

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
для Государственного реестра средств измерений

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Республиканского унитарного предприятия
«Гомельский центр стандартизации,
метрологии и сертификации»

А.В.Казачок

Преобразователи промышленные П-210	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <i>РБ 03 09 7788 16</i>
---------------------------------------	---

Выпускаются по ТУ 25-0511.057- 85

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи промышленные П-210 (далее - преобразователи), предназначены для преобразования выходного напряжения (ЭДС электродных систем) чувствительных элементов потенциометрических анализаторов жидкости в единицы активности ионов водорода рН (только модификация П-210МП), активности ионов рХ (кроме модификации П-210МП) и напряжения (мВ), а также в электрические непрерывные сигналы постоянного тока и напряжения.

Преобразователи П-210 обеспечивают преобразование сопротивления датчика температуры в единицы температуры (°С) анализируемой среды, а также вырабатывают сигналы для совместной работы с персональным компьютером.

Преобразователи промышленные П-210 выпускаются в следующих модификациях:

П-210 – преобразователь на основе микропроцессора, с предварительным электронным усилителем, встроенным в преобразователь;

П-210МП – преобразователь на основе микропроцессора с предварительным электронным усилителем, встроенным в преобразователь, с улучшенными метрологическими, техническими и эксплуатационными характеристиками.

Преобразователи используются в составе анализаторов жидкости потенциометрических ГОСТ 27987- 88 для непрерывных измерений в технологических водных растворах и пульпах, а также в системах автоматического контроля и регулирования параметров технологических процессов различных отраслей промышленности.

По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи относятся к виброустойчивому исполнению группы L3 ГОСТ 12997-84. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха преобразователи соответствуют группе В4 ГОСТ 12997-84.

ОПИСАНИЕ

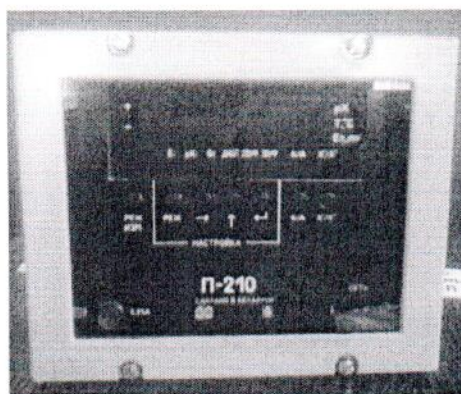
Преобразователи П-210, П-210МП конструктивно выполнены со встроенным входным усилителем.

Входной усилитель предназначен для преобразования постоянного напряжения от высокоомного источника сигнала в выходной сигнал постоянного тока.

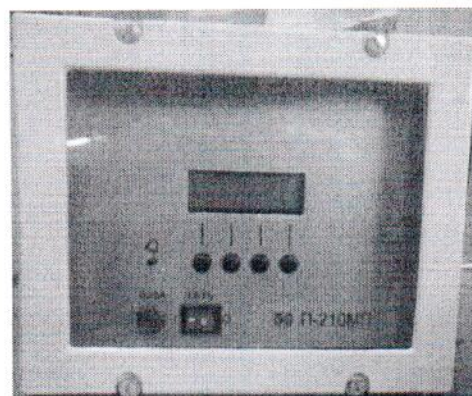
Блок преобразования осуществляет настройку преобразователя для работы на различных диапазонах измерений в качестве рХ-метра (рН-метра) или милливольтметра, коррекцию показаний рХ-метра (рН-метра) при изменении температуры контролируемого раствора, гальваническое разделение входных и выходных цепей и получение унифицированных выходных сигналов.

Визуальный отсчет измеряемой величины производится в цифровой форме в единицах рН, рХ (кроме П-210МП), мВ, °С.

Общий вид преобразователей приведен на рисунке 1.



а)



б)

Рисунок 1 – Общий вид преобразователей а) П-210; б) П-210МП

Опломбирование от несанкционированного доступа производится заливкой пломбировочной мастикой по 5M0.050.122 ТИ одного из винтов, расположенного на задней панели преобразователя, на которую наносится оттиск клейма ОТК. На лицевую панель преобразователя наносится знак поверки (клеймо - наклейка), а в эксплуатационном документе наносится оттиск поверительного клейма.

Схема опломбирования от несанкционированного доступа и схема нанесения на преобразователи знака поверки приведены в приложении А.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Диапазоны показаний (измерений) и нормирующие значения информативного параметра входного сигнала (X_N).

1.1 Диапазоны показаний (в режиме Eh - также измерений) преобразователей и значения X_N , равные значениям верхних пределов диапазонов, соответствуют таблице 1

Таблица 1

Измеряемая величина (условное обозначение режима измерения)	Единицы измерения	Диапазоны показаний (измерений)	Значения X_N	Модификации
pH (режим pH)	pH	От минус 20,00 до плюс 20,00	20	П-210МП
pX (режим pX)	pX	От минус 20,00 до плюс 20,00	20	П-210
ЭДС электродной системы (режим Eh)	mV	От минус 3000 до плюс 2000 От минус 2000 до плюс 2000	2000	П-210МП П-210
Температура анализируемой среды (режим T)	°C	От минус 20,0 до плюс 150,0 От минус 10,0 до плюс 150,0	-	П-210МП П-210

1.2 Пределы поддиапазонов, соответствующих нормирующим значениям выходных сигналов, и значения X_N , равные разности между верхним и нижним пределами поддиапазонов, приведены в таблице 2.

2 Диапазоны изменения выходных сигналов постоянного тока, напряжения и значения нагрузочных сопротивлений (R_N):

от 0 до 5 мА, R_N

от 4 до 20 мА, R_N

от 0 до 100 мВ (кроме П-210МП), R_N

не более 2 кОм;

не более 0,5 кОм;

не менее 2 кОм.



Таблица 2

Режим рХ, рХ (режим рН, рН)		Режим Eh, мВ		Верхний предел, Хв
X _N	нижний предел, X _н	X _N	нижний предел, X _н	
а) преобразователь П-210МП				
от 1,00 до 20,00	от минус 1,00 до X _{Н max} = 20,00 - X _N	от 100,0 до 2000,0	От минус 3000,0 до X _{Н max} = 2000,0 - X _N	X _В = X _Н + X _N при X _в > X _н X _в = X _н - X _N при X _в < X _н
б) преобразователь П-210				
от 1,00 до 20,00	от минус 1,00 до X _{Н max} = 20,00 - X _N	от 100,0 до 2000,0	От минус 2000,0 до X _{Н max} = 2000,0 - X _N	X _В = X _Н + X _N

Примечания:

1 В преобразователях значения X_N (ширина поддиапазона, равная разности между верхним и нижним пределами поддиапазона) выбираются из ряда:

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

2 Дискретность установки значений X_Н для преобразователя П-210 в режиме рХ - 0,001 рХ и в режиме Eh – 0,1 мВ.

Для П-210МП дискретность измерения в режиме рН – 0,01 рН, в режиме Eh – 1 мВ.

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

3 Номинальная статическая характеристика преобразователей определяется уравнением

$$Y = Y_H + \frac{Y_N}{X_N} (X_{\text{НОМ}} - X_H), \quad (1)$$

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

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

Y_Н - нормирующее значение по информативному параметру выходного сигнала, равное разности между верхним и нижним пределами изменения выходного сигнала, мА, мВ, В соответственно;

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

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

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

Преобразователь модификаций П-210 рассчитан для использования датчика температуры (термокомпенсатора), номинальные функции преобразования которого приведены в таблице 3.

Таблица 3

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

Преобразователь модификации П-210МП рассчитан для использования в комплекте с термопреобразователем сопротивления 100Pt по ГОСТ 6651.

4 Номинальное значение информативного параметра входного сигнала X_{НОМ}, мВ определяется выражением

$$X_{\text{НОМ}} = E \quad (2)$$

где E – номинальное значение ЭДС электродной системы, мВ.

Значение E определяется следующими уравнениями:

а) в режиме рХ (режиме рН) для преобразователей, настроенных на электродную систему с нормируемыми значениями координат изопотенциальной точки

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

где E_i, pXi – номинальные значения координат изопотенциальной точки, мВ и рХ (рН);

pX - номинальное значение активности ионов в данной точке статической характеристики, pX (pH);

St - номинальное значение крутизны характеристики электродной системы, мВ/ pX (мВ/pH).

Значение St определяется выражением:

$$St = \frac{1}{n} \cdot (54,196 + 0,1984 \cdot t), \quad (4)$$

где t - температура контролируемой среды, °C;

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

54,196 - значение крутизны при 0 °C, мВ/ pX (мВ/pH);

0,1984 - температурный коэффициент крутизны, мВ/($pX \cdot$ °C).

б) в режиме pX для преобразователей, настроенных на электродную систему, у которой координаты изопотенциальной точки не нормируются,

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

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

Значение E_0 определяется по паспортным данным электродной системы по формуле:

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

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

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

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

в) в режиме E_h значение $X_{ном}$ определяется по формуле (2).

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

5 Пределы допускаемых значений основной приведенной погрешности преобразователей, %:

$\pm 0,2$ - по цифровому табло;

$\pm 0,5$ - по выходному сигналу постоянного тока при X_N более 5 pX (pH) (более 500 мВ в режиме E_h);

$\pm 1,0$ - по выходному сигналу постоянного тока при X_N до 5 pX (pH) (до 500 мВ в режиме E_h).

Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности показаний преобразователей в режиме T не более $\pm 0,5$ °C.

6 Пределы допускаемых значений основной приведенной погрешности выходных напряжений в режимах pX и E_h (кроме П-210МП), %:

выходных напряжений от 0 до 100 мВ;

$\pm 1,0$ - при X_N до 5 pX (pH) (до 500 мВ в режиме E_h);

$\pm 0,5$ - при X_N более 5 pX (pH) (более 500 мВ в режиме E_h).

7 Дополнительные погрешности преобразователей, обусловленные изменением внешних влияющих величин, не превышают значений, указанных в таблице 4.

8 Приведенная погрешность температурной компенсации по выходному сигналу и цифровому табло не превышает двух пределов соответствующих допускаемых основных приведенных погрешностей.

9 Время установления выходного сигнала t , с, не превышает значений, определяемых по формуле

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

где R_u - сопротивление измерительного электрода, МОм;

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

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



Таблица 4

Влияющий фактор	Режим измерения	Дополнительная погрешность в долях предела допускаемого значения основной приведенной погрешности				
		по выходным сигналам для значений X_N				по цифровому табло
	режим рХ (режим рН), рХ (рН)	от 1,00; до 1,75	более 1,75 до 3,75	более 3,75 до 7,50	более 7,5 до 20,0	
	режим Eh, мВ	от 100 до 175	более 175 до 375	более 375 до 750	более 750 до 2000	
1 Температура окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С на каждые 10 °С	рХ (рН)	2,0		1,0	0,5	2,0
	Eh	1,5	1,0	0,75		1,5
	режим Т,°С	-				1,0
2 Напряжения питания от 207 до 253 В	рХ (рН)	2,0	1,5	0,5		2,0
	Eh	1,0	0,75	0,5		1,0
	режим Т,°С	-				1,0
3 Сопротивление измерительного электрода от 0 до 1000 МОм на каждые 500 МОм	рХ (рН), Eh	0,5		0,25		
4 Сопротивление вспомогательного электрода от 0 до 20 кОм, на каждые 10 кОм	рХ (рН)	0,25				
	Eh	0,5		0,25		
5 Напряжение постоянного тока от 0 до ± 1,5 В в цепи «Земля-Раствор» на каждые 10 кОм сопротивления вспомогательного электрода	рХ (рН), Eh	1,0				
6 Напряжение переменного тока от 0 до 50 мВ в цепи вспомогательного электрода	рХ (рН)	0,25			0,125	
	Eh	0,25				
7 Напряжение переменного тока от 0 до 1 В в цепи «Корпус-Земля» при сопротивлениях измерительного и вспомогательного электродов соответственно 0 МОм и 20 кОм	рХ (рН)	0,25			0,125	
	Eh	0,25				

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

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

12 Длина линий связи, м, не более:

- 100 – от чувствительного элемента до преобразователя П-210МП. При этом сопротивление каждого провода линии связи с термокомпенсатором должно быть не более 10 Ом;
- 150 – от чувствительного элемента до преобразователя П-210. При этом сопротивление каждого провода линии связи с термокомпенсатором не более 25 Ом.

13 Преобразователи обеспечивают работу в режиме рХ (П-210МП – в режиме рН) с ручной и автоматической компенсаций температурных изменений ЭДС электродных систем в диапазоне температур от минус 10 °С до плюс 150 °С для П-210, от минус 20 °С до плюс 150 °С для П-210МП.

14 Преобразователи обеспечивают настройку на параметры электродной системы, приведенные в таблице 5.

Таблица 5

Наименование параметра	Диапазон изменения параметра	Примечание
Крутизна характеристики электродной системы St при 20 °С, мВ/рХ (мВ/рН) одновалентные ионы, *	от 50,0 до 65,0 от 47,7 до 63,4 от 25,0 до 32,5	П-210 П-210МП П-210
двухвалентные ионы, *		
Координата изопотенциальной точки рХi (рНi), рХ (рН)	от минус 15 до плюс 15 от минус 19,99 до плюс 19,99	П-210 П-210МП
Координата изопотенциальной точки Еi, мВ одновалентные ионы	от минус 2000 до плюс 2000 от минус 2999 до плюс 2000	П-210 П-210МП
двухвалентные ионы	от минус 1000 до плюс 1000	П-210
Значение Е ₀ (по формуле (6)), мВ	от минус 2000 до плюс 2000	П-210
* – значения со знаком «-» для катионов и «+» - для анионов.		

15 Преобразователи обеспечивают совместную работу с персональным компьютером с последовательной асинхронной передачей данных по стандарту RS-232 с использованием следующих сигналов:

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

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

16 В преобразователях предусмотрены автоматическая диагностика технического состояния и энергонезависимая память, сохраняющая значения пределов поддиапазона, установленного при настройке, и результатов настройки в режимах рХ, рН, Еh, Т.

17 Преобразователи выдерживают перегрузку по входному сигналу, превышающему его предельное значение не менее чем на 0,25 X_N.

18 Время установления рабочего режима 30 мин.

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

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

21 Габаритные размеры и масса соответствуют, указанным в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Преобразователь П-210	375 × 220 × 180	7,5
Преобразователь П-210МП	250 × 220 × 180	5

22 Требования безопасности

22.1 Преобразователи по требованиям безопасности соответствуют ГОСТ 12.2.091. Класс защиты от поражения электрическим током - I по ГОСТ 12.2.091.

Преобразователи должны иметь зажим защитного заземления, около которого должен быть нанесен знак “⊕” по ГОСТ 21130.

Категория монтажа II по ГОСТ 12.2.091, степень загрязнения 1 по ГОСТ 12.2.091.

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



22.2 Сопротивление изоляции между цепью сети питания и корпусом, а также между цепью сети питания и изолированной от корпуса входной цепью, доступной для прикасания извне, не менее 200 МОм.

22.3 Сопротивление изоляции между изолированной от корпуса входной цепью, доступной для прикасания извне (цепью вспомогательного электрода) и корпусом не менее 40 МОм.

22.4 Электрическая изоляция при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 % выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное синусоидальное напряжение (среднеквадратическое значение) 1,5 кВ между цепью сетевого питания и корпусом.

22.5 Степень защиты преобразователей IP20 ГОСТ 14254.

22.6 Требования к электромагнитной совместимости

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

22.6.2 Преобразователи должны быть устойчивыми к воздействию следующих внешних помех:

- электростатическим разрядам по СТБ IEC 61000-4-2 (испытательный уровень 2, критерий качества функционирования А);

- радиочастотному электромагнитному полю, порт корпуса по СТБ IEC 61000-4-3 (испытательный уровень 2, критерий качества функционирования А);

- наносекундным импульсным помехам по СТБ МЭК 61000-4-4 (испытательный уровень 2, критерий качества функционирования В);

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

23 Требования надежности

23.1 Средняя наработка на отказ преобразователей с учетом технического обслуживания не менее 20000 ч, для нормальных условий эксплуатации.

23.2 Среднее время восстановления работоспособности преобразователей не более 2 ч.

23.3 Средний срок службы преобразователей не менее 10 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на передние панели корпуса преобразователей сеткографией и на титульный лист эксплуатационных документов на преобразователи типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки преобразователей должен соответствовать указанному в таблице 7.

Таблица 7

Наименование	Модификация	
	П-210	П-210МП
Преобразователь	1 шт.	1 шт.
Комплект запасных частей и принадлежностей	1 шт.	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.	1 шт.
Формуляр	-	1 шт.

Примечание:

1 По специальному заказу за отдельную плату может быть поставлен ручной термокомпенсатор типа ТКР-4 (кроме П-210МП) и дискета с программой обмена с персональным компьютером.

2 Руководство по эксплуатации включает в себя методику поверки.



НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 27987-88 Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП. Общие технические условия

ТУ 25-0511.057-85 Преобразователи промышленные П-210, П-215. Технические условия

МП ГМ 105-01 Преобразователи промышленные П-210, П-215М. Методика поверки

МП ГМ 1306-2011 Преобразователь промышленный П-210МП. Методика поверки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преобразователи промышленные П-210 соответствуют требованиям ГОСТ 27987-88, ТУ 25-0511.057-85.

Межповерочный интервал – 12 месяцев.

Государственные контрольные испытания проведены испытательным центром Республиканского унитарного предприятия «Гомельский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (аттестат аккредитации ВУ/112 02.1.0.1751 от 30.05.2014)

Юридический адрес: ул. Лепешинского, 1, 246015, г. Гомель, тел. +375 232 23 02 35

E-mail: mail@gomelcsms.by

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Открытое акционерное общество «Ратон»

Адрес: Республика Беларусь, 246044, г. Гомель, ул. Федюнинского, 19,
тел. +375 0232 58 42 72, факс +375 0232 68 35 24

E-mail: raton@inbox.ru

Начальник испытательного центра
Государственного предприятия
«Гомельский ЦСМС»

Заместитель директора по
продвижению измерительной техники
ОАО «Ратон»



А.В.Зайцев

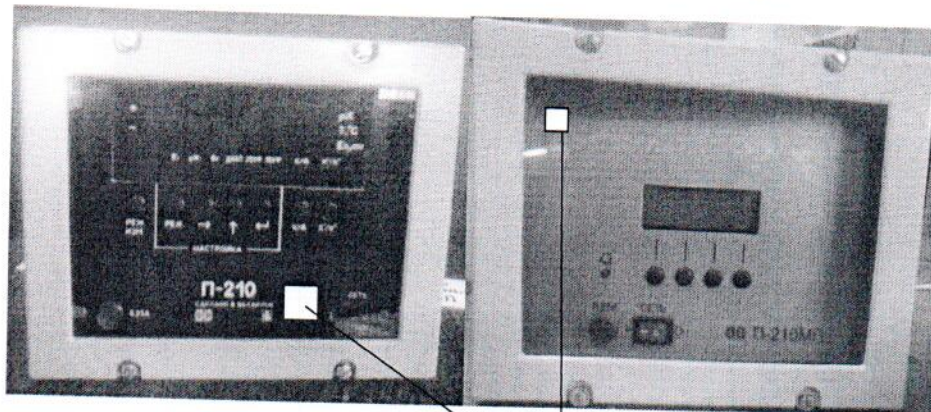


А.Г.Уваров



Приложение А
(обязательное)

Схемы опломбирования от несанкционированного доступа
и нанесения на преобразователи знака поверки



Место нанесения поверительного клейма

Рисунок А.1 – Схема нанесения на преобразователи знака поверки



Пломба

Рисунок А.2 – Схема опломбирования преобразователей от несанкционированного доступа

