; Цифровой вольтметр Щ300, пределы измерения 120 мВ, 400 мВ; 12 В, класс точности 0,15	+	+
- измерительного электрода	6.4.1		+	+
- вспомогательного электрода	6.4.2		+	+
-«земля-раствор»	6.4.3		+	+
<i>Примечание</i> - Допускается замена выше указанного оборудования аналогичным, не уступающим по техническим характеристикам.				

При получении отрицательного результата на любом из этапов, поверка прекращается и оформляется извещение о непригодности, согласно раздела 7.

2. Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в разделе “Указания мер безопасности” руководства по эксплуатации на данное исполнение и средств поверки.

3. Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке, а также изучившие эксплуатационную документацию преобразователя, действующие правила эксплуатации электроустановок и правила работы с химическими растворами.

4. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| - температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5 ; |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80; |
| - атмосферное давление, кПа | от 86 до 106,7; |
| - напряжение питания, В | $230_{-34,5}^{+23}$ (или $36_{-5,4}^{+3,6}$); |
| - частота питающего тока, Гц | $50 \pm 0,5$; |
| - вибрация, тряска и удары | отсутствуют; |

5. Подготовка к поверке

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

5.2. Подготовить поверяемый преобразователь к работе согласно указаниям руководства по эксплуатации на данное исполнение, выполнить градуировку.

5.3. Подключить амперметр к клеммам проверяемого выходного сигнала.

Схемы электрического соединения для поверки преобразователя приведена в приложении Г.

Допускается значения выходных сигналов определять по падению напряжения, в мВ, на резисторе $20 \text{ Ом} \pm 0,1 \%$ вольтметром с пределами измерения 100 мВ и 400 мВ класса точности 1,0.

5.4. Таблицы номинальных значений ЭДС электродной системы и зависимость сопротивления датчика температуры от температуры, используемые при поверках, приведены соответственно в приложениях Б, В.

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр.

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

- отсутствие механических и коррозионных повреждений, влияющих на работоспособность преобразователя;
- четкое изображение надписей;
- соответствие типа и серийного номера;
- комплектность - в соответствии с формуляром на данное исполнение.

6.2. Опробование

Опробование выполняется следующим образом:

1) включить питание преобразователя, на дисплей должна выводиться информация, соответствующая включенному режиму измерения в единицах показателя активности (концентрации) ионов или ЭДС электродных систем, а так же измеренное или введенное вручную значение температуры анализируемой среды;

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

6.3. Контроль основных погрешностей преобразователя.

6.3.1. Определение основной погрешности преобразователя П216 всех исполнений по показаниям дисплея в режиме измерения температуры.

Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме измерения температуры по показаниям дисплея контролировать в точках, равных (минус 20; 20; 100; 150) °С, следующим образом:

1. установить на магазине сопротивлений сопротивление, соответствующее проверяемой точке (приложение В).
2. - отметить показания дисплея.

Основная абсолютная погрешность преобразователя рассчитывается по формуле

$$\Delta t = t_d - t_{\text{НОМ}}, \quad (\text{Д.1})$$

где Δt - основная абсолютная погрешность, °С;
 t_d – показания дисплея, °С;
 $t_{\text{НОМ}}$ - значение температуры, соответствующее контрольной точке, °С.

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

6.3.2. Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме mV по показаниям дисплея контролировать в точках N: минус 3000; минус 500; 0; 500; 2000; проверять следующим образом:

1. Установить на калибраторе напряжение, которое соответствовало бы значению N минус единица младшего разряда на индикаторе преобразователя.
2. Изменяя напряжение от калибратора с дискретностью 0,1 мВ, по направлению к точке N, установить показания на индикаторе равное N.
3. Зафиксировать напряжение U_k подаваемое от калибратора.
4. Продолжая изменять напряжение на калибраторе, установить значение N плюс единица на индикаторе преобразователя.
5. Выполнить пункты 2 и 3.
6. Из двух зафиксированных напряжений U_k выбрать значения с максимальной погрешностью.

Основную абсолютную погрешность в режиме mV рассчитать по формуле:

$$\Delta_{mV} = U_k - U_{\text{НОМ}}, \quad (\text{Д.2})$$

где Δ_{mV} - основная абсолютная погрешность в режиме mV, мВ;
 U_k - отсчет напряжения по калибратору, мВ (из двух отсчетов U_1 и U_2 выбирают значение, дающее максимальную погрешность);
 $U_{\text{НОМ}}$ - номинальное значение напряжения, равное значению проверяемой точки N, мВ.

Основная абсолютная погрешность преобразователя должна быть не более ± 2 мВ.

При поверке преобразователя исполнения П-216.7 необходимо повторить поверку, используя второй канал входного усилителя.

6.3.3. Контроль основной погрешности преобразователя по показаниям дисплея и выходным сигналам в режиме измерения рН (рХ).

При проведении первичной поверки проверяются все выходные сигналы, при периодической поверке – выходной сигнал, используемый при эксплуатации (согласно раздела «Движение прибора при эксплуатации»).

Основная погрешность преобразователя проверяется в контрольных точках N: 6,5; 7,5, 8,0 рН (рХ) на диапазоне от 6 до 8,5 рН (рХ) следующим образом:

1. Собрать схему согласно приложения Г.1.
2. В соответствии с руководством по эксплуатации установить активный выходной сигнал 0-5 для работы с рН (рХ);
3. Установить диапазон $\text{min}=6$ рН (рХ) и $\text{max}=8,5$ рН (рХ);
4. В соответствии с руководством по эксплуатации настроить преобразователь в режиме измерения рН (рХ) для работы с электродной системой имеющей изопотенциальную точку в соответствии с приложением Б.
5. Для преобразователей П216 всех исполнений установить на магазине сопротивлений сопротивление 107,79 Ом;
6. Подать от калибратора напряжение, соответствующее подаваемой точке N поддиапазона измерения (приложение Б);
7. Зафиксировать показания цифрового вольтметра подключенного к выходным сигналам и дисплея преобразователя.
8. В соответствии с руководством по эксплуатации установить активный выходной сигнал 4-20 для работы с рН (рХ);
9. Выполнить пункт 7.

Основную абсолютную погрешность в режиме рХ (рН) рассчитать по формуле:

$$\Delta_{pX} = \frac{U_K - U_{НОМ}}{S_t}, \quad (Д.3)$$

где Δ_{pX} - основная абсолютная погрешность в режиме рХ (рН), рХ (рН);
 U_K - показания калибратора, соответствующее проверяемой точке диапазона, мВ;
 $U_{НОМ}$ - номинальное значение ЭДС электродной системы, соответствующее проверяемой точке диапазона (приведено в эксплуатационной документации), мВ;
 S_t - численное значение крутизны характеристики электродной системы, равное 58,16 мВ/рХ (мВ/рН).

Показания дисплея должны соответствовать контрольной точке с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,02$ рН (рХ);

Основную приведенную погрешность по выходным сигналам рассчитать по формуле:

$$\gamma_{вых} = \frac{U_{цв} - U_{НОМ}}{U_N} \cdot 100\%, \quad (Д.4)$$

где $\gamma_{вых}$ - основная приведенная погрешность по выходному сигналу, %;
 $U_{цв}$ - показания цифрового вольтметра для данной проверяемой точки, мВ;
 $U_{НОМ}$ - номинальное значение выходного сигнала, соответствующее проверяемой точке, мВ, приведено в таблице 2;
 U_N - нормирующее значение выходного сигнала, численно равное:
 100 мВ - для выходного сигнала (0 – 5) мА;
 320 мВ - для выходного сигнала (4 – 20) мА.

Примечание - Значения токовых выходных сигналов (0 – 5) мА и (4 – 20) мА при испытаниях определяются по падению напряжения (в мВ) на калиброванном резисторе 20 Ом.

Таблица Д.2

Контрольная точка, рН (рХ)	Обозначение выхода, номинальные значения выходных сигналов	
	«(0 – 5) мА рХ», мВ	«(4 – 20) мА рХ», мВ
6,50	20	144
7,50	60	272
8,00	80	336

Основная приведенная погрешность преобразователя по выходным сигналам должна быть не более $\pm 1,0$ %.

6.4. Контроль дополнительных погрешностей преобразователя по выходному сигналу, вызванных изменением сопротивления в цепи измерительного и вспомогательного электродов.

Дополнительные погрешности при первичной поверке контролировать по любому из выходных сигналов, при периодической – по выходному сигналу, используемому при эксплуатации.

6.4.1. Дополнительную погрешность преобразователя по выходному сигналу, вызванную изменением сопротивления в цепи измерительного электрода, проверять в режиме mV на поддиапазоне выходного сигнала от 1900 до 2000 мВ следующим образом:

1. в соответствии с руководством по эксплуатации установить активный выходной сигнал для работы с мВ;
2. установить диапазон min=1900 мВ и max=2000 мВ;
3. подать от калибратора напряжение 1990 мВ;
4. после окончания переходного процесса и установившегося значения зафиксировать показания цифрового вольтметра при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном 0 МОм (Y_0), затем 1000 МОм (Y_1);
5. для преобразователей П-216.7(8) повторить поверку, поменяв местами кабель МТИС6.644.041 и перемычку МТИС7.765.002.

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

$$\delta_{изм} = \frac{U_0 - U_1}{2 \cdot U_N \cdot \gamma_{вых}^{пр}} \cdot 100\%, \quad (Д.5)$$

где $\delta_{изм}$ - дополнительная погрешность по выходному сигналу, в долях основной погрешности;
 U_0 - показания цифрового вольтметра при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном нулю, мВ;
 U_1 - показания цифрового вольтметра при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном 1000 МОм, мВ;
 U_N - нормирующее значение выходного сигнала, численно равное:
 100 мВ - для выходного сигнала (0 – 5) мА;
 320 мВ - для выходного сигнала (4 – 20) мА.

$\gamma_{вых}^{пр}$ - предел основной приведенной погрешности преобразователя по выходному сигналу, равный 1,0%.

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

6.4.2. Дополнительную погрешность по выходному сигналу, вызванную отклонением сопротивления в цепи вспомогательного электрода от 0 до 20 кОм проверять в режиме mV на диапазоне входного сигнала от 1900 до 2000 мВ следующим образом:

1. подать от калибратора напряжение 1990 мВ;
2. зафиксировать показания цифрового вольтметра при сопротивлении в цепи вспомогательного электрода, равном 0 кОм (Y_0), затем 20 кОм (Y_1).

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

$$\delta_{всп} = \frac{U_0 - U_1}{2 \cdot U_N \cdot \gamma_{вых}^{пр}} \cdot 100\%, \quad (Д.6)$$

где $\delta_{всп}$ - дополнительная погрешность по выходному сигналу, в долях основной погрешности;
 U_0 - показания цифрового вольтметра при сопротивлении в цепи вспомогательного электрода, равном нулю, мВ;
 U_1 - показания цифрового вольтметра при сопротивлении в цепи вспомогательного электрода, равном 20 кОм, мВ;
 U_N - нормирующее значение выходного сигнала, численно равное:
 100 мВ - для выходного сигнала (0 – 5) мА;
 320 мВ - для выходного сигнала (4 – 20) мА.

$\gamma_{вых}^{пр}$ - предел основной приведенной погрешности преобразователя по выходному сигналу, равный 1,0%.

Дополнительная погрешность по выходному сигналу, вызванная отклонением сопротивления в цепи вспомогательного электрода от 0 до 20 кОм на каждые 10 кОм, должна быть не более $\pm 0,25$ долей основной погрешности.

6.4.3. Дополнительную погрешность по выходному сигналу, вызванную изменением напряжения постоянного тока от минус 1,5 до 1,5 В в цепи «земля-раствор», проверять в режиме mV на диапазоне входного сигнала от 1900 до 2000 мВ следующим образом:

1. установить сопротивление в цепи вспомогательного электрода 10 кОм;
2. подать от калибратора напряжение 1990 мВ;
3. последовательно зафиксировать показания цифрового вольтметра сначала при отсутствии, а затем при наличии напряжения постоянного тока ($\pm 1,5$ В) в цепи «земля-раствор».

Дополнительную погрешность по выходному сигналу, вызванную влиянием напряжения постоянного тока $\pm 1,5$ В в цепи «земля-раствор» (на 1000 Ом сопротивления вспомогательного электрода), определять по формуле

$$\delta_E = \frac{U_1 - U_0}{10 \cdot U_N \cdot \gamma_{вых}^{пр}} \cdot 100\%, \quad (Д.7)$$

где δ_E - дополнительная погрешность по выходному сигналу, в долях основной погрешности;

U_1 – показания цифрового вольтметра при напряжениях в цепи «земля-раствор», равных 1,5 (минус 1,5 В), мВ;

U_0 - показания цифрового вольтметра при напряжении в цепи «земля-раствор», равном нулю, мВ;

U_N - нормирующее значение выходного сигнала, численно равное:

100 мВ - для выходного сигнала (0 – 5) мА;

320 мВ - для выходного сигнала (4 – 20) мА.

$\gamma_{\text{вых}}^{\text{пр}}$ - предел допускаемого значения основной приведенной погрешности преобразователя по выходному сигналу, равный 1,0%.

Дополнительную погрешность по выходному сигналу, вызванную изменением напряжения постоянного тока от минус 1,5 до 1,5 В в цепи «земля-раствор», должна быть не более $\pm 0,1$ долей основной погрешности на каждые 1000 Ом сопротивления вспомогательного электрода.

7. Оформление результатов поверки

7.1. При выполнении проверок результаты измерений фиксируются в протоколе по форме приложения Е.

7.2. Результаты поверки считаются положительными, если преобразователь удовлетворяет всем требованиям настоящей методики поверки. В этом случае заполняется свидетельство о поверке установленной формы.

7.3. Результаты поверки считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие поверяемого преобразователя хотя бы одному из требований настоящей методики поверки. В этом случае заполняется извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

При этом запрещается выпуск преобразователя в обращение и его применение. Свидетельство аннулируется.

