

Контрольный /

39 93



**ГСН**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ  
ПРОМЫШЛЕННЫЙ**

**П-201 (П-201И)**

**Методика поверки**

П-210

- 7) установите на цифровом табло "000", вращая ось резистора "pX<sub>1</sub>";
- 8) подсоедините преобразователь к чувствительному элементу.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

### 8.1. Периодичность поверки.

Поверка преобразователя при эксплуатации проводится один раз в год, при хранении — перед вводом в эксплуатацию. Поверка обязательна также при выпуске преобразователя из ремонта и после переградуировки на другой диапазон измерений.

### 8.2. Операции поверки.

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 9.

Таблица 9

Наименование операции	Номера пунктов методических указаний по поверке	Обязательность проведения операции	
		при выпуске из ремонта	после переградуировки в процессе эксплуатации
1. Внешний осмотр	8.5.1	Да	Да
2. Проверка статической характеристики, определение приведенной основной погрешности и погрешности выходных напряжений	8.5.2	Да	Да
3. Проверка работоспособности преобразователя при работе с электродами типа ЭСТ	8.5.3	Да	Нет
4. Определение непостоянства выходных сигналов	8.5.4	Да	Нет
5. Определение изменений выходных сигналов постоянного тока и показаний цифрового табло, вызванных изменением:			
напряжения питания	8.5.5а)	Да	Нет
сопротивления в цепи измерительного электрода	8.5.5б)	Да	Да

Наименование операции	Номера пунктов методических указаний по поверке	Обязательность проведения операции	
		при выпуске из ремонта	после переработки в процессе эксплуатации
сопротивления в цепи вспомогательного электрода	8.5.5в)	Да	Да
напряжения постоянного тока в цепи "земля-раствор"	8.5.5г)	Да	Да
6. Определение погрешности температурной компенсации	8.5.6	Да	Да

Примечание. Определение погрешности температурной компенсации не проводится при эксплуатации и хранении.

### 8.3. Средства поверки.

При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки, указанные в табл. 10.

Таблица 10

Наименование средств поверки	Нормативно-технические характеристики
Потенциометр постоянного тока, например РЗ7-1 или Р-307, ГОСТ 9245	Класс 0,02, предел измерений 2,0 В
Милливольтметр-миллиамперметр типа М1107, ГОСТ 5.259	Класс 0,2, предел измерений 75 мА
Гальванометр, например М195/1, ГОСТ 8711	Цена деления по току $12 \cdot 10^{-9}$ А/дел
Имитатор электродной системы, например И-02	Погрешность $\pm 5$ мВ, диапазон измерения от 0 до 2000 мВ
Потенциометр КСП4	Диапазон измерений от 0 до 100 мВ; класс 0,5
Магазин сопротивления, например МСР-60, ГОСТ 23737	Предел измерений $10^6$ Ом
Вольтметр постоянного тока М253, ГОСТ 8711	Класс 1,0, предел измерений 15 В
Лабораторный автотрансформатор ЛАТР-2	Диапазон регулирования напряжений от 0 до 250 В
Резистор калиброванный	20 Ом $\pm 0,1\%$
Комбинированный прибор Ц4313 ТУ 25-04-3300-77	
Потенциометр КСП4	Диапазон измерений от 0 до 50 мВ, класс 0,5

Примечание. Допускается применение приборов других типов, имеющих аналогичные метрологические характеристики.

#### 8.4. Условия поверки и подготовка к ней.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха ( $20 \pm 2$ ) °С;
- 2) относительная влажность от 30 до 80%;
- 3) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800-мм рт. ст.);
- 4) напряжение питания ( $220 \pm 4,4$ ) В;
- 5) частота питания переменного тока ( $50 \pm 0,5$ ) Гц;
- 6) максимальный коэффициент высших гармоник питания – 5%;
- 7) внешние магнитные и электрические поля отсутствуют;
- 8) сопротивление, эквивалентное сопротивлению измерительного электрода ( $500 \pm 50$ ) МОм;
- 9) сопротивление, эквивалентное сопротивлению вспомогательного электрода ( $10 \pm 1$ ) кОм;
- 10) напряжение переменного тока в цепи вспомогательного электрода между корпусом преобразователя и "землей", а также э. д.с. постоянного тока "земля–раствор" отсутствуют;
- 11) время прогрева преобразователя – не менее 2 ч;
- 12) вибрация, тряска и удары отсутствуют.

Перед проведением поверки, а также при перестройке в процессе поверки пределов измерений, пределов изменений выходных сигналов и изменения сопротивления нагрузки преобразователя должны быть настроены в соответствии с указаниями настоящего паспорта.

#### 8.5. Проведение поверки.

##### 8.5.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра проверяется отсутствие механических повреждений в корпусе преобразователя.

8.5.2. Проверка статической характеристики, определение приведенной основной погрешности и погрешности выходных напряжений.

Проверка статической характеристики, определение приведенной основной погрешности и погрешности выходных напряжений проводится на установке (приложение 4). Приведенную основную погрешность оценивают как наибольшее по абсолютной величине значение из полученных экспериментальных значений погрешности в каждой точке проверки.

Проверка статической характеристики и определение приведенной основной погрешности по выходным сигналам постоянного тока проводится следующим образом:

- 1) в зависимости от пределов измерения выходного сигнала устанавливают на клеммах распределительной колодки переключки и производят подстройку согласно указаниям паспорта;
- 2) устанавливают переключатель S в положение 20 Ом;
- 3) на потенциометре P1 для выходного сигнала постоянного тока 0–5 мА (4–20 мА) устанавливают последовательно напряжения 40, 60, 80 мВ (208, 272, 336 мВ); изменяя каждый раз напряжение, подаваемое на вход преобразователя от потенциометра P2, устанавливают указатель гальванометра Г на нуль, отмечая при этом напряжение на потенциометре P2.

Приведенную основную погрешность по выходному сигналу постоянного тока определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{X_0 - X_{\text{НОМ}}}{X_N} \cdot 100, \quad (9)$$

где  $\gamma$  — приведенная основная погрешность по выходному сигналу постоянного тока (по цифровому табло), %;

$X_0$  — значение информативного параметра входного сигнала для данной проверяемой точки статической характеристики преобразователя, полученное экспериментально, мВ;

$X_{\text{НОМ}}$  — номинальное значение информативного параметра входного сигнала, соответствующее  $X_0$ , мВ;

$X_N$  — нормирующее значение, мВ.

Приведенную основную погрешность по цифровому табло определяют следующим образом:

1) на цифровом табло с помощью потенциометра Р2 последовательно устанавливают значения, соответствующие проверяемому роду измерений рХ ( $E_h$ );

2) измерения проводят от нижнего до верхнего предела измерения шкалы не менее чем в трех точках для обеих полярностей входного напряжения. Приведенную основную погрешность определяют по формуле (9). Перед проверкой погрешности выходных напряжений для каждого диапазона выходного напряжения производят подстройку согласно указаниям настоящего паспорта.

Определение погрешностей выходных напряжений проводится следующим образом:

1) переключатель S устанавливают в положение ВЫХОД;

2) на потенциометре Р1 устанавливают напряжение, соответствующее середине диапазона измерений;

3) устанавливают указатель гальванометра Г на нуль, подав на вход преобразователя напряжение от потенциометра Р2;

4) отмечают значение, установленное на потенциометре Р2;

5) приведенную основную погрешность выходного напряжения определяют по формуле:

$$\gamma_y = \frac{Y_{\text{НОМ}} - Y_0}{Y_N} \cdot 100, \quad (10)$$

где  $\gamma_y$  — приведенная основная погрешность выходного напряжения, %;

$Y_{\text{НОМ}}$  — номинальное значение информативного параметра входного сигнала;

$Y_0$  — значение, отмеченное по потенциометру Р2, мВ;

$Y_N$  — нормирующее значение по информативному параметру входного сигнала, мВ;

6) подают на вход преобразователя от потенциометра постоянного тока Р2 напряжение, соответствующее середине диапазона измерений, и вольтметром постоянного тока класса 1,0, например М253, измеряют выходное напряжение преобразователя (5В);

7) приведенную основную погрешность выходного напряжения определяют по формуле:

$$\gamma_y = \frac{Y_{\text{ном}} - Y_0}{Y_N} \cdot 100,$$

где  $\gamma_y$  — приведенная основная погрешность выходного напряжения;  
 $Y_{\text{ном}}$  — номинальное значение выходного напряжения, равное 10 В;  
 $Y_0$  — значение, измеренное по вольтметру, В;  
 $Y_N$  — нормирующее значение выходного напряжения, равное 10 В.

Примечание. Допускается измерять выходное напряжение "0...10 В" стандартным методом, обеспечивающим указанную выше точность измерения.

8) последовательно подготавливают преобразователь для работы измерений  $E_n$  на диапазонах измерений с нижним пределом, 0 мВ, и верхними пределами, соответствующими ряду: 100, 250, 500, 1000, 1500, 2000 мВ; при этом подстройку преобразователя наружными органами управления производят согласно указаниям настоящего раздела; подавая от потенциометра постоянного тока Р2 напряжение, соответствующее середине диапазонов измерений, устанавливают указатель вольтметра Г на нуль, изменяя напряжение, подаваемое от потенциометра Р1; приведенную основную погрешность по выходному сигналу по току определяют по формуле (9); работоспособность переключателя НАЧАЛО проверяют, подготовив преобразователь последовательно к работе в режиме измерений  $E_n$  с нижним пределом, соответствующим ряду: 110, 220, 330, 440, 550, 660, 770, 880, 990 мВ и нормирующим значением (Х<sub>н</sub>) 1000 мВ; при этом подстройку преобразователя наружными органами управления производить не следует; подавая от потенциометра постоянного тока Р2 напряжение, соответствующее началу диапазона измерений, устанавливают указатель гальванометра Г на нуль, изменяя напряжение, подаваемое от потенциометра Р1; показания гальванометра Р1 должны находиться в диапазоне от минус 5 до плюс 5 мВ; подготавливают преобразователь для работы с верхним пределом измерений 1000 мВ, и нижним пределом измерений 0 мВ и определяют для данного диапазона погрешность выходного напряжения;

9) приведенную основную погрешность по выходному сигналу по току определяют по формуле (9).

8.5.3. Проверка работоспособности преобразователя при работе приборами типа ЭСТ.

Проверка работоспособности преобразователя при работе с приборами типа ЭСТ проводится на установке (приложение 4) следующим образом:

- 1) на магазине сопротивления МС устанавливают величину сопротивления 1400 Ом;
- 2) устанавливают переключатель между гнездами 1—3 на задней панели преобразователя;
- 3) на потенциометре Р2 устанавливают напряжение минус 190 мВ;
- 4) нажимают кнопку "рХ<sub>1</sub>" на лицевой панели преобразователя; вращая ось резистора "рХ<sub>1</sub>", устанавливают по цифровому табло значение рХ<sub>1</sub>, указанное в паспорте на электрод ЭСТ; отжимают кнопку "рХ<sub>1</sub>";
- 5) вращая ось резистора "Е<sub>1</sub>", устанавливают по цифровому табло значение 1,1 рН.

8.5.4. Определение непостоянства выходных сигналов.

Непостоянство выходных сигналов определяют на установке (приложение 4) по выходному напряжению постоянного тока и оценивают по наибольшей разности между значениями информативного параметра входного сигнала, отнесенной к нормирующему значению, зафиксированной при непрерывной работе преобразователя в течение 24 ч, исключая время прогрева.

Перед проверкой непостоянства выходных сигналов к выводам 2, 3 разъема ВЫХОД подключают вход автоматического самопишущего потенциометра класса не ниже 0,5 с диапазоном измерений от 0 до 50 мВ.

Входное напряжение преобразователей должно иметь стабильность не хуже 0,1 мВ за 24 ч и обеспечивать запись в середине диаграммной ленты. Преобразователи должны быть настроены для работы с верхним пределом выходного сигнала напряжения постоянного тока, равным 100 мВ.

Скорость движения диаграммной ленты не менее 180 мм/ч.

Преобразователи, автоматический самопишущий потенциометр и источник входного сигнала должны быть заземлены.

При проведении проверки допускается циклическая запись циклами не менее 10 мин с интервалами не более 30 мин.

8.5.5. Определение изменений выходного сигнала постоянного тока, вызванное влиянием внешних факторов, проводится с исключением всех влияний, кроме определяемого, с соблюдением условий, указанных в п. 8.4.

Проверка преобразователей проводится в точках диапазона, указанных в табл. 11 на установках (приложение 4) при положении переключателя S "20 Ом".

Таблица 11

Влияющий фактор	Точки диапазонов измерения	Значение, при котором определяют влияние	Примечание
1. Напряжение питания	Начало и конец	187 и 242 В	
2. Сопротивление измерительного электрода	Начало и конец	0 и 1 ГОм	Допускается 0 и 10 ГОм
3. Сопротивление вспомогательного электрода	Середина	0 и 20 кОм	и
4. Напряжение постоянного тока в цепи "земля-раствор"	Середина	$\pm 1,5$ В	

Изменение выходного сигнала преобразователей, вызванное отклонением напряжения питания, проверяют следующим образом:

на потенциометре P1 устанавливают последовательно напряжение 0 и 100 мВ и для данной проверяемой точки определяют входное напряжение (подаваемое от потенциометра P2), необходимое для установки указателя гальванометра Г на нуль при напряжении питания 220, 187 и 242 В. Отсчеты проводят не ранее чем через 10 мин после изменения напряжения питания.

Изменение выходного сигнала, вызванное отклонением напряжения питания, определяют по формуле:

$$\gamma_u = \frac{X_0 - X_1}{X_N} \cdot 100, \quad (12)$$

где  $\gamma_u$  — изменение выходного сигнала (или показаний), %;

$X_0$  — значение информативного параметра входного сигнала при напряжении 220 В, мВ;

$X_1$  — значение информативного параметра входного сигнала при напряжении питания 242 и 187 В, мВ;

$X_N$  — нормирующее значение, мВ.

Изменение выходного сигнала, вызванное отключением сопротивления в цепи измерительного электрода от 0 до 1000 МОм, проверяют следующим образом:

на потенциометре P1 устанавливают последовательно напряжение 0 и 100 мВ и для данной проверяемой точки определяют входное напряжение преобразователя (подаваемое от потенциометра P2), необходимое для установки указателя гальванометра Г на нуль при сопротивлении в цепи измерительного электрода, равном нулю.

Аналогичное измерение проводят при сопротивлении в цепи измерительного электрода 1 ГОм.

Отсчет проводят после окончания переходного процесса. Изменение выходного сигнала, вызванное отклонением сопротивления в цепи измерительного электрода на каждые 500 МОм, определяют по формуле:

$$\gamma_{R_u} = \frac{X_0 - X_1}{2X_N} \cdot 100, \quad (13)$$

где  $\gamma_{R_u}$  — изменение выходного сигнала, %;

$X_0$  — значение информативного параметра входного сигнала при сопротивлении измерительного электрода, равном нулю, мВ;

$X_1$  — значение информативного параметра входного сигнала при сопротивлении измерительного электрода, равном 1 ГОм, мВ;

$X_N$  — нормирующее значение, мВ.

Изменение выходного сигнала, вызванное отклонением сопротивления в цепи вспомогательного электрода от нуля до 20 кОм относительно номинального значения (10 кОм), определяют следующим образом:

на потенциометре P1 устанавливают напряжение, равное 50 мВ, и для данной проверяемой точки диапазона определяют входное напряжение преобразователя (подаваемое от потенциометра P2), необходимое для установки на нуль указателя гальванометра Г при сопротивлениях в цепи вспомогательного электрода  $R_B = 0, R_B = 10$  кОм и  $R_B = 20$  кОм.

Изменение выходного сигнала, вызванное отклонением сопротивлений в цепи вспомогательного электрода на каждые 10 кОм, определяют по формуле:

$$\gamma_{R_B} = \frac{X_0 - X_1}{X_N} \cdot 100, \quad (14)$$

где  $\gamma_{R_B}$  — изменение выходного сигнала, %;

$X_0$  — значение информативного параметра входного сигнала при сопротивлении в цепи вспомогательного электрода, равном 10 кОм, мВ;



$X_1$  — значение информативного параметра входного сигнала при сопротивлении в цепи вспомогательного электрода, равных нулю и 20 кОм, мВ;

$X_N$  — нормирующее значение, мВ.

Изменение выходного сигнала, вызванное влиянием напряжения постоянного тока от минус 1,5 до плюс 1,5 В в цепи "земля-раствор", определяют следующим образом:

на потенциометре P1 устанавливают напряжение, равное 50 мВ;

устанавливают сопротивление в цепи вспомогательного электрода, равное 10 кОм; для данной проверяемой точки диапазона определяют входное напряжение преобразователя (подаваемое от потенциометра P2), необходимое для установки указателя гальванометра Г на нуль при значениях напряжения постоянного тока в цепи "земля-раствор", равных нулю, плюс 1,5 и минус 1,5 В.

Изменение выходного сигнала, вызванное влиянием напряжения в цепи "земля-раствор" (на 1000 Ом сопротивления вспомогательного электрода), определяют по формуле:

$$\gamma_E = \frac{X_0 - X_1}{X_N} \cdot 100, \quad (15)$$

где  $\gamma_E$  — изменение выходного сигнала, %;

$X_0$  — значение информативного параметра входного сигнала при напряжении в цепи "земля-раствор", равном нулю, мВ;

$X_1$  — значение информативного параметра входного сигнала при напряжениях в цепи "земля-раствор", равных  $\pm 1,5$  В, мВ;

$X_N$  — нормирующее значение, мВ.

8.5.6. Определение погрешности температурной компенсации проводится на установке (приложение 4). Перед проверкой необходимо подстроить преобразователь согласно указаниям настоящего паспорта.

Погрешность температурной компенсации по выходному сигналу определяют следующим образом:

- 1) устанавливают на магазине сопротивлений МС1400 Ом;
- 2) устанавливают на потенциометре P1 напряжение 100 мВ;
- 3) устанавливают на потенциометре P2 номинальное значение входного напряжения, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений для температуры контролируемой среды 20 °С, рассчитанное по формуле (2);
- 4) устанавливают на магазине сопротивлений МС последовательно сопротивления термокомпенсатора, соответствующие значению каждой из температур 0, 40, 60, 80, 100, 150 (приложение 1);
- 5) определяют входное напряжение преобразователя (подаваемое от потенциометра P2), необходимое для установки гальванометра Г на нуль.

Погрешность температурной компенсации по выходному сигналу определяют по формуле:

$$\gamma_{tp} = \frac{E_x - E_t}{X_N \cdot S_t} \cdot 100, \quad (16)$$

где  $\gamma_{tp}$  — погрешность температурной компенсации, %;

$E_x$  — номинальное значение информативного параметра входного сигнала, рассчитанное по формуле (2), для данной точки диапазона при данной температуре контролируемой среды, мВ;

$E_t$  — значение информативного параметра входного сигнала, экспериментально для данной точки диапазона при данной температуре контролируемой среды, мВ;

$X_N$  — нормирующее значение, мВ;

$S_t$  — значение крутизны характеристики электродной системы, рассчитанное по формуле (3), мВ/рХ.

Погрешность температурной компенсации по цифровому табло определяют следующим образом:

1) устанавливают на магазине сопротивлений МС значение 1400 Ом;

2) устанавливают на потенциометре Р2 значение, соответствующее верхнему пределу диапазона измерения;

3) устанавливают на магазине сопротивлений МС последовательно сопротивления термокомпенсатора, соответствующие значению каждой из температур 0, 40, 60, 80, 100, 150 °С (приложение 1);

4) определяют входное напряжение преобразователя, подаваемое от потенциометра Р2, необходимое для получения на цифровом табло значения верхнего предела диапазона измерения.

Погрешность температурной компенсации преобразователя по цифровому табло определяют по формуле:

$$\gamma_{tp} = \frac{E_x - E_t}{S_t \cdot X_N} \cdot 100, \quad (17)$$

где  $\gamma_{tp}$  — погрешность температурной компенсации, %;

$E_x$  — номинальное значение информативного параметра входного сигнала, рассчитанное по формуле (2) для данной точки диапазона и данной температуры контролируемой среды, мВ;

$E_t$  — значение информативного параметра входного сигнала, полученное экспериментально, мВ;

$S_t$  — значение крутизны характеристики электродной системы, рассчитанное по формуле (3), мВ/рХ;

$X_N$  — нормирующее значение, рХ.

#### 8.6. Оформление результатов поверки.

8.6.1. При проведении операций поверки необходимо вести протокол записи результатов наблюдений по форме п. 8.7.

8.6.2. Результаты поверки считаются положительными, если преобразователи П-210 удовлетворяют требованиям настоящих методических указаний.

8.6.3. Положительные результаты поверки оформляются путем выдачи свидетельства о поверке.

8.6.4. Результаты считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие поверяемого преобразователя хотя бы одному из требований настоящих методических указаний.

8.6.5. Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещения о непригодности с указанием причины непригодности или гашения клейма. При этом запрещается выпуск прибора в обращение и его применение.

#### 8.7. Протокол поверки.

1. Поверяемый прибор, преобразователь П-210

№ \_\_\_\_\_, отремонтированный \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(дата ремонта, ремонтное предприятие)

2. Основные технические характеристики

3. Средства поверки

4. Результаты поверки

Наименование параметров	Допускаемое значение параметра по паспорту прибора	Измененное значение параметра после поверки	Заключение: соответствует, не соответствует
-------------------------	--	---	---

На основании результатов поверки выдано свидетельство (извещение о непригодности № \_\_\_\_\_).

Поверитель \_\_\_\_\_ Дата поверки \_\_\_\_\_

