

**ЗАКАЗАТЬ**



Открытое акционерное общество  
"Ратон"



ОКП РБ 26.51.53.800

**Сигнализатор наличия  
в сточных водах шестивалентного хрома  
типа СХ-2**

Паспорт

5М2.840.088 ПС  
(Изм.17)

**ВНИМАНИЕ!**

В связи с постоянным совершенствованием сигнализатора изготовитель оставляет за собой право вносить не принципиальные изменения в конструкцию прибора, не влияющие на технические характеристики, без отражения этих изменений в паспорте!

**Содержание**

<b>1 Введение</b>	<b>3</b>
<b>2 Основные сведения о сигнализаторе</b>	<b>3</b>
<b>3 Технические характеристики</b>	<b>4</b>
<b>4 Состав сигнализатора и комплект поставки</b>	<b>7</b>
<b>5 Устройство и принцип работы</b>	<b>8</b>
<b>5.1 Принцип работы сигнализатора</b>	<b>8</b>
<b>5.2 Описание схемы и конструкции сигнализатора</b>	<b>9</b>
<b>5.3 Конструкция сигнализатора</b>	<b>12</b>
<b>6 Использование по назначению</b>	<b>16</b>
<b>6.1 Указание мер безопасности</b>	<b>16</b>
<b>6.2 Подготовка к работе</b>	<b>16</b>
<b>6.3 Выбор электродной системы</b>	<b>20</b>
<b>6.4 Установка электродов</b>	<b>20</b>
<b>6.5 Порядок внешнего подключения</b>	<b>22</b>
<b>6.6 Порядок работы</b>	<b>23</b>
<b>6.6.1 Настройка сигнализатора</b>	<b>23</b>
<b>6.6.2 Градуировка преобразователя</b>	<b>26</b>
<b>7 Техническое обслуживание</b>	<b>27</b>
<b>8 Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя</b>	<b>27</b>
<b>9 Консервация</b>	<b>28</b>
<b>10 Хранение</b>	<b>28</b>
<b>11 Транспортирование</b>	<b>29</b>
<b>12 Свидетельство об упаковывании</b>	<b>29</b>
<b>13 Свидетельство о приемке</b>	<b>29</b>
<b>Приложение А (справочное)</b>	
<b>КОНТРОЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ И ИХ ПРИГОТОВЛЕНИЕ</b>	<b>30</b>
<b>Приложение Б (справочное)</b>	
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШЕСТИВАЛЕНТНОГО ХРОМА</b>	<b>32</b>

## 1 Введение

Настоящий паспорт (ПС) предназначен для ознакомления с устройством, принципом работы сигнализатора наличия шестивалентного хрома в сточных водах СХ-2 (далее - сигнализатор) в процессе эксплуатации и после ремонта, а также содержит сведения, необходимые для транспортирования, хранения и технического обслуживания.

Перед эксплуатацией сигнализатора необходимо внимательно ознакомиться с паспортом.

## 2 Основные сведения о сигнализаторе

Сигнализатор предназначен для использования в системах автоматического регулирования на установках реагентной очистки хромосодержащих сточных вод методом восстановления шестивалентного хрома в трехвалентный восстановителем (сульфитом, бисульфитом или пиросульфитом натрия, сернистым газом и др.) при условии поддержания рН контролируемой среды на уровне от 2 до 3 рН с точностью  $\pm 0,2$  рН от выбранного значения.

Сигнализатор позволяет осуществить визуальный контроль и сигнализацию превышения концентрации шестивалентного хрома в растворе от установленной нормы.

К сигнализатору могут быть подключены сигнализирующие, регистрирующие и регулирующие устройства. Примерная схема измерения, записи и регулирования концентрации  $\text{Cr}^{+6}$  приведена на рисунке 1. Сигнализатор может быть применен на предприятиях различных отраслей промышленности, сточные воды которых могут содержать шестивалентный хром.

Сигнализатор состоит из чувствительного элемента ЭЧПг-3, представляющего собой арматуру с установленным комплектом погружаемых в раствор электродов, генератора поляризующего тока, преобразователя П-217 с блоком светодиодной индикации и выносным входным усилителем (в дальнейшем – преобразователь).

Чувствительный элемент ЭЧПг-3 в зависимости от длины погружной части выпускается в трех исполнениях.

В сигнализаторе применена электрохимическая очистка индикаторного электрода ЭЗ-01 с использованием поляризующего тока генератора.

По эксплуатационной законченности сигнализатор относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997-84.

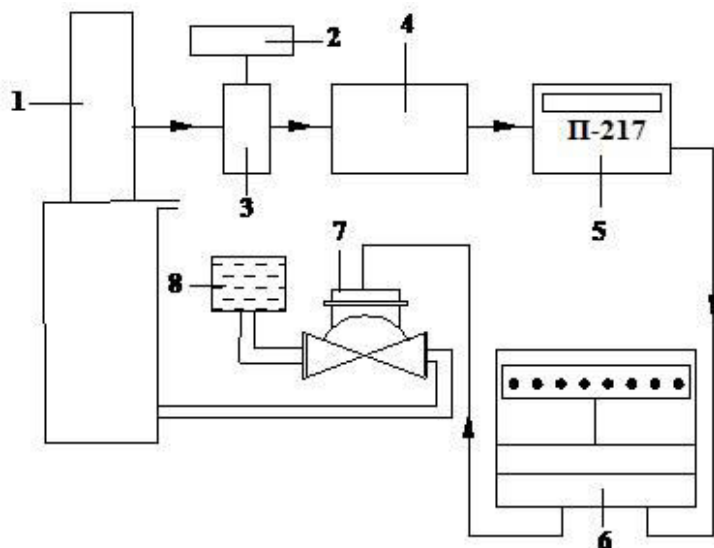
По защищенности от воздействия окружающей среды сигнализатор выполнен в обычном исполнении по ГОСТ 12997-84; чувствительный элемент выполнен в защищенном от воздействия воды исполнении ИРХ3 по ГОСТ 14254-96.

Погружная часть чувствительного элемента выполнена герметичной и выдерживает избыточное давление анализируемой среды до 0,2 МПа (2,0 кгс/см<sup>2</sup>).

По устойчивости к механическим воздействиям сигнализатор выполнен в виброустойчивом исполнении и соответствует группе L 3 по ГОСТ 12997-84.

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха сигнализатор соответствует группе В4 по ГОСТ 12997-84.

По устойчивости к воздействию атмосферного давления сигнализатор соответствует группе Р1 по ГОСТ 12997-84.



- 1 – чувствительный элемент ЭЧПг-3;  
 2 – генератор поляризующего тока;  
 3 – коробка соединительная;  
 4 – усилитель входной выносной;  
 5 – преобразователь П-217;  
 6 – регистрирующий прибор;  
 7 – регулирующее устройство;  
 8 – сосуд с восстановителем.

**Рисунок 1** – Схема измерения, записи и регулировки концентрации хроматов

### 3 Технические характеристики

#### 3.1 Условия эксплуатации

Сигнализатор предназначен для работы в следующих условиях:

температура окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С;  
 атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;  
 (от 630 до 800 мм рт. ст.);

относительная влажность окружающего воздуха 80% при 35°С и более низких температурах без конденсации влаги;

анализируемая среда - сточные воды, содержащие хроматы;

пленок и осадков на рабочей поверхности электродов не образует;

температура анализируемой среды при использовании электродов ЭВП-08, ЭХСВ-1 от 5 °С до 50 °С (при использовании электрода ЭСП-04-14 от 5 °С до 40 °С);

значение рН анализируемой среды 2,5 рН с точностью поддержания  $\pm 0,2$  рН;

давление анализируемой среды избыточное до 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>).

В хромовых стоках допустимо наличие следующих дополнительных элементов, не влияющих на потенциал электрода:

цинка, меди и никеля до 15 мг/л при концентрации шестивалентного хрома от 0,1 мг/л и выше;

кадмия и железа до 5 мг/л при концентрации шестивалентного хрома до 1 мг/л и до 15 мг/л при концентрации шестивалентного хрома от 1 мг/л и выше.

**3.2.** Питание сигнализатора осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением (230<sup>+33</sup><sub>-34,5</sub>) В, частотой (50  $\pm$  0,5)Гц.

**3.3** Диапазон изменения выходных сигналов постоянного тока и напряжения преобразователя соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон изменения выходного сигнала	Требования к сопротивлению нагрузки
от 0 до 5 мА	не более 2 кОм
от 4 до 20 мА	не более 500 Ом
от 0 до 50 мВ	40 кОм и более
от 0 до 100 мВ	40 кОм и более
от 0 до 10 В	2 кОм и более

Примечание - При выпуске из производства верхние пределы выходных сигналов постоянного тока и напряжения устанавливаются 5 мА и 100 мВ соответственно. Диапазон 1000мВ.

**3.4** Наибольшие допускаемые изменения выходных сигналов постоянного тока и напряжения преобразователя 0-5 мА (измеренные на нагрузке 20 Ом) и 0-100 мВ, вызванные изменениями внешних влияющих факторов, не превышают значений, указанных в таблице 2 и далее по тексту паспорта.

Таблица 2

Влияющие факторы	Наибольшие допускаемые изменения выходных сигналов, мВ
1 Температура окружающего воздуха на каждые 10 °С	4,0
2 Напряжение питания от 207 до 253 В	2,5
3 Напряженность внешнего магнитного поля, образованного переменным током частотой 50 Гц, не более 400 А/м	3,0
4 Напряженность внешнего магнитного поля, образованного постоянным током, не более 400А/м	2,5
5 Сопротивление в цепи измерительного электрода от 0 до 1000 МОм на каждые 500 МОм	1,25
6 Сопротивление в цепи электрода сравнения от 0 до 20 кОм на каждые 10 кОм	0,75
7 Напряжение переменного тока не более 1 В в цепи «корпус - земля» при сопротивлении измерительного электрода $R_{и} = 0$ и сопротивлении электрода сравнения $R_{сравн.} = 20$ кОм	1,0
8 Напряжение переменного тока не более 50 мВ в цепи электрода сравнения	1,0
9 Напряжение до $\pm 1,5$ В постоянного тока в цепи «земля - раствор» на каждые 1000 Ом сопротивления электрода сравнения	0,5

**3.5** Время установления выходных сигналов преобразователя не более 12,5 с при сопротивлении измерительного электрода 500 МОм.

**3.6** Время прогрева сигнализатора 2 ч.

**3.7** Частота переменного тока генератора поляризирующего тока  $(50 \pm 1)$  Гц и  $(500 \pm 50)$  Гц.

**3.8** Диапазон регулировки среднего значения выходного тока генератора при номинальном значении напряжения сети 220 В и нагрузке генератора 1,5 кОм не менее 4 – 10 мА. Изменение номинального значения выходного тока, равного 7 мА, при изменении сопротивления нагрузки от 1,5 до 0 кОм не должно превышать  $\pm 2$  мА.

**3.9** Мощность, потребляемая сигнализатором при номинальном напряжении питания, не более 35 В·А.

**3.10** Габаритные размеры и масса составных частей сигнализатора соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	Примечание	
1 Чувствительный элемент:			Наибольшая глубина погружения:	
ЭЧПг-3-800	1500x190x110	3,5		0,8 м
ЭЧПг-3-1200	1900x190x110	4,0		1,2 м
ЭЧПг-3-1600	2300x190x110	4,5		1,6 м
2 Генератор поляризирующего тока	280x110x80	1,7		
3 Составные части преобразователя:				
усилитель входной	240x110x65	1,5		
блок преобразования	370x175x125	4,8		

**3.11** Наибольшее допустимое расстояние от входного усилителя до преобразователя не превышает 1000 м, от входного усилителя до чувствительного элемента ЭЧПг – 150 м.

**3.12** Требования безопасности соответствуют классу I по ГОСТ12.2.091-2002.

Генератор поляризирующего тока и составные части преобразователя имеют элементы защитного заземления.

**3.15** Сигнализатор является восстанавливаемым, ремонтируемым, однофункциональным изделием. Закон распределения времени безотказной работы – экспоненциальный.

**3.16** Норма средней наработки на отказ сигнализатора без учета сменных электродов – не менее 20000 ч.

**3.17** Среднее время восстановления работоспособного состояния сигнализатора – 2 ч.

**3.18** Средний срок службы сигнализатора без учета сменных электродов не менее 10 лет.

**3.19** Сведения о содержании драгоценных материалов в одном сигнализаторе: золото – 1,78718 г; серебро – 2,0654 г; платина – 0,0540г; палладий – 0,01122 г.

Примечание – Сведения о наличии драгоценных металлов в электродах приведены в паспорте на них.

**4 Состав сигнализатора и комплект поставки**

Комплект поставки сигнализатора соответствует таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
1 Преобразователь П-217, в том числе:	5М2.206.018	1	
усилитель входной	5М5.032.018	1	Рисунок 4
блок преобразования	5М5.422.041	1	Рисунок 3
2 Чувствительный элемент ЭЧПг-3	5М2.329.009	1	Рисунок 6
3 Генератор поляризующего тока	5М5.410.000	1	Рисунок 5
4 Электрод сравнения вспомогатель- ный промышленный ЭВП-08	ГОСТ 16286-84	1	
5 Электрод стеклянный ЭСП-04-14(4) с кабелем	ГОСТ 16287-77	2	
6 Электрод сравнения вспомога- тельный выносной ЭХСВ-1	5М3.512.011	1	
7 Электрод ЭО-01	1Е2.840.452	1	
8 Электрод ЭЗ-01	1Е2.840.373	1	



## Окончание таблицы 4

9 Электрод металлический	5М5.519.010	1	Сталь 12Х18 Н10Т
10 Кабель	5М6.644.034	1	
11 Угольник	1Е6.148.000	2	Рисунок 10, поз.3
12 Вилка	5М8.605.019	2	Рисунок 9а, поз. 1, 3
13 Провод	5М6.640.354	1	Рисунок 7, поз. 5
14 Корпус	5М7.800.030	1	Рисунок 7, поз. 4
15 Фланец	5М8.230.037	1	Рисунок 6, поз. 9
16 Фланец	5М8.230.038	1	Рисунок 6, поз. 10
17 Заглушка	5М8.632.045	1	
18 Коробка соединительная	5М5.284.017	1	Рисунок 9а, поз. 2
19 Кольцо	5М8.683.012	1	Рисунок 7, поз. 7
20 Прокладка	5М8.683.015	20	Рисунок 7, поз. 3
21 Кольцо	5М8.683.157	3	Рисунок 7, поз. 2
22 Кольцо	5М8.683.395	3	Рисунок 6, поз. 11
23 Кольцо	5М8.683.396	3	Рисунок 6, поз. 13
24 Прокладка	5М8.683.397	2	Рисунок 7, поз. 9
25 Кольцо	5М8.683.399	2	Рисунок 6, поз. 5
26 Кольцо	1Е8.685.182	3	Рисунок 6, поз. 12
27 Гайка	5М8.934.050	2	Рисунок 6, поз. 14
28 Винт	5М8.999.005	1	Рисунок 7, поз. 1
29 Гайка М6-6Н.21.12Х18Н10Т	ГОСТ 5927-70	6	Рисунок 6, поз. 1
30 Шпилька М6-6gx20.21.12Х18Н10Т	ГОСТ 22032-76	6	Рисунок 6, поз. 8
31 Кольцо	5М8.683.400	2	Рисунок 7, поз. 13
32 Скоба	1Е6.614.009	3	
33 Вилка ОНЦ-РГ-09-4/14-В12	БРО.364.082 ТУ	1	Допускается 2РМ14КПНЧШ1Е2
34 Вставка плавкая ВП1-1-0,25 А	АГО.481.303 ТУ	4	
35 Розетка ОНЦ-РГ-09-4/14-Р12	БРО.364.082 ТУ	2	Допускается 2РМ14КПН4Г1В1
36 Розетка 2РМ18КПН7Г1В1	ГЕО.364.126 ТУ	1	
37 Розетка	5М6.604.019	1	
38 Розетка 2РМ22КПН10Г1В1	ГЕО.364.126 ТУ	1	Допускается ОНЦ-РГ-09-10/22-Р12
39 Паспорт	5М2.840.088 ПС	1	
Примечания			
1 Электроды (кроме металлического) поставляются с паспортами изготовителя.			
2 Электроды поз. 5 - 9 входят в комплект сменных частей.			

**5 Устройство и принцип работы****5.1 Принцип работы сигнализатора**

Контроль содержания шестивалентного хрома в сточных водах на очистных установках с реагентной очисткой с помощью сигнализатора осуществляется потенциометрическим методом, сущность которого заключается в контроле ЭДС, соответствующей точке эквивалентности при обезвреживании растворов, содержащих хроматы. Отклонение ЭДС электродной системы от заданного значения используется как для контроля процесса очистки стоков, так и для управления системой дозирования реагента.

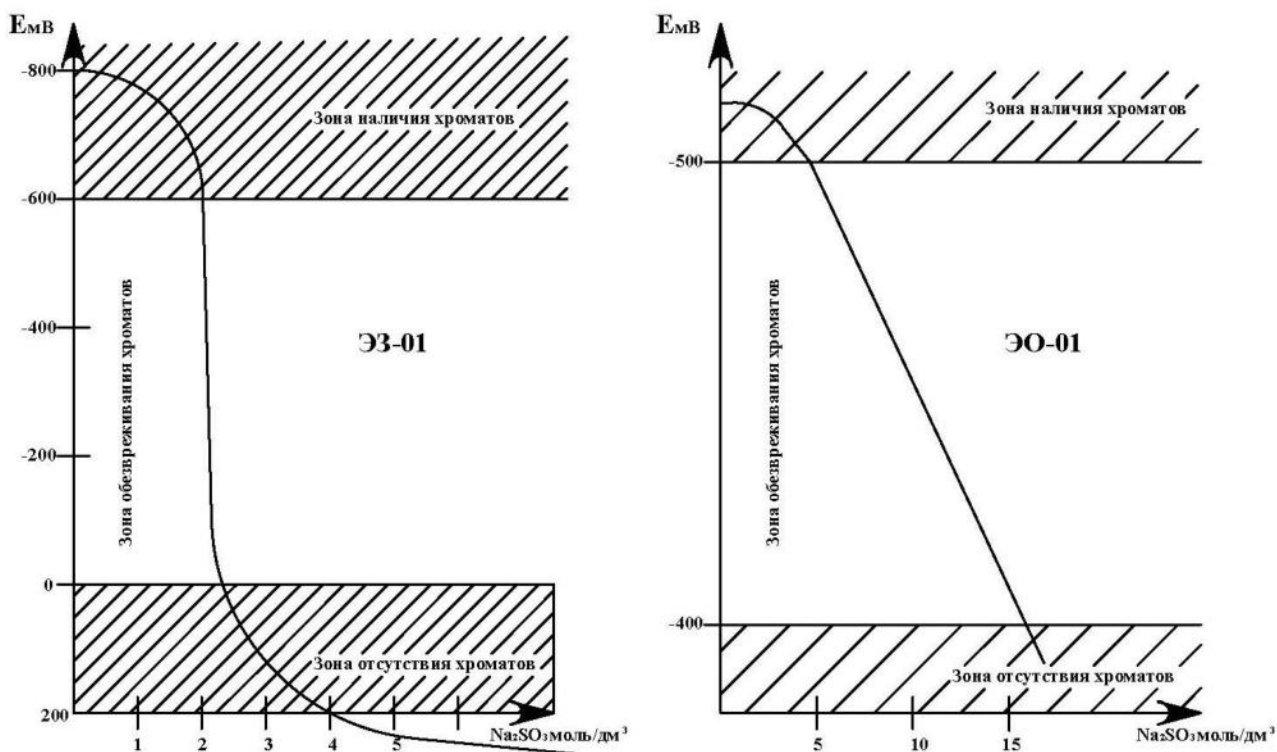
На основе потенциометрического метода в данном случае осуществляется контроль содержания  $Cr^{+6}$ , но не измерение его концентрации.

Для контроля содержания  $\text{Cr}^{+6}$  в сточных водах используется электродная система, состоящая из индикаторного золотого электрода ЭЗ-01 или электрода стеклянного промышленного ЭО-01 и электрода сравнения ЭВП-08, ЭХСВ-1 или ЭСП-04-14.

ЭДС электродной системы, погруженной в анализируемый раствор, преобразуется в выходной сигнал с помощью преобразователя.

С целью увеличения скачка потенциала в точке эквивалентности и снижения влияния на показания прибора ряда примесей (например, ионов железа) в сигнализаторе применен электрохимический метод очистки золотого электрода ЭЗ-01. Для этого электродная система дополнительно оснащается металлическим электродом, с помощью которого на электрод ЭЗ-01 подается ток от генератора переменного тока частотой 50 (500) Гц (с электродом ЭО-01 электрохимическая очистка не применяется).

Характерные графики изменения ЭДС электродной системы в процессе обезвреживания раствора, содержащего хроматы, приведены на рисунке 2.



а) при подключении электрода ЭЗ-01

б) при подключении электрода ЭО-01

Примечание – В случае использования в качестве измерительного электрода ЭЗ-01, необходимо подать поляризующий ток от генератора амплитудой 7 мА, частотой 50 Гц между дополнительным металлическим электродом и золотым ЭЗ-01

**Рисунок 2** – Графики изменения ЭДС при обезвреживании раствора, содержащего 50 мг/л шестивалентного хрома, сульфитом натрия (электрод сравнения ЭВП-08, ЭХСВ-1, ЭСП-04-14).

## 5.2 Описание схемы и конструкции сигнализатора

Сигнализатор состоит из чувствительного элемента ЭЧПг-3 с устанавливаемым потребителем комплектом электродов, генератора поляризующего тока, преобразователя со встроенным устройством индикации, обеспечивающего визуальное наблюдение и сигнализацию превышения концентрации  $\text{Cr}^{+6}$  от установленного уровня.

Преобразователь состоит из входного усилителя и блока преобразования. Блок преобразования содержит следующие функциональные узлы: измерительный блок, блок выходных сигналов, индикатор, преобразователь входного сигнала, блок питания.

Входной усилитель предназначен для преобразования ЭДС электродной системы в выходной сигнал постоянного тока. Питание усилителя осуществляется постоянным током от

блока преобразования.

Измерительный блок выполняет следующие функции:

- 1) настройку преобразователя для работы на различных диапазонах измерений в качестве рХ-метра или милливольтметра;
- 2) коррекцию показаний рН-метра при изменении температуры контролируемого раствора;
- 3) гальваническое разделение входных и выходных цепей;
- 4) индикацию процесса содержания  $\text{Cr}^{+6}$ .

Настройка преобразователя заключается в установлении соответствия между характеристикой применяемой электродной системы и градуировочной характеристикой преобразователя.

Измерительный блок включает в себя следующие элементы, расположенные на лицевой панели блока преобразования (рисунок 3):

- 1) переменный резистор «S», обеспечивающий регулировку крутизны при температуре 20 °С;
- 2) переменный резистор «рХ<sub>i</sub>», обеспечивающий установку значения координаты рХ<sub>i</sub>;
- 3) переменный резистор «Е<sub>i</sub>», обеспечивающий установку значения координаты Е<sub>i</sub>;
- 4) переключатель «рХ<sub>i</sub>», обеспечивающий установку значения координаты рХ<sub>i</sub>;
- 5) переключатель « $\frac{-}{+}$ », обеспечивающий униполярный выходной сигнал преобразователя;
- 6) переключатель «НАЧАЛО», служащий для установки начала выбранного диапазона измерений.

Примечание – Резисторы «S» и "Е<sub>i</sub>" в преобразователе не используются и выведены в крайнее левое положение.

Отличительной особенностью измерительного блока является то, что по выходному сигналу постоянного тока и напряжения осуществляется «вырезка» необходимого диапазона измерения.

Гальваническое разделение входных и выходных цепей выполнено на основе широтно-импульсной модуляции сигнала.

Блок выходных сигналов обеспечивает преобразование импульсного сигнала в унифицированный выходной сигнал постоянного тока (напряжения).

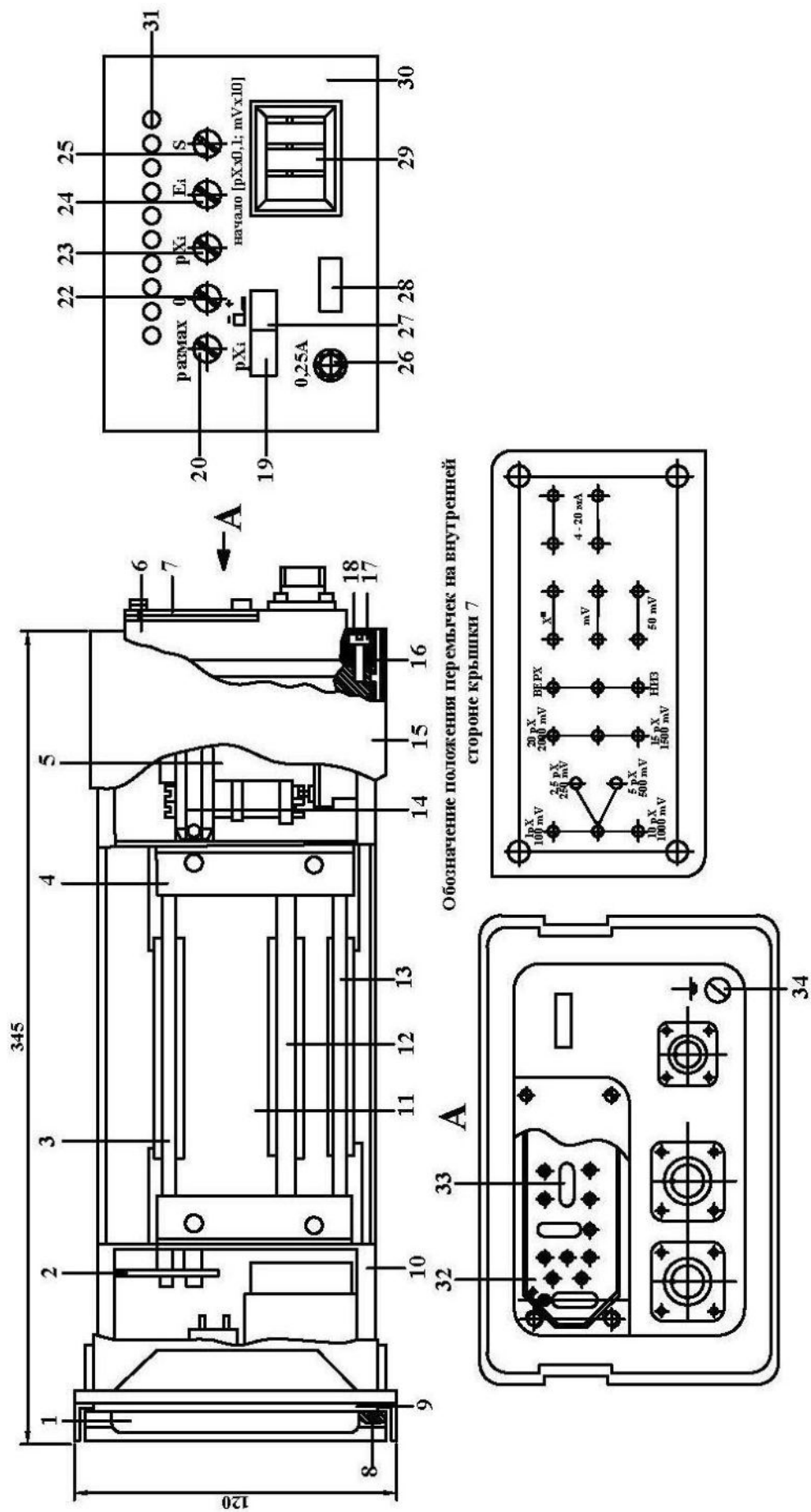
Блок выходных сигналов включает в себя следующие элементы, расположенные на лицевой панели блока преобразования (рисунок 3):

- 1) переменный резистор «0», обеспечивающий установку нижнего предела выходного сигнала постоянного тока (напряжения);
- 2) переменный резистор «РАЗМАХ», обеспечивающий установку верхнего предела выходного сигнала постоянного тока (напряжения).

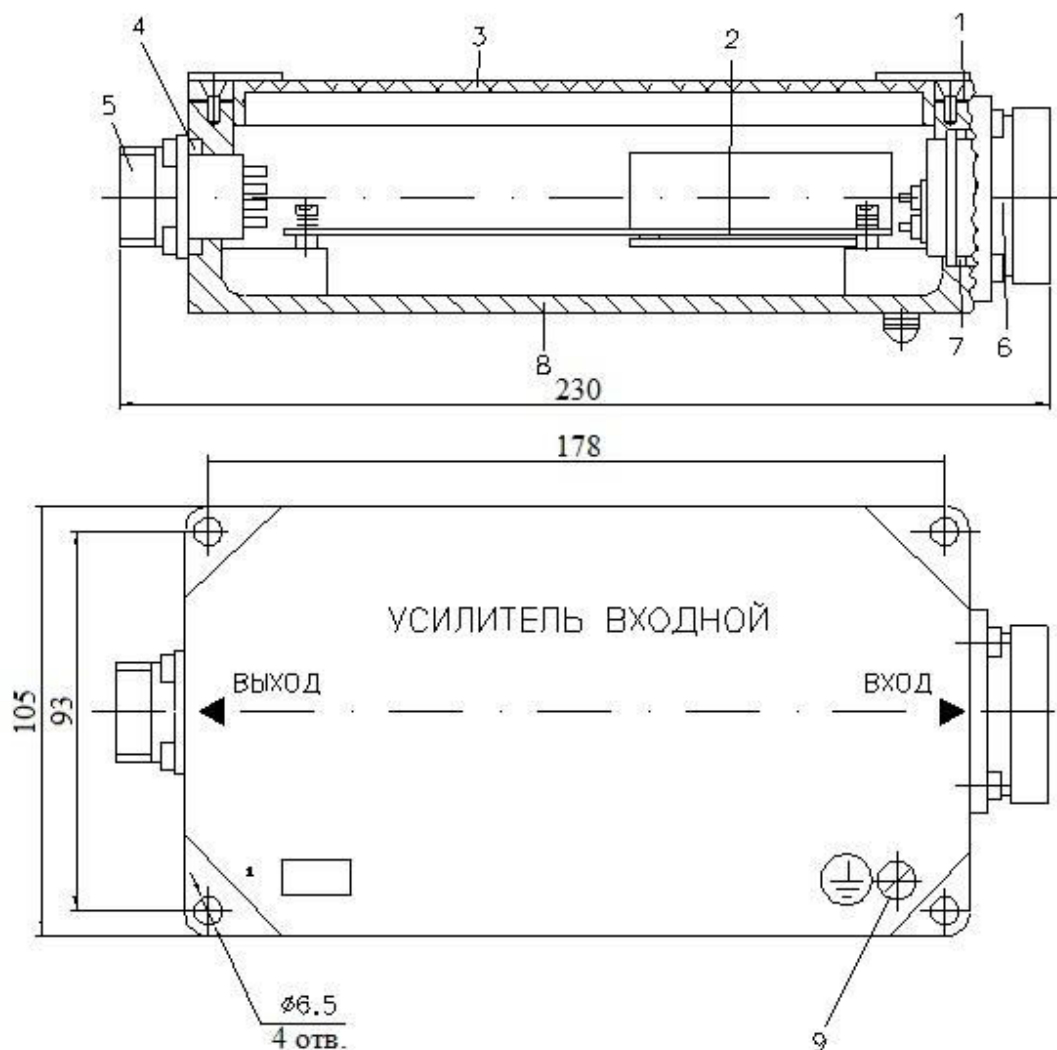
Блок питания представляет собой два стабилизированных выпрямителя с выходными напряжениями  $\pm 12$ ,  $\pm 15$  В.

Преобразователь входного сигнала содержит:

- стабилизатор тока, предназначенный для питания входного усилителя постоянным током;
- преобразователь измерительного тока входного усилителя в напряжение;
- стабилизатор напряжения плюс 5 В для питания микросхемы блока измерительного.



- 1 - крышка; 2 - преобразователь входного сигнала; 3 - блок питания; 4 - планка; 5 - трансформатор; 6 - задняя стенка; 7 - крышка;
- 8 - прокладка; 9 - ободок; 10 - каркас; 11 - шасси; 12 - блок измерительный; 13 - блок выходных сигналов; 14 - направляющая;
- 15 - кожух; 16 - прокладка; 17 - винт; 18 - чашка пломбы; 19 - переключатель установки значения pXt;



- 1 – прокладка; 2 – плата; 3 – крышка; 4 – прокладка;  
 5 – выходной разъем; 6 – входной разъем; 7 – прокладка;  
 8 – корпус; 9 – винт заземления

Рисунок 4 – Усилитель входной

### 5.3 Конструкция сигнализатора

#### 5.3.1 Конструкция преобразователя

Преобразователь состоит из входного усилителя и блока преобразования. Усилитель входной (рисунок 4) представляет собой литой алюминиевый корпус 8, закрывающийся крышкой 3. Герметизация корпуса осуществляется прокладками 1, 4, 7. На корпусе также закреплен входной высокоомный разъем 6 и выходной разъем 5. Внутри корпуса расположена плата усилителя 2. Соединение платы с разъемами 5, 6 осуществляется при помощи жгута. На корпусе имеется винт заземления 9.

Блок преобразования (рисунок 3) состоит из кожуха 15, закрывающегося крышкой 1 и внутреннего каркаса 10 с расположенными на нем элементами схемы. Кожух выполнен из листовой стали и с лицевой стороны имеет ободок 9, служащий упором при креплении блока преобразования на щите. Уплотнение крышки 1 с кожухом осуществляется резиновой прокладкой 8, а задней стенки 6 - прокладкой 16.

Каркас 10 состоит из лицевой панели 30, шасси 11, задней стенки 6.

На лицевой панели 30 расположены органы управления преобразователя, светодиодный индикатор 31, держатель вставки плавкой 26.

На шасси каркаса расположены силовой трансформатор 5 и направляющие трех печатных плат, связь между которыми осуществляется при помощи специальных розеток и объемного

монтажа. Надежный контакт печатных плат с розетками обеспечивается двумя планками 4.

На задней стенке 6 размещены разъемы измерительных и силовых цепей, винт заземления 34, отсек с колодкой 32 и переключателями 33. Положение переключателей определяет выбранный режим измерений. Отсек с колодкой 32 закрывается крышкой 7, на внутренней стороне которой указано положение переключателей. Уплотнение отсека осуществляется резиновой прокладкой.

Крепление каркаса в кожухе выполнено винтами 17, под одним из которых установлена чашка пломбы 18.

### 5.3.2 Конструкция генератора поляризующего тока

Генератор поляризующего тока (рисунок 5) выполнен в металлическом корпусе, который крепится на щите двумя угольниками.

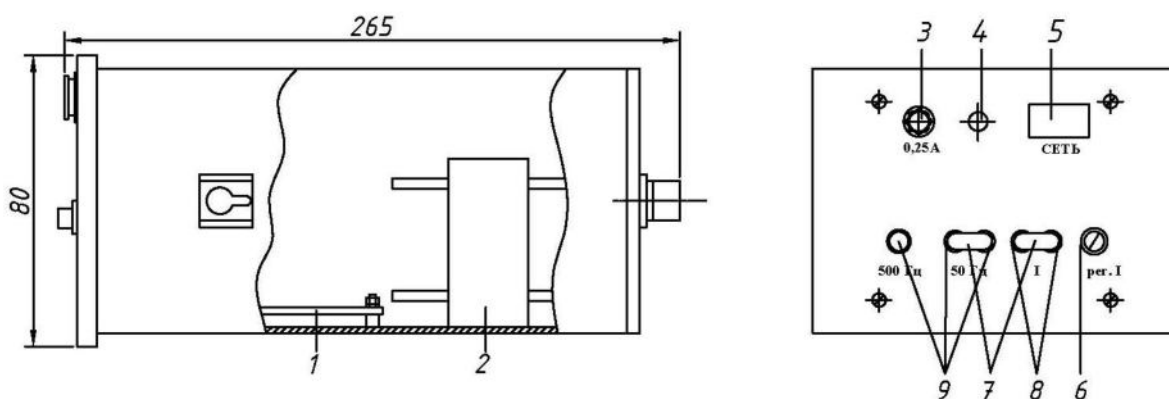
На лицевой панели размещены; кнопка включения сети 5, держатель вставки плавкой 3, индикатор включения сети 4, гнезда переключения частоты поляризующего тока 9, гнезда контроля тока поляризации 8, регулятор амплитуды поляризующего тока 6. На задней стенке размещены разъемы подключения сети, выхода и зажим заземления. Внутри блока размещены трансформатор 2 и плата 1 с элементами электрической схемы.

### 5.3.3 Конструкция чувствительного элемента

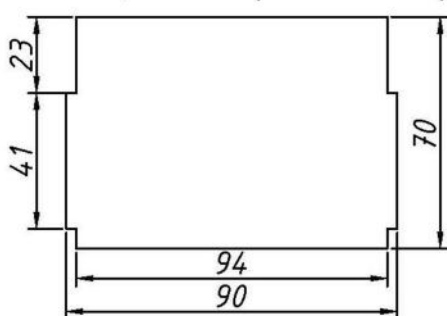
Чувствительный элемент (рисунок 6) представляет собой пластмассовую арматуру для закрепления электродов. В нижней части арматуры предусмотрены отверстия для установки электродов. Электроды от повреждения защищаются кожухом 16. В верхней части арматуры расположена распределительная коробка 6, в которой размещена клеммная колодка 17 для подключения кабеля электродов.

На внешней стороне распределительной коробки находится колодка штепсельного разъема 7, который служит для подключения чувствительного элемента к усилителю преобразователя. На верхнюю часть корпуса 3 установлен бачок для хлористого калия проточного электрода сравнения 4. При использовании другого электрода сравнения на место бачка устанавливается заглушка 17 (таблица 4), входящая в комплект, и закрепляется гайкой 19.

Закрепление чувствительного элемента на емкости производится при помощи фланца 10, устанавливаемого на корпусе чувствительного элемента, с использованием фланца 9, кольца 11 и гаек 1.

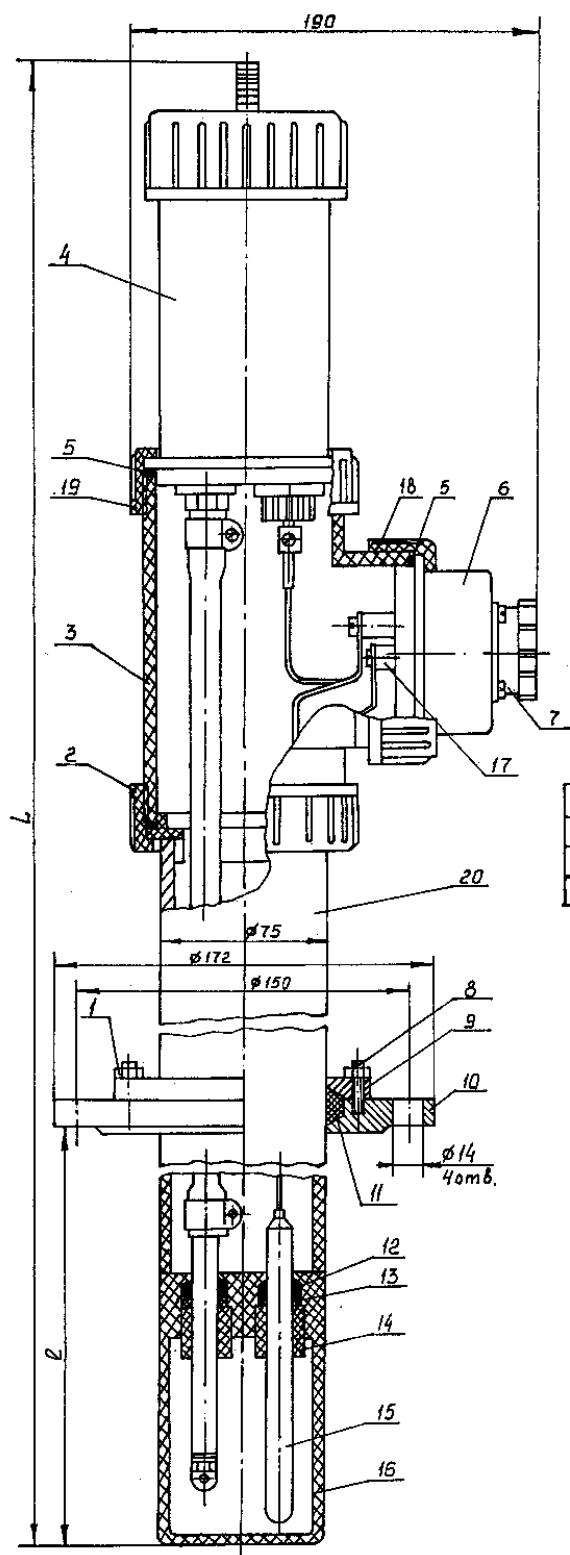


Разметка щита для крепления генератора



- 1 – плата;
- 2 – трансформатор;
- 3 – держатель вставки плавкой;
- 4 – индикатор включения сети;
- 5 – включатель сети;
- 6 – регулятор поляризующего тока;
- 7 – переключка;
- 8 – гнезда контроля поляризующего тока;
- 9 – гнезда переключения частоты

Рисунок 5 – Генератор поляризующего тока



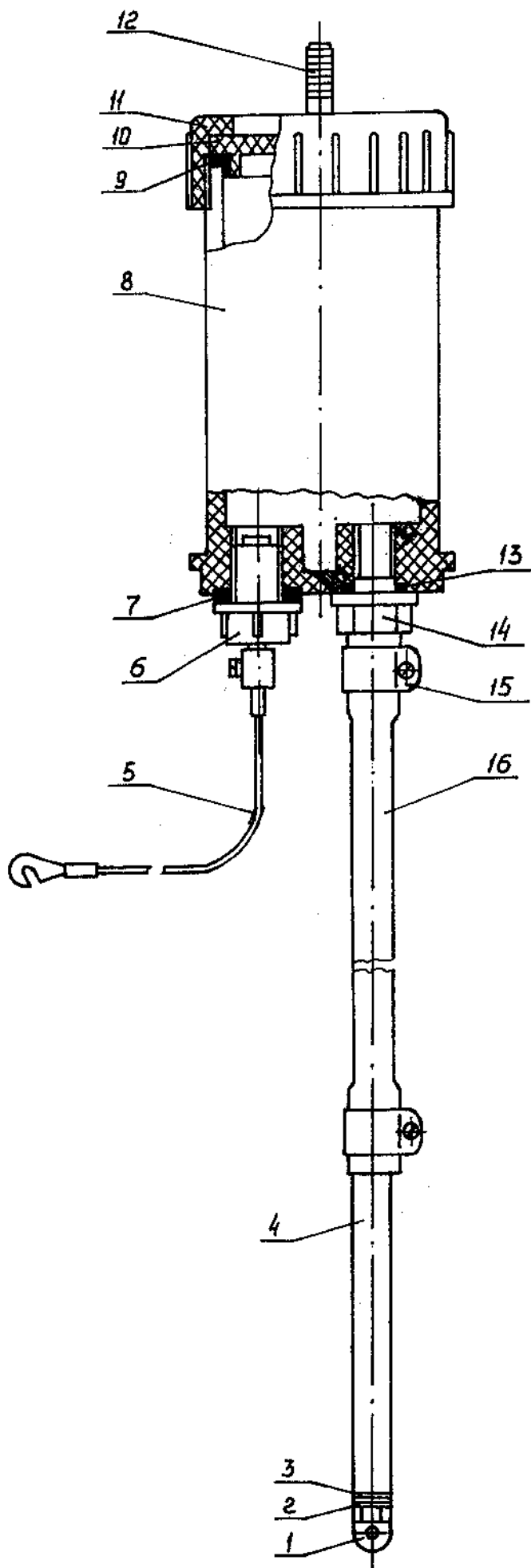
Исполнение	l, мм	L, мм
ЭЧПг-3-1600	1600	2300
ЭЧПг-3-1200	1200	1900
ЭЧПг-3-800	800	1500

- 1 – гайка М6; 2 – гайка; 3 – корпус;  
 4 – проточный электрод сравнения;  
 5 – кольцо резиновое;  
 6 – коробка распределительная;  
 7 – штепсельный разъем;  
 8 – шпилька М6х20; 9 – фланец; 10 – фланец;  
 11 – кольцо резиновое; 12 – кольцо резиновое;  
 13 – кольцо; 14 – гайка; 15 – электрод;  
 16 – кожух; 17 – клеммная колодка; 18 – гайка;  
 19 – гайка; 20 – труба

Рисунок 6 – Элемент чувствительный ЭЧПг-3

### 5.3.4 Конструкция проточного электрода сравнения

Проточный электрод сравнения (рисунок 7) состоит из бачка 8, в дно которого ввернут электрод 6 ЭХСВ-1, и корпуса 4 электролитического ключа, соединенного с бачком посредством резинового рукава 16. Бачок вмещает около 0,4 л раствора КСl, который медленно вытекает в контролируемый раствор через торцы слюдяных прокладок 3. Через штуцер 12 в крышке бачка можно создать давление в системе проточного электрода сравнения, избыточное на 0,06-0,08 МПа (0,6-0,8 кгс/см<sup>2</sup>) по отношению к контролируемому раствору. При этом достигается непрерывное протекание раствора КСl через слюдяные прокладки. Бачок рассчитан на давление 0,3 МПа.



- 1 – винт;
- 2 – резиновое кольцо;
- 3 – слюдяные прокладки;
- 4 – корпус;
- 5 – провод;
- 6 – электрод ЭХСВ-1;
- 7 – резиновое кольцо;
- 8 – бачок;
- 9 – резиновая прокладка;
- 10 – крышка;
- 11 – гайка;
- 12 – штуцер;
- 13 – резиновое кольцо;
- 14 – штуцер;
- 15 – хомут;
- 16 – резиновый рукав

Рисунок 7 – Проточный электрод сравнения



## **6 Использование по назначению**

### **6.1 Указание мер безопасности**

**6.1.1** При монтаже и эксплуатации сигнализатора силовую проводку следует вести в заземленных трубах. Корпуса составных частей преобразователя и генератора должны быть заземлены.

**6.1.2** Во время профилактических работ сигнализатор должен быть отключен от сети.

**6.1.3** К установке и ремонту сигнализатора допускается только персонал, изучивший паспорт и инструкцию по эксплуатации.

**6.1.4** Вентиляцию в помещении при работе с растворами хроматов включать за 30 мин до начала работы и останавливать спустя 30 мин. после окончания работы.

**6.1.5** При работе с растворами и кислотами необходимо надевать защитные очки, резиновый фартук и резиновые перчатки.

**6.1.6** При попадании капель кислоты на кожу или одежду немедленно смыть их струей воды.

### **6.2 Подготовка к работе**

**6.2.1** Сигнализатор необходимо устанавливать в помещении, защищенном от вибрации, прямых солнечных лучей, влаги и пыли.

Возле места установки сигнализатора не должно быть сильных источников магнитных и электрических полей и тепла, окружающий воздух не должен содержать паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

#### **6.2.2 Распаковка**

При получении сигнализатора следует вскрыть упаковку, проверить комплектность и убедиться в сохранности упакованных изделий.

Распакованные сигнализаторы следует выдержать при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности от 30 % до 80 % в течение 24 ч.

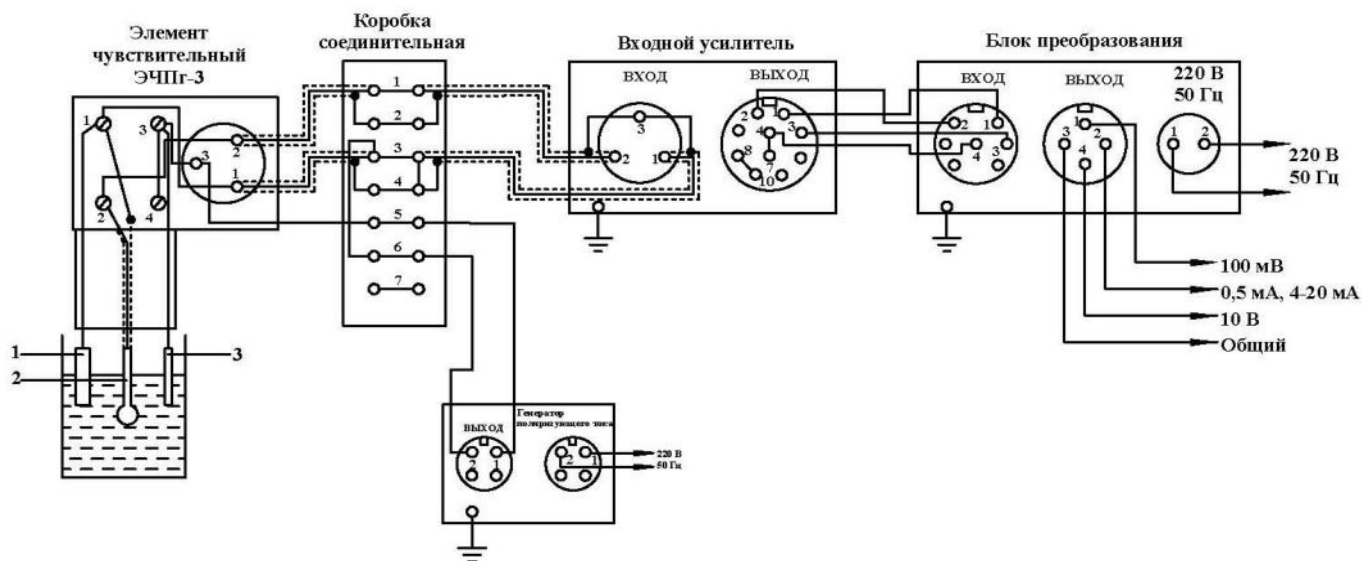
#### **6.2.3 Монтаж**

**6.2.3.1** Чувствительный элемент (рисунок 6) предназначен для фланцевого крепления на технологическом аппарате. Место установки должно быть доступно для обслуживания. Глубина погружения чувствительного элемента определяется уровнем анализируемого раствора в технологическом аппарате или емкости.

**6.2.3.2** Схемы внешних электрических соединений сигнализатора приведены на рисунках 8, 9. Электрическое соединение чувствительного элемента с выходным усилителем осуществляется соединительным устройством (рисунок 9а). Соединительное устройство монтируется из входящих в комплект принадлежностей прибора вилок 1 и 3 коробки соединительной 2. Экранированные связи выполняются кабелем типа РК-50 или РК-75, остальные обыкновенным проводом.

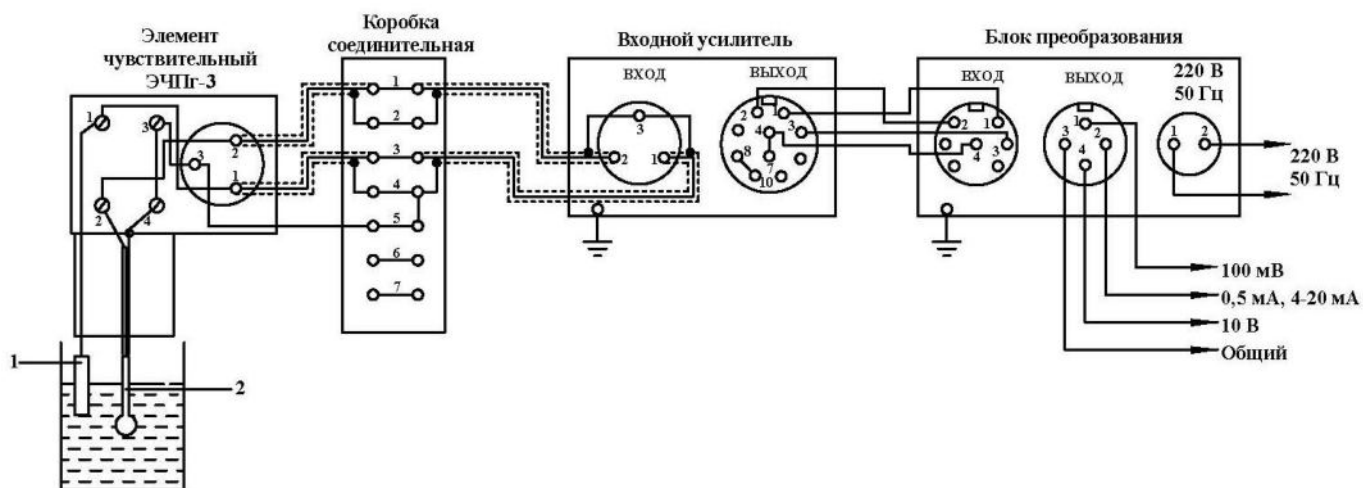
Примечание – Выбор и подключение электродов к клеммам 1, 2 ЭЧПг-3 производится согласно таблице 6.

**6.2.3.3** Монтаж блока преобразования приведен на рисунке 10. Монтаж генератора производится аналогично монтажу блока преобразования.



1 – электрод ЭЗ-01; 2 – электрод сравнения (например, ЭСП-04-14);  
3 – электрод металлический (поз.9 таблица 4)

Рисунок 8 – Схема электрических соединений сигнализатора при использовании электрода ЭЗ-01



1 – электрод ЭО-01; 2 – электрод сравнения (например, ЭСП-04-14)

Рисунок 9 - Схема электрических соединений сигнализатора при использовании электрода ЭО-01

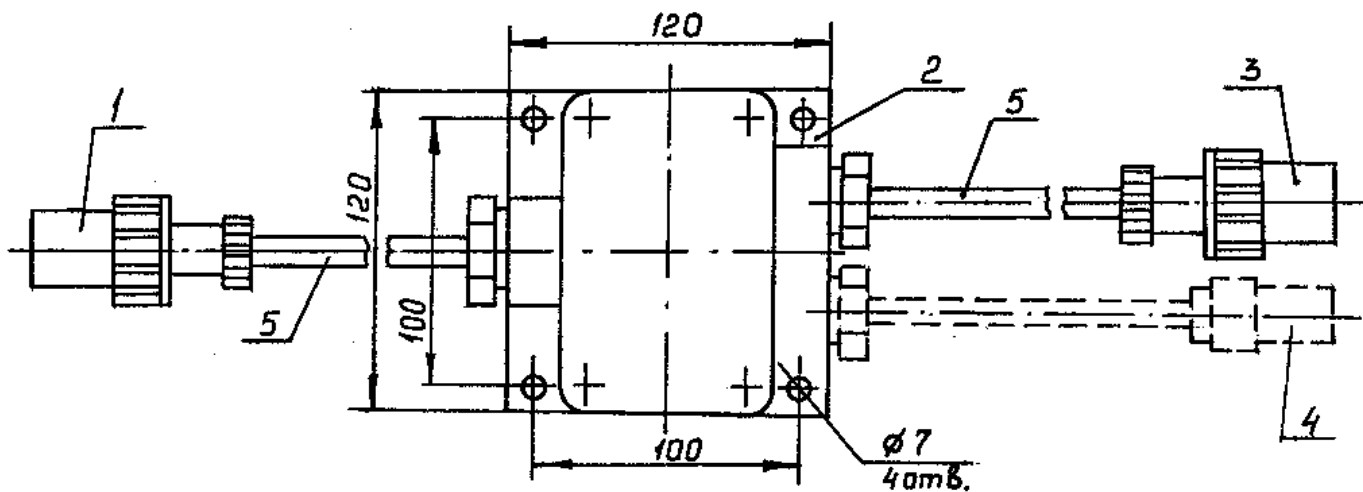


Схема электрических соединений с электродом ЭЗ-01

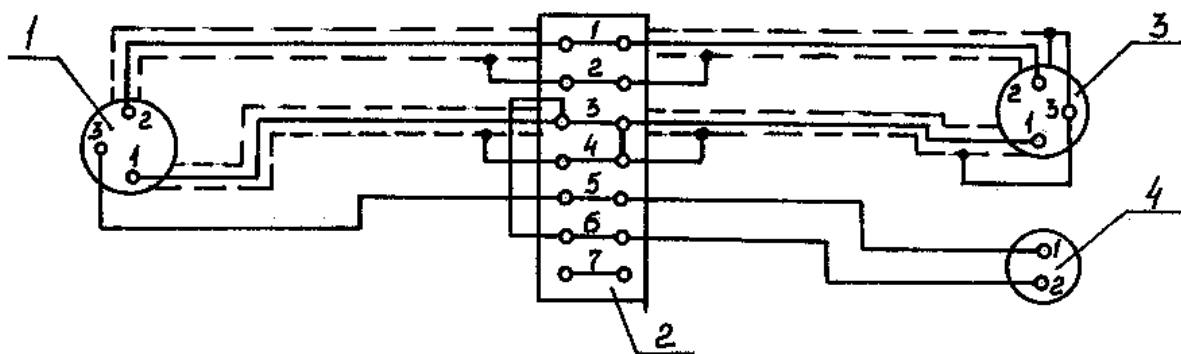
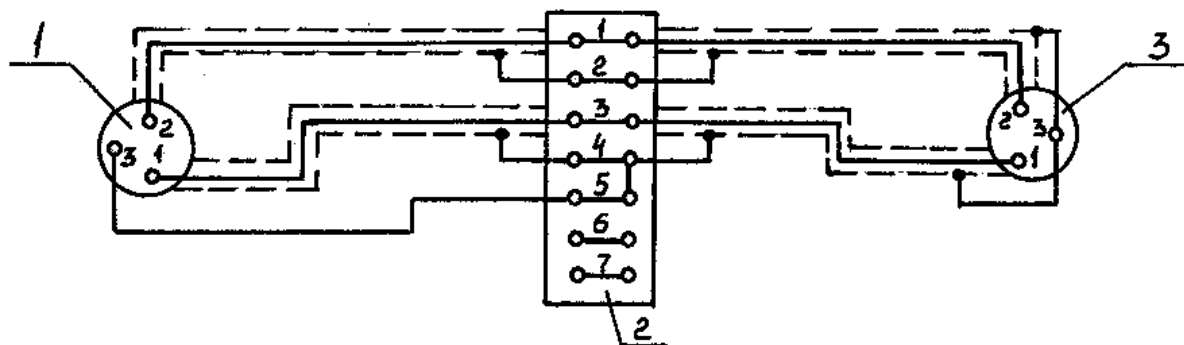
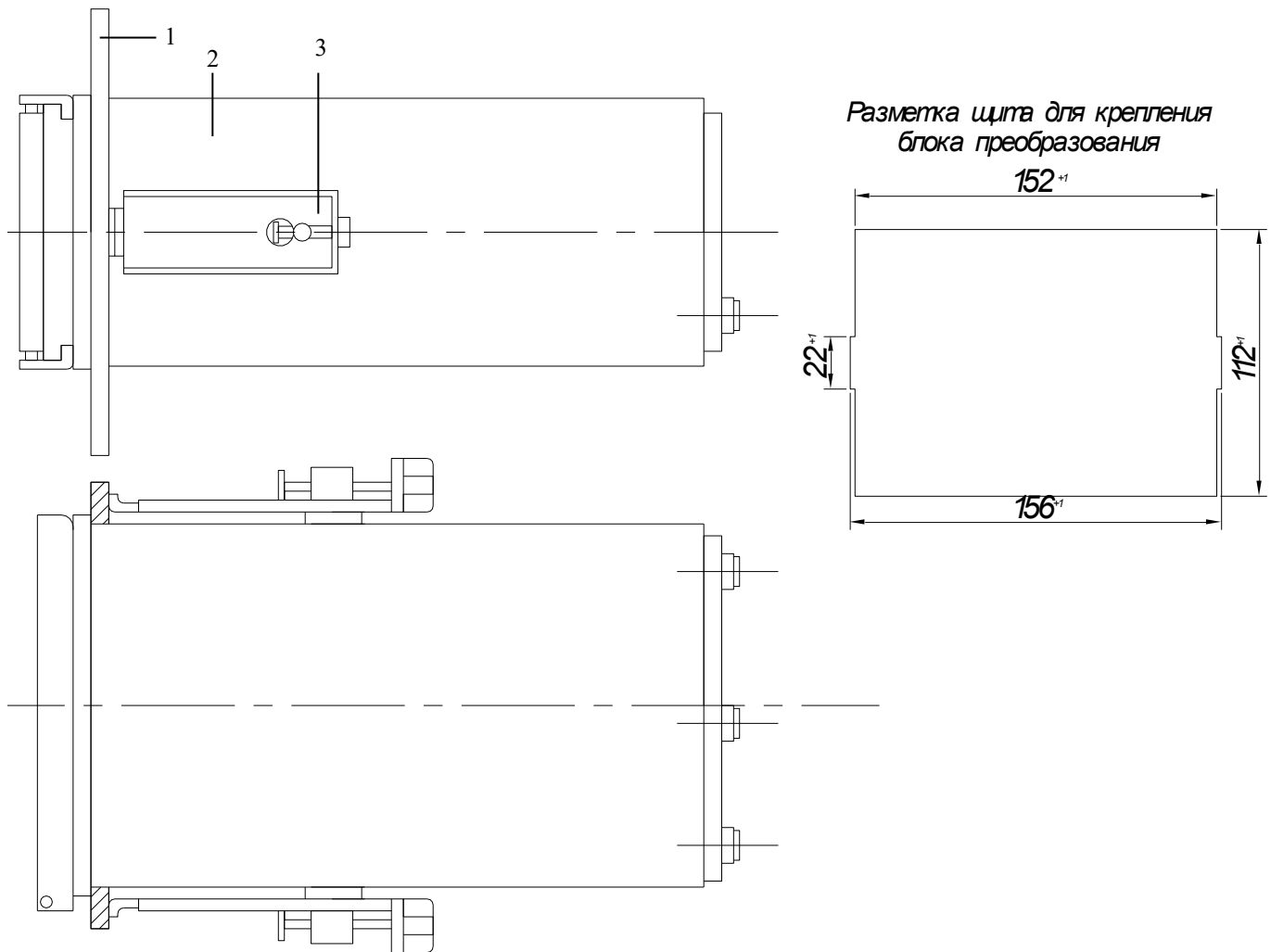


Схема электрических соединений с электродом ЭО-01



- 1 – вилка подключения элемента чувствительного ЭЧПг-3; 2 – соединительная коробка;  
 3 – вилка подключения входного усилителя;  
 4 – вилка подключения генератора поляризующего тока; 5 – рукав металлический гибкий

Рисунок 9а – Устройство соединительное



Разметка щита для крепления  
блока преобразования

1 – щит; 2 – блок преобразования; 3 – угольник

Рисунок 10 – Крепление блока преобразования на щите

### 6.3 Выбор электродной системы

Комплект сигнализатора позволяет произвести одной из электродных систем (таблица 6), оптимальный вариант которой зависит от условий эксплуатации и позволяет наиболее рационально проводить обнаружение хромосодержащих стоков.

**6.3.1** Электроды ЭЗ-01 и ЭО-01, используемые в качестве индикаторных, являются редоксметрическими электродами: показания сигнализатора будут устойчивыми только при условии наличия в растворе ионов в виде окисленной и восстановленной форм.

Обязательным условием работы электрода ЭЗ-01 является непрерывная электрохимическая очистка, обеспечивающая наиболее оптимальные условия для длительной работы сигнализатора.

Для нормальной работы электрода неременным условием является поддержание концентрации хроматов в ванне обезвреживания (при периодическом или непрерывном процессе) на определенном среднем уровне, что чаще всего обеспечивается подпиткой стоков растворов из накопительной емкости, куда поступают стоки при залповых сбросах хроматов.

**6.3.2** Выбор электрода сравнения определяется его прямым назначением - необходимостью получения стабильного постоянного потенциала.

В зависимости от условий эксплуатации, руководствуясь таблицей 5, выбирается электрод сравнения.

**6.3.3** Подготовить к работе выбранные электроды согласно паспортам на них.

Таблица 5

Наименование электрода сравнения	Внутреннее электрическое сопротивление	Преимущества	Недостатки
ЭВП-08	До 20 кОм	Не требуется дополнительного обслуживания (доливки раствора)	Не работает в условиях образования пленок и осадков и избыточном давлении среды
ЭХСВ-1	До 20 кОм	Может работать в условиях образования пленок и осадков. Потенциал электрода не изменяется с изменением температуры	Требуется постоянного дополнительного обслуживания (доливки в бачок раствора КСl). При избыточном давлении раствора требуется подвода воздуха
ЭСП-04-14	До 1000 МОм	Не требует дополнительного обслуживания (доливки раствора). Может работать при избыточном давлении среды до 0,2 МПа	Требуется высокой степени изоляции цепи электрода

### 6.4 Установка электродов

**6.4.1** Заполнение проточного электрода сравнения (рисунок 6, поз.4).

**6.4.1.1** Снять кожух 16, отвернуть гайку 18 и снять с наконечника электролитического ключа кольца 13, 12. Отвернуть гайку 19 и снять с ЭЧПг-3 электрод сравнения 4.

**6.4.1.2** Тщательно промыть систему проточного электрода сравнения (рисунок 7) горячей, а затем холодной водой, предварительно сняв винт ключа и слюдяные прокладки электролитического ключа.

**6.4.1.3** Заполнение проточного электрода сравнения (рисунок 7) производится следующим образом:

1) снять с электрода ЭХСВ-1 предохранительный колпачок и резиновое уплотняющее кольцо. Резьбу электрода и место установки кольца тщательно протереть фильтровальной бумагой, чтобы не осталось следов хлористого калия, и смазать тонким слоем технического вазелина.

Резиновое кольцо промыть водой, высушить, смазать тонким слоем технического вазелина и вновь надеть на электрод;

2) снять пробку, долить в корпус ЭХСВ-1 насыщенный раствор KCl и ввинтить его в бачок, плотно затянув гаечным ключом №22, не прилагая больших усилий. Отвернуть гайку 11 и снять крышку 10 с прокладкой 9.

Поднять конец шланга выше уровня бачка и залить насыщенный раствор хлористого калия в бачок (предварительно снять винт 1 с кольцом 2 и слюдяными прокладками 3). Многократно поднимая шланг выше уровня бачка и опуская до уровня раствора, удалить пузырьки воздуха из системы электрода сравнения.

Опустить шланг до уровня, при котором раствор начнет вытекать из корпуса 4 электролитического ключа, и завернуть винт с прокладками под струей растворов, чтобы избежать образования пузырьков воздуха в системе; установить на бачок крышку 10 с прокладкой 9 и закрепить их гайкой 11;

3) Насыщенный раствор хлористого калия готовить на дистиллированной воде; раствор кипятить для удаления воздуха и затем охладить до комнатной температуры. Рекомендуется использовать 3,5н раствор хлористого калия (256 г KCl растворить в 0,6 – 0,8 л дистиллированной воды, объем довести до 1 л и кипятить в течение 30 – 40 мин. После охлаждения вновь довести раствор до 1 л добавлением прокипяченной охлажденной дистиллированной воды). Рекомендуется применять хлористый калий «х.ч.» по ГОСТ 4234-77;

4) проверить сопротивление цепи проточного электрода сравнения (рисунок 11) авометром между контактом электрода ЭХСВ-1 и металлическим стержнем, погруженным совместно с наконечником электролитического ключа в раствор хлористого калия.

Сопротивление измеряется дважды с изменением полярности. За сопротивление принимается среднеарифметическое из результатов обоих измерений. Сопротивление не должно превышать  $1,5 \cdot 10^4$  Ом. Если сопротивление будет выше нормы или будет носить переменный характер, то это означает, что в цепи раствора имеется воздух. Необходимо повторно заполнить систему или удалить воздух многократными перегибами резинового рукава.

Запас раствора хлористого калия в бачке при нормальном расходе, составляющем не более 50 мл/сутки, обеспечивает 5 -10 дней непрерывной работы чувствительного элемента.

При эксплуатации чувствительного элемента необходимо обращать внимание на расход хлористого калия. Слишком малый расход (меньше 5 мл/сутки) может привести к появлению диффузионных потенциалов и ошибкам в измерении Eh. Увеличенная проницаемость слюдяных прокладок может привести к чрезмерно большому расходу хлористого калия. Проницаемость прокладок из слюды может быть изменена путем изменения количества прокладок.

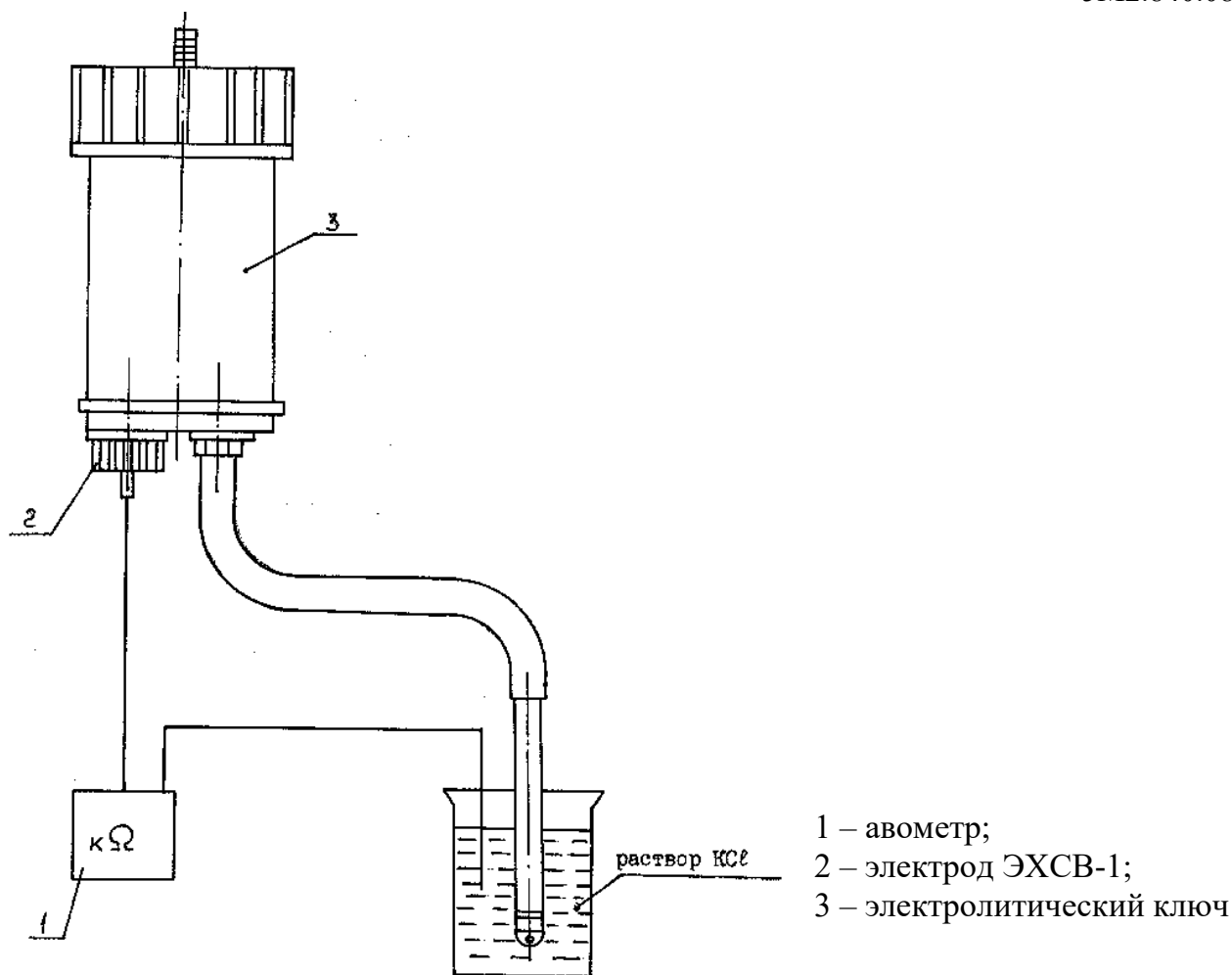


Рисунок 11 – Проверка сопротивления цепи проточного электрода сравнения

**6.4.2** Установка электродов ЭСП-04-14, ЭВП-08, ЭЗ-01, ЭО-01 и электрода металлического производится следующим образом (рисунок 6):

- 1) отвернуть гайку 14 и снять с узла крепления электродов трубы 20 транспортировочную заглушку с кольцом 12;
- 2) пропустить кабель электрода в соответствующее отверстие узла крепления электродов и протянуть его до распределительной коробки 6;
- 3) закрепить электрод в отверстии в соответствии с рисунком 6;
- 4) установить защитный кожух 16;
- 5) отвернуть гайку 18 и снять распределительную коробку 6;
- 6) подключить кабельные наконечники электродов к клеммной колодке 17 распределительной коробки в соответствии с выбранной электродной системой по таблице 6 и схемой соединения согласно рисунку 8 (9).

**6.4.3** Установка проточного электрода сравнения (заполненного по 6.4.1.3):

- 1) присоединить провод 13 (таблица 4) к контакту ЭХСВ-1;
- 2) установить электрод на чувствительный элемент в соответствии с рисунком 6, не закрепляя его. Снять защитный кожух 16;
- 3) корпус 4 электролитического ключа (рисунок 7) вставить в отверстие узла крепления электродов (используя отрезок проволоки, продетой в отверстие винта 1) и уплотнить его в отверстии согласно рисунку 6;
- 4) закрепить бачок на корпусе чувствительного элемента гайкой 19 (рисунок 6);
- 5) присоединить наконечник провода 13 (таблица 4) к клеммной колодке 17 распределительной коробки в соответствии со схемой соединений 8 (9);
- 6) установить распределительную коробку на корпус и закрепить гайкой 18.

**6.5 Порядок внешнего подключения**

Провести внешние подключения по 6.2.3.2 и используя таблицу 6.

**Таблица 6**

Электродная система		Положение кнопки « $\frac{-}{+}$ » на лицевой панели блока преобразования	Положение переключки «Верх-Низ» на задней стенке блока преобразования (рисунок 3)	Положение декадного переключателя «НАЧАЛО» на лицевой панели блока преобразования	Диапазон, мВ (положение переключки рисунок 3)	Схема электрических соединений	Шкала, мВ	
Подключение к клеммной колодке чувствительного элемента ЭЧПг-3							начало	конец
клемма 2	клемма 1							
ЭХСВ 1 ЭВП-08 ЭСП-04-14	ЭЗ-01 ЭЗ-01 ЭЗ-01	нажата	низ	020	1000	Рис. 8	+200	-800
ЭХСВ 1 ЭВП-08	ЭО-01 ЭО-01	отжата	верх	035	250	Рис. 9	-350	-600
ЭСП-04-14	ЭО-01			040			-400	-650

**Примечания**  
 1 При всех измерениях кнопка «рХ<sub>i</sub>» на лицевой панели блока преобразователя должна быть нажата.  
 2 Индикация на передней панели преобразователя соответствует выбранному диапазону измерения указанному на рисунке 13.

**6.6 Порядок работы****6.6.1 Настройка сигнализатора**

**6.6.1.1** При окончании монтажа сигнализатора необходимо проверить его работоспособность и провести градуировку согласно 6.6.1.2.

**6.6.1.2** В соответствии с установленной электродной системой произвести проверку работоспособности и градуировку преобразователя, руководствуясь данными, приведенными в таблице 6, составленной применительно к обезвреживанию чистого раствора, содержащего 50 мг/л Cr<sup>+6</sup> (рисунок 2).

Для градуировки преобразователя необходимы:

- имитатор электродной системы (например, И-02) – 1 шт.;
- источник постоянного напряжения класса 0,02, диапазон напряжений от 0 до 2000 мВ (например, компаратор напряжений Р3003) – 1 шт.;
- цифровой вольтметр класса 0,15 (например, Щ1516) – 1 шт.

Схема установки для проверки характеристик и градуировки преобразователя приведена на рисунке 12.

Перед градуировкой преобразователя необходимо установить на имитаторе R<sub>ИЗМ</sub>=0 МОм; R<sub>ВСП</sub> = 10 кОм; E<sub>ВР</sub> = 0; E<sub>ВН</sub>: «-».

Градуировку преобразователя производить следующим образом:

- 1) установите переключки 33 (рисунок 3) в отсеке с колодкой 32 в положение «ВЕРХ», «mV», «50 mV» (в случае использования потенциометра автоматического самопишущего с пределом измерения 50 мВ); снимите переключки 33 с гнезд «4-20 мА» (в случае выходного сигнала от 0 до 5 мА); «1000 мВ» или «250 мВ»;
- 2) нажмите кнопку «рХ<sub>i</sub>»;
- 3) нажмите кнопку « $\frac{-}{+}$ »;
- 4) установите на декадном переключателе «НАЧАЛО» значение «000»;
- 5) подайте на вход преобразователя от источника напряжение 0 мВ;
- 6) вращая ось резистора «0», установите положение, когда световой индикатор не горит;
- 7) установите переключки 33 (рисунок 3) в отсеке с колодкой 32 в положение «250 mV»; вращая ось резистора «рХ<sub>i</sub>», установите световой указатель блока индикации на начальную отметку шкалы;
- 8) подайте на вход преобразователя от потенциометра напряжение плюс 250 В;



9) вращая ось резистора «РАЗМАХ», установите положение свечения всего светового индикатора;

10) проверьте влияние изменения сопротивления измерительного электрода от 0 до 1000 МОм на середине шкалы, нажимая соответствующие кнопки имитатора электродной системы и контролируя изменение показаний по цифровому вольтметру, подключенному к выходу «0-5 мА» (на нагрузке 20 Ом); влияние не должно превышать 2,5 мВ на 1000 МОм изменения сопротивления измерительного электрода по выходному напряжению;

11) проверьте влияние изменения сопротивления электрода сравнения от 0 до 20 кОм на середине шкалы, нажимая соответствующие кнопки имитатора электродной системы и контролируя изменения показаний по цифровому вольтметру, подключенному к выходу 0 – 5 мА; влияние не должно превышать 1,5 мВ на 20 кОм изменения сопротивления электрода сравнения по выходному напряжению;

12) установите переключки 33 (рисунок 3) в отсеке с колодкой 32 в положение, соответствующее таблице 6 (например: «1000 mV», «НИЗ» или «250 mV», «ВЕРХ»); переключки «mV», «50 mV», «4-20 mV» устанавливаются в соответствии с рекомендациями 6.6.1.2;

13) установите на декадном переключателе «НАЧАЛО» значение в соответствии с таблицей 6; кнопку « $\frac{-}{+}$ » установить в соответствии с таблицей 6;

14) подайте на вход преобразователя от потенциометра напряжение, соответствующее началу шкалы (таблица 6) и, вращая ось резистора «0», установите световой указатель блока индикации на начальную отметку шкалы (все светодиоды погашены);

15) подайте на вход преобразователя от потенциометра напряжение, соответствующее концу шкалы (таблица 6) и, вращая ось резистора «РАЗМАХ», установите световой указатель блока индикации на конечную отметку шкалы (все светодиоды горят);

16) два последних светодиода красного свечения соответствуют 90 % и 100 % выбранного диапазона;

17) отключите от разъема «ВХОД» усилителя имитатор электродной системы И-02 и подключите чувствительный элемент ЭЧПг-3 через соединительное устройство (рисунок 9а).

В случае использования одного из выходных сигналов («0 – 100 мВ»; «0 – 50 мВ»; «4 – 20 мА») в системах автоматического регулирования технологических процессов, необходимо отградуировать преобразователь с помощью резисторов «0» и РАЗМАХ соответственно в начале и конце выбранного диапазона (6.6.1.2 перечисления 12), 13), 14), 15)). При этом допускается некоторое смещение начала и конца диапазона других выходных сигналов и светового указателя индикации.

Примечание – По выходу из производства преобразователь настроен на измерение с использованием электрода ЭЗ-01, т.е. все установки согласно позиции 1 таблицы 6. Установлен выходной сигнал 0 – 5 мА, соответствующий выбранному диапазону.

**6.6.1.3** Погрузите ЭЧПг-3 в раствор 2 (приложение А), добавьте 1 – 2 мл раствора сульфита натрия (бисульфита) с концентрацией 0,25 моль/дм<sup>3</sup> на литр раствора (раствор 3 приложение А). На лицевой панели генератора поляризующего тока установите переключку в положение «50 Гц» и снимите переключку «1». К гнездам «1» подключите комбинированный прибор (например, Ц 4317) на пределе 20 – 30 мА переменного тока. Нажмите кнопку «СЕТЬ» на лицевой панели генератора поляризующего тока.

Установите значение тока не менее 7 мА, вращая ось резистора «Рег.1» на лицевой панели генератора. Отключите комбинированный прибор от генератора и установите переключку «1» на лицевой панели генератора. Световой указатель блока индикации должен сместиться в зону хроматов или зашкалить.

В течение первых двух часов могут наблюдаться колебания светового указателя, в дальнейшем колебания не должны превышать свечения одного светодиода, что соответствует 10% выбранного диапазона измерения.

**ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ РАБОТА ГЕНЕРАТОРА В РЕЖИМЕ ХОЛОСТОГО ХОДА (ПРИ ОТСУТСТВИИ В ГНЕЗДАХ ПЕРЕМЫЧКИ «1», ОТКЛЮ-**

ЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОДАХ, ОТСУТСТВИИ РАСТВОРА В ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЕМКОСТИ)!

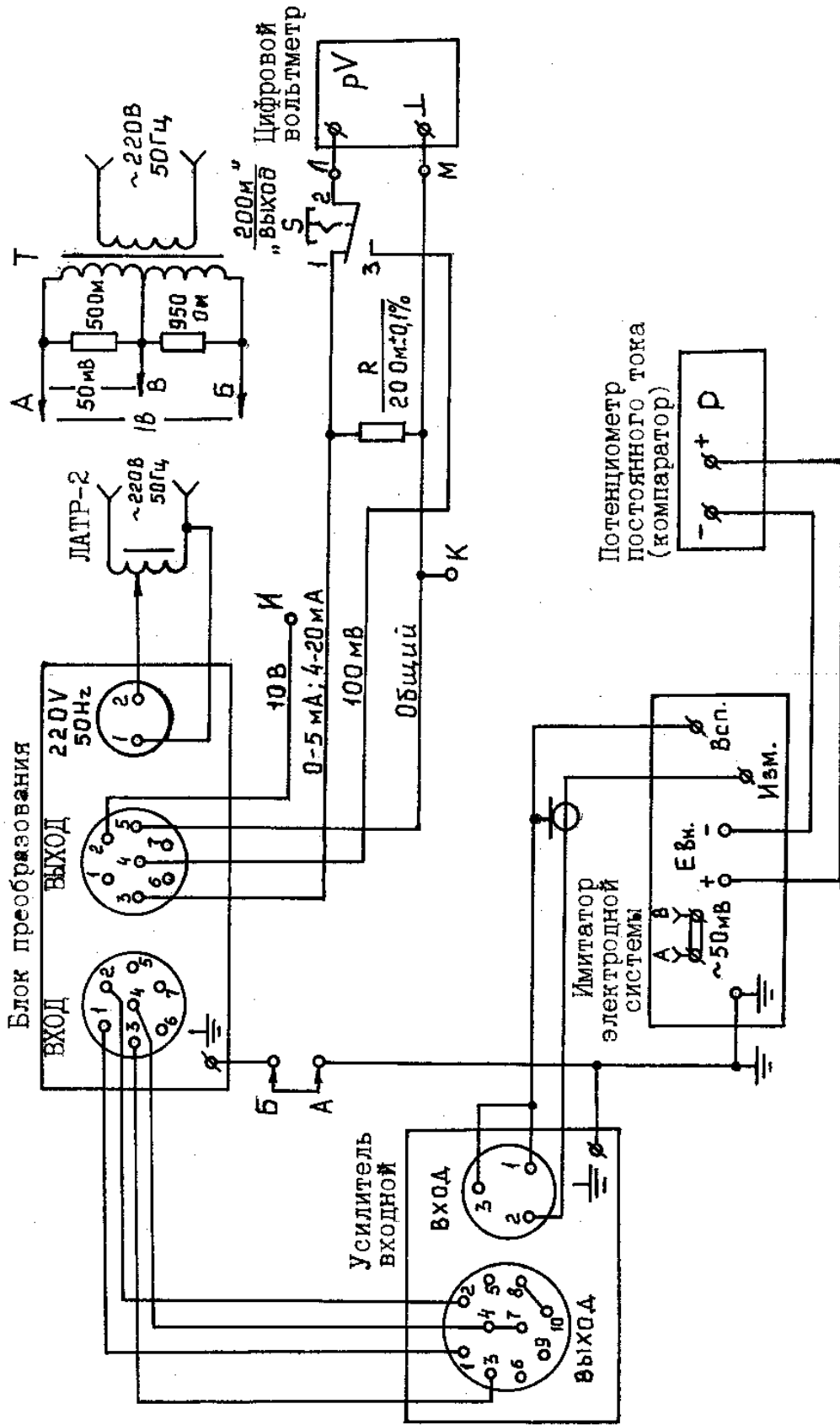


Рисунок 12 – Схема установки для проверки характеристик преобразователя П-217

**6.6.1.4** При интенсивном перемешивании постепенно добавлять в раствор сульфит натрия (бисульфит) с концентрацией  $0,25 \text{ моль/дм}^3$  до тех пор, пока световой указатель блока индикации не переместится в зону отсутствия хроматов и не перестанет реагировать на добавление сульфита (бисульфита) натрия.

Качество обезвреживания проверить химическим анализом (приложение Б).

В процессе обезвреживания необходимо поддерживать с помощью раствора серной кислоты с концентрацией  $0,05 \text{ моль/дм}^3$  (раствор 1 приложение А) значение рН постоянным и равным  $(2,5 \pm 0,2)$  рН.

**6.6.1.5** Тщательно промыть погружную часть ЭЧПг-3 и погрузить в отобранную пробу стоков, содержащих хроматы (по данным химического анализа). Проверить значение рН стоков и добавить при перемешивании 1 мл раствора сульфита или бисульфита натрия с концентрацией  $0,25 \text{ моль/дм}^3$ .

Световой указатель блока индикации должен переместиться в зону наличия хроматов (загорятся красные светодиоды). Произвести обезвреживание раствора аналогично операциям по 6.6.1.4 настоящего паспорта.

**6.6.1.6** Учитывая, что преобразователь настроен на чистый раствор, содержащий  $50 \text{ мг/л Cr}^{+6}$  (рисунок 2), при работе с отобранной пробой сточных вод показания светового указателя могут не совпадать с данными химического анализа. Объясняется это тем, что отобранная проба отличается по содержанию хроматов и может содержать различные примеси.

В этом случае необходимо засечь количество светодиодов, обеспечивающих совпадение показаний наличия и отсутствия хроматов с данными химического анализа, повторив операции по 6.6.1.5 настоящего паспорта.

Если по светодиодной шкале не удастся получить совпадения показаний с данными химического анализа, необходимо переградуировать преобразователь.

## **6.6.2 Градуировка преобразователя**

Градуировка преобразователя производится на шкале от плюс 1000 до минус 1000 мВ следующим образом:

- 1) отградуируйте преобразователь согласно 6.6.1.2 и уточненной таблице 6;
- 2) переставьте переключку 33 (рисунок 3) в отсеке с колодкой 32 из положения «1000 мВ» в «2000 мВ», из положения «ВЕРХ» – в положение «НИЗ», положение кнопки « $\overline{\mp}$ » определяет знак начала шкалы;
- 3) подайте на вход преобразователя от источника напряжение 1000 мВ, установите на декадном переключателе «НАЧАЛО» значение «100»;
- 4) вращая ось резистора «0», установите указатель блока индикации на начальную отметку шкалы;
- 5) подайте на вход преобразователя от источника напряжение минус 1000 мВ;
- 6) вращая ось резистора «РАЗМАХ» установите световой указатель блока индикации на конечную отметку шкалы; отключите от разъема «ВХОД» усилителя имитатор электродной системы и подключите чувствительный элемент ЭЧПг-3, через соединительное устройство.

### **Примечания**

1 Переключка «ВЕРХ – НИЗ» в отсеке задней стенки блока преобразования устанавливается в положение «ВЕРХ», если полярность начала и конца измеряемой ЭДС совпадает по знаку (например, от 0 до 1000 мВ; от 0 до минус 1000 мВ). При этом положение кнопки указывает знак измеряемой ЭДС.

2 Переключка «ВЕРХ – НИЗ» устанавливается в положение «НИЗ» в случаях:

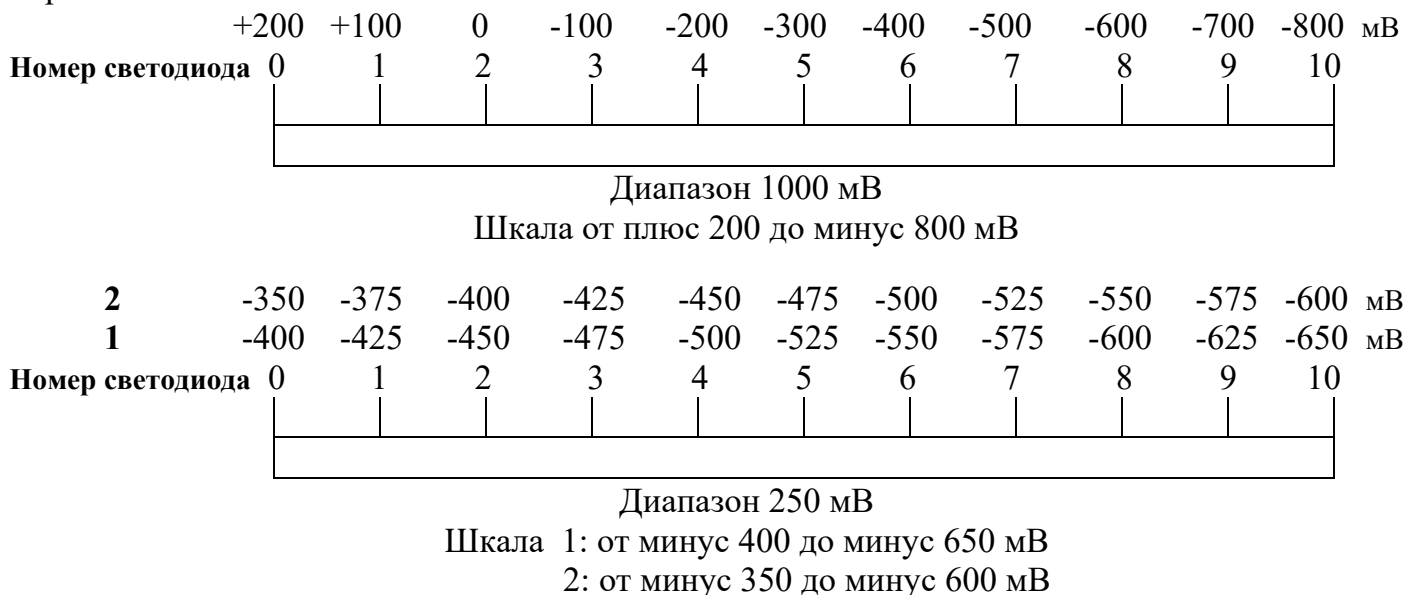
- а) диапазон измерений ЭДС проходит через 0 (например, от минус 1000 до плюс 1000 мВ, от плюс 1000 до минус 1000 мВ);
- б) конечное значение ЭДС по абсолютной величине меньше начального (например, от 1000 до 0 мВ). При этом положение кнопки « $\overline{\mp}$ » определяет знак начала диапазона (например, диапазон от плюс 1000 до минус 1000 мВ – кнопка « $\overline{\mp}$ » нажата.

7) погрузите ЭЧПг-3 в отобранную пробу стоков с  $pH = 2,5 \pm 0,2$ , содержащую хроматы (по данным химического анализа), и, добавив при интенсивном перемешивании 1- 2 мл сульфита или бисульфита натрия с концентрацией  $0,25 \text{ моль/дм}^3$ , зафиксируйте установившееся показание;

8) произведите обезвреживание раствора согласно 6.6.1.4 настоящего паспорта и зафиксируйте показания блока индикации;

9) руководствуясь полученными показаниями, выберите соответствующие диапазоны, пределы измерений и произведите переградуировку преобразователя по уточненной таблице 6;

10) уточните соответствие светодиодов, повторив операции по 6.6.1.5 настоящего паспорта.



Примечание – Номер светодиода 0 обозначает, что все светодиоды не горят, светодиоды 9 и 10 красного свечения.

Рисунок 13 – Соответствие свечения светодиодов блока индикации на передней панели преобразователя выбранной шкале в мВ

## 7 Техническое обслуживание

7.1 Техническое обслуживание сигнализатора заключается в профилактическом осмотре и внеплановом ремонте. Не реже одного раза в месяц осуществляется настройка сигнализатора по методике 6.6.1.

### 7.2 Указания по ремонту

7.2.1 Ремонт сигнализатора проводить отключенным от сети.

7.2.2 Характерные неисправности и методы их устранения

Характерные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
Показания сигнализатора неверны	Не очищается рабочая поверхность электрода ЭЗ-01 от пленок и осадков Нарушена герметичность чувствительного элемента ЭЧПг-3 Проникла влага внутрь коробки	Проверить исправность генератора; снять пленку с электрода ЭЗ-01 хим. растворением в течение 3-4 мин в 30 % раствора КС1 Восстановить герметичность, просушить полость чувствительного элемента ЭЧПг-3
Горит вся светодиодная шкала	Неисправен один из электродов	Протереть насухо соединительную колодку распределительной коробки, промыть ее спиртом и просушить Определить, какой из электродов неисправен, и заменить его

## 8 Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя

**8.1** Ресурс сигнализатора до первого ремонта 20000 ч в течение срока службы – 10 лет, в том числе срок хранения 6 месяцев с момента изготовления в консервации изготовителя в складских помещениях изготовителя, поставщика или потребителя.

Указанные ресурсы, сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующих эксплуатационных документов.

## **8.2** Гарантии изготовителя

**8.2.1** Изготовитель гарантирует соответствие сигнализатора требованиям, указанным в паспорте, при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

**8.2.2** Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

**8.2.3** Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления.

**8.2.4** Потребитель имеет право на гарантийное обслуживание сигнализатора в течение гарантийного срока эксплуатации. Гарантийный ремонт сигнализатора, если он за время гарантийного срока выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм технических требований производится безвозмездно при условии, что его работоспособность была нарушена вследствие дефекта изготовления.

**8.2.5** Гарантийное обслуживание не производится в следующих случаях:

- нарушение правил эксплуатации сигнализатора;
- наличие механических повреждений, попытки ремонта кем-либо, кроме предприятий, осуществляющих гарантийное обслуживание.

**8.2.6** По вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания обращаться по адресу:

**Открытое акционерное общество “Ратон”**

**246044, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Федюнинского, 19**

**тел. (+375-232) 58-42-72,**

**тел. ОТК: (+375-232) 33-35-37,**

**факс: (+375-232) 33-35-24**

Гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламации до введения в строй сигнализатора силами предприятий, осуществляющих гарантийный ремонт.

## **8.2.7** Сведения о рекламациях

При неисправности сигнализатора в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт с указанием признаков неисправностей.

Все предъявляемые рекламации и их краткое содержание регистрируются.

## **9 Консервация**

Сигнализатор подвергнут у изготовителя консервации согласно ГОСТ 9.014-78 по варианту защиты ВЗ-0 и упакован по варианту упаковки ВУ-1.

Предельный срок защиты без переконсервации 3 года.

## **10 Хранение**

**10.1** Условия хранения сигнализатора до ввода в эксплуатацию в упаковке изготовителя должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69. Предельный срок защиты без переконсервации - 3 года.

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

**10.2** Хранение сигнализатора без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С. В помещениях для хранения сигнализатора не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

## **11 Транспортирование**

**11.1** Сигнализатор транспортируется в упакованном виде в закрытом транспорте любого вида в соответствии с правилами и нормами, действующими на каждый вид транспорта.

**11.2** Условия транспортирования сигнализатора в части воздействия климатических факторов внешней среды соответствуют условиям хранения 5 ГОСТ 15150-69.

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

**11.4** Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки ящиков на транспортное средство должен исключать их перемещение в пути следования.

**11.5** После транспортирования при отрицательных температурах сигнализатор перед эксплуатацией должен быть выдержан в распакованном виде в нормальных условиях в течение 24 ч.

## **12 Свидетельство об упаковывании**

Сигнализатор наличия в сточных водах шестивалентного хрома типа СХ-2 заводской номер № \_\_\_\_\_ упакован Открытым акционерным обществом "Ратон" согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

Упаковщик

М.П.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(год, месяц, число)

## **13 Свидетельство о приемке**

Сигнализатор наличия в сточных водах шестивалентного хрома типа СХ-2 заводской номер № \_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией, действующими техническими условиями ТУ 25-7410.0021-91 и признан годным для эксплуатации.

Контролер ОТК

М.П.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(год, месяц, число)

Приложение А  
(справочное)

КОНТРОЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ И ИХ ПРИГОТОВЛЕНИЕ

Для приготовления контрольных растворов необходимы следующие реактивы:

калий двухромовокислый, ч. ГОСТ 4220-75;

серная кислота, ч. ГОСТ 4204-77;

натрий сернистокислый, ГОСТ 195-77;

вода дистиллированная ГОСТ 6709-72;

Приготовление раствора 1

А.1 Приготовить раствор серной кислоты с концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup>

Раствор серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup> готовить разбавлением концентрированной серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> по ГОСТ 4204-77. Для этого с помощью мерной пипетки вместимостью 5 мл отмеряют 2,86 мл концентрированной серной кислоты плотностью 1,830 (концентрация 17,47 моль/л). Отмеренный объем концентрированной кислоты осторожно при перемешивании вливают в мерную колбу вместимостью 1000 мл, предварительно наполненную примерно наполовину дистиллированной водой. Доводят до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

При использовании концентрированной серной кислоты других плотностей расчет объема концентрированной серной кислоты для разбавления производят по формуле

$$V = 1000 \cdot \frac{N}{N^1}, \quad (\text{A.1})$$

где N – нормальность приготовленного раствора серной кислоты, моль/дм<sup>3</sup>;

N<sup>1</sup> – нормальность исходного раствора серной кислоты, моль/дм<sup>3</sup>.

Таблицы зависимости концентрации раствора серной кислоты от плотности изложены в справочниках по химии, например, Ю.Ю. Лурье, Справочник по аналитической химии, изд. Москва “Химия”, 1989 (таблица 17).

Допускается готовить раствор серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup> из стандарт-титра серной кислоты с(1/2 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) = 0,1 н. Для этого промыть наружную поверхность ампулы дистиллированной водой. В мерную колбу вместимостью 1000 мл вставить обыкновенную воронку диаметром 9-10 см. Держа ампулу над воронкой, пробить с помощью стеклянного бойка отверстие в утонченном углублении ампулы. Осторожно перевернуть ампулу, не вынося ее за пределы воронки, пробить бойком отверстие в другом углублении и вылить содержимое ампулы через воронку в колбу. Ампулу тщательно промыть изнутри через верхнее отверстие дистиллированной водой в количестве не менее шестикратного объема ампулы. Затем объем жидкости в колбе довести до метки дистиллированной водой и тщательно перемешать.

А.2 Подкисление дистиллированной воды приготовленным раствором серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup> вести постепенным его добавлением в дистиллированную воду до величины рН=(2,5±0,1), контролируя величину рН воды рН-метром (иономером).

## Приготовление раствора 2

Взвесить на аналитических весах 1,42 г калия двуххромовокислого  $K_2Cr_2O_7$  ГОСТ 4220-75. Перенести навеску в мерную колбу вместимостью 1 л и довести до метки приготовленной подкисленной водой (приготовленный раствор 1) с величиной  $pH=(2,5\pm 0,1)$ . Раствор тщательно перемешать. Полученный исходный раствор содержит 500 мг/л  $Cr^{+6}$ .

Для приготовления раствора с концентрацией 50 мг/л  $Cr^{+6}$  с помощью мерной колбы вместимостью 100 мл отмерить 100 мл исходного раствора с концентрацией 500 мг/л  $Cr^{+6}$  и перенести в мерную колбу вместимостью 1000 мл. Наполнить мерную колбу с раствором до метки приготовленной подкисленной водой (раствор 1) с величиной  $pH=(2,5\pm 0,1)$ . Раствор тщательно перемешать.

## Приготовление раствора 3

Для приготовления раствора натрия сернистоокислого (сульфита)  $Na_2SO_3$  концентрацией 0,25 моль/дм взвесить на аналитических весах 31,51 г натрия сернистоокислого (сульфита)  $Na_2SO_3$ . Перенести навеску в мерную колбу вместимостью 1000 мл и довести до метки дистиллированной водой. Раствор тщательно перемешать до полного растворения навески.



Приложение Б  
(справочное)  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШЕСТИВАЛЕНТНОГО ХРОМА

### Б.1 Определение шестивалентного хрома в широком интервале концентраций

Реактивы:

кислота серная, ч. д. а. ГОСТ 4204-77 (разбавленный 1:3 раствор);

кислота азотная, ч. д. а. ГОСТ 4461-77 (разбавленный 1:1 раствор);

серебро азотнокислое, ч. д. а. ГОСТ 1277-75 (2,5% раствор);

соль закиси железа и аммония двойная серноокислая (соль Мора), ч. д. а. ГОСТ 4208-72;

натрия гидроокись, ч. д. а. ГОСТ 4328-77 (0,1 моль/дм<sup>3</sup>);

N – фенилантраниловая кислота, ТУ 6-09-3592-74 (0,25 г растворяют в 12 мл раствора NaOH с концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> и разбавляют водой до 250 мл).

В коническую колбу помещают 5-50 мл анализируемой сточной воды (в зависимости от содержания в ней хрома), пробу разбавляют дистиллированной водой до 300 мл, прибавляют 15 мл серной кислоты, 3 мл азотной кислоты, 0,2 мл раствора азотнокислого серебра, нагревают смесь до кипения и кипятят 10 мин. Охлаждают до комнатной температуры, добавляют 10-15 капель раствора N – фенилантраниловой кислоты и титруют раствором соли Мора до перехода окраски индикатора из вишневой в зеленую.

Содержание хрома X, мг/л, вычисляют по формуле

$$X = \frac{a \cdot K \cdot 1,73 \cdot 100}{V}, \quad (\text{Б.1})$$

где a – объем раствора соли Мора с концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованного на титрование, мл;

K – поправочный коэффициент для приведения концентраций раствора соли Мора 0,1 моль/дм<sup>3</sup>;

V – объем анализируемой сточной воды, мл;

1,73 – число миллиграммов хрома, эквивалентное 1 мл раствора соли Мора с концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.

### Б.2 Определение малых количеств шестивалентного хрома

Реактивы:

Кислота серная, ч. д. а. ГОСТ 4204-77 (0,5 моль/дм<sup>3</sup>);

1,5 – дифенил карбазид, ч.д.а. ТУ6-09-07-1672-88 (0,1 н спиртовой раствор).

В мерную колбу на 100 мл заливают исследуемую пробу и подкисляют раствором серной кислоты с концентрацией 0,5 моль/дм<sup>3</sup>. Добавляют 2 мл раствора дифенил карбазида и перемешивают. Через 5-10 мин измеряют оптическую плотность или сравнивают с пробами со стандартными растворами, обработанными таким же способом. Измерение оптической плотности проводят на фотоколориметре с зеленым светофильтром ( $\lambda = 540$  нм) в кюветах с толщиной слоя 5 см.

Вычитают из полученной величины оптическую плотность холостого определения и по калибровочной кривой находят содержание хрома X, мг/л

$$X = \frac{C \cdot 100}{V}, \quad (\text{Б.2})$$

где C – концентрация шестивалентного хрома, найденная по калибровочному графику или сравнением с серией стандартных растворов, мг/л;

V – объем пробы, взятой для анализа, мл;

100 – объем, до которого разбавлена проба, мл.

**ЗАКАЗАТЬ**