

№2

23

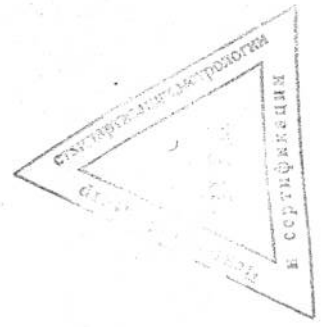
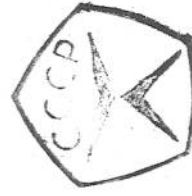
СССР

ЭКСПОРТ

ГСП
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
ПРОМЫШЛЕННЫЙ

П-201
(П-201И)

ПАСПОРТ



ВНИМАНИЕ!

В связи с постоянным совершенствованием прибора завод-изготовитель оставляет за собой право вносить принципиальные изменения в схему и конструкцию прибора, не влияющие на основные технические характеристики, без отражения этих изменений в паспорте.

ПРИМЕЧАНИЕ

Изменения в паспорте, которые следует руководствоваться при эксплуатации преобразователя П-201 (П-201И)

Стр.	Строка, таблица и т.д.	Напечатано	Следует читать
4	Табл. I колонка 2,3	П-201.2 П-201.2И	П-201.2 П-201.2И с искробезопасным выходом
10	Примечание	ТС категории по ГОСТ 15150-69	ТС категории 4 по ГОСТ 15150-69
10	Табл. 7 колонка 2,6	5М4.060.067 5М4.060.067-01 5М4.060.070	5М4.060.067 для экспортного исполнения 5М4.060.067-01 5М4.060.070
25	колонка 2,3	5М3.622.008	5М3.622.008
25	4 сверху	5 и обозначены	5 и 6 обозначены
26	14 снизу	класс	класс 9
28	6 сверху	№ 10"	№ 8"
41			
42			
43			
44			
45	Табл. колонка 4	~ 8	
46	Табл. колонка 2,3	Предохранитель ВП-1-0,25-А	Предохранитель ВП-1-0,25-А I
		Резистор СПЗ-1а-0,25-22 МОм ± 1%	Резистор СПЗ-1а-0,25-22 кОм ± 20%-II
		Термокомпенсатор ТКЗ-3	Термокомпенсатор ТКР-3
		Реохорд 616 Ом	Реохорд 616 Ом I
48	6 снизу	№ 10"	№ 8"

Приложения:

- 1. Таблица номинальных значений сопротивлений термомо-
лентатора при различных температурах 39
- 2. Таблица значений рН стандартных буферных 39
- 3. Таблица значений рН стандартных буферных 40
- 4. Схема электрическая принципиальная преобразователя
П-201 (П-201И) (вкл.)
47
- 5. Таблица напряжений 47
- 6. Схема установки для поверки и градуировки преобразова-
теля П-201 (П-201И) 48
- 7. Таблица э. д. с. электродной системы 49

Настоящий паспорт предназначен для изучения преобразователя промышленно-ного П-201 (П-201И) и правил его эксплуатации.
Техническое описание и инструкция по эксплуатации миллиамперметра М-1730А приведены в документации, прилагаемой к нему.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Преобразователь промышленный П-201 (П-201И) представляет собой устройство для преобразования э. д. с. чувствительных элементов, применяемых для измерения активности ионов водорода (величины рН) и других одновалентных катионов (величины рХ⁺), в унифицированный выходной сигнал постоянного тока по ГОСТ 9895—69. Преобразователь П-201И представляет собой общепро-мышленное исполнение преобразователя с искробезопасным входом. Преоб-разователи промышленные П-201 (П-201И) относятся к ГСП.

1.2. В комплекте с чувствительным элементом преобразователь предназначен для измерения рН (рХ⁺) технологических растворов в системах непрерывного контроля и автоматического регулирования технологических процессов различ-ных отраслей народного хозяйства.

Примечание. Все излагаемое в дальнейшем, применительно к измерению рН, рас-пространяется на измерение рХ⁺ при использовании измерительных электродов, имеющих крупную характеристику, равную крупным характеристикам стеклянных (рН) электродов.

Отсчет измеряемой величины производится по шкале показывающего прибо-ра, отградуированной в единицах рН. Отсчет может производиться также по вторичным приборам, подключаемым к преобразователю.

1.3. Преобразователь рассчитан для работы с любыми серийно-выпускаемыми чувствительными элементами рХ⁺ и рН (например, ДПг-4М, ДМ-5М; ЭЦПг-4М, ЭЧМ-5М и др.).

1.4. Преобразователи выпускаются в исполнениях, соответствующих табл. 1.

Таблица 1

Тип преобразователя	Условное обозначение	Исполнение		Примечание
		по искрозащите	по типу показывающего прибора	
П-201	П-201	С искробезопасным входом	Без показывающего прибора	
	П-201И		»	

Окончание табл. 1

Тип преобразователя	Условное обозначение	Исполнение		Примечание
		по искрозащите	по типу выходного прибора	
П-201	П-201.1	С искробезопасным выходом	М1730А М1730А	
	П-201.2		М325 М325	
	П-201.2И			

Примечания: 1. Исполнение преобразователя при поставке определяется по согласованию заказчика с предприятием-изготовителем.
2. Преобразователи, поставляемые в районы с тропическим климатом, выпускаются исполнениями Т, категории 4 и ТС, категории по ГОСТ 15150-69.

Преобразователи с показывающими приборами М1730А и М325 выпускаются со съемными касетами, крышкой и набором опцированных вставок, позволяющих произвести опривку на любой выбранный диапазон измерения.

На заводе при выпуске эти преобразователи настраиваются на диапазон 2-12рН с координатами изометрической точки: $r_{H_2} = /r_{H_1}$ и $E_{H_2} = \text{минус } 50\text{мВ}$ (приложение 7).

1.5. По требованию заказчика к преобразователю может добавляться ручная термомоментатор ТКР-3 для коррекции показаний в зависимости от температуры контролируемого раствора.

1.6. Преобразователь имеет выходы по напряжению и току для подключения самопишущих потенциометров, соответствующих ГОСТ 7164-71, с пределами измерения от 10 до 100 мВ, например КСП2, КСП4 и др., а также вторичных записывающих и регулирующих токовых приборов. Подключаемые приборы должны иметь соответствующее изолирование на входе относительно корпуса не менее 40 МОм. Самопишущие потенциометры и другие вторичные приборы, используемые с преобразователями П-201И, должны иметь искробезопасный вход.

1.7. Пределы выходных сигналов постоянного тока и напряжения:
— нижний предел (для всех выходных сигналов) — 0 мА (мВ);
— верхние пределы:

а) регулируемый — от 10 до 100 мВ для нагрузок с сопротивлением от 200 Ом и более.

При выпуске преобразователи настраиваются на предел 100 мВ. Допускается выпуск преобразователей с настройкой верхнего предела на другие значения, особо согласованные с предприятием-изготовителем;
б) переключаемый — 5 мА для нагрузок с сопротивлением не более 2,5 КОм или 10 В для нагрузок с сопротивлением от 2 КОм и более.

1.8. Условия эксплуатации.

1.8.1. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающей среды преобразователь относится к группе 3 ГОСТ 12997-76:
интервал температур от +5 до +50°C;
относительная влажность во всем диапазоне температур от 30 до 80%.

1.8.2. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающей среды преобразователи, поставляемые в районы с тропическим климатом, относятся к категориям Т4 и ТС4 по ГОСТ 15150-69.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Технические характеристики	6
3. Состав преобразователя и комплект поставки	9
4. Устройство и работа преобразователя	10
4.1. Принцип измерения рН	10
4.2. Работа преобразователя	12
4.3. Описание электрической схемы	12
4.4. Конструкция	14
5. Обеспечение искробезопасности	17
6. Обеспечение искробезопасности при эксплуатации	17
7. Подготовка преобразователя к работе	19
7.1. Распаковка	19
7.2. Указания по эксплуатации	19
7.3. Градуировка преобразователя	19
8. Обеспечение искробезопасности при монтаже преобразователя П-201И	21
9. Установка преобразователя, монтаж и настройка	23
9.1. Установка	23
9.2. Монтаж	23
9.3. Настройка преобразователя в комплекте с чувствительным элементом	27
10. Методика поверки преобразователя	29
10.1. Периодичность поверки	29
10.2. Операции поверки	29
10.3. Средства поверки	29
10.4. Условия поверки и подготовка к ней	30
10.5. Проведение поверки	30
10.6. Оформление результатов поверки	33
11. Градуировка и поверка преобразователя в процессе эксплуатации	34
12. Характерные неисправности и методы их устранения	35
13. Транспортирование и хранение	35
14. Свидетельство о приемке	36
15. Гарантийные обязательства	37

1.8.3. Параметры питания:

напряжение сети переменного тока — 220 В; колебания напряжения — от плюс 10 до минус 15%; частота питания переменного тока — 50 ± 1 Гц.

Допускается работа от сети частотой 60 ± 1 Гц, при этом настройка преобразователя производится на частоте 60 ± 1 Гц.

1.8.4. По устойчивости к механическим воздействиям преобразователь относится к изделиям обычного исполнения по ГОСТ 12997—76.

1.8.5. По защищенности от воздействия окружающей среды преобразователи должны соответствовать исполнениям:

обычному по ГОСТ 12997—76 или искробезопасному в соответствии с ПИВРЭ.

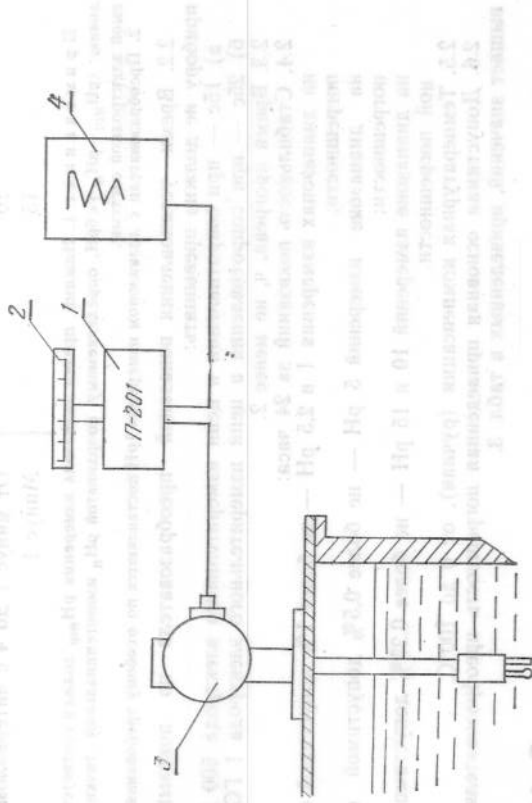


Рис. 1. Схема измерения и регистрации pH с использованием преобразователя П-201:

1—преобразователь П-201; 2—показывающий прибор М1730А (М325); 3—чувствительный элемент pH; 4—записывающий прибор

1.8.6. Преобразователь П-201И рассчитан для работы с серийно выпускаемыми чувствительными элементами, не имеющими собственных источников питания, индуктивности или емкости, устанавливаемыми во взрывоопасных помещениях классов В-1, В-1а, В-1б и наружных установках класса В-1г согласно ПУЭ, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категорий 1, 2, 3, 4-й групп Т1, Т2, Т3, Т4 и Т5 (по ПИВРЭ ОАА.684.053—67). Сам преобразователь должен устанавливаться вне взрывоопасного помещения и иметь маркировку «Вход 4Т5», соответствующую обеспечению искробезопасности входных цепей с уровнем взрывозащиты «0» (по ПИВРЭ ОАА.684.053—67).

1.9. Схема измерения и регистрации pH раствора с использованием П-201 приведена на рис. 1.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Пределы измерения преобразователя — от минус 1 до 14 рН. Диапазоны измерения преобразователя соответствуют табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Диапазон измерений, рН	Начальное значение шкалы, рН
1	От минус 1 до 13 с интервалом 0,5
2,5	От минус 1 до 11,5 с интервалом 0,5
5	От минус 1 до 9 с интервалом 0,5
10	От минус 1 до 4 с интервалом 0,5
15	Минус 1

Примечания: 1. Нижний предел диапазона измерения рН_{нп} должен соответствовать условию: $(рН_{нп} - рН_{и}) < рН_{и}$, определяемому координатой рН_и изопотенциальной точки применяемой электролитической системы.

2. Преобразователи с диапазоном измерения рН_{нп} поставляются по особому требованию заказчика.

2.2. Время установления показаний преобразователя по показывающему прибору не должно превышать:

а) 15с — при сопротивлении в цепи измерительного электрода 500 МОм;

б) 25с — при сопротивлении в цепи измерительного электрода 1 ГОм.

2.3. Время прогрева, ч, не менее 2.

2.4. Стабильность показаний за 24 часа: на диапазоне измерения 1 и 2,5 рН — не более 1% допустимой основной погрешности;

на диапазоне измерений 5 рН — не более 0,5% допустимой основной погрешности;

на диапазоне измерений 10 и 15 рН — не более 0,25% допустимой основной погрешности.

2.5. Температурная компенсация (ручная), от 0 до 100°С.

2.6. Допустимая основная приведенная погрешность преобразователя не превышает значений, приведенных в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Диапазон измерений, рН	Допустимая основная погрешность по выходному сигналу постоянного тока		Допустимая основная погрешность по показывающему прибору	
	относительная приведенная, %	абсолютная, нав, рН	относительная приведенная, %	абсолютная, нав, рН
1	±1,0	±0,01	±2,0	±0,02
2,5	±1,0	±0,025	±2,0	±0,05
5	±1,0	±0,05	±2,0	±0,1
10	±1,0	±0,1	±2,0	±0,2
15	±1,0	±0,15	±2,0	±0,3

2.7. Выходные напряжения преобразователей, соответствующие конечному пределу диапазона измерения, устанавливаются предприятием-изготовителем $100 мВ ± 1%$ (по согласованию с предприятием-заказчиком указанное значение может устанавливаться любым в пределах от 10 до 100 мВ) и $10В ± 6%$.

6

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Уважаемый потребитель!

Изготовитель просит дать ваш отзыв о работе прибора, заполнив и отправив в течение года с момента получения или эксплуатации карточку по адресу:

246634, Гомель, Интернациональная, 49, завод измерительных приборов.

1. Тип преобразователя _____

2. Заводской номер _____

3. Дата выпуска _____

4. Получатель и дата получения _____

5. В каком состоянии преобразователь поступил к вам: были ли замечены дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления _____

6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось произвести, длительность работы преобразователя _____

7. Какие элементы приходилось заменять _____

8. Результаты проверки технических характеристик преобразователя и их соответствие паспортным данным _____

9. Предъявлялись ли рекламации поставщику (указать номер и дату предъявления) _____

10. Насколько удобно работать с преобразователем в условиях _____

вашего предприятия _____

11. Сколько времени преобразователь работал до первого отказа (в часах) _____

12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) преобразователя _____

13. Сколько времени преобразователь наработал (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва _____

Начальник отдела КИПиА _____

51

2.8. Изменение показаний преобразователя при изменении влияющих факторов не превышает значений, приведенных в табл. 4.

Таблица 4

Условия эксплуатации и влияющие факторы	Нормальные значения условий эксплуатации и номинальные значения влияющих факторов	Пределы изменений эксплуатационных факторов	Допустимые изменения показаний преобразователя в долях основной погрешности по выходному сигналу постоянного тока					
			1	2,5	5	10	15	
1. Сопротивление в цепи измерительного электрода (на каждые 500 МОм): а) в условиях относительной влажности от 30 до 80% при температуре 20±5°C б) для категории Т4 в условиях испытания на влагостойчивость по ГОСТ 15151-69	500±50 МОм	от 0 до 1000 МОм	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	
	10±1 КОм	от 0 до 20 КОм	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	
	0	±1,5 В	0,25	0,25	0,1	0,1	0,1	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
2. Сопротивление в цепи вспомогательного электрода (на каждые 10 КОм): а) в условиях относительной влажности от 30 до 80% при температуре 20±5°C б) для категории Т4 в условиях испытания на влагостойчивость по ГОСТ 15151-69	10±1 КОм	от 0 до 20 КОм	0,25	0,25	0,1	0,1	0,1	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
	0	±1,5 В	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	
3. Э. д. с. постоянного тока «Земля — раствор» (на каждые 1000 Ом сопротивления вспомогательного электрода): а) в условиях относительной влажности от 30 до 80% при температуре 20±5°C	0	±1,5 В	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	0	±1,5 В	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	0	±1,5 В	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	0	±1,5 В	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	0	±1,5 В	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	0	±1,5 В	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	0	±1,5 В	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	0	±1,5 В	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	0	±1,5 В	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	0	±1,5 В	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	

Условия эксплуатации и влияющие факторы	Нормативные значения условий эксплуатации и номинальные значения влияющих факторов	Пределы изменений условий и влияющих факторов	Допустимые изменения показаний преобразователя в долях основной погрешности по выходному сигналу постоянного тока				
			1	2,5	5	10	15
6) для категории Т4 в условиях беспитания на впадоустойчивость по ГОСТ 15151-69	220 В±2%	от 187 до 242 В	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
			2,0	1,5	0,5	0,5	0,5
			0,5	0,25	0,1	0,1	0,1
			0,5	0,25	0,1	0,1	0,1
5. Частота напряжения питания	50±0,5Гц	от 49 до 51 Гц	0,5	0,25	0,1	0,1	0,1
			0,5	0,25	0,1	0,1	0,1
6. Температура окружающего воздуха на каждые 10°С	20±2°С	от 5 до 50°С (от 1 до 55°С для исполнения Т4)	2,0	2,0	1,0	0,5	0,5
			2,0	2,0	1,0	0,5	0,5
7. Температура контрольного раствора (при введении термокомпенсации)	20±0,5°С	от 0 до 100°С	4,0	3,0	2,0	2,0	2,0
			4,0	3,0	2,0	2,0	2,0

Примечание. Допустимые изменения показаний преобразователей по показывающему прибору от изменения температуры окружающего раствора на каждые 10°С, выраженные в долях основной погрешности по показывающему прибору, численно должны быть равны значению соответствующих изменений по выходному сигналу постоянного тока.

2.9. Наибольшее допустимое расстояние от чувствительного элемента рН до преобразователя общепромышленного исполнения — 150 м. Длина кабеля, соединяющего чувствительный элемент с искробезопасным входом преобразователя П-201И, ограничена емкостью кабеля, которая не должна превышать значений, указанных в табл. 5.

Таблица 5

Категория взрывоопасной смеси	Допускаемая емкость кабеля, мкФ
1	6×10 ⁻²
2	1×10 ⁻²
3	2×10 ⁻³
4	4×10 ⁻⁴

При работе преобразователя и чувствительного элемента рН в условиях повышенной вибрации, имеющих место, например, на энергоустановках, длину кабеля следует брать минимальной.

2.10. Мощность, потребляемая преобразователем, В.А, не более 30.

2.11. Габаритные размеры и масса приведены в табл. 6.

ТАБЛИЦА

9. д. с. электродной системы с координатами изопотенциальной точки $E_m = -50 мВ$, $pH_m = 7,0 pH$,
 $E = -50 - (54,196 + 0,1984 \cdot tp) \cdot (pH - 7)$,
 где tp — температура раствора в °С

Значение рН	Температура раствора в °С					
	0	20	40	60	80	100
-1	383,6	415,3	447,1	473,8	510,5	542,3
0	329,4	357,1	384,9	412,7	448,5	388,3
1	275,2	299,0	322,8	346,6	370,4	394,2
2	221,0	240,8	260,7	280,5	300,3	320,2
3	166,8	182,7	198,5	214,4	230,3	246,1
4	112,6	124,5	136,4	148,3	160,2	172,1
5	58,4	66,3	74,3	82,2	90,1	98,1
6	4,2	8,2	12,1	16,1	20,1	24,0
7	-50,0	-50,0	-50,0	-50,0	-50,0	-50,0
8	-104,2	-108,2	-112,1	-116,1	-120,1	-124,0
9	-158,4	-166,3	-174,3	-182,2	-190,1	-198,1
10	-212,6	-224,5	-236,4	-248,3	-260,2	-272,1
11	-266,8	-282,7	-298,5	-314,4	-330,3	-346,1
12	-321,0	-340,8	-360,7	-380,5	-400,3	-420,2
13	-375,2	-399,0	-422,8	-446,6	-470,4	-494,2
14	-429,4	-457,1	-484,9	-512,7	-540,5	-568,3

Окончание приложения 5

Наименование блоков и контролируемых напряжений	Контролируемые точки	Переменное напряжение, В	Постоянное напряжение, В
Блок трансформатора Б6 Напряжение на обмотках трансформатора	15-17	220	
	1-3	35	
	6-5-7	20×2	
	8-10	6,8	
	12-14	20,5	
	4-11	32	
	9-13	35	

Примечание. Напряжения, указанные в таблице, являются усредненными и приведены для справок.

Таблица 6

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Преобразователи П-201, П-201И	130×180×370	6,0
Преобразователи П-201.1, П-201.1И*	130×180×370	8,0
Преобразователи П-201.2, П-201.2И*	130×180×370	8,0

* Габаритные размеры преобразователей П-201.1, П-201.1И, П-201.2, П-201.2И приведены без показывающих приборов. Габаритные размеры показывающих приборов (для справок) и разметка штифов при монтаже приведены на рис. 9, 10.

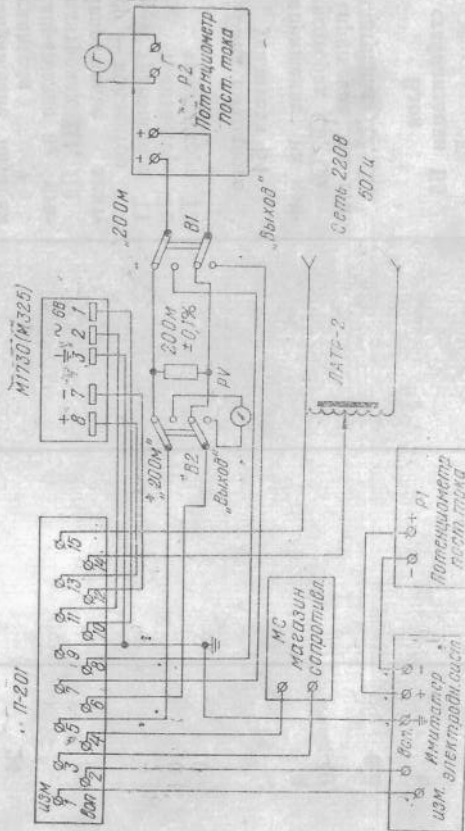
3. СОСТАВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплектность преобразователя указана в табл. 7.

Таблица 7

Наименование	Обозначение	Комплект поставки, коллич., шт.			Примечание
		П-201 (П-201И)	П-201.1 (П-201.1И)	П-201.2 (П-201.2И)	
1. Преобразователь		1	1	1	
2. Показывающий прибор М1730А		—	1	—	
3. Показывающий прибор М 325		—	—	1	
4. Ручной термометр сатор ТКР-3		1	1	1	Поставляется по требованию заказчика
5. Запасные части:					
диод жолупроводниковый КД105Б		3	3	3	
предохранитель ВП1-0,25 А		4	4	4	
лампа МН-13,5-0,16-1		2	2	2	
6. Принадлежность в упаковке:					
угольки для крепления в щиту		2	2	2	1 Е6.148.000
ключ		1	1	1	1 Е6.468.071
ключ		1	1	1	1 Е8.675.130
панель		—	1	—	1 Е6.122.965
крышка		—	—	1	5М6.178.012

Приложение 6



Примечания: 1. При использовании магазина сопротивлений МС резистор «R_т» с контактов «13» и «14» колдси передней панели отключается.
2. При комплектации преобразователя миллиамперметром М325 провода к клеммам «10» и «11» коробки распределительной не подключаются.
3. При проверке и градуировке преобразователя П-201 якоря заземления подключаются не к клемм «9», «9» коробки распределительной, а к корпусу преобразователя.

Наименование	Обозначение	Комплект поставки, шт.			Примечание
		П-201 (П-201.И)	П-201.1 (П-201.1И)	П-201.2 (П-201.2И)	
набор опифранных вставок к пазам вала электроду	5М4.060.067 5М4.060.067-01 5М4.060.070 5М4.060.070-01	—	1	—	Для экспортного исполнения
кабель	1Е6.644.158	—	1	—	
соединительное устройство	5М3.622.008	1	1	1	
винт М4×16.36.016	ГОСТ 11644—65	—	4	—	
гайка М4.5.016	ГОСТ 5927—70	—	4	—	
шайба 4.01.016	ГОСТ 10450—68	—	4	—	
винт М3×20.36.016	ГОСТ 1491—72	—	—	4	
шайба 3.01.016	ГОСТ 10450—68	—	—	4	
7. Паспорт		1	1	1	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

4.1. Принцип измерения pH

При измерении pH (рХ) растворов используется система, состоящая из измерительного и вспомогательного электродов (рис. 2). При измерении pH в качестве вспомогательного электрода используется стеклянный электрод, в качестве измерительного — хлорсеребряный.

Измерительный (стеклянный) электрод при погружении в контролируемый раствор разывает э. д. с., линейно зависящую от активности ионов водорода в растворе и температуры раствора.

Контакт вспомогательного электрода с контролируемым раствором осуществляется с помощью электролитического ключа, обеспечивающего истечение насыщенного раствора КС1 в контролируемый раствор.

Раствор хлористого калия непрерывно просачивается через электролитический ключ, предотвращая проникновение из контролируемого раствора в систему хлорсеребряного электрода посторонних ионов, которые могли бы изменить величину э. д. с. этого электрода. Измеряемая часть э. д. с. электродной системы определяется потенциалом только измерительного электрода. С помощью высокоомного измерительного преобразователя э. д. с. электродной системы преобразуется в выходной ток, измеряемый миллиамперметром, отградуированным в единицах pH.

ТАБЛИЦА НАПРЯЖЕНИЙ

Наименование блоков и контролируемых напряжений	Контролируемые точки	Переменное напряжение, В	Постоянное напряжение, В
Блок генератора Б1 Напряжение питания генератора Напряжение на стабилизаторе Д4 Напряжение на стабилизаторе Д6	3-1-2	20×2	5,6 7,8
Блок преобразователя Б2 Напряжение питания преобразователя Напряжение сток — исток транзистора Т1	1-3		18,4
Напряжение эмиттер — коллектор транзистора Т2			5
Блок усилителя Б3 Напряжение питания усилителя Напряжение на стабилизаторах Д1, Д2 Напряжение эмиттер — коллектор транзистора Т1 транзистора Т2 транзистора Т3	3-8		4 24 5,6 7 10 10
Блок выходного усилителя Б4 Напряжение на конденсаторах С5, С6 Напряжение на стабилизаторах Д2, Д3			40 8,8
Блок стабилизации Б5 Напряжение на выходе стабилизатора Напряжение на выходе стабилизатора Напряжение на выходе стабилизатора	4-9 1-11 6-8		24 9 18

Схемное обозначение	Наименование	Колич.	Примечание
<i>C1</i>	Конденсатор БГТ-200-1 ±10%	1	
<i>В1</i>	Тумблер ТП1-2	1	
<i>Л1</i>	Лампа МН-13,5-0,16-1	1	
<i>Пр. 1</i>	Предохранитель ВП1-1-0,25-А	1	
<i>R1</i>	Резистор СП3-1а-0,25-22 кОм ±±20%-11	1	
<i>R2</i>	" 1290,4 Ом ±0,1%	1	
<i>R3</i>	" БЛП-0,1-4,5 кОм ±1%	1	
<i>R4</i>	Реохрд 616 Ом	1	
	Термокомпенсатор ТК3-3	1	
	A-Р1 ± мОм 0,25-1,0-П1,2	1	
	A-Р2 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р3 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р4 ± мОм 0,2-1,0-П1,2	1	
	A-Р5 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р6 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р7 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р8 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р9 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р10 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р11 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р12 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р13 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р14 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р15 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р16 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р17 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р18 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р19 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р20 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р21 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р22 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р23 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р24 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р25 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р26 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р27 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р28 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р29 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р30 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р31 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р32 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р33 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р34 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р35 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р36 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р37 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р38 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р39 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р40 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р41 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р42 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р43 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р44 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р45 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р46 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р47 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р48 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р49 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р50 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р51 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р52 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р53 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р54 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р55 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р56 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р57 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р58 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р59 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р60 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р61 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р62 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р63 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р64 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р65 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р66 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р67 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р68 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р69 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р70 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р71 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р72 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р73 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р74 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р75 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р76 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р77 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р78 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р79 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р80 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р81 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р82 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р83 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р84 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р85 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р86 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р87 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р88 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р89 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р90 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р91 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р92 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р93 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р94 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р95 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р96 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р97 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р98 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р99 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	
	A-Р100 ± мОм 0,1-1,0-П1,2	1	

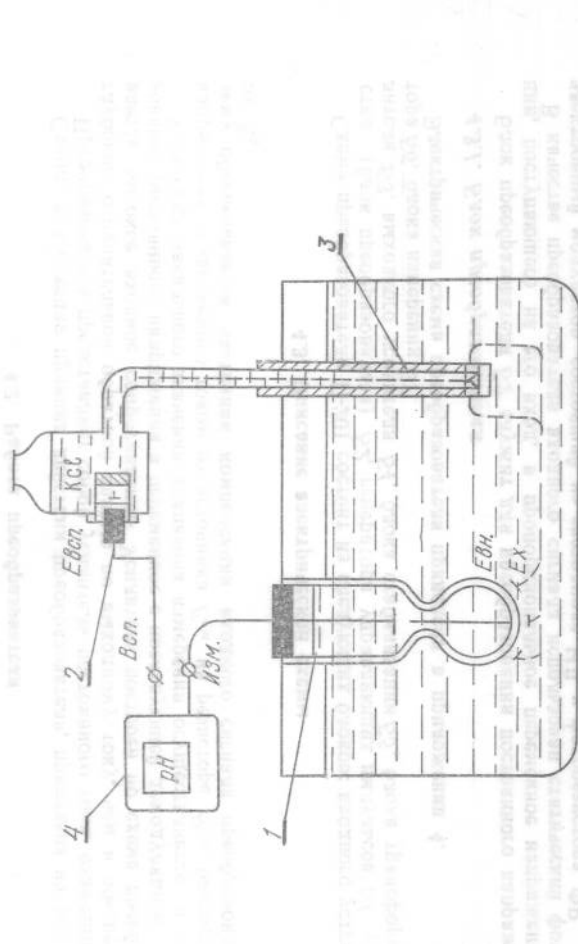


Рис. 2. Схема электрохимической системы:
1—измерительный (стеклянный) электрод; 2—хлорсодержащий электрод; 3—электролитический ключ; 4—высокоомный преобразователь

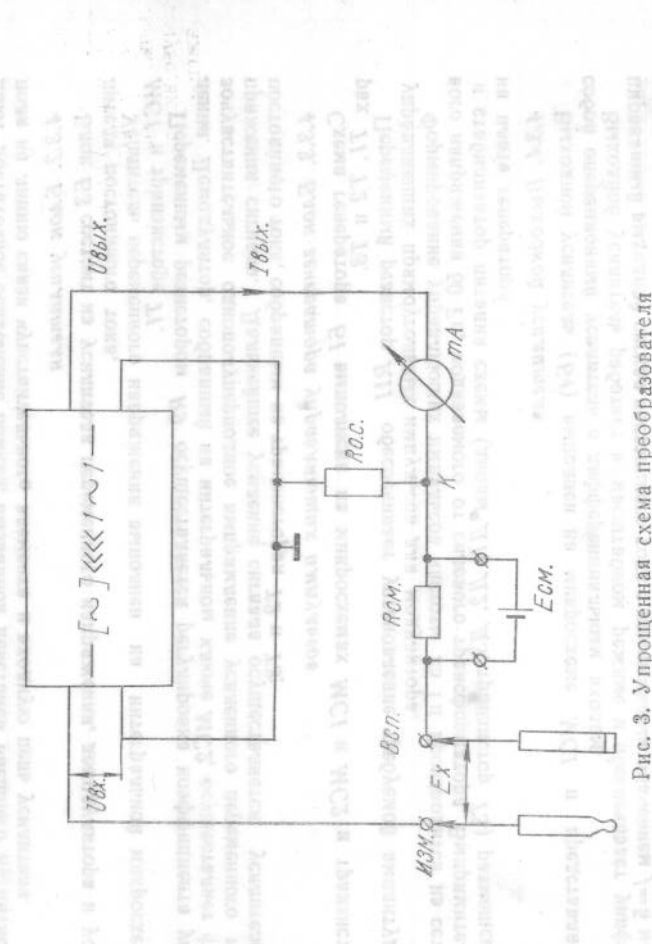


Рис. 3. Упрощенная схема преобразователя

Схема, поясняющая принцип действия преобразователя, приведена на рис. 3. Преобразователь представляет собой усилитель постоянного тока, охваченный глубокой отрицательной обратной связью по выходному току, чем и обеспечивается высокое входное сопротивление. Усилитель построен по схеме преобразования постоянного напряжения в переменное с последующей демодуляцией. Установка начального значения диапазона измерения осуществляется за счет напряжения, выделяемого током от источника $E_{см}$ на резисторе $R_{см}$, благодаря чему обеспечивается частичная компенсация входного сигнала преобразователя $E_{х}$.

4.3. Описание электрической схемы

Схема преобразователя П-201 состоит из следующих блоков: входного устройства (блок преобразователя) B_2 , генератора управляющих импульсов B_1 усилителя B_3 , выходного усилителя B_4 , блока стабилизации B_5 , блока трансформатора B_6 , блока измерения B_7 .

Электрическая схема преобразователя приведена в приложении 4.

4.3.1. Блок преобразователя

Блок преобразователя B_2 служит для преобразования постоянного напряжения, поступающего на его вход, в пропорциональное переменное напряжение. В качестве преобразователя входного сигнала использован статический фотоэлектронный модулятор, состоящий из светодиода ИД и фоторезистора ФР.

Усилитель входного устройства реализован сочетанием полевого транзистора T_1 с биполярным транзистором T_2 . Схема усилителя построена по принципу следящей связи в цепи затвора полевого транзистора. Фильтры R_1, R_2, C_1 и C_2 дают достаточное ослабление помех, вызванной действием внешнего магнитного поля на линию связи чувствительного элемента и входную цепь усилителя.

4.3.2. Блок усилителя

Блок B_3 состоит из усилителя переменного напряжения, демодулятора и усилителя постоянного тока.

Усилитель переменного напряжения выполнен на интегральной микросхеме $МС1$ и транзисторе T_1 .

Переменным резистором R_9 осуществляется регулировка коэффициента усиления. Демодулятор, собранный на интегральном ключе $МС2$, осуществляет фазочувствительное однополупериодное выпрямление усиленного переменного напряжения сигнала. Дальнейшее усиление сигнала осуществляется усилителем постоянного тока, собранным на транзисторах T_2 и T_3 .

4.3.3. Блок генератора управляющих импульсов

Схема генератора B_1 выполнена на микросхемах $МС1$ и $МС2$ и транзисторах T_1, T_2 и T_3 .

Переменный резистор R_{11} обеспечивает установление требуемой амплитуды управляющих прямоугольных импульсов для модулятора.

Формирование управляющих импульсов частоты 25 Гц производится из сетевого напряжения 50 Гц, подаваемого от силового трансформатора. Выпрямитель и стабилизатор питания схемы (диоды D_1, D_2, D_3 , транзистор T_3) размещены на плате генератора.

4.3.4. Выходной усилитель

Выходной усилитель (B_4) выполнен на микросхеме $МС1$ и представляет собой операционный усилитель с дифференциальным входом.

Выходной усилитель работает в масштабном режиме и обеспечивает унифицированный выходной сигнал постоянного тока с номинальным значением $I = 5$ мА.

Схемное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R_4, R_5	Резисторы	2	
R_6	ВЛП-0,1-5,23 КОМ±1%-А	1	
R_7	ВЛП-0,1-2 КОМ±1%-А	1	
R_8	ВЛП-0,1-30,1 КОМ±1%-А	1	
R_9	ВЛП-0,1-1,4 КОМ±1%-А	1	
R_{10}	МЛТ-0,25-10 КОМ±10%-А	1	
R_{11}	ППЗ-43-680 Ом±10%	1	~3
R_{12}, R_{13}	ВЛП-0,1-30,1 КОМ±1%-А	1	
R_{14}	ВЛП-0,25-505 Ом±1%-А	2	
R_{15}	ВЛП-0,1-110 Ом±1%-А	1	
R_{16}	ВЛП-0,1-35,2 Ом±1%-А	1	
R_{17}	ВЛП-0,1-909 Ом±1%-А	1	
R_{18}	ВЛП-0,1-320 Ом±0,1%	1	
R_{19}	ВЛП-0,1-9,88 КОМ±1%-А	1	
R_{20}	160 Ом±0,1%	1	
R_{21}	ВЛП-0,1-9,53 КОМ±1%-А	1	
R_{22}	480 Ом±0,1%	1	
R_{23}	ВЛП-0,1-9,09 КОМ±1%-А	1	
R_{24}	960 Ом±0,1%	1	
R_{25}	ВЛП-0,1-8,16 КОМ±1%-А	1	
R_{26}	2,88 КОМ±0,1%	1	
R_{27}	ВЛП-0,1-5,23 КОМ±1%-А	1	
R_{28}	970 Ом±0,1%	1	
R_{29}	ВЛП-0,1-22,1 Ом±1%-А	1	
R_{29}	ППЗ-43-10 КОМ±10%	1	
R_{29}	ППЗ-41-10 КОМ±10%	1	
R_{30}	ППЗ-43-5,2 КОМ±10%	1	Для исполнения Т4
R_{31}	ППЗ-43-1 КОМ±10%	1	~3
R_{32}	ППЗ-43-10 КОМ±10%	1	~3
R_{33}	ППЗ-43-6,8 Ом±10%	1	~3
R_{34}	1,4 КОМ±0,1%	1	~3
R_{35}	ППЗ-43-470 Ом±10%	1	~3
R_{37}	МЛТ-0,5-43 КОМ±5%	1	Для искробезопасного исполнения
R_{38}	МЛТ-0,5-20 КОМ±5%	1	

Схемное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Д5...Д8	Диод полупроводниковый	4	
М1	М.кросхема КД105Б	1	
Р1	Б5 — Блок стабилизации		
Р2	Резисторы МЛТ-0,25-2 кОм±5%	1	
Р3	" СПЗ-1а-0,25-470 Ом±±20%-11	1	≈3
Р4	" ПЛТ-0,25-2 кОм±5%	1	
Р5	" МЛТ-0,25-1,8 кОм±10%	1	
Р6	" МЛТ-0,5-7,5 кОм±5%	1	
Р7	" МЛТ-0,5-2 кОм±5%	1	
Р8	" МЛТ-0,5-2,4 кОм±5%	1	
Р9	" МЛТ-0,5-510 Ом±5%	1	
С1	Конденсаторы МЛТ-0,5-160 Ом±5%	1	
С2, С3	" К-50-6-25-100	1	
С4	" К50-6-50-200	2	
Д1	Стабилитрон полупроводниковый Д814Д	1	
Д2...Д5	Диод полупроводниковый	4	
Д6...Д8	Кремневый стабилитрон КД105Б	3	
Д9, Д10	Стабилитрон полупроводниковый Д818Г	2	
Д11, Д15	Диод полупроводниковый Д814А	5	
Т1	Транзистор КД105Б	1	
Т2	" МП42Б	1	
Т3	" П216Б	1	
Т4	" МП42Б	1	
Тр1	Трансформатор Б6—Блок трансформатора	1	Приложение 3
Р2	Резисторы УЛИ-0,25-301 кОм±2%	1	
Р3	" БЛП-0,1-10 кОм±1%-А	1	

Переменным резистором R2 осуществляется компенсация смещения нуля, вызванного разностью входных токов операционного усилителя. Стабилитроны Д2, Д3 параметрически стабилизируют питающие напряжения.

4.3.5. Блок стабилизации

Блок стабилизации представляет собой три стабилизированных выпрямителя, обеспечивающих 24В; $9 \pm 1,35В$; $18 \pm 2,7В$ при колебаниях напряжения сети 220 В в пределах от плюс 10 до минус 15%.

Стабилизированный источник 24В представляет собой трансисторный компенсационный стабилизатор с одним последовательным регулирующим трансистором Т2 и схемой сравнения на транзисторе Т1. Переменным резистором R2 устанавливается выходное напряжение источника 24В.

Этот источник служит для питания входного устройства (блок преобразователя Б2) и усилителя (блок Б3).

Стабилизированный источник $9 \pm 1,35В$ представляет собой трансисторный стабилизатор тока (транзистор Т3, стабилитрон Д9) в сочетании с параметрическим стабилизатором напряжения Д6.

Этот источник служит для питания схемы установки начала шкалы преобразователя (регуляторы «НАЧАЛО ГРУБО» и «КАЛИБРОВКА» в блоке измерения Б7).

Стабилизированный источник $18 \pm 2,7В$ выполнен по аналогичной схеме и служит для питания схемы установки рН-координаты в блоке измерений.

4.3.6. Блок измерения

Блок измерения Б7 обеспечивает настройку преобразователя для работы на различных диапазонах измерения рН и введение коррекции показаний при изменении температуры контролируемого раствора.

Настройка преобразователя представляет собой операцию установления соответствия между характеристикой используемой электродной системы и градуировочной характеристикой преобразователя.

Градуировочная характеристика электродной системы определяется выражением:

$$E_x = E_i + [S_{20} + \alpha(t_p - 20)](pH_x - pH_i), \quad (1)$$

где E_x — э. д. с. электродной системы, мВ;
 E_i — координата изопотенциальной точки электродной системы, мВ;
 pH_i — координата изопотенциальной точки электродной системы, рН;
 S_{20} — крутизна характеристики электродной системы равная для катионов нов минус 58,16 мВ/рН при температуре -20°C;
 α — температурный коэффициент крутизны, равный для катионов минус 0,198 мВ/рН, °С;

t_p — температура измеряемого раствора, °С;

pH_x — значение рН измеряемого раствора.

Это выражение служит для расчета градуировки преобразователя применительно к выбранной электродной системе.

Измерительная схема включает в себя следующие элементы настройки:

- переменный резистор R33 (S_{20}), обеспечивающий регулировку крутизны при температуре 20°C в пределах от 53 до 59,5 мВ/рН;
- переменные резисторы R29 («КАЛИБРОВКА») и R30 («НАЧАЛО ГРУБО»), позволяющие установить значение координаты E_i в пределах от минус 250 до плюс 250 мВ;
- переменные резисторы R31 («рН ГРУБО») и R32 («рН ТОЧНО»), обеспечивающие установку значения координаты рН в лю-

Бой точке линейного участка характеристики электрода, при условии, что:

$$(pH_{\text{нш}} - pH_{\text{н}}) \leq 6r_{\text{н}}$$

где $pH_{\text{нш}}$ — значение pH, соответствующее начальной отметке шкалы преобразователя;

- мост образованный резисторами $R7, R8, R10, R11$ и $R34$, обеспечивает выделение напряжения, связанного с изменением температуры измеряемого раствора, за счет изменения сопротивления термомпенсатора R_t ($R34$). Мост балансируется переменным резистором $K10$ при температуре 20°C;
- резисторы $R17, R19, R21, R23, R25$ в цепи обратной связи усилителя обеспечивают установку диапазона измерения (размаха шкалы);
- Переменный резистор $R35$ («ВЫХОД») обеспечивает установку необходимого выходного напряжения в пределах до 100 мВ;
- тумблер $B1$ позволяет получить на выходе преобразователя один из унифицированных сигналов: по току 0...5 мА или по напряжению 0...10 В.

4.4. Конструкция

Общий вид преобразователя с показывающим прибором М1730А показан на рис. 4. Преобразователь состоит из показывающего узкопрофильного прибора М1730А1 и собственно преобразователя 2, устанавливаемых на одной об-

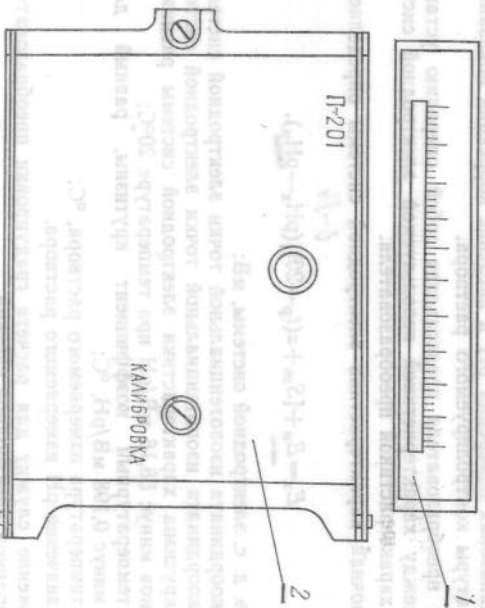


Рис. 4. Преобразователь промышленный П-201:
1 — показывающий узкопрофильный прибор М1730А; 2 — преобразователь

щей панели или раздельно. Вместо прибора М1730А преобразователь может быть укомплектован миллиамперметром М325.

Прибор М325 крепится к штифу самостоятельно. Крышка с кассетой и окантованными вставками крепится винтами с внутренней стороны штифта.

Съемное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
C2	Конденсаторы КМ-56-Н90-0,1	1	
C4	К50-6-15-20	1	
C5	К50-6-15-500	1	
C6, C7	КМ-56-Н90-0,1	2	
C8	К50-6-15-20	1	
C9, C10	К50-6-15-500	2	
C11	К50-6-50-200	1	
D1, D2	Кремниевый стабилитрон КС156А	2	
D3	Диод полупроводниковый Д9К	1	
D3...D7	Транзистор КТ3102В	3	
MC1	Микроусилитель тетраэльная К140УД1А	1	
MC2	К1КТ241	1	
R1	Б4—Усилитель выходной		
R2	МЛТ-0,25-1 МОм ±10%	1	
R3	СПЗ-1а-0,25-150 КОм ± ±20%-11	1	~3
R4	МЛТ-0,25-300 Ом ±10%	1	
R5	ВЛП-0,1-10 КОм ±1%	1	
C1	МЛТ-1-390 Ом ±5%	1	
C2	Конденсаторы К50-6-25-100	1	
C3	КМ-56-Н90-0,1	1	
C4	КД-2а-М1300-220 пФ ± ±20%-8	1	
C5, C6	КД-2а-Н70-6800 пФ ±80%-3 ±20%	1	
C7	К50-6-50-100	2	
M1	ПМ-1-60М-300пФ ±10%	1	
D2, D3	Диод полупроводниковый Д223	1	
D4	Стабилитрон полупроводниковый Д814Б	2	
	Диод полупроводниковый КС168А	1	

Схемное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
C2	Конденсатор ПМ-1-60В-1000 пФ ±10%	1	
C3	ПО-500В-270 пФ ±10%	1	
C4	К50-6-15-1	1	
C5	К50-6-15-20	1	
D1	Кремниевый стабилитрон Д818Б	1	
D2	Кремниевый стабилитрон КС139А	1	
T1	Транзистор КП303А	1	
T2	КТ209Д	1	
ФР	Фоторезистор ФР3-11-1-В	1	~3
ИД	Диод световой АЛ1102Б	1	
Б3 — Усилитель			
R1	Резистор МЛТ-0,25-680 Ом ±10%	1	
R2, R3	МЛТ-0,25-1 кОм ±10%	2	
R4, R5	МЛТ-0,25-47 кОм ±10%-А	2	
R7	МЛТ-0,25-10 кОм ±5%-А	1	
R8	МЛТ-0,25-39 кОм ±5%-А	1	
R9	СПЗ-1а-0,25-1 кОм ±20%-11	1	~3
R10	МЛТ-0,25-100 Ом ±10%	1	
R11	МЛТ-0,25-2,2 кОм ±10%	1	
R12	МЛТ-0,25-3,9 кОм ±10%	1	
R13	СПЗ-1а-0,25-150 кОм ±20%-11	1	~3
R14	МЛТ-0,25-33 кОм ±20%-А	1	
R15	МЛТ-0,25-470 Ом ±10%	1	
R16	МЛТ-0,25-15 кОм ±10%-А	1	
R17	МЛТ-0,25-470 Ом ±10%	1	
R18	МЛТ-0,25-220 Ом ±10%	1	
R19	МЛТ-0,25-10 кОм ±10%	1	
R20	МЛТ-0,25-4,7 кОм ±10%	1	
R21	МЛТ-0,25-1,8 кОм ±10%	1	
R22	МЛТ-0,25-1 кОм ±10%	1	
R23	МЛТ-0,25-510 кОм ±10%	1	
С1	Конденсаторы К50-6-50-100	1	

Преобразователь (рис. 5) состоит из кожуха 1, крышки 4 и каркаса 7. Кожух выполнен из листового стали, с лицевой стороны кожух имеет ободок, служащий упором при креплении прибора на щите.
Крышка 4 литая, из алюминиевого сплава, крепится на двух штифтах 6 к передней стороне кожуха.

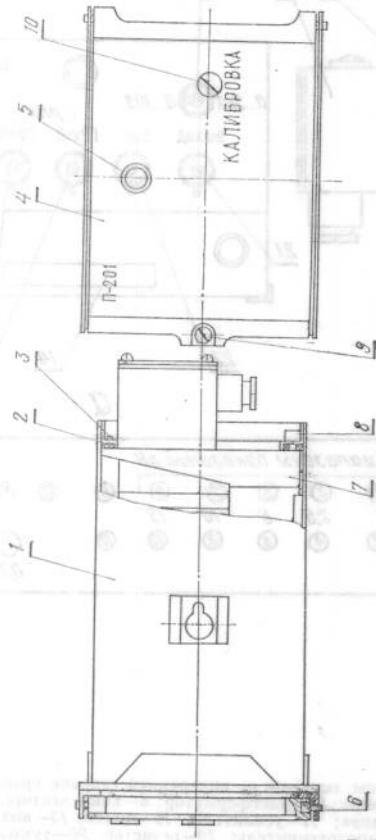


Рис. 5. Преобразователь:

1—кожух; 2—прокладка; 3—винт; 4—крышка; 5—контячок; 6—штифт; 7—каркас; 8—чашка лампы; 9—винт; 10—заглушка

На лицевой стороне крышки имеется надпись с индексом типа прибора, колпачок 5 и резьбовая заглушка 10. При снятии заглушки открывается доступ к переменному резистору «КАЛИБРОВКА».

Уплотнение крышки с кожухом осуществляется резиновой прокладкой.

Внутри кожуха устанавливается каркас (рис. 6), служащий основанием для установки всех блоков и элементов прибора. Каркас выполнен из стального листа, имеет переднюю 1 и заднюю 7 панели.

На шасси 12 укреплены блок преобразователя 2, генератор 3, усилитель 11, блок стабилизации 4, измерительная плата 10, выходной усилитель 13, силовой трансформатор 5, конденсатор 6.

На переднюю панель преобразователя выведены оси переменных резисторов, используемых при настройке и градуировке преобразователя. Кроме того, на передней панели расположены: переключатель 20 рода выходного сигнала «0,5 мА» и «0,10В»; индикаторная лампочка 9 включения сети.

На колодке 16 передней панели расположены:

а) контакты для коммутации диапазонов показаний рН, осуществляемые перемычкой 17;

б) контакты 11 и 12 с перемычкой, коммутирующей цепь вспомогательного электрода с блокировочным конденсатором С1 (57 см. прилож. 4);

в) контакты с резистором 19 температурной коррекции;

г) предохранитель 18.

На внутренней стороне крышки 15 дано обозначение контактов колодки 16. На задней стенке каркаса расположена коробка распределительная 8 с клеммами вводами. На внутренней стороне крышки коробки дано обозначение клемм для внешних подсоединений. Каркас закрепляется в корпусе винтами 3 (рис. 5), под одним из которых установлена чашка лампы 8.

Каркас выдвигается из корпуса прибора при помощи ручки 14 (см. рис. 6). Уплотнение задней стенки кожуха и задней стенки каркаса осуществляется резиновой прокладкой 2 (рис. 5), прикрепленной к кожуху.

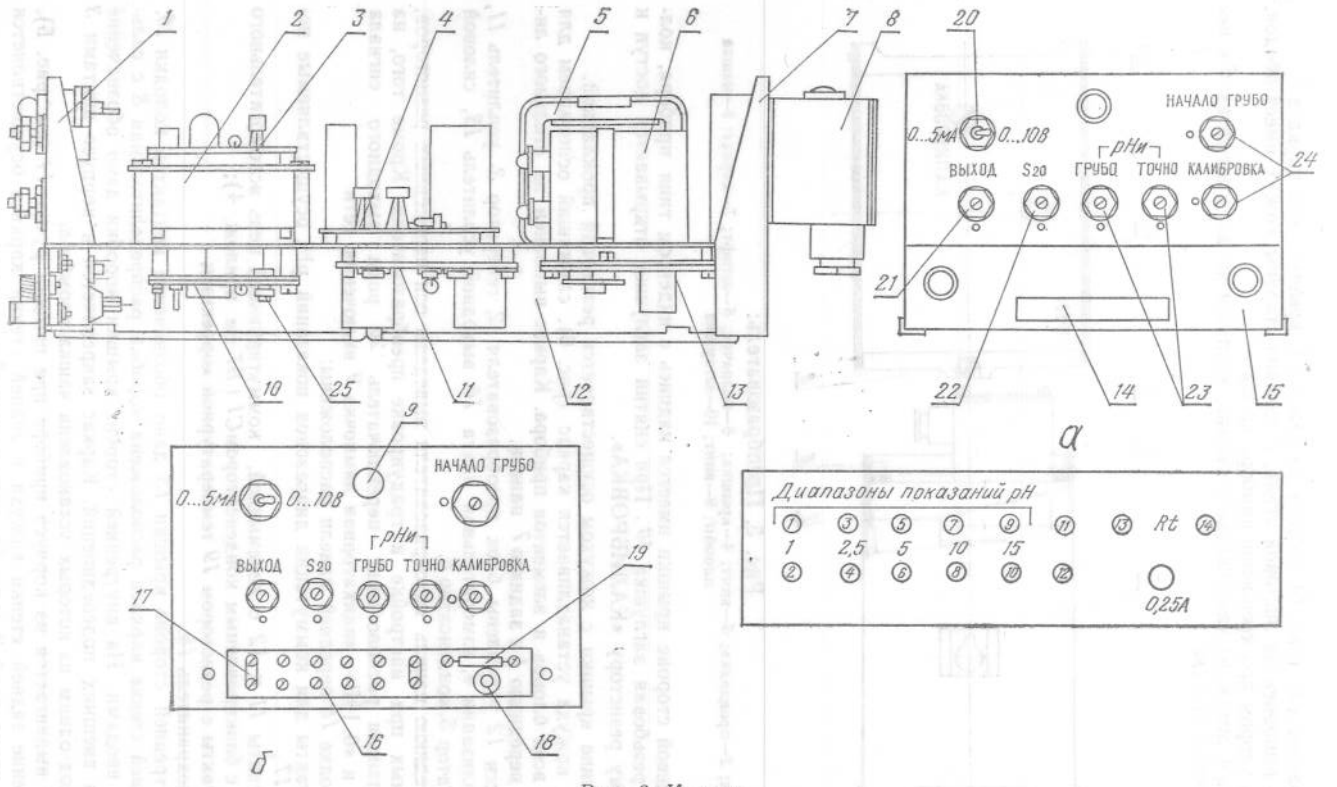


Рис. 6. Каркас:

а—передняя панель; б—передняя панель без крышки клеммной колодки; в—обозначение зажимов на внутренней стороне крышки клеммной колодки; 1—передняя панель; 2—блок преобразователя; 3—генератор; 4—блок стабилизации; 5—трансформатор; 6—конденсатор; 7—задняя панель; 8—коробка распределительная; 9—индикатор включения сети; 10—плата измерительная; 11—усилитель; 12—шасси; 13—выходной усилитель; 14—ручка; 15—крышка клеммной колодки; 16—клеммная колодка; 17—перемычка; 18—предохранитель; 19—резистор; 20—тумблер переключения рода выходного сигнала; 21—потенциометр установки выходного напряжения; 22—потенциометр установки крутизны S_{20} ; 23—потенциометр установки pH ; 24—потенциометры установки нижнего предела измерения; 25—потенциометр установки температурного баланса моста

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Продолжение приложения 4

Схемное обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R1, R2	В1—Блок генератора управляющих импульсов	2	
R3	Резистор	1	
R4	МЛТ-0,25-5,1 КОМ±10%	1	
R5	МЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
R6	МЛТ-1-390 Ом±10%	1	
R7	МЛТ-0,25-1,5 КОМ±10%	1	
R8	МЛТ-0,25-1 КОМ±10%	1	
R9	МЛТ-0,25-680 Ом±10%	1	
R10	МЛТ-0,25-3,9 КОМ±10%	1	
R11	МЛТ-0,25-100 Ом±10%	1	
C1	МЛТ-0,25-3,9 КОМ±10%	1	
D1...D3	Конденсатор	1	≈3
D4	К-50-6-25-200	1	
D5	Диод полупроводниковый	3	
D6	КС156А	1	
МС1	Диод полупроводниковый	1	
МС2	КД105Б	1	
T1...T3	Стабилитрон полупроводниковый	1	
R1	Д814А	1	
R2, R3	Микрохема интегральная	1	
R4	К1ЛБ551	1	
R5	К1ТК552	1	
R6	КТ315Г	1	
R7	Транзистор	3	
R8	В2—Блок преобразователя	1	
R9	Резистор	1	
R10	КИМ-0,125-100 МОМ±10%	1	
R11	КИМ-0,125-220 МОМ±10%	2	
C1	КИМ-0,125-47 МОМ±10%	1	
	МЛТ-0,25-100 КОМ±10%-А	1	
	МЛТ-0,25-12 КОМ±10%-А	1	
	МЛТ-0,25-1 КОМ±5%	1	
	МЛТ-0,25-2 КОМ±5%	1	
	МЛТ-0,25-270 Ом±10%	1	
	ПГО-500В-680 ПФ±10%	1	

С	0,05 м раствор тетраоксида азота	Насыщенный при 25° С раствор калия виннокислого	0,05 м раствор калия фталевнокислого	0,025 м раствор калия фосфорнокислого дигидрата и 0,25 м раствор натрия пенистого	0,01 м раствор натрия тетраборнокислого
75	1,76	3,60	4,14	6,85	8,90
80	1,77	3,61	4,16	6,86	8,88
85	1,79	3,62	4,18	6,87	8,86
90	1,80	3,64	4,20	6,88	8,85
95	1,81	3,65	4,22	6,89	8,83

Таблица параметров трансформатора (56)

И	И	М	Кол-во стовб витков	Провод ПЭВТ Ø, мм	Напря-жение, В	Схема
Экран	16	—	—	—	—	
I	15,17	2200	0,18	220		
Экран	2	—	—	—		
II	1,3	360	0,25	35		
III	6,57	200*2	0,13	20*2		
IV	12,14	205	0,18	20,5		
V	13,9	350	0,25	35		
VI	11,4	320	0,13	32		
VII	10,8	68	0,41	6,8		

5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСКРБЕЗОПАСНОСТИ

Искробезопасность входных цепей преобразователя П-201И обеспечивается следующими мерами:

- а) во входных цепях измерительного и вспомогательного электродов установлены ограничительные резисторы 43 и 20 КОМ, заливаемые терморезистивным компаундом в изолирующую колодку;
- б) в силовом трансформаторе первичная (сетевая) обмотка отделена от вторичной изолирующим экраном; выводы первичной и вторичной обмоток расположены на противоположных сторонах каркаса катушки; катушка трансформатора пропитана изоляционным лаком; прочность изоляции обмоток испытана напряжением 2000 В;
- в) сетевые провода внутри преобразователя экранированы и проложены в изолирующих трубках; на сетевые провода, подпадаемые к сетевым клеммам, надеты изолирующие трубки;
- г) искробезопасные цепи в коробке распределительной отделены от остальных цепей перегородкой; клеммы сети отделены от остальных клемм изолирующей перегородкой;
- д) крышка коробки распределительной преобразователя П-201И пломбируется; на левую крышку преобразователя устанавливается планка с надписью «Вход 475»; у входных искробезопасных цепей устанавливается планка с надписью «Искробезопасные цепи».

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСКРБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

При эксплуатации преобразователя П-201И необходимо руководствоваться главой ЭШ-13 ПТЭ и ПТБ «Электроустановки взрывоопасных производств» (Днепропетровск, «Проминь», 1971) и настоящим паспортом.

К эксплуатации преобразователя должны допускаться лица, изучившие настоящий паспорт и прошедшие соответствующий инструктаж.

В процессе эксплуатации необходимо особенно внимательно следить за состоянием средств, обеспечивающих искробезопасность преобразователя и подвержать его систематическому внешнему периодическому осмотру, ревизии и ремонту.

При ежедневном осмотре обращается внимание на наличие крышки и пломбы на коробке распределительной; условных знаков взрывозащиты; отсутствие обрывов и повреждений изоляции соединительных линий; наличие и состояние предохранителей; отсутствие обрывов заземляющих проводов; надежность соединения кабелей и проводов; отсутствие видимых механических повреждений; исправность измерительных приборов; режим работы преобразователя и нагрев его элементов.

Эксплуатация преобразователя с поврежденными элементами или другими неисправностями запрещается.

Периодичность профилактических осмотров и ремонта преобразователя П-201И устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже двух раз в год.

Во время профилактических осмотров должны выполняться следующие операции:

- а) чистка клемм коробки распределительной;
- б) чистка внутреннего монтажа преобразователя (без вскрытия искрозащитного узла);
- в) проверка плотности затяжки соединений в искробезопасных цепях;
- г) проверка целостности крепления монтажных жгутов, а также выводов трансформатора;
- д) проверка сохранности изоляционных трубок;

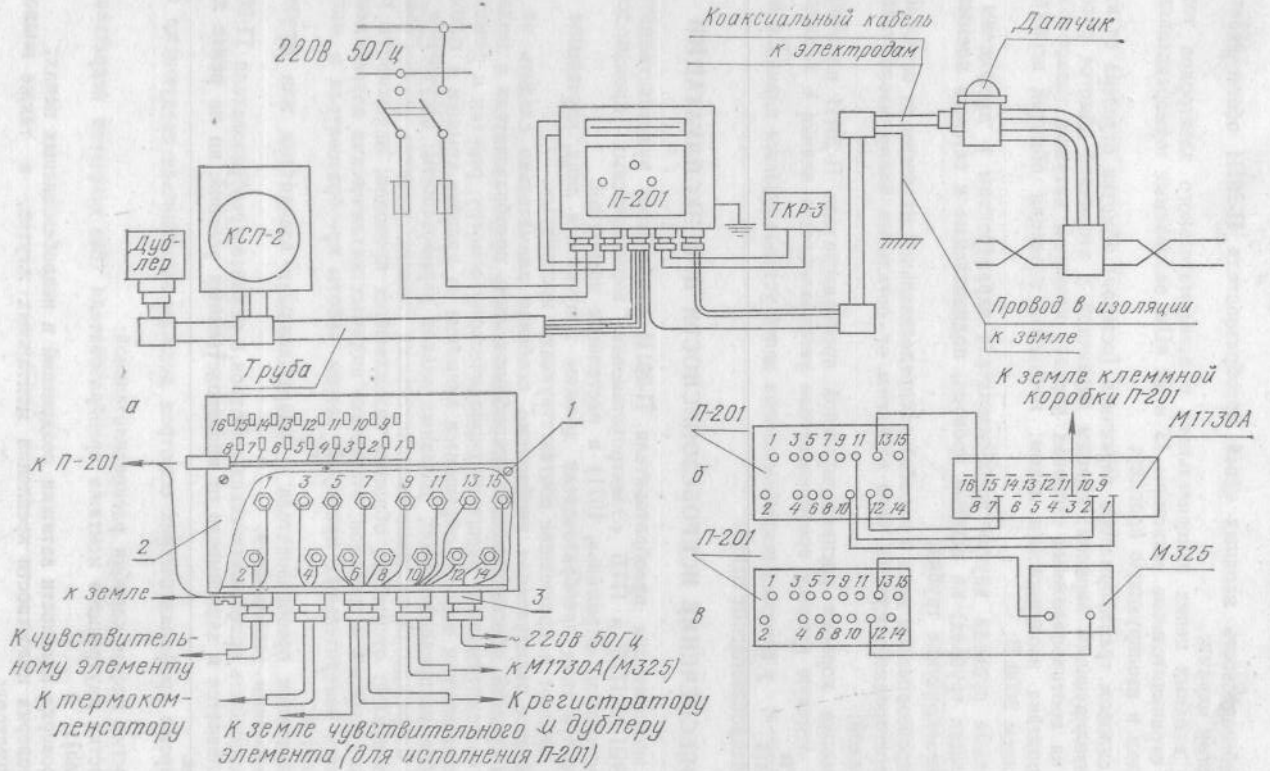


Рис. 7. Схема внешних электрических соединений:

а—вид на коробку клемную преобразователя П-201 и миллиамперметра М1730А: 1—винт; 2—крышка; 3—гайка; б—схема соединения преобразователя П-201 с миллиамперметром М1730А; в—схема соединения преобразователя П-201 с миллиамперметром М325

		ТАБЛИЦА Приложение 2					
		значений рН стандартных буферных растворов					
		номинальных значений сопротивления термокомпенсатора при различных температурах					
		ТАБЛИЦА					
		Приложение 1					
°C	Р Ом	0	20	40	60	80	100
0	1,67	—	4,01	6,98	9,46		
5	1,67	—	4,01	6,95	9,39		
10	1,67	—	4,00	6,92	9,33		
15	1,67	—	4,00	6,90	9,27		
20	1,68	—	4,00	6,88	9,22		
25	1,68	3,56	4,01	6,86	9,18		
30	1,69	3,55	4,01	6,84	9,14		
35	1,69	3,55	4,02	6,84	9,10		
40	1,70	3,54	4,03	6,84	9,07		
45	1,70	3,55	4,04	6,83	9,04		
50	1,71	3,55	4,06	6,83	9,01		
55	1,72	3,56	4,08	6,84	8,99		
60	1,73	3,57	4,10	6,84	8,96		
65	1,74	3,58	4,11	6,84	8,94		
70	1,75	3,59	4,12	6,85	8,92		

- е) проверка целостности заливки узла искрозащиты;
 - ж) проверка надежности заземления экранной обмотки силового трансформатора;
 - з) проверка состояния заземляющих проводов в местах соединений;
 - и) проверка соответствия предохранителей их номинальным данным;
 - к) измерение сопротивления изоляции соединительных линий;
 - л) измерение сопротивления заземления;
 - м) проверка напряжения на обмотках питающего трансформатора;
 - н) проверка номиналов ограничительных резисторов.
- После осмотра и устранения замеченных недостатков преобразователь пломбируется.

При ремонте преобразователя П-20ИИ специализированные организации должны руководствоваться инструкцией «Ремонт взрывозащищенного электрооборудования», помещенной в журнале «Промышленная энергетика» № 4, 5 за 1968 г.

После проведения ремонтных работ обязательной проверке подлежат номиналы ограничительных резисторов; напряжение на обмотках силового трансформатора; монтаж выводов трансформатора; знаки взрывозащиты.

7. ПОДГОТОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ К РАБОТЕ

7.1. Распаковка

При получении преобразователя следует сразу же вскрыть упаковку, проверить комплектность и убедиться в сохранности упакованных изделий.

Распакованный преобразователь перед включением необходимо выдержать при температуре $25 \pm 10^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80% в течение 24 часов.

7.2. Указания по эксплуатации

При эксплуатации, настройке и ремонте корпус преобразователя должен быть заземлен.

При контрольно-профилактических и регулировочных работах, проводимых на откратом преобразователе, необходимо соблюдать меры предосторожности. Замену любого элемента следует производить только при выключенном преобразователе. Все регулировки и подстройки проводить только надежно изолированным инструментом.

7.3. Градуировка преобразователя

7.3.1. Градуировка преобразователя проводится в следующих случаях:

- а) при необходимости изменения пределов измерения pH;
- б) при необходимости использования электродных систем с градуировкой, отличающейся от градуировки, на которую настроен преобразователь;
- в) после ремонта или после длительного хранения;
- г) при периодическом контроле основных эксплуатационно-технических характеристик преобразователя, если обнаружится их несоответствие нормируемым значениям.

Если нет необходимости в градуировке, то перед установкой преобразователя достаточно произвести его поверку в соответствии с методикой, изложенной в разделе 7 паспорта.

Градуировка преобразователя должна соответствовать значениям, рассчитанным по формуле 1 (п. 4.3.6).

7.3.2. Для градуировки преобразователя необходимы:

- импеданс электродной системы (например, И-02);
- потенциометры постоянного тока класса 0,01 (например, РЗ7-1) — 2 шт.;
- магазин сопротивлений класса 0,02 (например, МСР-60М);
- калиброванный резистор с сопротивлением 20 Ом ± 0,1%.

7.3.3. Схема внешних электрических соединений преобразователя при градуировке приведена в приложении 6.

Перед подключением преобразователя необходимо вывинтить шесть винтов 1 и снять крышку коробки распределительной 2 преобразователя (рис. 7), после чего снять перемычку с клемм 5 и 6, а также с клемм 12, 13 (если они установлены).

7.3.4. Перед градуировкой необходимо изменить цифровку в миллиамперметре в соответствии с выбранным диапазоном измерения (п. 2.1), для чего:

- снять катушку с цифрованными вставками в миллиамперметре М1730А или в крышке М325;
- заменить цифрованные вставки в катушке М1730А или в крышке М325.

7.3.5. Открыть крышку 4 преобразователя (рис. 5) и на передней панели произвести следующие операции:

- переключатель рода выходного сигнала установить в положение «0..5 мА»;
- снять с контактов 13—14 резистор R_1 ;
- установить перемычку, коммутирующую диапазоны рН, в положение, соответствующее выбранному диапазону;
- проверить наличие перемычки между клеммами 11 и 12 (для искробезопасного исполнения перемычка отсутствует);
- ослабить винтовые зажимы осей резисторов «КАЛИБРОВКА», «НАЧАЛО ГРУВО», «рН», «ГРУВО», «рН», «ТОЧНО», « S_{50}^* », «ВЫХОД».

7.3.6. Установить на импедансе значения $R_{\text{изм}} = 500 \text{ МОм}$, $R_{\text{всп}} = 10 \text{ КОм}$, $E_3 = 0$.

Установить переключатель импеданса в положение, соответствующее использованию в качестве источника э. д. с. внешнего потенциометра. Полярность выходного напряжения импеданса устанавливать в соответствии с полярностью э. д. с. электродной системы.

7.3.7. Включить преобразователь в сеть 220 В 50 Гц и прогреть его в течение 2 часов.

7.3.8. Градуировка преобразователя должна производиться при номинальных значениях влияющих факторов (табл. 4).

7.3.9. Установить на магазине сопротивлений МС значение 1400 Ом, а на потенциометре Р1 значение напряжения, соответствующее нижнему пределу измерения при температуре 20°C для выбранной электродной системы;

- установить на потенциометре Р2 напряжение 0 мВ, а переключатель В1 установить в положение «20 Ом»;
- замкнуть накоротко контакты 7—8 миллиамперметра М1730А (или клеммы М325) и установить механический нуль;
- вращением осей переменных резисторов «НАЧАЛО ГРУВО», «КАЛИБРОВКА» установить нуль напряжения на резисторе 20 Ом, измеряя это напряжение потенциометром Р2;
- установить на потенциометре Р1 напряжение, соответствующее верхнему пределу измерений при температуре 20°C для выбранной электродной системы;
- вращением оси переменного резистора « S_{50}^* » установить падение напряжения на резисторе 20 Ом, равное 100 мВ, измеряя это падение напряжения потенциометром Р2;
- переключатель В1 установить в положение «ВЫХОД». Переменным резистором «ВЫХОД» установить выходное напряжение преобразователя, равное 100 мВ, измеряя его потенциометром Р2;

Линия отрыва

15. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие преобразователя всем требованиям технических условий в течение 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более чем в течение 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя.

Предприятие-изготовитель обязано в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать преобразователь и дополнительные части, вплоть до замены преобразователя в целом, если они за этот срок выйдут из строя или их характеристики окажутся ниже норм технических требований.

Безвозмездный ремонт или замена преобразователя производится при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, указанных в настоящем паспорте.

Гарантийный срок продлевается на время подачи рекламации до введения преобразователя в эксплуатацию силами предприятия-изготовителя.

16. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При неисправности преобразователя в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт с указанием признаков неисправностей, точного адреса и № телефона потребителя. Акт высылается предприятию-изготовителю по адресу: 246634, г. Гомель, ул. Интернациональная, 49, завод измерительных приборов.

Все представляемые рекламации и их краткое содержание регистрируются.

14. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Преобразователь промышленный П-201 № 2, заводской № 4686, соответствует техническим условиям и признан годным к эксплуатации.

Преобразователь настроен на пределы измерения 2-12 коор-

динаты изопотенциальной точки $E_H =$ -50 мВ,

$pH_H =$ 7.0 рН.

Дата выпуска _____

Начальник отдела технического
контроля _____

— проверить выходные напряжения в точках, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерения. При необходимости произвести подстройку переменными резисторами «КАЛИБРОВКА» и « S_{30} ».

Если градуировка ведется под конкретный вторичный прибор с другим пределом измерения, то выходное напряжение устанавливается в соответствии с верхним пределом этого прибора (не более 100 мВ).

7.3.10. Установить на магазине МС сопротивление 1728,8 Ом;

— установить переключатель V_1 в положение «20 Ом»;

— установить на потенциометре P_1 значение, соответствующее верхнему пределу измерений при температуре 80°C;

— вращением переменных резисторов « r_{H_1} ГРУБО» и « r_{H_1} ТОЧНО» установить выходное напряжение преобразователя, равное 100 мВ, измерив его потенциометром P_2 .

Зафиксировать пани переменных резисторов «КАЛИБРОВКА», «НАЧАЛО ГРУБО», « r_{H_1} ГРУБО», « r_{H_1} ТОЧНО», « S_{30} », «ВЫХОД».

7.3.11. После градуировки следует произвести поверку преобразователя в соответствии с методикой, изложенной в разделе 10 паспорта.

7.3.12. После градуировки и поверки необходимо установить на место пере-
мычку между клеммами 5—6 коробки распределительной (если не будет исполь-
зоваться вторичный миллиамперметр), а также резистор R_t на контакты 13—14
передней панели преобразователя (если не будет использоваться термокомпенса-
тор).

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСКРОВОЗАПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ П-201И

При монтаже преобразователя П-201И необходимо руководствоваться указаниями:

а) главы ЗИ-13 ПТЭ и ПТБ «Электроустановки взрывоопасных производств» (Днепропетровск. «Проминь», 1971);

б) инструкции по монтажу электрооборудования силовых осветительных се-
тей взрывоопасных зон ММСС СССР;

в) правил устройства электроустановок (ПУЭ);

г) настоящего паспорта.

Перед монтажом преобразователя должен быть осмотрен. При этом необхо-
димо обратить внимание на отсутствие поврежденных оболочек преобразователя,
наличие заземления, пломб, состояние разъемных соединений и наличие знаков
взрывозащиты и предупредительных надписей.

Монтаж должен проводиться в строгом соответствии со схемой внешних
соединений. Длина кабеля, соединяющего чувствительный элемент со входом
искробезопасного преобразователя, не должна превышать регламентируемую
длину с тем, чтобы емкость кабеля не превышала значений, указанных в табл. 5.

Преобразователь и чувствительный элемент должны быть заземлены в соответ-
ствии с указаниями п. 9.2.6. настоящего паспорта, с указаниями ПУЭ и инструк-
ции ВСН 332—74

ММСС СССР.

Места присоединения заземляющих проводников необходимо тщательно зачи-
стить и покрыть слоем антикоррозионной смазки.

После окончания монтажа следует проверить правильность выполненных
соединений, измерить сопротивление изоляции при отсутствии в помещении взры-
воопасных смесей, которое должно быть не менее 1·10¹² Ом у линии соединения
стеклянного электрода и не менее 1·10⁹ Ом у остальных линий, кроме силовой.

Сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом.

Снимающиеся при монтаже крышки и другие детали должны быть установлены на место, все крепежные элементы должны быть затянуты.

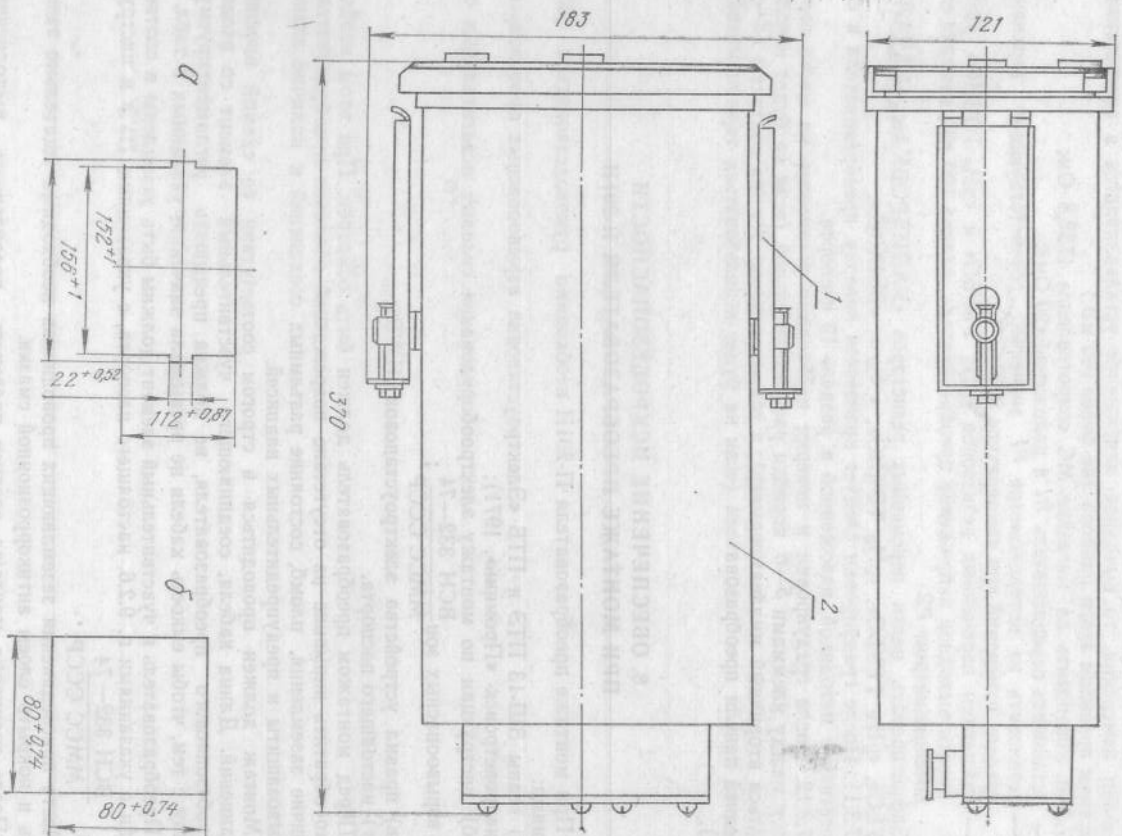


Рис. 8. Габаритные и присоединительные размеры преобразователя и ТКР-3:

а—разметка шита для П-201 (без миллиметров): б—разметка шита под термокомпенсатор ТКР-3; 1—угольник; 2—преобразователь

22

12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
При включении прибора в сеть не загорается сигнальная лампочка	Перегорел предохранитель, обрыв в сетевом шнуре	Заменить предохранитель, отремонтировать сетевой шнур
Показания прибора самотрансивольно изменяются	Обрыв в цепи измерительного электрода или в цепи вспомогательного электрода, нарушение протекания электролитического ключа	Заменить стеклянный электрод. Проверить сопротивление электролитического ключа, при необходимости разобрать и перенести детали электролитического ключа. Заменить вспомогательный электрод
При настройке прибора по буферным растворам показания прибора не изменяются	Трещина в стеклинном электроде	Заменить стеклянный электрод
Показания прибора неустойчивы	Отсутствие заземления чувствительного элемента или преобразователя	Проверить целостность проводов заземления

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

13.1. Транспортирование преобразователей производится с защитой от дождя, снега и обледенения морской водой.

13.2. Транспортирование преобразователей производится при температурах от минус 50 до плюс 50°C, а преобразователей категории Т4 от минус 50 до плюс 60°C.

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

13.4. Хранить преобразователь П-201 следует в сухих отапливаемых помещениях при температуре воздуха от +1 до +40°C и относительной влажности до 80%.

Воздух помещения не должен содержать пыли и примесей агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию металлических деталей и разрушение покрытий.

3*

35

Подпись поверителя. клейма	Оттиск поверительного поверки	Результаты поверки	Подпись поверителя. клейма
Дата поверки	Наименование поверенного органа	Дата поверки	Подпись ответственного лица
Значение rH_1, rH	Значение $E_1, MВ$	Значение rH_1, rH	Значение $E_1, MВ$
Пределы намерения, rH	Дата градуи- ровки	Пределы намерения, rH	Дата градуи- ровки

П О В Е Р К А

Г Р А Д У И Р О В К А

9. УСТАНОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ, МОНТАЖ И НАСТРОЙКА

9.1. Установка

9.1.1. Оба исполнения преобразователей П-201 и П-201И должны устанавливаться только вне взрывоопасных помещений.

Преобразователь П-201И может использоваться для работы с серийно выпускаемыми чувствительными элементами, не имеющими собственного источника питания, индуктивности или емкости, расположенными во взрывоопасном помещении. При этом чувствительный элемент должен удовлетворять требованиям ПИВРЭ, не должен иметь других источников э. д. с., кроме э. д. с. электродной системы, разрешенной для применения во взрывоопасных помещениях.

9.1.2. При выборе места для установки преобразователя необходимо учитывать, что воздействие на него агрессивных газов, тряска и вибрация недопустимы. Преобразователь предназначен для утолщенного монтажа на щитах стационарных установок. Допускается установка на стенде в условиях эксплуатации, соответствующих группе 3 ГОСТ 12997-76 (см. п. 1.8 паспорта). Для монтажа преобразователя на щите используются прилагаемые к нему угольники. Наличие преобразователя на щите используется для определения длины позволяет монтировать преобразователь на щитах различной толщины от 3 до 5 мм.

Габаритные и присоединительные размеры преобразователя и ТКР-3 приведены на рис. 8.

Кроме раздельной установки преобразователя и миллиамперметра М1730А предусмотрена также возможность монтажа их на общей панели. При комплектации миллиамперметром М325 он на щите монтируется отдельно.

Габаритные и присоединительные размеры комплекта преобразователя с М1730А на общей панели приведены на рис. 9, а миллиамперметра М325 на рис. 10.

После закрепления преобразователя на щите к зажиму заземления на его корпусе присоединяется надежно заземленный медный изолированный провод сечением 3,5—7 мм².

9.2. Монтаж

9.2.1. Подключить к преобразователю внешние соединительные линии и сетевое питание, для чего (см. рис. 7):

- открутить гайки 3 и вынуть из патрубков заглушки;
- произвести уплотнение вводов электрических кабелей и проводов при помощи сальников коробки распределительной;
- присоединить провода от чувствительного элемента, регистратора, линии заземления, питания и термокомпенсатора (если последний применяется) к соответствующим клеммам коробки распределительной. Маркировка клемм указана на крышке коробки распределительной (рис. 11).

9.2.2. Чувствительный элемент рН (датчик) подключается к преобразователю коаксиальным кабелем типа РК, центральная жила которого соединяется с зажимом 1, обозначенным «ИЗМ.», а оплетка—с зажимом 2, обозначенным «ВСП.».

Преобразователь соединяется с чувствительным элементом при помощи соединительного устройства, соединительную коробку которого для обеспечения надежной экранировки необходимо заземлить, припаяв к кабельному окончанию провод заземления.

9.2.3. Ручной термокомпенсатор ТКР подключается к клеммам 3 и 4 обозначенным «Rt». При этом необходимо снять резистор, укреплённый на колодке передней панели на контактах 13 и 14, обозначенных «Rt» (рис. 6).

Если измерения будут проводиться без применения ручного термокомпенсатора, то провода к клеммам 3 и 4 не подводятся и резистор «Rt» не снимается.

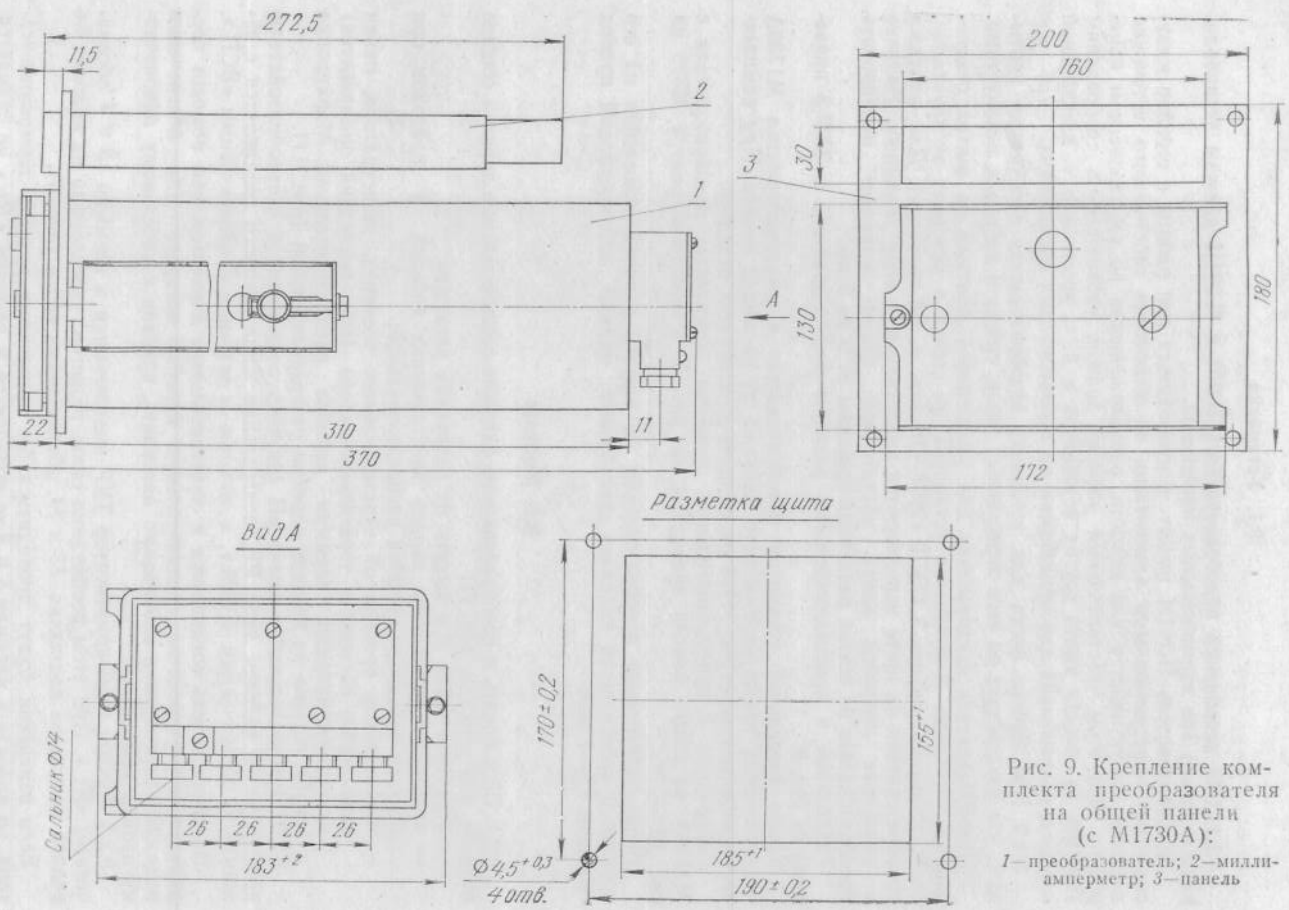


Рис. 9. Крепление комплекта преобразователя на общей панели (с М1730А): 1—преобразователь; 2—миллиамперметр; 3—панель

$A_{нн}$ — нормирующее значение, равное разности значений з. д. с, соответствующих конечной и начальной отметкам проверяемого диапазона, рассчитанных по градуировочной формуле (п. 4.3.6) для выбранной электроной системы, мВ.

10.5.5. Проверка влияния температуры контролируемого раствора на показания преобразователя производится по выходному напряжению. На магнине сопротивлений МС, подключенном к клеммам 3 и 4, устанавливаются 1400,0 Ом.

Устанавливают напряжение на потенциометре P_1 , соответствующее началу диапазона измерения при температуре контролируемого раствора 20°C, рассчитанное по формуле (1), а на потенциометре P_2 — равное нулю. Переменным резистором «КАЛИБРОВКА» устанавливают выходное напряжение, равное нулю (указатель гальванометра выводит на нулевую отметку). Затем изменяют сопротивление на магнине МС в соответствии с таблицей приложения 1 и с помощью потенциометра P_1 выставляют выходное напряжение, равное нулю. Показания потенциометра P_1 отмечают. Проверку производят для значений температуры 0, 40, 60, 80 и 100°C. Аналогично производится проверка влияния температуры контролируемого раствора в конце диапазона измерения.

Устанавливают напряжение на потенциометре P_1 , соответствующее концу диапазона измерения при температуре 80°C, рассчитанное по формуле (1), а на магнине МС—1728,8 Ом. На потенциометре P_2 устанавливают напряжение 100 мВ и переменными резисторами «РН_н ГРУБО» и «РН_н ТОЧНО» плавно выводят указатель гальванометра на нулевую отметку. Затем устанавливают на магнине МС сопротивление, соответствующее 0, 20, 40, 60 и 100°C и каждый раз с помощью потенциометра P_1 выводят указатель гальванометра на нулевую отметку, отмечая значение напряжения по потенциометру P_1 .

Примечание. Таблица з. д. с. электронной системы с координатами «исполнительная точка $E_{нн}$ » — 50 мВ, $рН_{нн} = r_{пн}$, рассчитанная по формуле (1), приведена в приложении 1. Изменение показаний преобразователя, вызванное изменением температуры контролируемого раствора, рассчитывается по формуле:

$$E_{тп} = A_{тп} \cdot \frac{E_{тп} - A_{тп}}{(54,196 + 0,1984 \cdot t_p)(рН_{к-рН_{нн}})} \cdot 100, \quad (7)$$

где $t_{тп}$ — изменение показаний прибора, вызванное изменением температуры контролируемого раствора, %;

$E_{тп}$ — номинальное значение з. д. с. электронной системы, рассчитанное по формуле (1), соответствующее началу (концу) диапазона измерения при температуре $t_{тп}$, мВ;

$A_{тп}$ — значение напряжения по потенциометру P_1 , соответствующее началу (концу) диапазона измерения при той же температуре, мВ;

t_p — температура раствора, для которой установлены значения $E_{тп}$ и $A_{тп}$, °C;

$рН_{к}$ — значение $рН$, соответствующее концу шкалы;

$рН_{нн}$ — значение $рН$, соответствующее началу шкалы.

10.6. Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки должны оформляться путем выдачи свидетельства о государственной или ведомственной поверке в соответствии с ГОСТ 8.002—71.

где δ — приведенная погрешность выходного напряжения, %;
 $A_{вых0}$ — номинальное значение выходного напряжения, равное 100 мВ или соответствующее верхнему пределу подключаемого регистрирующего прибора;

A_d — напряжение, отмеченное на потенциометре P_2 , мВ.
 Затем определяют погрешность выходного напряжения на клеммах «0...5 мА», «0...10 В» измерением этого напряжения вольтметром класса 0,5, установив переключатель «0...5 мА», «0...10 В» в положение «0...10 В» и отключив резистор 20 Ом на установке переключателем B_2 (приложение 6).
 Приведенная погрешность определяется по формуле:

$$\delta = \frac{10 - A_d}{10} \cdot 100, \quad (5)$$

где δ — относительная погрешность выходного напряжения на клеммах «0...5 мА», «0...10 В», %;

A_d — напряжение, измеренное вольтметром, В.
 Основная погрешность по показывающему прибору, выходному сигналу постоянного тока и погрешность выходных напряжений не должны превышать значений, указанных в пп. 2.6 и 2.7 настоящего паспорта.

10.5.3. Проверка стабильности показаний преобразователя производится по выходному напряжению в условиях определения основной погрешности (п. 10.5.2). Перед проверкой стабильности необходимо на установке, схема которой приведена в приложении 6, вместо потенциометра P_2 к клеммам 7 и 8 подключить одноконтурный самопишущий потенциометр класса не ниже 0,5 (например, КСП-2). Проверка стабильности производится в течение четырех часов (последующего прогрева преобразователя и потенциометра).

Скорость движения диаграммной ленты должна быть не менее 180 мм/ч. Напряжение на потенциометре P_1 устанавливается таким, чтобы линия записи регистратора располагалась в средней части диаграммной ленты.

Стабильность показаний определяют по наибольшей разности между значениями выходного сигнала постоянного тока, приведенного ко входу, отнесенной к диапазону измерения преобразователя.

Стабильность показаний должна быть не хуже значений, приведенных в п. 2.4 настоящего паспорта.

10.5.4. Определение дополнительной погрешности при изменении влияющих факторов (п. 2.8), кроме температуры раствора, производится по выходному сигналу постоянного тока сначала в условиях определения основной погрешности (п. 10.5.2), а затем при воздействии одного из влияющих факторов, установив переключатель B_1 и B_2 (приложение 6) в положение «20 Ом», и подавая на вход преобразователя напряжение с помощью потенциометра P_1 , устанавливая выходное напряжение, измеряемое потенциометром P_2 , сначала равным нулю, затем равным 50 и 100 мВ, отмечая соответствующие значения напряжения на потенциометре P_1 .

Дополнительную погрешность при изменении влияющего фактора рассчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{A_1 - A_2}{A_n} \cdot 100, \quad (6)$$

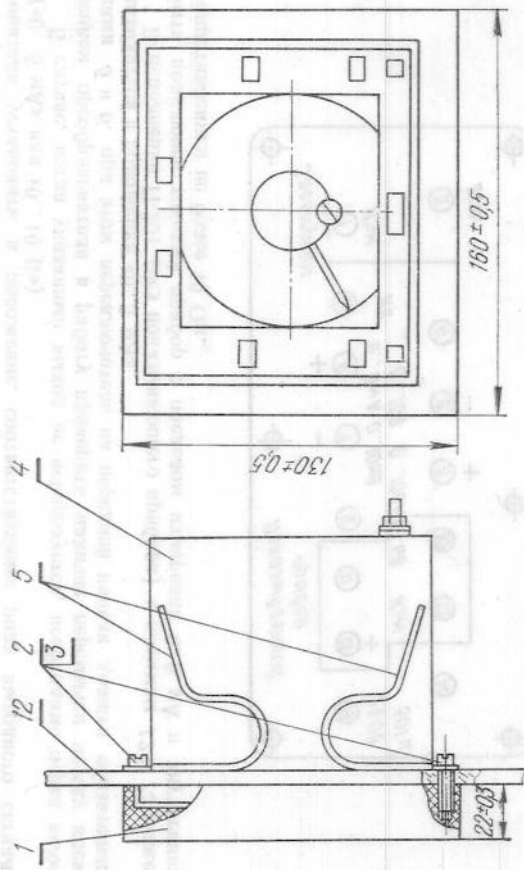
где δ — дополнительная погрешность, %;

A_1 — значение входного напряжения, отмеченное на P_1 , соответствующее началу (середине и концу) диапазона измерения, после изменения влияющего фактора, мВ;

A_2 — значение входного напряжения, отмеченное на P_1 , соответствующее началу (середине и концу) диапазона измерения в условиях определения основной погрешности, мВ;

В этом случае для получения минимальных погрешностей от изменения температуры следует применять электродную систему со значением координаты рН, возможно близкой к рН контролируемого раствора.

9.2.4. К клеммам 5 и обозначенным «0...5 мА, 0...10 В», могут быть дополнительно подключены аналоговые приборы и устройства (миллиамперметры, вольтметры, самопишущие приборы и др.) с входным сигналом постоянного тока 0...5 мА или напряжением постоянного тока 0...10 В.



Крышка!
 Вид сверху

Разметка щита

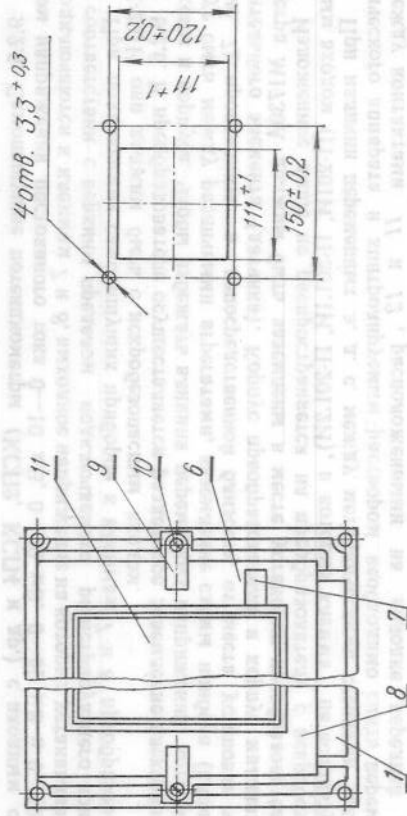


Рис. 10. Установка на щите миллиамперметра М325:

1—кр. винт; 2—винт М3×20; 3—шайба; 4—миллиамперметр М325; 5—пружина; 6—кассета; 7—ставка оп. цифровая; 8—прокладка; 9—пружина; 10—винт М3×6; 11—стекло защитное; 12—щит приборный

При подключении дублирующих приборов к клеммам 5 и 6 преобразователя П-201И они должны быть с искробезопасным выходом. Для сигнала 0...5 мА допускается подключение нагрузки (сопротивление приборов и линии связи) не более 2,5 КОМ; для сигнала 0...10 В — не менее 2 КОМ.

Перед подключением дополнительных приборов и устройств необходимо снять перемычку между клеммами 5 и 6, а переключатель на передней панели преобразователя установить в положение, соответствующее роду выходного сигнала («0...5 мА» или «0...10 В»).

В случае, когда указанный выход не используется, необходимо перед включением преобразователя в работу проверить наличие перемычки между клеммами 5 и 6, при этом переключатель на передней панели должен обязательно находиться в положении «0...5 мА».

В исполнении П-201 (без показывающего прибора) к клеммам 12 и 13 может быть подключен токовый прибор с пределом измерения 0...5 мА и внутренним сопротивлением не более 40 Ом.

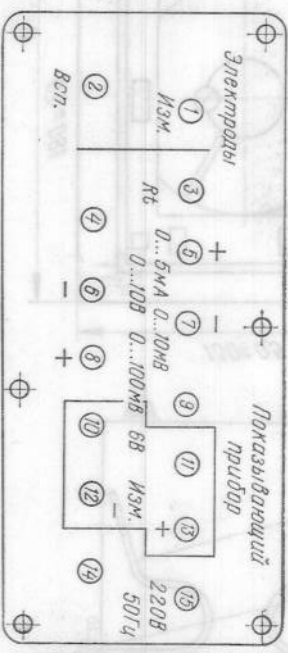


Рис. 11. Маркировка клемм на крышке корочки распределительной

9.2.5. Самопишущие потенциометры (КСГ2, КСП4 и др.) с входным сигналом напряжения постоянного тока 0—10 мВ, 0—20 мВ, 0—50 мВ и 0—100 мВ подключаются к клеммам 7 и 8, выходное напряжение на которых устанавливается в соответствии с верхним пределом подключаемого регистрирующего прибора. При подключении самопишущих приборов к клеммам 7 и 8 преобразователя П-201И они должны быть с искробезопасным выходом.

9.2.6. В преобразователе осуществляется раздельное заземление электрической схемы и корпуса. Чтобы избежать влияния переменных напряжений, которые могут быть между различными агрегатами, заземление схемы прибора (клемма рис. 7) производится в непосредственной близости от места установки чувствительного элемента (датчика). Корпус преобразователя и корпуса миллиамперметра М1730А должны быть заземлены в месте установки преобразователя.

Изложенное выше не распространяется на преобразователи с искробезопасным входом (П-201И, П-201.1И, П-201.2И), в которых клемма не используется. При наличии переменных э. д. с. между металлическими стенками технологического аппарата и контролируемым раствором необходимо снять перемычку между контактами 11 и 12, расположенными на колодке передней панели (см. рис. 6).

9.2.7. Схема соединения преобразователя с показывающим прибором приведена на рис. 7.

Провода, идущие от преобразователя, припаиваются к ответной части штепсельного разъема миллиамперметра М1730А, установленного на направляющих.

подаваемое на вход преобразователя от потенциометра P_1 , устанавливаются указатель гальванометра Г на нулевую отметку, отмечая при этом направление, установленные на потенциометре P_1 . Основная приведенная погрешность по выходному сигналу постоянного тока рассчитывается по формуле:

$$\delta = \frac{A - A_k}{A_k} \cdot 100, \quad (2)$$

где δ — основная приведенная погрешность по выходному сигналу постоянного тока, %;

A — номинальное значение входного сигнала, соответствующее установленному значению выходного сигнала, рассчитанное по формуле (п. 4.3.6), мВ;

A_k — действительное значение входного сигнала, соответствующее установленному значению выходного сигнала на потенциометре P_1 , мВ.

A_k, A_n — значения входного напряжения, соответствующие концу и началу диапазона измерения, мВ.

Основная приведенная погрешность показаний преобразователя по показывающему прибору определяется следующим образом: P_1 на вход преобразователя, изменяя напряжение, подаваемое с потенциометра P_1 на вход преобразователя, устанавливают указатель показывающего прибора преобразователя на все оцифрованные отметки шкалы от нижнего предела до верхнего, отмечая при этом соответствующие значения по потенциометру P_1 , затем устанавливают указатель показывающего прибора преобразователя с помощью потенциометра P_1 на те же отметки, но в обратном направлении — от верхнего предела к нижнему и так же отмечают соответствующие напряжения по потенциометру.

Основная приведенная погрешность по показывающему прибору рассчитывается по формуле:

$$\delta = \frac{A - A_k}{A_k} \cdot 100, \quad (3)$$

где δ — основная приведенная погрешность по показывающему прибору, %;

A_k — действительное значение входного сигнала, соответствующее проверочной оцифрованной отметке и отмеченное по потенциометру P_1 (из двух отсчетов берется значение, дающее максимальную погрешность), мВ;

A — номинальное значение входного сигнала, рассчитанное по градуировочной формуле (п. 4.3.6) и соответствующее проверочной оцифрованной отметке шкалы, мВ;

A_k, A_n — номинальные значения входного сигнала, соответствующие конечной и начальной отметкам шкалы проверяемого диапазона, мВ.

За основную погрешность принимается наибольшая по абсолютному значению величина.

Для проверки погрешности выходного напряжения на клеммах «0...100 мВ» на потенциометре P_2 устанавливают напряжение 100 мВ или соответствующее верхнему пределу подключаемого регистрирующего прибора. Подавая на вход преобразователя напряжение от потенциометра P_2 , устанавливают указатель гальванометра Г на нуль. Затем переключатель В1 (приложение 6) устанавливается в положение «ВЫХОД» и, изменяя напряжение, подаваемое от потенциометра P_2 , вновь устанавливают указатель гальванометра Г на нуль.

Значение, установленное на потенциометре P_2 , отменяют.

Приведенная погрешность выходного напряжения определяется по формуле:

$$\delta = \frac{A_{вых} - A_k}{A_{вых}} \cdot 100, \quad (4)$$

4. Гальванометр с ценой деления по току не хуже 12.10^{-9} А/дел, например, типа М195/1.
 5. Потенциометр автоматической самопишущей класса точности не ниже 0,5 ГОСТ 7164—71, например КСП-2.
 6. Резистор калиброванный с сопротивлением $20 \text{ Ом} \pm 0,1\%$ типа ЛАТР-2.
 7. Лабораторный автотрансформатор типа АТ-2.
 8. Вольтметр постоянного тока класса 0,5 на 15 В ГОСТ 8711—60.
- Схема установки для поверки преобразователя приведена в приложении 6.

10.4. Условия поверки и подготовка к ней

Поверку преобразователя проводят при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха $20 \pm 2^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 20 до 80%;
- напряжение питания $220 \pm 4 \text{ В}$;
- частота питания $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$.

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- а) собрать установку по схеме, приведенной в приложении 6;
- б) переключатели В1 и В2 установить в положение «20 Ом»;
- в) на передней панели преобразователя:
 - установить переключатель рода выходного сигнала в положение «0... 5 мА»;
 - снять с клемм 13 и 14 резистор R1;
 - проверить положение перемычки, коммутирующей диапазоны измерений pH;
- г) проверить наличие перемычки между контактами 11 и 12 на колодке передней панели;
- д) включить преобразователь в сеть и прогреть в течение двух часов;
- е) на коробке распределительной сняты перемычки между клеммами 5 и 6, а также 12 и 13 (если она установлена) (приложение 6);
- е) установить на магазине МС сопротивление 1400 Ом.

10.5. Проведение поверки

10.5.1. При внешнем осмотре проверяется отсутствие механических повреждений корпуса преобразователя.

10.5.2. Основные приведенные погрешности показаний по выходному сигналу постоянного тока и по показывающему прибору определяются на том диапазоне измерения, на который настроен преобразователь.

Для определения основной приведенной погрешности необходимо:

- сопротивление, эквивалентное сопротивлению измерительного электрода, установить равным $500 \pm 50 \text{ МОм}$;
- сопротивление, эквивалентное сопротивлению вспомогательного электрода, установить равным $10 \pm 1 \text{ кОм}$;
- напряжение переменного тока частоты 50 Гц в цепи вспомогательного электрода должно отсутствовать;
- напряжение переменного тока частоты 50 Гц между корпусом преобразователя и землей должно отсутствовать;

— должна отсутствовать э. д. с. постоянного тока «земля—раствор».

Перед определением основной погрешности допускается подстройка преобразователя потенциометрами, не пломбируемыми при выпуске в соответствии с п. 7.3 паспорта.

Основная приведенная погрешность по выходному сигналу постоянного тока определяется следующим образом:

- на потенциометре Р2 устанавливаются последовательно напряжение 0; 20; 40; 60; 80 и 100 мВ и, изменяя каждый раз соответственно напряжение,

Провода, идущие к клеммам 12 и 13, подключаются к зажимам миллиамперметра М325. Если на клеммах 12, 13 установлена перемычка, то при подключении к ним миллиамперметра ее необходимо снять.

9.2.8. Для защиты от механических повреждений соединительные линии прокладываются в водогазопроводных трубах диаметром от $3/4"$ до $1"$.

При прокладке труб следует по возможности избегать изгибов, так как наружную изоляцию кабеля легко повредить при затягивании в трубы.

Соединительные линии преобразователя должны удовлетворять следующим требованиям:

- сопротивление изоляции между центральной жилой коаксиального кабеля и экраном (металлической оплеткой) должно быть не менее $1 \cdot 10^{12} \text{ Ом}$;
- сопротивление изоляции между экраном коаксиального кабеля и землей должно быть не менее 50 МОм;
- сопротивление изоляции линии термокомпенсатора по отношению к земле должно быть не менее 50 МОм;
- сопротивление линии термокомпенсатора должно быть не более 1 Ом;
- провода в клеммную коробку должны заводиться через герметизированные уплотнения;
- силовую проводку следует вести в заземленных трубах.

9.2.9. Указания по установке, монтажу и подготовке к работе чувствительных элементов датчиков и электродов к ним, применяемых в комплекте с преобразователем, приведены в соответствующих разделах технического описания и инструкции по эксплуатации на чувствительные элементы.

9.3. Настройка преобразователя в комплекте с чувствительным элементом

9.3.1. После установки и монтажа комплекта преобразователя с чувствительным элементом pH перед началом работы следует провести настройку комплекта по стандартным буферным растворам. Такая настройка должна также проводиться каждый раз после замены измерительных или вспомогательных электродов, а также периодически в зависимости от конкретных случаев применения прибора для измерения pH в тех или иных технологических процессах.

9.3.2. Настройка комплекта для работы в средах с постоянной температурой, лежащая в пределах $20 \pm 10^\circ\text{C}$, производится следующим образом:

— подобрать (см. приложение 2) и подготовить стандартные буферные растворы со значением pH, близким к значениям начала и конца шкалы преобразователя и температурой $20 \pm 5^\circ\text{C}$ (при измерении активности других катионов применяются соответствующие контрольные растворы).

На узких диапазонах в 1 и 2,5 pH настройка производится по одному буферному раствору, для диапазонов в 5, 10 и 15 pH — по двум буферным растворам; — тщательно промыть в дистиллированной воде измерительный электрод и электролитический ключ вспомогательного электрода.

Погрузить измерительный электрод и электролитический ключ в неметаллический сосуд с первым буферным раствором, предварительно замеслив раствор. Ослабить цанговые зажимы переменных резисторов «КАЛИБРОВКА», «S₂₀» и «pH_н ТочНо».

Вращением оси резистора «КАЛИБРОВКА» установить указатель показывающего прибора на оцифрованную отметку шкалы, соответствующую величине pH буферного раствора.

Извлечь электродную пару из сосуда с буферным раствором и тщательно промыть в дистиллированной воде.

Погрузить электродную пару в другой буферный раствор со значением pH, близким к значению конца шкалы.

Эту установку указателя показывающего прибора преобразователя пронести с помощью резистора « Z_{90} ».

Настройка при необходимости проводится несколько раз до полного совпадения показаний преобразователя со значением рН буферных растворов, причем начинать настройку следует буферным раствором с меньшим значением рН. После настройки необходимо заткнуть цанги резисторов «КАЛИБРОВКА» и « Z_{90} ».

9.3.3. Если температура контролируемой среды отклоняется от указанной в п. 9.3.2, но изменяется в пределах $\pm 10^\circ\text{C}$, то настройка на узких диапазонах производится при среднем значении температуры по одному буферному раствору с температурой, равной средней температуре контролируемой среды, а на широких диапазонах — по двум буферным растворам.

В этом случае необходимо применять термокомпенсатор или изменить соотношение резистора R_t в соответствии со значениями, приведенными в приложении 1.

Например, если измерения проводятся в растворах, температура которых подерживается в пределах $50-70^\circ\text{C}$, то достаточной является настройка по буферным растворам с температурой $60 \pm 5^\circ\text{C}$. При этом необходимо или установить ручной термокомпенсатор в положение 60°C , или резистор R_t установить равным $1619,2 \text{ Ом}$ (60°C).

9.3.4. При измерениях рН растворов, температура которых отклоняется от указанной в п. 9.3.2 и меняется в широком интервале (от 15 до 100°C или от 0 до 35°C), необходимо кроме настройки по буферным растворам с температурой $20 \pm 5^\circ\text{C}$ провести дополнительно настройку по одному нагретому и охлажденному буферному раствору. Кроме того, в этих случаях обязательно применение электродной системы со значением рН_н, близким к рН контролируемого раствора.

При редких изменениях температуры, например, при сезонных изменениях, может быть использован ручной термокомпенсатор. Настройка преобразователя по нагретому (охлажденному) раствору производится переменным резистором «рН_н ТОЧНО» (при необходимости и «рН_н ГРУБО»). Как было указано ранее (п. 9.2.3), погрешности измерения при отсутствии термокомпенсаторов тем меньше, чем ближе значение рН измеряемой среды к значению координаты рН_н наопотенциальной точки применяемой электродной системы.

После настройки цанга переменного резистора «рН_н ТОЧНО» и «рН_н ГРУБО» должна быть затянута.

9.3.5. При отсутствии стандартных буферных растворов для требуемого диапазона измерений рекомендуются два способа:

- 1 способ:
 - приготовить контрольные растворы со значениями рН, близкими к значению начала и конца шкалы требуемого диапазона;
 - определить на лабораторном рН-метре величины рН данных контрольных растворов;
 - настроить комплект согласно пп. 9.3.2 и 9.3.4;
 - II способ:
 - отобрать пробу из технологического раствора, величину рН которого требуется контролировать;
 - определить на лабораторном рН-метре величину рН данного раствора.

Вращением оси резистора «КАЛИБРОВКА» установить стрелку на соответствующую величине рН данного раствора оцифрованную отметку по шкале показывающего прибора преобразователя. Если температура технологического раствора отклоняется от нормальной (20°C) более чем на $\pm 10^\circ\text{C}$, необходимо настройку производить с учетом температурной компенсации в соответствии с указаниями пп. 9.3.3, 9.3.4.

10. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

10.1. 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 переградировки на другой диапазон измерения.

10.2. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 8.

Т а б л и ц а 8

Наименование операций поверки	Номера пунктов методики поверки	Обязательность проведения поверки	
		при выпуске из ремонта	после переградировки и в процессе эксплуатации и хранения
1. Внешний осмотр	10.5.1	Да	Да
2. Определение основной погрешности и погрешности выходного напряжения	10.5.2	"	"
3. Определение стабильности показаний	10.5.3	"	Нет
4. Определение дополнительных погрешностей: <ul style="list-style-type: none"> а) при изменении напряжения питания б) при отклонении сопротивляемости измерительного электрода в) при отклонении сопротивления вспомогательного электрода г) при наличии э. д. с. «земля-раствор» д) при отклонении температуры контролируемого раствора 	10.5.4 10.5.4 10.5.4 10.5.4 10.5.5	" " " " "	Нет Да " " Да*

* Указанная поверка не производится при эксплуатации и хранении.

10.3. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться:

1. Имитатор электродной системы, например И-02.
2. Потенциометр постоянного тока класса 0,01 ГОСТ 9245—68, например, Р37-1.
3. Магазин сопротивлений класса точности 0,02 ГОСТ 7003—74, например, МСР-60.