

ОКП РБ 26.51.53.810  
Изм.19

# **ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПРОМЫШЛЕННЫЕ П-216.3, П-216.4**

ФОРМУЛЯР  
МТИС 2.206.008 ФО

## Содержание

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	3
2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	7
4 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ .....	7
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	8
6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ .....	9
7 КОНСЕРВАЦИЯ .....	9
8 ДВИЖЕНИЕ ПРИБОРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	9
9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	10
10 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ.....	10
11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	10
12 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ .....	11
Приложение А.....	12
Номинальные значения выходных сигналов преобразователя .....	12
Приложение Б.....	14
Градуировочная характеристика преобразователя.....	14
Приложение В.....	16
Основные технические данные датчика температуры.....	16
Приложение Г.....	17
Схема электрических соединений для градуировки и поверки преобразователя П-216.3 .....	17
(П-216.3-36В).....	17
Приложение Д.....	18
Схема электрических соединений для градуировки и поверки преобразователя П-216.4 .....	18
(П-216.4-36В).....	18
Приложение Е.....	19
Методика поверки .....	19
Приложение Ж.....	25
Форма протокола поверки .....	25

## 1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Преобразователи промышленные П-216.3, П-216.4 (далее - преобразователи) Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации предназначены для преобразования ЭДС чувствительных элементов первичных преобразователей, применяемых для потенциометрических измерений показателя активности ионов водорода (величины рН) и окислительно-восстановительного потенциала, в электрические непрерывные выходные сигналы постоянного тока по ГОСТ 26.011, а так же индикации результатов измерения. Преобразователи могут быть подключены к компьютеру.

Преобразователи могут быть использованы для непрерывных потенциометрических измерений в технологических водных растворах и пульпах, при анализе питательной воды с низкой электропроводностью, а также системах автоматического контроля и регулирования технологических процессов различных отраслей народного хозяйства.

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

Преобразователь исполнения П-216.3 имеет встроенный входной дифференциальный усилитель с двумя высокоомными входами.

Преобразователь исполнения П-216.4 состоит из выносного входного дифференциального усилителя с двумя высокоомными входами ВУ-216.4 и блока преобразования БП-216.4.

Преобразователи обеспечивают преобразование в стандартные выходные сигналы и индикацию на дисплее величины рН или ЭДС электродной системы, а также индикацию на дисплее температуры анализируемой среды.

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

По требованию заказчика преобразователи могут выпускаться на номинальное напряжение питания 36 В.

Преобразователи не являются источником радиопомех, устойчивы к воздействию электромагнитных помех и соответствуют требованиям СТБ IEC 61000-4-2; СТБ МЭК 61000-4-4; ГОСТ IEC 61000-4-5; СТБ МЭК 61000-4-11 степень жесткости 2, критерий качества функционирования В.

По эксплуатационной законченности преобразователи относятся к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997.

Преобразователи предназначены для эксплуатации в рабочих условиях, соответствующих группам исполнений В4, Р1, L3 по ГОСТ 12997:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1) температура окружающего воздуха  | от 5 °С до 50 °С;       |
| 2) относительная влажность воздуха<br>(при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги) | до 80 %;                |
| 3) давление окружающего воздуха   | от 84 кПа до 106,7 кПа; |
| 4) вибрация в месте установки:  |                         |
| частота   | от 5 Гц до 25 Гц;       |
| амплитуда смещения  | до 0,1 мм;              |

При заказе преобразователей и в документации другой продукции, в которой они могут быть применены, указывается наименование, условное обозначение исполнения преобразователя, надпись «-36В» (при номинальном напряжении питания 36 В) и обозначение ТУ РБ 400067241.004-2003.

Примеры обозначения преобразователей:

- Преобразователь, состоящий из выносного входного дифференциального усилителя с двумя высокоомными входами и блока преобразования на номинальное напряжение питания 230 В:  
«Преобразователь промышленный П-216.4 ТУ РБ 400067241.004-2003».
- Преобразователь со встроенным входным дифференциальным усилителем, имеющим два высокоомных входа, на номинальное напряжение питания 36 В:  
«Преобразователь промышленный П-216.3-36В ТУ РБ 400067241.004-2003».

## 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

Потребляемая мощность при номинальном напряжении питания:

П-216.3 - не более 7 В•А;

П-216.4 – 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 водорода (режим pH)	pH	от минус 20 до плюс 20	0,01
ЭДС электродной системы (режим mV)	mB	от минус 3000 до плюс 2000	1
Температура анализируемой среды (режим t)	°C	от минус 20 до плюс 150	0,1

**2.3** Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности преобразователей по показаниям дисплея:

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

**2.4** Преобразователи обеспечивают преобразование измеряемой величины рХ или ЭДС электродной системы (по выбору пользователя) в один из стандартных выходных сигналов по ГОСТ 26.011 (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.

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

1) Режим pH

Верхний предел поддиапазона  $X_v$ , pH, определяется выражениями

$$\begin{cases} X_v = X_n + X_N, & \text{при } X_v > X_n \\ X_v = X_n - X_N, & \text{при } X_v < X_n \end{cases} \quad (1)$$

где  $X_n$  – нижний предел (начальное значение) поддиапазона, устанавливается в пределах от минус 19,99 pH до плюс 19,99 pH с дискретностью 0,01 pH;

$X_N$  - ширина поддиапазона, равная разности между верхним и нижним пределами поддиапазона, выбирается из ряда: (1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0) pH.

2) Режим mV

Верхний предел поддиапазона  $X_v$ , мВ, определяется выражением (1), где нижний предел поддиапазона  $X_n$  устанавливается в пределах от минус 2999 мВ до плюс 2000 мВ с дискретностью 1 мВ, ширина поддиапазона  $X_N$  выбирается из ряда: 100; 150; 200; 250; 500; 1000; 1500; 2000.

**2.6** Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности преобразователей по выходным сигналам:

- ± 1,0 % - в режиме pH при  $X_n \leq 5$  pH и в режиме mV при  $X_n \leq 250$  мВ;
- ± 0,5 % - в режиме pH при  $X_n > 5$  pH и в режиме mV при  $X_n > 250$  мВ.

**2.7** Нестабильность выходных сигналов и показаний дисплея преобразователей в течение 24 ч непрерывной работы (исключая время прогрева) не превышает предела допускаемого значения основной погрешности.

**2.8** Время установления рабочего режима преобразователя должно быть – 30 мин..

**2.9** Наибольшая допустимая длина соединительных линий, в том числе:

- от чувствительного элемента до входного усилителя преобразователей – не более 10 м; сопротивление каждого провода соединительной линии датчика температуры не должно превышать 10 Ом.
- от выносного входного усилителя до блока преобразования преобразователя П-216.4 – не более 1500 м при сопротивлении каждого провода соединительной линии не более 75 Ом.

**2.10** Выходные сигналы имеют линейную зависимость от величин pH и ЭДС электродной системы (приложение А).

Номинальная статическая характеристика преобразователей определяется уравнением

$$Y = \frac{Y_N}{X_N} \cdot (X_{ном} - X_H) + Y_H, \quad (2)$$

где  $Y$  - информативный параметр выходного сигнала постоянного тока, мА;  
 $Y_H$  - ширина диапазона изменения информативного параметра выходного сигнала постоянного тока, равная разности между его верхним и нижним пределами, мА;  
 $X_H$  - ширина диапазона измерения информативного параметра входного сигнала, мВ или рН;  
 $X_{ном}$  - номинальное значение информативного параметра входного сигнала, мВ или рН;  
 $X_H$  - нижний предел поддиапазона измерения информативного параметра входного сигнала, на который настроен преобразователь, мВ или рН;  
 $Y_H$  - нижний предел изменения выходного сигнала, численно равный:  
 4 мА - для выходного сигнала (4 - 20) мА;  
 0 мА - для выходного сигнала (0 - 5) мА.

**2.11** В преобразователях предусмотрена компенсация температурных изменений ЭДС электродной системы в рабочем диапазоне температур анализируемой среды (2.2).

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

**2.12** Дополнительные погрешности преобразователей по показаниям дисплея, вызванные изменениями внешних влияющих факторов, должны быть не более значений, указанных в таблице 2.

**Таблица 2**

Внешние влияющие факторы и границы их изменений	Дополнительные погрешности показаниям дисплея, в долях предела допускаемого значения основной погрешности	
	Режим измерения рН	Режим измерения мВ
1. Температура окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С на каждые 10 °С от номинального значения 20 °С.	1,0	1,0
2. Напряжение питания от 195,5 (30,6) В до 253 (43,2) В от номинального значения 230 В (36 В).	0,5	0,5
3. Сопротивление в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм от 0 до 1000 МОм.	0,5	0,5

**2.13** Дополнительные погрешности преобразователей по выходным сигналам, вызванные изменениями внешних влияющих факторов, должны быть не более значений, указанных в таблице 3.

**2.14** Преобразователи рассчитаны для работы с электродными системами с нормируемыми значениями координат изопотенциальной точки  $E_i$  и  $pH_i$  и градуировочной характеристикой следующего вида

$$E_x = E_u + St \cdot (pH - pH_u), \quad (3)$$

где  $E_x$  - номинальное значение ЭДС электродной системы, соответствующее измеряемому значению рН, мВ;  
 $E_i$ ,  $pH_i$  - номинальные значения координаты изопотенциальной точки электродной системы, на которую настроен преобразователь, мВ и рН соответственно;  
 $pH$  - номинальное значение рН в данной точке статической характеристики, рН;  
 $St$  - номинальное значение крутизны характеристики электродной системы, на которую настроен преобразователь, мВ/рН.

Значение  $St$  определяется выражением

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

где  $t$  - температура анализируемой среды, °С;  
 $K_s$  - коэффициент, позволяющий учитывать отклонение крутизны электродной системы от теоретического значения, для которого  $K_s = 1$ .

Таблица 3

Внешние влияющие факторы и границы их изменений	Дополнительные погрешности по выходным сигналам, в долях предела допускаемого значения основной погрешности						
	Режим рН, для ширины поддиапазона, рН				Режим mV, для ширины поддиапазона, мВ		
	1,0; 1,5	2,0; 2,5	5,0	10,0; 15,0; 20,0	100; 150	200; 250	500; 750; 1000; 1500; 2000
1 Температура окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С на каждые 10 °С от номинального значения 20 °С.	2,0	2,0	1,0	0,5	1,5	1,0	0,75
2 Напряжение питания от 195,5 В (30,6 В) до 253 В (43,2 В) номинального значения 230 В (36 В)	2,0	1,5	0,5	0,5	1,0	0,75	0,5
3 Сопротивление в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм от 0 МОм до 1000 МОм.	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5	0,25
4 Сопротивление в цепи вспомогательного электрода на каждые 10 кОм от 0 кОм до 20 кОм.	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
5 Напряжение переменного тока до 1 В частотой 50 Гц в цепи «корпус-земля» при сопротивлениях измерительного и вспомогательного электродов: 0 МОм и 20 кОм соответственно	0,25	0,25	0,25	0,125	0,25	0,25	0,25
6 Напряжение переменного тока до 50 мВ частотой 50 Гц в цепи вспомогательного электрода.	0,25	0,25	0,25	0,125	0,25	0,25	0,25
7 Напряжение постоянного тока $\pm 1,5$ В в цепи «земля-раствор» на каждые 1000 Ом сопротивления вспомогательного электрода.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

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

Таблица 4

Параметры	Рабочий диапазон изменения
Крутизна характеристики электродной системы St, мВ/рН (при $t = 20$ °С)	от минус 47,7 до минус 63,4
Координата изопотенциальной точки Eи, мВ	от минус 3000 до плюс 2000
Координата изопотенциальной точки рНи, рН	от минус 19,99 до плюс 19,99

**2.16** В преобразователях предусмотрена возможность работы с ПЭВМ. Связь осуществляется через последовательный асинхронный интерфейс по стыку С2 в соответствии с ГОСТ 18145.

**2.17** Габаритные размеры и масса преобразователя (составных частей) соответствуют таблице 5.

Таблица 5

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

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки преобразователей соответствует таблице 6.

**Таблица 6**

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Количество на исполнение		Примечание
		П-216.3 (П-216.3-36В)	П-216.4 (П-216.3-36В)	
Преобразователь П-216.3 или П-216.3-36В	МТИС 5.121.003-02 МТИС 5.121.003-03	1 шт.	-	
Блок преобразования БП-216.4 или БП-216.4-36В	МТИС 5.121.003-06 МТИС 5.121.003-07	-	1 шт.	
Входной усилитель ВУ-216.4	МТИС 5.032.001	-	1 шт.	
Провод	МТИС 7.765.002	1 шт.	-	Установлено в преобразователе
Кабель	МТИС 6.644.041	1 шт.	1 шт.	Приложения Г, Д
Кабель	МТИС 6.644.026	1 шт.	1 шт.	Приложения Г, Д
Формуляр	МТИС 2.206.008 ФО	1 экз.	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	МТИС 2.206.008 РЭ	1 экз.	1 экз.	

### 4 ГРАДУИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

**4.1** Градуировка преобразователя производится в следующих случаях:

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

**4.2** Для градуировки преобразователя необходимы следующие измерительные приборы и оборудование:

- 1) имитатор электродной системы (например, И-02);
- 2) компаратор напряжения (калибратор), диапазон выходного напряжения от 0 В до 2,11 В, класс 0,01 (например Р3003);
- 3) цифровой вольтметр с пределами измерения 120 мВ; 400 мВ; 12 В, класса 0,15 (например Ц300);
- 4) резистор с сопротивлением  $20 \text{ Ом} \pm 0,1 \%$  (подключается между входами цифрового вольтметра при проверках токовых выходов преобразователя);
- 5) магазин сопротивлений класса 0,02 (например, МСР-60М).

Схема электрических соединений для градуировки преобразователя П-216.3 приведена в приложении Г, преобразователя П-216.4 – в приложении Д. Цифровой вольтметр подключить к клеммам аналогового выхода, который предполагается использовать при эксплуатации.

**4.3** Градуировочные характеристики приведены в приложении Б. Номинальные значения выходных сигналов преобразователя приведены в приложении А.

**4.4** Перед градуировкой преобразователя необходимо выполнить следующие операции:

- 1) установить на имитаторе значения:  $R_{\text{изм}} = 0 \text{ МОм}$ ;  $R_{\text{всп}} = 0 \text{ кОм}$ ;
- 2) прогреть преобразователь в течение не менее 30 мин;
- 3) в режиме установок, согласно указаниям руководства по эксплуатации МТИС 2.206.008 РЭ выполнить:
  - ввести координаты изопотенциальной точки используемого рН-электрода (приведены в эксплуатационной документации электрода);
  - отключить функцию приведения;
  - установить активным один из выходных сигналов: (0 - 5) мА или (4 - 20) мА, который предполагается использовать при эксплуатации преобразователя.

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

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

- 1) установить на магазине сопротивлений значение 107,79 Ом (соответствует 20,0 °С, приложение В), подать от компаратора напряжение минус 2197,02 мВ;
- 2) пользуясь указаниями руководства по эксплуатации в режиме «Настройка» настроить преобразователь по  $pH_1 = 6,00$ ;
- 3) подать от компаратора напряжение минус 2342,43 мВ;
- 4) настроить преобразователь по  $pH_2 = 8,50$ ;
- 5) установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 138,51 Ом, подать от компаратора напряжение минус 2442,43 мВ;
- 6) настроить преобразователь по  $pH_2' = 8,50$  и температуре, равной 100 °С;
- 7) установить поддиапазон преобразователя, соответствующий нормирующим значениям аналоговых выходных сигналов, от 6 рН до 8,5 рН;
- 8) установить на магазине сопротивлений МС сопротивление 123,24 Ом, подать от компаратора напряжение минус 2326,33 мВ;
- 9) на дисплее должны установиться показания  $(7,50 \pm 0,02)$  рН и значение температуры  $(60 \pm 0,5)$  °С, показания цифрового вольтметра должны соответствовать:
 

$(60 \pm 0,3)$ мВ	- для выхода (0 - 5) мА;
$(272 \pm 1)$ мВ	- для выхода (4 - 20) мА.
- 10) если градуировка проводится не для поверки преобразователя, установить необходимый для эксплуатации поддиапазон измерения и, при необходимости, функцию приведения. Зафиксировать обозначение используемого выходного сигнала и рабочий поддиапазон измерения в таблице раздела «Движение прибора при эксплуатации» настоящего формуляра.

**4.6** Градуировка преобразователя для работы с электродом ЭСП-43-07 (ЭС-10603/7), имеющим координаты изопотенциальной точки  $E_i = -25$  мВ,  $pH_i = 7,0$ , проводится аналогично. Значения ЭДС электродной системы приведены в таблице Б.2.

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

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

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

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

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



## 6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

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

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

Предельный срок защиты без переконсервации 3 года.

Сведения о переконсервации преобразователя приведены в таблице 7.

**Таблица 7**

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

## 8 ДВИЖЕНИЕ ПРИБОРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

**8.1** Сведения о движении преобразователя при эксплуатации приведены в таблице 8.

**Таблица 8**

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 преобразователя при эксплуатации, а также рабочие режимы приведены в таблице 9.

**Таблица 9**

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-216.4) № \_\_\_\_\_,

усилителя входного ВУ-216.4 № \_\_\_\_\_

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 промышленный 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 и принадлежностей частей вплоть до замены преобразователя в целом, если они за это время выйдут из строя или их характеристики окажутся ниже норм технических требований производятся безвозмездно при условии, что их работоспособность была нарушена вследствие дефекта изготовителя.

**11.5** Гарантийный ремонт не производится в следующих случаях:

- отсутствие или повреждение пломб;
- нарушение правил эксплуатации прибора;
- наличие механических повреждений, попытки ремонта кем-либо, кроме предприятий, осуществляющих гарантийный ремонт.

**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](mailto:sales@antex.by)

Web Site: [www.antex.by](http://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](mailto: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](mailto:medzar@yandex.ru)

**ЧП «Аналитика»**

ул. Свободы, 7, 29000, г. Хмельницкий, Украина

Телефон: + 38 (0382) 70-41-05

E-mail: [anavik@rambler.ru](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:Krascsm@standart.krsn.ru)

Web Site: [www.standart.krsn.ru](http://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 прибор не содержит. Утилизация производится в соответствии с правилами и нормами, действующими на предприятии пользователя.

**Приложение А**  
(справочное)

*Номинальные значения выходных сигналов преобразователя*

1 Номинальные значения выходных сигналов преобразователя в режиме измерения рН на поддиапазоне от 6,00 рН до 8,50 рН приведены в таблице А.1.

**Таблица А.1**

рН	Обозначение выхода, номинальные значения выходных сигналов	
	«(0 – 5) мА», мА	«(4 – 20) мА», мА
6,00	0,0	4,00
6,10	0,2	4,64
6,20	0,4	5,28
6,30	0,6	5,92
6,40	0,8	6,56
6,50	1,0	7,20
6,60	1,2	7,84
6,70	1,4	8,48
6,80	1,6	9,12
6,90	1,8	9,76
7,00	2,0	10,40
7,10	2,2	11,04
7,20	2,4	11,68
7,30	2,6	12,32
7,40	2,8	12,96
7,50	3,0	13,60
7,60	3,2	14,24
7,70	3,4	14,88
7,80	3,6	15,52
7,90	3,8	16,16
8,00	4,0	16,80
8,10	4,2	17,44
8,20	4,4	18,08
8,30	4,6	18,72
8,40	4,8	19,36
8,50	5,0	20,00

2 Номинальные значения выходных сигналов преобразователя в режиме измерения ЭДС электродной системы (mV) на поддиапазоне от 0 мВ до 250 мВ приведены в таблице А.2.

**Таблица А.2**

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

**Приложение Б**  
(справочное)

*Градуировочная характеристика преобразователя*

1 Градуировочная характеристика преобразователя для электродной системы с нормированными координатами изопотенциальной точки соответствует уравнению

$$E = E_{и} - (54,196 + 0,1984 \cdot t) \cdot (pH - pH_{и}) \quad (Б.1)$$

где  $E$  – ЭДС электродной системы, мВ;  
 $E_{и}$  – координата изопотенциальной точки, мВ;  
 $t$  – температура раствора, °С;  
 $pH$  – показатель активности ионов в растворе, pH;  
 $pH_{и}$  – координата изопотенциальной точки, pH.

2 Значения ЭДС, мВ, электродной системы с координатами изопотенциальной точки  $E_{и} = -25$  мВ,  $pH_{и} = 7,0$  (например, для электродов ЭСЛ-43-07, ЭС-10603/7), в зависимости от измеряемой величины pH при различных температурах приведены в таблице Б.1.

**Таблица Б.1**

Значение pH	Температура раствора, °С							
	-20,0	0,0	20,0	40,0	60,0	80,0	100,0	150,0
-20,00	1331,16	1438,29	1545,43	1652,56	1759,70	1866,84	1973,97	2241,81
-19,00	1280,93	1384,10	1487,26	1590,43	1693,60	1796,77	1899,94	2157,86
-1,00	376,82	408,57	440,31	472,06	503,80	535,54	567,29	646,65
0,00	326,60	354,37	382,15	409,92	437,70	465,48	493,25	562,69
1,00	276,37	300,18	323,98	347,79	371,60	395,41	419,22	478,74
2,00	226,14	245,98	265,82	285,66	305,50	325,34	345,18	394,78
3,00	175,91	191,78	207,66	223,53	239,40	255,27	271,14	310,82
4,00	125,68	137,59	149,49	161,40	173,30	185,20	197,11	226,87
5,00	75,46	83,39	91,33	99,26	107,20	115,14	123,07	142,91
6,00	25,23	29,20	33,16	37,13	41,10	45,07	49,04	58,96
6,25	12,67	15,65	18,62	21,60	24,58	27,55	30,53	37,97
6,50	0,11	2,10	4,08	6,07	8,05	10,03	12,02	16,98
6,75	-12,44	-11,45	-10,46	-9,47	-8,48	-7,48	-6,49	-4,01
7,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00	-25,00
7,25	-37,56	-38,55	-39,54	-40,53	-41,53	-42,52	-43,51	-45,99
7,50	-50,11	-52,10	-54,08	-56,07	-58,05	-60,03	-62,02	-66,98
7,75	-62,67	-65,65	-68,62	-71,60	-74,58	-77,55	-80,53	-87,97
8,00	-75,23	-79,20	-83,16	-87,13	-91,10	-95,07	-99,04	-108,96
8,25	-87,79	-92,75	-97,71	-102,67	-107,63	-112,59	-117,55	-129,95
8,50	-100,34	-106,29	-112,25	-118,20	-124,15	-130,10	-136,05	-150,93
8,75	-112,90	-119,84	-126,79	-133,73	-140,68	-147,62	-154,56	-171,92
9,00	-125,46	-133,39	-141,33	-149,26	-157,20	-165,14	-173,07	-192,91
10,00	-175,68	-187,59	-199,49	-211,40	-223,30	-235,20	-247,11	-276,87
11,00	-225,91	-241,78	-257,66	-273,53	-289,40	-305,27	-321,14	-360,82
12,00	-276,14	-295,98	-315,82	-335,66	-355,50	-375,34	-395,18	-444,78
13,00	-326,37	-350,18	-373,98	-397,79	-421,60	-445,41	-469,22	-528,74
14,00	-376,60	-404,37	-432,15	-459,92	-487,70	-515,48	-543,25	-612,69
14,50	-401,71	-431,47	-461,23	-490,99	-520,75	-550,51	-580,27	-654,67
19,00	-627,74	-675,35	-722,97	-770,58	-818,20	-865,82	-913,43	-1032,47
20,00	-677,96	-729,55	-781,13	-832,72	-884,30	-935,88	-987,47	-1116,43

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

Таблица Б.2

Значение pH	Температура раствора, °C							
	-20,0	0,0	20,0	40,0	60,0	80,0	100,0	150,0
-20,00	-860,94	-772,85	-684,76	-596,67	-508,58	-420,49	-332,40	-112,18
-19,00	-911,17	-827,04	-742,92	-658,80	-574,68	-490,56	-406,44	-196,13
-1,00	-1815,27	-1802,57	-1789,88	-1777,18	-1764,48	-1751,78	-1739,08	-1707,34
0,00	-1865,50	-1856,77	-1848,04	-1839,31	-1830,58	-1821,85	-1813,12	-1791,30
1,00	-1915,73	-1910,96	-1906,20	-1901,44	-1896,68	-1891,92	-1887,16	-1875,25
2,00	-1965,95	-1965,16	-1964,37	-1963,57	-1962,78	-1961,99	-1961,19	-1959,21
3,00	-2016,18	-2019,36	-2022,53	-2025,71	-2028,88	-2032,05	-2035,23	-2043,16
4,00	-2066,41	-2073,55	-2080,70	-2087,84	-2094,98	-2102,12	-2109,26	-2127,12
5,00	-2116,64	-2127,75	-2138,86	-2149,97	-2161,08	-2172,19	-2183,30	-2211,08
6,00	-2166,87	-2181,94	-2197,02	-2212,10	-2227,18	-2242,26	-2257,34	-2295,03
6,25	-2179,42	-2195,49	-2211,56	-2227,63	-2243,71	-2259,78	-2275,85	-2316,02
6,50	-2191,98	-2209,04	-2226,11	-2243,17	-2260,23	-2277,29	-2294,35	-2337,01
6,75	-2204,54	-2222,59	-2240,65	-2258,70	-2276,76	-2294,81	-2312,86	-2358,00
7,00	-2217,09	-2236,14	-2255,19	-2274,23	-2293,28	-2312,33	-2331,37	-2378,99
7,25	-2229,65	-2249,69	-2269,73	-2289,77	-2309,81	-2329,84	-2349,88	-2399,98
7,50	-2242,21	-2263,24	-2284,27	-2305,30	-2326,33	-2347,36	-2368,39	-2420,97
7,75	-2254,77	-2276,79	-2298,81	-2320,83	-2342,86	-2364,88	-2386,90	-2441,96
8,00	-2267,32	-2290,34	-2313,35	-2336,37	-2359,38	-2382,39	-2405,41	-2462,94
8,25	-2279,88	-2303,89	-2327,89	-2351,90	-2375,91	-2399,91	-2423,92	-2483,93
8,50	-2292,44	-2317,43	-2342,43	-2367,43	-2392,43	-2417,43	-2442,43	-2504,92
8,75	-2304,99	-2330,98	-2356,97	-2382,96	-2408,96	-2434,95	-2460,94	-2525,91
9,00	-2317,55	-2344,53	-2371,52	-2398,50	-2425,48	-2452,46	-2479,44	-2546,90
10,00	-2367,78	-2398,73	-2429,68	-2460,63	-2491,58	-2522,53	-2553,48	-2630,86
11,00	-2418,01	-2452,92	-2487,84	-2522,76	-2557,68	-2592,60	-2627,52	-2714,81
12,00	-2468,23	-2507,12	-2546,01	-2584,89	-2623,78	-2662,67	-2701,55	-2798,77
13,00	-2518,46	-2561,32	-2604,17	-2647,03	-2689,88	-2732,73	-2775,59	-2882,72
14,00	-2568,69	-2615,51	-2662,34	-2709,16	-2755,98	-2802,80	-2849,62	-2966,68
14,50	-2593,80	-2642,61	-2691,42	-2740,22	-2789,03	-2837,84	-2886,64	-
19,00	-2819,83	-2886,49	-2953,16	-	-	-	-	-
20,00	-2870,06	-2940,69	-	-	-	-	-	-

**Приложение В**  
(обязательное)

*Основные технические данные датчика температуры*

Преобразователь рассчитан на подключение платинового термосопротивления 100П (Pt 100) по ГОСТ 6651-94.

Зависимость сопротивления датчика температуры от измеряемой температуры определяется интерполяционными уравнениями по ГОСТ 6651-94 для платинового термосопротивления с  $W_{100} = 1,3850$ .

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 электрических соединений для градуировки и поверки преобразователя П-216.3 (П-216.3-36В)

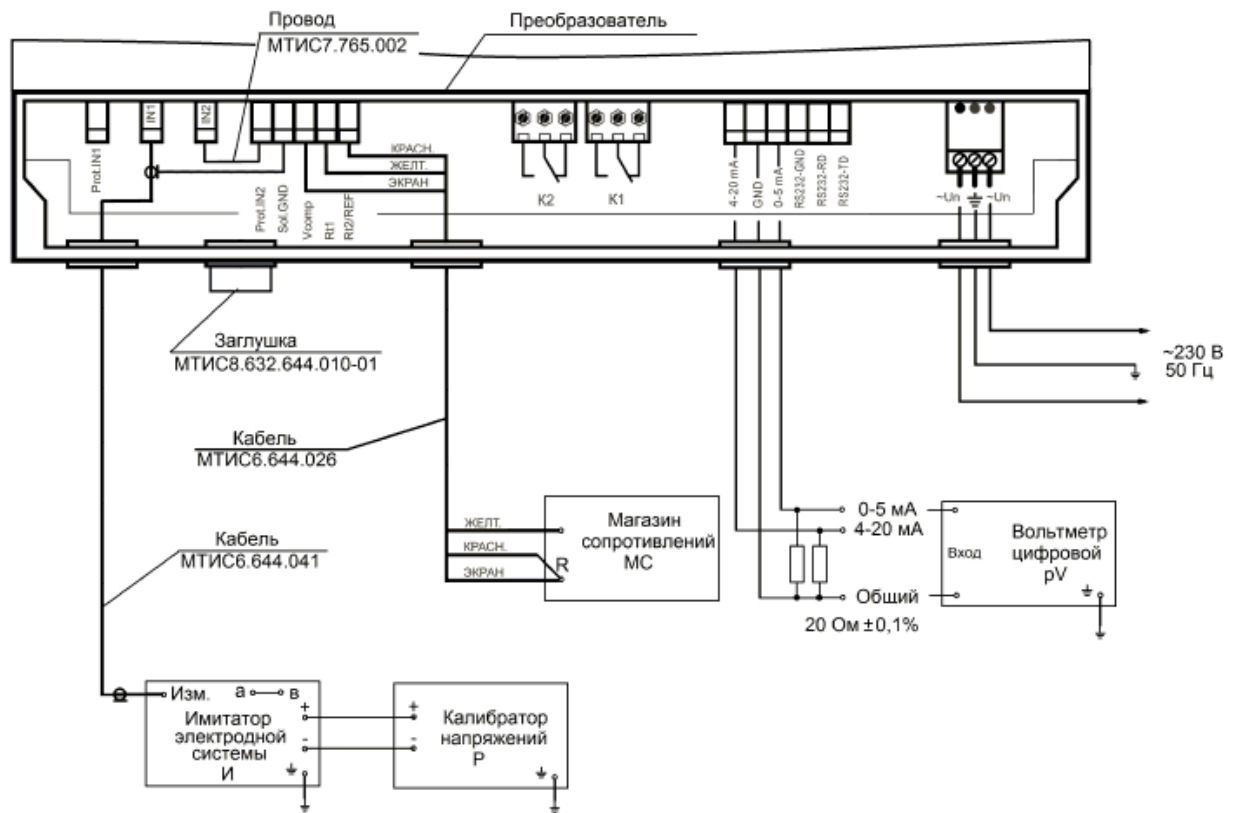


Рисунок Г.1

**Приложение Д**  
(обязательное)

Схема электрических соединений для градуировки и поверки преобразователя П-216.4 (П-216.4-36В)

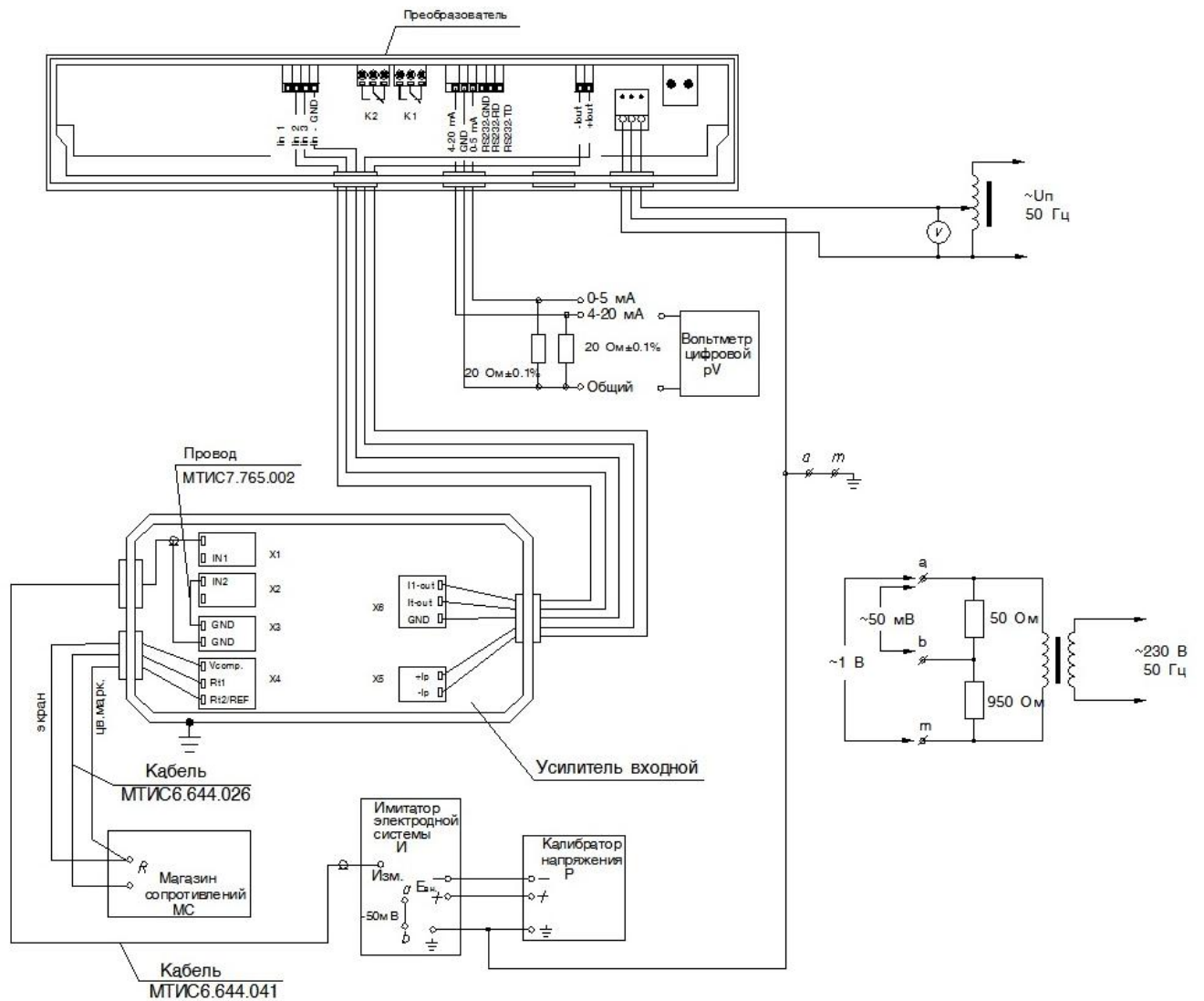


Рисунок Д.1

**Приложение Е**  
(обязательное)

*Методика поверки*

Настоящая методика распространяется на преобразователи промышленные П-216.3, П-216.4 (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 – 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 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 МСП-60М, предел измерения $10^4$ Ом, класс точности 0,02	+	+
- в режиме mV	6.3.2	Магазин сопротивлений МСП-60М, предел измерения $10^4$ Ом, класс точности 0,02; Компаратор напряжений Р3003 ТУ25-04.3771-79, диапазон измерения от 0 до 11,11 В, класс точности 0,01; Имитатор электродной системы типа И-02 ТУ25-05.2141-76, $R_{и} = 0$ , (500, 1000) МОм $\pm 25\%$ , $R_{в} = 0$ , (10, 20) кОм $\pm 1\%$ ; Калиброванный резистор сопротивлением 20 Ом $\pm 0,1\%$ ; Цифровой вольтметр Ц300, 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 Ц300, 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	$20 \pm 5$ ;
- 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  $(20 \pm 5)$  °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 электрических соединений для поверки преобразователей приведены в приложении А:

- для преобразователя П-216.3 – рисунок Г.1;
- для преобразователя П-216.4 – рисунок Д.1.

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°C, следующим образом:

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

Основная абсолютная погрешность преобразователя рассчитывается по формуле

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

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.** Основную абсолютную погрешность преобразователей 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  $U_{\text{к}}$  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  $U_{\text{к}}$  выбрать значения с максимальной погрешностью.

Основную абсолютную погрешность в режиме mV рассчитать по формуле:

$$\Delta_{\text{mV}} = U_{\text{к}} - U_{\text{ном}}, \quad (\text{E.2})$$

где  $\Delta_{\text{mV}}$  - основная абсолютная погрешность в режиме mV, мВ;  
 $U_{\text{к}}$  - 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  $\pm 2$  мВ.

При поверке преобразователей исполнений П-216.3 и П-216.4 необходимо повторить поверку, используя второй вход. Для этого необходимо в соответствии с рисунком Г.1 и Д.1, провод МТИС7.765.002 подключить на вход IN1, а кабель МТИС6.644.041 подключить на вход IN2. При этом следует учитывать, что индцироваться значения будут с противоположным знаком.

**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 (Д.1) для соответствующего исполнения.
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 на соответствующие исполнение 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:

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

где  $\Delta_{рХ}$  - 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:

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

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 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 ( $U_0$ ), затем 1000 МОм ( $U_1$ );
5. для преобразователей П-216.3(4) повторить поверку, поменяв местами кабель МТИС6.644.041 и провод МТИС7.765.002, 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

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

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 ( $U_0$ ), затем 20 кОм ( $U_1$ ).

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

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

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

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

где  $\delta_E$  – 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 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:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Наименование метрологических характеристик	Значение по ТНПА	Фактическое	Соответствие параметру

Результаты поверки \_\_\_\_\_

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