

ОКП 42 1522 2057 06  
ОКП РБ 33.20.53  
Изм.5

Группа П63

# **ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПРОМЫШЛЕННЫЕ П-216.7, П-216.8**

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 .....	12
Градуировочные характеристики преобразователя .....	12
Приложение В .....	15
Сопrotивление датчика температуры при различных температурах .....	15
Приложение Г .....	15
Схема для градуировки преобразователя П-216.7 (П-216.7-36В) .....	15
Приложение Д .....	16
Схема для градуировки преобразователя П-216.8 (П-216.8-36В) .....	16
Приложение Е .....	17
Методика поверки.....	17
Приложение Ж .....	22
Форма протокола поверки .....	22

## 1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Преобразователи промышленные П-216.7, П-216.8 (далее – преобразователи) предназначены 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.

Преобразователи относятся 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 преобразователях 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.

Преобразователи могут быть использованы в комплекте с термопреобразователем сопротивления по ГОСТ 6651-94 с номинальной статической характеристикой преобразования 100П (Pt 100) (датчиком температуры).

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

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

Преобразователи могут быть подключены к персональному IBM - совместимому компьютеру через последовательный асинхронный интерфейс по стыку С2.

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

По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи соответствуют группе исполнения L3 по ГОСТ 12997-84.

Преобразователи предназначены для эксплуатации в следующих рабочих условиях:

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

При заказе преобразователи и в документации другой продукции, в которой они могут быть применены, указывается: наименование, условное обозначение преобразователи, надписи: «-ВУ» (при необходимости использования преобразователя с вынесенным входным усилителем), «-36В» (при необходимости номинального напряжения питания 36 В), номер ТУ.

Примеры обозначения преобразователей:

- 1) Преобразователь, имеющий встроенный входной усилитель и на номинальное напряжение питания 220 В:  
«Преобразователь промышленный П-216.7 ТУ РБ 400067241.004-2003».
- 2) Преобразователь, имеющий вынесенный входной усилитель и на номинальное напряжение питания 36 В:  
«Преобразователь промышленный П-216.8-36В ТУ РБ 400067241.004-2003».

## 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**2.1** Питание преобразователей - от сети общего назначения однофазного переменного тока напряжением ( $220^{+22}_{-33}$ ) 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) преобразователей 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	0,1
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 абсолютной погрешности преобразователей по показаниям дисплея:

$\pm 0,02$  рН – в режиме рН (рХ);

$\pm 2,5\%$  - в режиме сХ.

$\pm 2$  мВ - в режиме mV;

$\pm 0,5$  °С - в режиме t.

**2.4** 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 до 5 мА для нагрузок с сопротивлением не более 2 кОм - выходной сигнал (0 - 5) мА;

- по постоянному току от 4 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).

**2.5** 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 до 10 мкг/л;

- от 0 до 100 мкг/л;

- от 0 до 1 мг/л;

- от 0 до 10 мг/л;

- от 0 до 100 мг/л.

**2.6** Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерения преобразователей по показаниям дисплея в режиме рNa  $\pm 0,1$  рNa.

**2.7** Предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности преобразователей по показаниям дисплея в режиме cNa соответствует значению, рассчитанному по формуле

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

где  $\Delta_{cNa}$  - предел допускаемого значения основной абсолютной 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 преобразователей в режиме рNa соответствует значению, рассчитанному по формуле

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

где  $\gamma_{вых}^{pNa}$  - предел допускаемого значения основной приведенной погрешности выходных сигналов, %;  
 $\Delta_{pNa}$  – 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 преобразователей в режиме cNa соответствует значению, рассчитанному по формуле

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

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

*Примечание* – Размерности величин  $\Delta_{cNa}$  и  $X_B$  одинаковы.

**2.10** Дополнительные погрешности преобразователей 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** Диапазоны и точность индикации показаний преобразователей в режимах индикации показателя активности ионов водорода (режим рН) и температуры анализируемой среды (режим t):

- 1) режим рН
  - диапазон: от 6,00 до 12,00 рН;
  - точность:  $\pm 0,3$  рН;
- 2) режим t
  - диапазон: от 5,0 до 55,0 °С;
  - точность:  $\pm 1,0$  °С.

**2.13** Преобразователи совместно работают с ПЭВМ. Связь осуществляется через последовательный асинхронный интерфейс по стыку С2 в соответствии с ГОСТ 18145-81. Электрические параметры сигналов соответствуют рекомендациям V28 МККТТ.

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

**2.15** Время прогрева преобразователей после включения питания – 30 мин.

**2.16** Преобразователи устойчивы к воздействию электромагнитных помех и соответствуют требованиям СТБ МЭК 61000-4-2; СТБ МЭК 61000-4-4; СТБ МЭК 61000-4-5; СТБ МЭК 61000-4-11 степень жесткости 2, критерий качества функционирования В.

**2.17** Преобразователи в транспортной таре устойчивы к воздействию:

- температуры окружающего воздуха от минус 25 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».

**2.18** 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-216.7	Преобразователь	130x230x250	1,5
П-216.8	Блок преобразования	130x230x250	1,5
	Усилитель входной	70x125x255	1,5

**2.19** Средний срок службы преобразователя - 10 лет.

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

**3.1** Комплект поставки преобразователя приведен в таблице 2.

**Таблица 2**

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Количество на исполнение		Примечание
		П-216.7 (П-216.7-36В)	П-216.8 (П-216.8-36В)	
Преобразователь П-216.7 или П-216.7-36В	МТИС 2.206.007-08 МТИС 2.206.007-09	1 шт.	-	
Блок преобразования БП-216.8 или БП-216.8-36В	МТИС 2.206.007-10 МТИС 2.206.007-11	-	1 шт.	
Входной усилитель ВУ-216.8	МТИС 5.032.001	-	1 шт.	
Заглушка	МТИС 8.632.010	-	1 шт.	
Заглушка	МТИС 8.632.010-01	1 шт.	-	
Провод	МТИС 7.765.002	1 шт.	-	
Кабель	МТИС 6.644.041	1 шт.	1 шт.	Приложение Г, Д
Кабель	МТИС 6.644.026	1 шт.	1 шт.	Приложения Г, Д
Формуляр	МТИС 2.206.012 ФО	1 экз.	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	МТИС 2.206.012 РЭ	1 экз.	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 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 ± 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, преобразователя П-216.8 (П-216.8-36В) – в приложении Д.

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:  $R_{изм} = 0$  МОм;  $R_{всп} = 0$  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 «рН» 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 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

Преобразователи должны транспортироваться в упакованном виде в закрытом транспорте любого вида (в самолетах - в отопляемых герметизированных отсеках). При железнодорожных перевозках вид отправки - мелкие.

Преобразователи в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 25 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 преобразователи перед эксплуатацией должны быть выдержаны в распакованном виде в нормальных условиях в течение 24 ч.

## 6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

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

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

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

В помещениях для хранения преобразователей 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 3.

**Таблица 3**

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 4.

**Таблица 4**

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 5.

**Таблица 5**

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:  
преобразователя (блока преобразования БП-216.8) № \_\_\_\_\_,

усилителя входного ВУ-216.8 № \_\_\_\_\_

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, производится 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.

## 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 (pNa) на поддиапазоне от 2,36 до 7,36 pNa приведены в таблице А.3.

Таблица А.3

pNa	Выходы		pNa	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, сNa) 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 – 4,36 pNa (1 – 1000 мкг/л) приведена в таблице Б.1.

Таблица Б.1

сNa, мкг/л	ρNa	Значения ЭДС (E), мВ при температурах t, °С								
		-20	10	20	30	35	40	50	100	150
	9,00			-388,98						
	8,5			-359,90						
	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 – 2,36 рNa (1 – 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  $R_t$  приведены в таблице В.1.

**Таблица В.1**

Температура, °С	-20	0	10	20	30	40	50	100	150
Сопротивление $R_t$ , Ом	92,16	100	103,9	107,79	111,67	115,54	119,40	138,50	157,31

**Приложение Г**  
(обязательное)

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

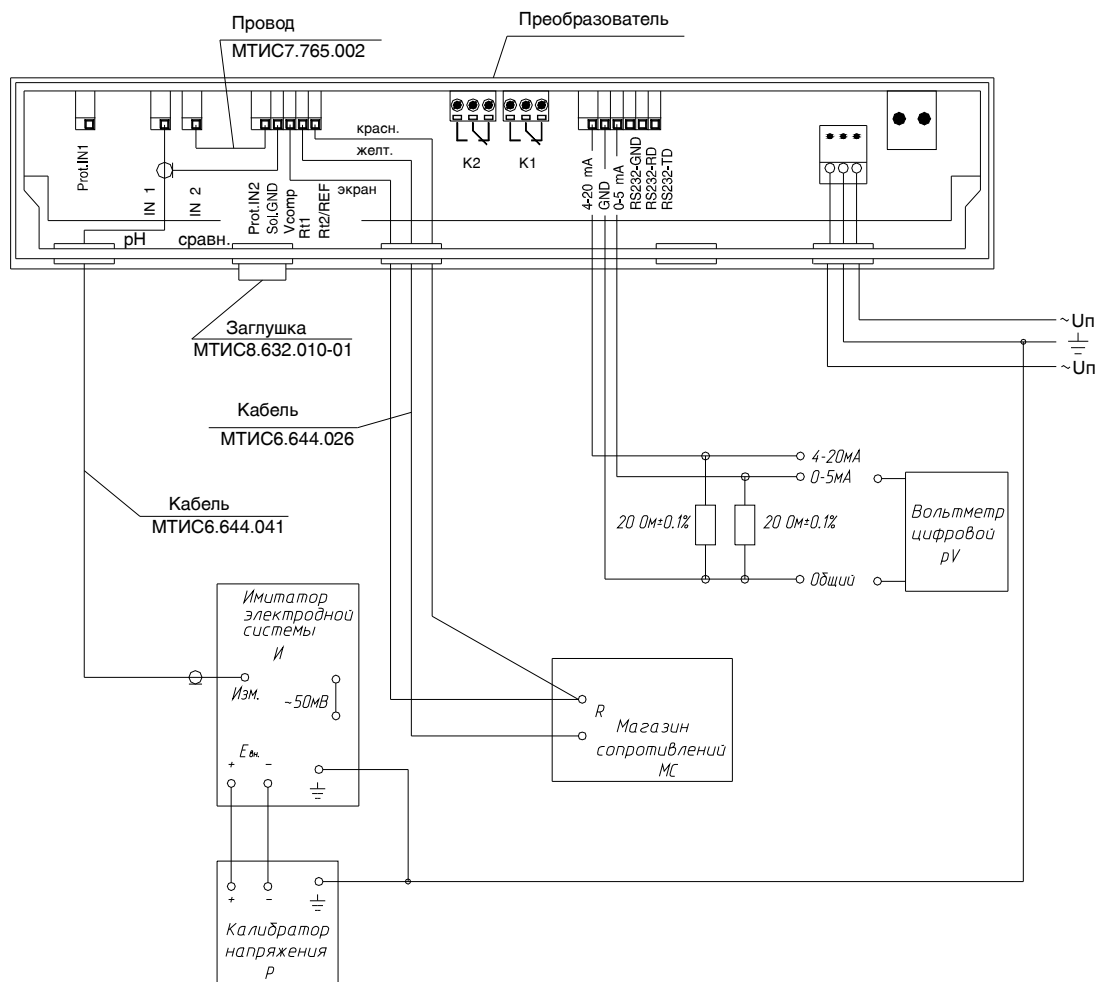


Рисунок Г.1

Приложение Д  
(обязательное)

Схема для градуировки преобразователя П-216.8 (П-216.8-36В)

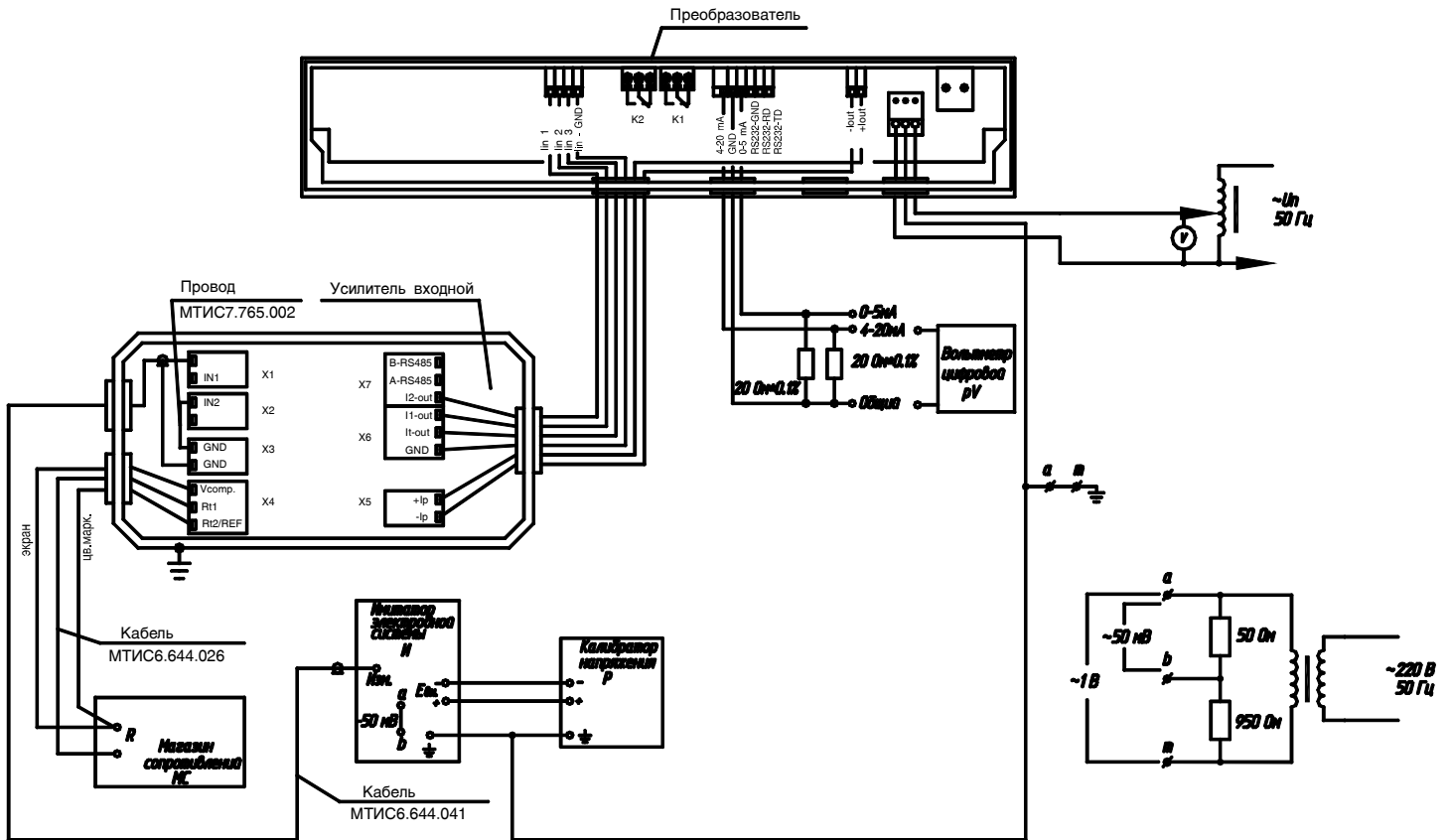


Рисунок Д.1



**Приложение Е**  
(обязательное)

*Методика поверки*

Настоящая методика распространяется на преобразователи промышленные П-216, (далее - преобразователи), предназначенные 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 – 12месяцев.

**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 Е.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 рН (рХ).	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	+	+
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		+	+
<i>Примечание</i> - Допускается замена вышеуказанного 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 порядке, установленном Госстандартом, 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   | 220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub> (или 36 <sup>+3,6</sup> <sub>-5,4</sub> ); |
| - частота питающего тока, Гц  | 50 ± 0,5;  |
| - вибрация, тряска и удары  | отсутствуют;   |
| - температура анализируемого раствора, °С                               | от 15 до 40;   |
| - точность поддержания температуры анализируемых растворов, °С, не хуже | ± 2;   |

## 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.

**5.3** Подключить амперметр к клеммам проверяемого выходного сигнала.

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

## 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;
- 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** Основную абсолютную погрешность преобразователя в режиме измерения температуры по показаниям дисплея контролировать в точках, равных 20; 60; 100 °С, следующим образом:

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

- отметить показания дисплея.

Основная абсолютная погрешность преобразователя рассчитывается по формуле

$$\Delta t = t_{\text{д}} - t_{\text{ном}}, \quad (\text{E.1})$$

где  $\Delta t$  - основная абсолютная погрешность, °С;

$t_{\text{д}}$  – 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** Контроль основной погрешности преобразователя по выходным сигналам и показаниям дисплея в режиме измерения рН (рХ).

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

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

- установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 107,79 Ом;
- подать от калибратора Р напряжение, соответствующее подаваемой точке поддиапазона измерения (приложение Б);
- зафиксировать показания цифрового вольтметра и дисплея.

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

Основную приведенную погрешность по выходным сигналам рассчитать по формуле

$$\gamma_{\text{вых}} = \frac{U_{\text{цв}} - U_{\text{ном}}}{U_{\text{N}}} \cdot 100\%, \quad (\text{E.2})$$

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

$U_{\text{цв}}$  – показания цифрового вольтметра для данной проверяемой точки, мВ;

$U_{\text{ном}}$  - номинальное значение выходного сигнала, соответствующее проверяемой точке, мВ, приведено в таблице Е.1;

$U_{\text{N}}$  - 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 при проверках определяются по падению напряжения (в мВ) на калиброванном резисторе 20 Ом.

**Таблица Е.2**

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

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

При поверке исполнений П-216.7 и П-216.8 необходимо повторить проверку, используя второй канал входного усилителя.

**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 от 1900 до 2000 мВ следующим образом:

- подать от калибратора Р напряжение 1990 мВ;
- после окончания переходного процесса зафиксировать показания цифрового вольтметра при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном 0 МОм ( $Y_0$ ), затем 1000 МОм ( $Y_1$ );
- повторить проверку, поменяв местами кабель МТИС 6.644.041 и перемычку МТИС 7.765.002, при этом напряжение от калибратора Р подавать с обратной полярностью.

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

$$\delta_{\text{изм}} = \frac{Y_0 - Y_1}{2 \cdot Y_N \cdot \gamma_{\text{ВЫХ}}^{\text{пр}}} \cdot 100\%, \quad (\text{E.3})$$

где  $\delta_{\text{изм}}$  - дополнительная погрешность по выходному сигналу, в долях основной погрешности;  
 $Y_0$  - показания цифрового вольтметра при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном нулю, мВ;  
 $Y_1$  - показания цифрового вольтметра при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном 1000 МОм, мВ;  
 $Y_N$  - 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 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: следующим образом:

- подать от калибратора Р напряжение 1990 мВ;
- 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

$$\delta_{\text{всп}} = \frac{Y_0 - Y_1}{2 \cdot Y_N \cdot \gamma_{\text{ВЫХ}}^{\text{пр}}} \cdot 100\%, \quad (\text{E.4})$$

где  $\delta_{\text{всп}}$  - дополнительная погрешность по выходному сигналу, в долях основной погрешности;  
 $Y_0$  - показания цифрового вольтметра при сопротивлении в цепи вспомогательного электрода, равном нулю, мВ;  
 $Y_1$  - показания цифрового вольтметра при сопротивлении в цепи вспомогательного электрода, равном 20 кОм, мВ;  
 $Y_N$  - 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 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.

## 7 Оформление результатов поверки

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

**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.

**Приложение Ж**  
(рекомендуемое)

*Форма протокола поверки*

Лист \_\_\_\_\_

Листов \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

поверки промышленного преобразователя П-216. \_\_  
заводские номера: преобразователя \_\_\_\_\_  
усилителя входного \_\_\_\_\_

изготовленного « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Средства измерения, применяемые при поверке:

---

---

---

**Таблица Ж.1**

Наименование метрологических характеристик	Значение по ТНПА	Фактическое	Соответствие параметру

Результаты поверки \_\_\_\_\_

Поверку проводили \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_