

**АНАЛИЗАТОР
РАСТВОРЕННОГО ВОДОРОДА
МАЛОГАБАРИТНЫЙ МАВР-501**

Руководство по эксплуатации

ВР14.00.000РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1 Назначение изделия.....	4
1.2 Основные параметры и размеры.....	5
1.3 Технические характеристики	6
1.4 Состав изделия.....	7
1.5 Устройство и принцип работы.....	7
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	13
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	13
2.2 Указание мер безопасности	13
2.3 Подготовка анализатора к работе	13
2.4 Проведение измерений	23
2.5 Проверка технического состояния.....	25
2.6 Возможные неисправности и методы их устранения	25
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	31
4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	32
5 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.....	32
6 МАРКИРОВКА.....	33
7 УПАКОВКА.....	33
8 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ.....	34
9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	34
10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	37
11 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....	37
12 СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ	38
13 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ.....	39
14 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика калибровки	41

Руководство предназначено для изучения технических характеристик анализатора растворенного водорода малогабаритного МАВР-501 (в дальнейшем анализатор) и правил его эксплуатации, также для учета ремонтных работ и поверок анализатора.

Руководство по эксплуатации должно всегда находиться с анализатором.

При записи в РЭ не допускаются записи карандашом, смывающимися чернилами и подчистки. Неправильная запись должна быть аккуратно зачеркнута и рядом записана новая, которую заверяет ответственное лицо. После подписи проставляют фамилию и инициалы ответственного лица.

При передаче изделия в ремонт или на поверку РЭ передается вместе с анализатором.

Изделие соответствует требованиям комплекта конструкторской документации ВР14.00.000.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование и обозначение изделия

«Анализатор растворенного водорода малогабаритный МАВР-501»
ВР14.00.000.

1.1.2 Анализатор предназначен для измерения концентрации растворенного водорода в жидкости и температуры анализируемой среды.

1.1.3 Область применения – контроль содержания растворенного водорода на объектах теплоэнергетики.

1.1.4 Тип анализатора:

- амперометрический;
- с внешним поляризирующим напряжением;
- с одним чувствительным элементом;
- дискретного действия;
- двухдиапазонный;
- с цифровым индикатором;
- с автоматической коррекцией температурной характеристики;
- проточно-погружной.

1.2 Основные параметры и размеры

1.2.1 По устойчивости к климатическим воздействиям анализатор имеет группу исполнения В4 по ГОСТ 12997-84.

1.2.2 По устойчивости к механическим воздействиям анализатор имеет исполнение L1 по ГОСТ 12997-84.

1.2.3 По защищенности от воздействия окружающей среды анализатор имеет обыкновенное исполнение.

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления анализатор имеет исполнение Р1 по ГОСТ 12997-84 – атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.2.5 Температура анализируемой среды, °С, от плюс 5 до плюс 50.

1.2.6 Рабочие условия эксплуатации

1.2.6.1 Температура окружающего воздуха, °С от плюс 5 до плюс 50.

1.2.6.2 Относительная влажность окружающего воздуха при температуре +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более 80.

1.2.6.3 Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800).

1.2.7 Электрическое питание анализатора осуществляется от батареи типа «Корунд», аккумуляторной батареи типа 7D-0,125 либо от источника постоянного тока напряжением $9_{-15\%}^{+10\%}$ В.

Показания анализатора при изменении напряжения питания в пределах $9_{-15\%}^{+10\%}$ В изменяются не более, чем на две единицы младшего разряда.

1.2.8 Потребляемый ток (при номинальном значении напряжения питания 9 В), мА, не более 5.

1.2.9 При снижении напряжения питания до величины 7,65 В на индикаторе в левом верхнем углу высвечивается знак «  ».

1.2.10 Анализатор сохраняет свои характеристики в пределах норм, установленных в технических условиях на анализатор, после замены сменных элементов и градуировки.

1.2.11 Габаритные размеры и масса узлов анализатора соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
1 Блок измерительный	80×174×35	0,55
2 Датчик без кабеля	∅30×135	0,10
3 Кювета проточная	∅32×75	0,15

1.2.12 Условия транспортирования в транспортной таре по ГОСТ 12997-84:

- температура, °С от минус 50 до плюс 50;
- относительная влажность воздуха при 35 °С, % 95±3;
- синусоидальная вибрация с частотой 5-35 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм в направлении, обозначенном на упаковке манипуляционным знаком «Верх, не кантовать».

1.2.13 Требования к надежности

1.2.13.1 Средняя наработка на отказ, ч, не менее 20000.

1.2.13.2 Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 2.

1.2.13.3 Средний срок службы анализаторов, лет, не менее 10.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазоны измерения концентрации растворенного водорода (в дальнейшем КРВ), мкг/дм³:

I диапазон от 0 до 199,9;

II диапазон от 0 до 1999.

1.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ при температуре анализируемой среды, совпадающей с температурой градуировки, равной (20,0±0,2) °С, при температуре окружающего воздуха (20±5) °С, мкг/дм³:

– I диапазон ±(2,0+0,1Y);

– II диапазон ±(3,5+0,1Y),

где Y – здесь и далее по тексту - измеряемое значение КРВ.

1.3.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, на каждые ±5 °С от нормальной (20,0±0,2) °С в пределах всего рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, мкг/дм³ ±0,025Y.

1.3.4 Диапазон измерения температуры анализируемой среды, °С от 0 до плюс 50.

1.3.5 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20±5) °С, °С ±0,3.

1.3.6 Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора $t_{0,9}$ при измерении КРВ, мин 5.

1.3.7 Предел допускаемого значения полного времени установления показаний анализатора t_y при измерении КРВ, мин 40.

1.3.8 Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора $t_{0,9}$ при измерении температуры анализируемой среды, мин 7.

1.3.9 Предел допускаемого значения полного времени установления показаний анализатора t_y при измерении температуры анализируемой среды, мин 20.

1.3.10 Нестабильность показаний анализатора при измерении КРВ за время 8 ч, мкг/дм³ $\pm 0,05Y$.

1.3.11 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С, мкг/дм³ $\pm 0,015Y$.

1.3.12 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С, °С $\pm 0,2$.

1.3.13 Коэффициент регулировки шлица переменного резистора КА-ЛИБРОВКА, не менее 2.

1.4 Состав изделия

1.4.1 В состав анализатора входят блок измерительный с датчиком и неразъемным соединительным кабелем длиной 2 м и кювета проточная.

1.5 Устройство и принцип работы

1.5.1 Структурная схема анализатора показана на рисунке 1.1.

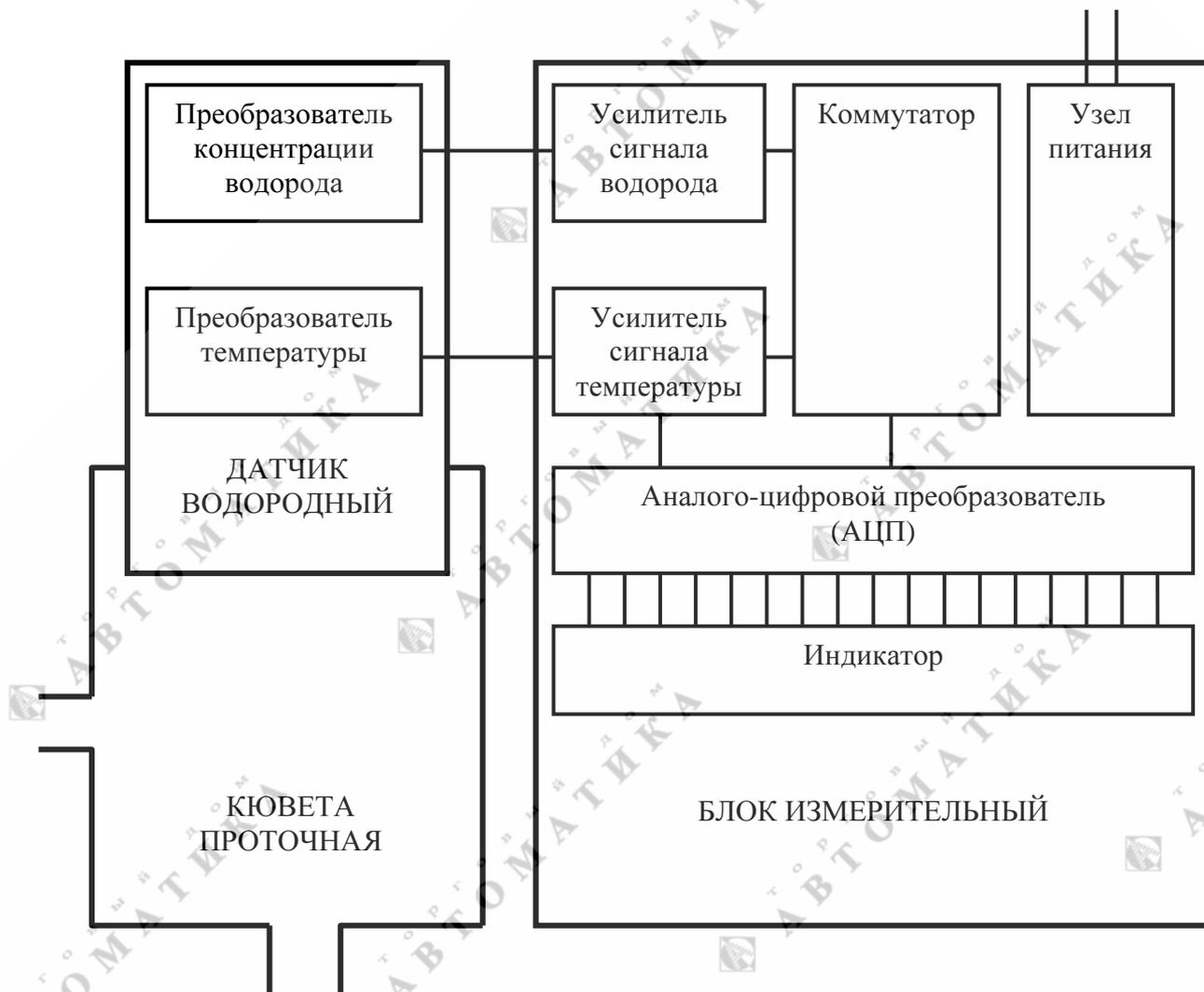


Рисунок 1.1 – Структурная схема анализатора

1.5.2 Блок измерительный

Блок измерительный включает в себя усилители сигналов водорода и температуры, аналого-цифровой преобразователь, коммутатор, узел питания, индикатор.

На передней панели анализатора в соответствии с рисунком 1.2 находятся:

- переключатель «ВКЛ-ВЫКЛ», предназначенный для включения питания всего анализатора;
- переключатель « p_{H_2} - t °С», предназначенный для переключения режимов измерения КРВ и температуры;



Рисунок 1.2

– переключатель диапазонов измерения концентрации водорода «Диапазон pH_2 , мкг/дм^3 , 0-199,9 – 0-1999», предназначенный для выбора необходимого диапазона измерения.

На боковой поверхности находятся шлиц переменного резистора КА-ЛИБРОВКА, служащий для установки заданных табличных значений анализатора при градуировке анализатора, и разъем для подключения источника питания.

1.5.3 Конструкция водородного датчика

На рисунке 1.3 показаны основные детали водородного датчика, корпус которого выполнен из оргстекла.

Платиновый анод 3 впаян в торец стеклянной трубки-держателя электродов, серебряный катод 14 намотан поверх трубки. Трубка-держатель и кабель 8 герметично вмонтированы во внутренний корпус 13, вставленный в основной корпус 12 и затянутый гайкой 9 с уплотнительным кольцом 10.

На трубке-держателе капроновыми нитками 16 укреплена тефлоновая пленка 15 толщиной 15 мкм, обеспечивающая фиксированный зазор между анодом и мембраной. Во втулку-корону 2 вставлена мембрана с приклеенным к ней резиновым кольцом 17. Втулка-корона установлена на основном корпусе и затянута накидной гайкой 1.

На основном корпусе размещена диафрагма 4, предназначенная для выравнивания давления снаружи и внутри датчика. Проволочные стяжки 5 укрепляют диафрагму на основном корпусе и герметизируют внутреннее пространство датчика, заполненное электролитом.

Для заливки электролита предназначены отверстия 6 в основном корпусе, закрываемые в рабочем положении резиновым кольцом 7.

Защитный колпак 11 предназначен для предохранения от повреждений диафрагмы, от случайных сдвигов кольца 7 и выполняет декоративные функции.

1.5.4 Кювета проточная

Кювета проточная выполнена из пластмассы в виде цилиндра со штуцерами для подачи и слива анализируемой воды.

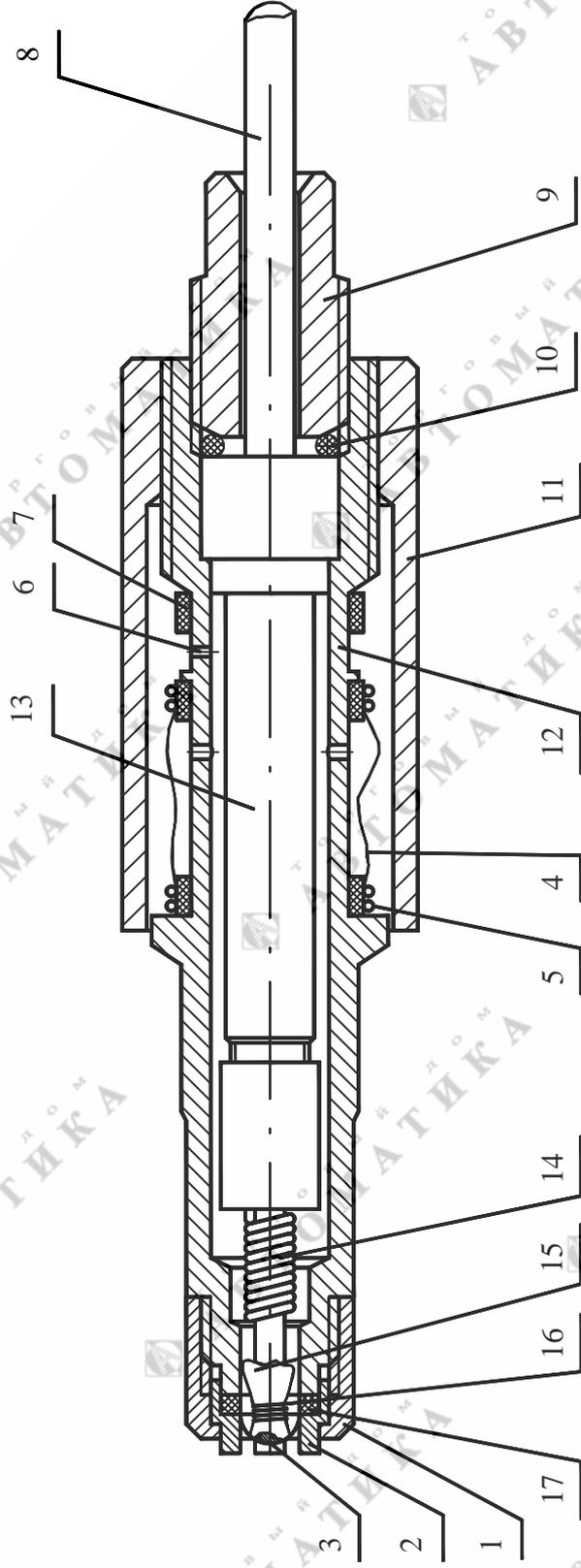


Рисунок 1.3 – Конструкция водородного датчика:

1 – накидная гайка, 2 – втулка-корона, 3 – платиновый анод, 4 – диафрагма, 5 – стяжка диафрагмы, 6 – отверстия для заливки электролита, 7 – резиновое кольцо, 8 – кабель, 9 – гайка, 10 – резиновое кольцо, 11 – защитный колпак, 12 – основной корпус, 13 – внутренний корпус, 14 – серебряный катод, 15 – тефлоновая пленка, 16 – нитки капроновые, 17 – резиновое кольцо в сборе с мембраной.

1.5.5 Принцип измерения водорода

При измерении содержания растворенного в воде водорода в данном анализаторе используется амперометрический датчик, по принципу работы совпадающий с полярографической ячейкой закрытого типа. Электроды погружены в раствор электролита, который отделен от анализируемой среды мембраной, проницаемой для водорода, но непроницаемой для жидкости и паров воды. Водород из анализируемой среды диффундирует через мембрану в тонкий слой электролита между анодом и мембраной и вступает в электрохимическую реакцию на поверхности анода, который поляризуется внешним напряжением, приложенным между электродами. При этом в датчике вырабатывается сигнал постоянного тока, который при фиксированной температуре пропорционален концентрации растворенного водорода в анализируемой среде. Выходной сигнал датчика водорода поступает на усилитель, а с его выхода через коммутатор на аналого-цифровой преобразователь (АЦП), который преобразует усиленный сигнал в десятичный код, отображаемый на индикаторе.

Чувствительность преобразователя концентрации водорода (коэффициент пропорциональности) резко возрастает с повышением температуры анализируемой среды. Для компенсации этой зависимости в анализаторе применяется автоматическая температурная коррекция с использованием преобразователя температуры, размещенного в одном корпусе с преобразователем концентрации водорода. Сигнал с преобразователя температуры поступает на опорный вход АЦП, где и реализуется коррекция показаний концентрации водорода в обратную пропорциональную зависимость от температуры окружающей среды.

1.5.6 Принцип измерения температуры

Преобразователь температуры представляет собой транзистор, включенный как диод в прямом направлении, питаемый стабильным постоянным током. В этих условиях напряжение на р-п переходе линейно изменяется с изменением температуры. Это напряжение поступает на усилитель сигнала температуры и через коммутатор на вход АЦП. Значение температуры отображается на индикаторе измерительного блока.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Анализатор может использоваться для измерений в различных поверхностных и сточных водах, в том числе в мутных и окрашенных, с наличием органических загрязнителей.

2.1.2 Анализатор должен располагаться таким образом, чтобы была исключена возможность попадания воды на измерительный блок.

2.1.3 При работе с анализатором оберегать водородный датчик от ударов, поскольку в его конструкции использовано стекло.

2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 Электробезопасность обслуживающего персонала гарантирована, поскольку в анализаторе используется автономный источник питания 9 В.

2.2.2 К работе с анализатором допускается персонал, изучивший настоящее руководство и правила работы с химическими растворами.

ВНИМАНИЕ: В СОСТАВ ЭЛЕКТРОЛИТА В ДАТЧИКЕ ВХОДИТ КИСЛОТА!

При заливке электролита, при разборке и сборке датчика **СОБЛЮДАТЬ ОСТОРОЖНОСТЬ**, не допуская попадания электролита на одежду и открытые участки тела. Использовать для работы резиновые перчатки. При попадании электролита на кожу нейтрализовать его раствором пищевой соды и промыть водой!

2.3 Подготовка анализатора к работе

2.3.1 Получение анализатора

При получении анализатора следует вскрыть упаковку, проверить ком-

плектность и убедиться в сохранности упакованных изделий.

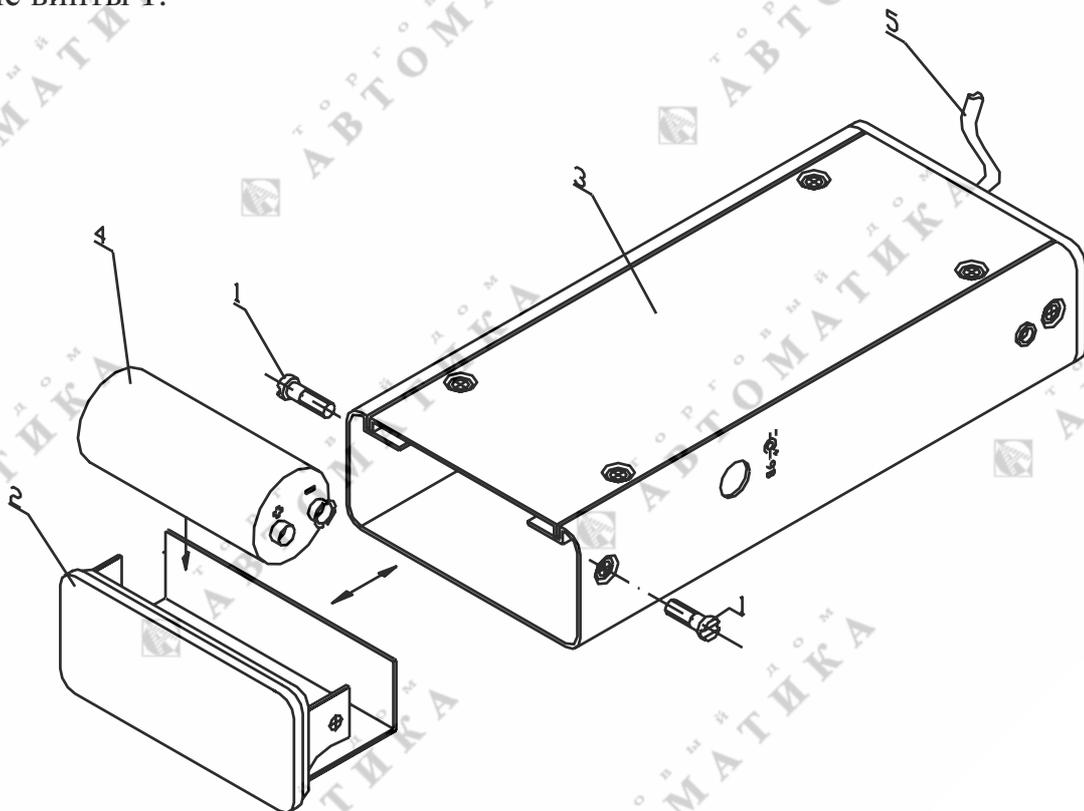
После пребывания анализатора на холодном воздухе необходимо выдержать его при комнатной температуре не менее 1 ч, после чего можно приступить к подготовке анализатора к работе.

2.3.2 Подключение источника питания

Установить батарею электропитания напряжением 9 В типа «Корунд» (либо аккумулятор 7Д-0,125). Для этого в соответствии с рисунком 2.

1 необходимо:

- открутить два винта 1, крепящих батарейный отсек 2 к боковой поверхности блока измерительного 3;
- извлечь батарейный отсек;
- установить батарею типа «Корунд» 4 либо предварительно заряженную аккумуляторную батарею типа 7Д-0,125;
- установить батарейный отсек в блок измерительный и завернуть крепящие винты 1.



- 1 – винт, 2 – батарейный отсек, 3 – блок измерительный,
4 – батарея питания, 5 – кабель датчика.

Рисунок 2.1 – Установка батарейного питания в блок измерительный

1 ВНИМАНИЕ: СТРОГО СОБЛЮДАТЬ полярность при подключении электропитания. Несоблюдение этого условия может привести к выходу анализатора из строя!

2 ВНИМАНИЕ: Подключение электропитания производить только при отключенном анализаторе (кнопка переключателя «ВКЛ-ВЫКЛ» должна быть отжата)!

3 ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДКЛЮЧАТЬ любой внешний источник питания при установленной в анализатор батарее типа «Корунд»!

При установленной в батарейный отсек аккумуляторной батарее типа 7D-0,125 разрешается подключать только внешний источник питания ИП-101/2 ТУ4215-021-39232169-2001. Источник питания ИП-101/2 имеет встроенное зарядное устройство, поэтому зарядка аккумуляторной батареи происходит при подключении источника питания к сети независимо от положения переключателя «ВКЛ-ВЫКЛ».

Для обеспечения мгновенной готовности анализатора к работе обязательно наличие установленной и подключенной батареи типа «Корунд» либо заряженной аккумуляторной батареи типа 7D-0,125.

Включить анализатор, установив переключатель «ВКЛ-ВЫКЛ» в положение «ВКЛ», на индикаторе должны высветиться четыре любые значащие цифры.

Высвечивание сигнала «» в левом верхнем углу индикатора, цифры «-1» либо полное отсутствие показаний индикатора свидетельствует о низком напряжении питания. В этом случае необходимо заменить батарею питания типа «Корунд» либо немедленно зарядить аккумуляторную батарею, так как при разрядке до напряжения ниже 7 В аккумуляторная батарея может выйти из строя.

Выключить анализатор.

2.3.3 Заливка (добавление) электролита

Водородный датчик в комплекте анализатора поставляется в сухом виде и при получении его необходимо залить электролитом из комплекта поставки.

Для выполнения этой операции в соответствии с рисунком 2.2 надо:

- отвернуть против часовой стрелки накидную гайку, снять ее и смочить изнутри мембрану и резиновое кольцо электролитом;
- накрутить по часовой стрелке до упора накидную гайку, обеспечивающую прижим мембраны к платиновому катоду;
- отвернуть защитный колпак;

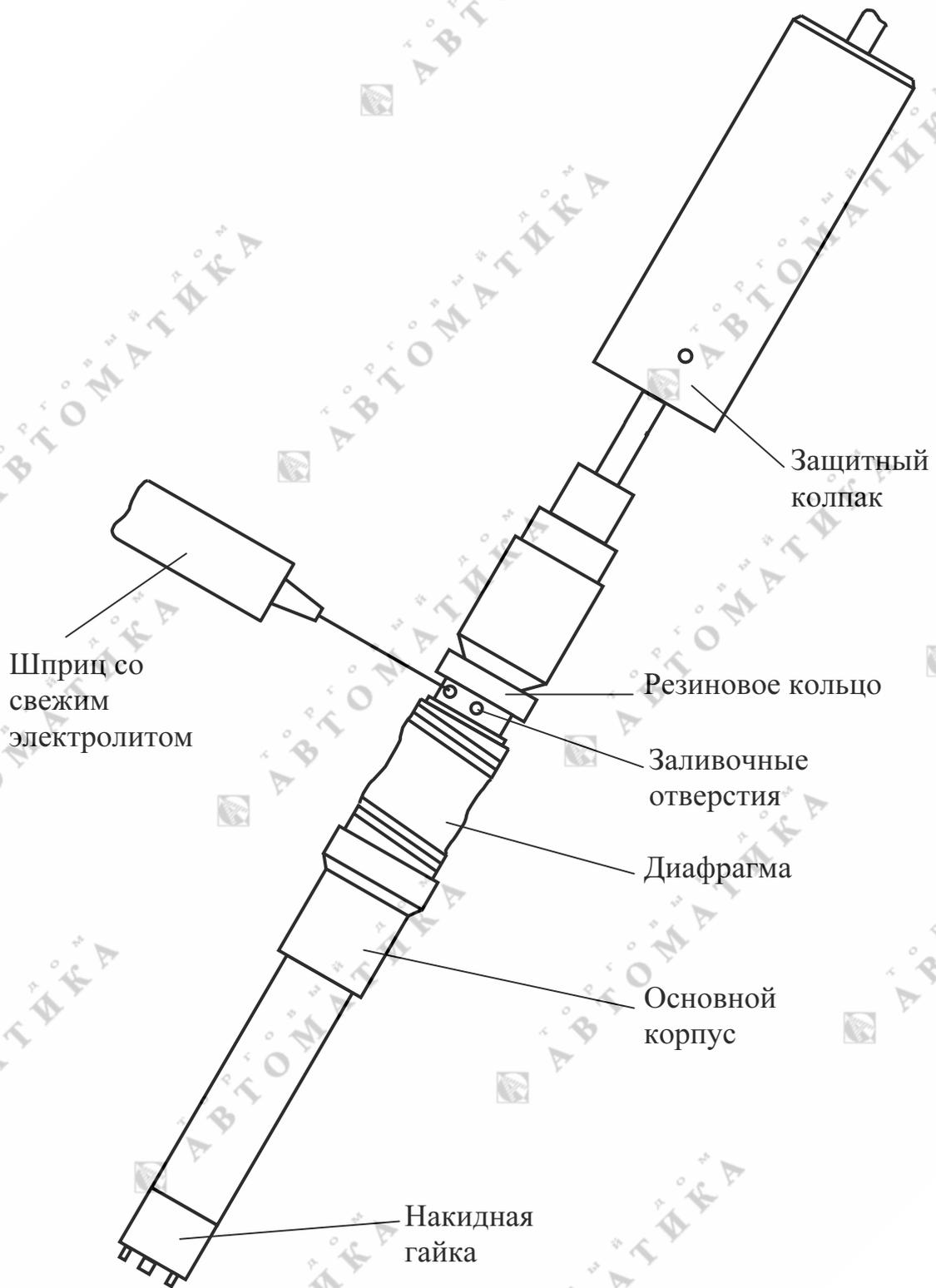


Рисунок 2.2 – Заливка (добавление) электролита

- сместить защитный колпак с корпуса датчика на соединительный кабель;
 - с помощью шприца через одно из заливочных отверстий на корпусе датчика залить 4 см³ электролита. Для лучшего проникания электролита к электродам можно несколько раз встряхнуть датчик;
 - сдвинуть резиновое кольцо таким образом, чтобы оно перекрыло оба заливочных отверстия;
 - навернуть защитный колпак.
- Далее включить анализатор и погрузить датчик мембраной вниз на 24 ч в дистиллированную воду.

2.3.4 Градуировка анализатора

Градуировка анализатора производится по двум точкам:

- градуировка по водороду;
- градуировка по воздуху.

Градуировку анализатора по водороду следует проводить с использованием поверочной газовой смеси ПГС Водород – Азот с концентрацией водорода от 40 до 100 % об.

Датчик перед градуировкой должен быть выдержан полностью погруженным в дистиллированную воду комнатной температуры не менее 3 ч, при этом в анализаторе должна быть установлена батарея электропитания.

Для уменьшения дополнительной погрешности, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, рекомендуется проводить градуировку при температуре, близкой к температуре анализируемой пробы. Диапазон температуры градуировки – от плюс 15 до плюс 50 °С.

Используется установка в соответствии с рисунком 2.3.

В цилиндрический сосуд типа СЦ-5 емкостью 5 дм³ залить дистиллированную воду объемом 4 дм³.

Сосуд установить на магнитную мешалку.

С помощью лабораторного штатива установить в сосуде:

- датчик с насадкой из трубки медицинской поливинилхлоридной ПМ-1/42 (Ø16×2, L=60 мм), выступающей от конца датчика на 30-35 мм. Датчик должен быть расположен в сосуде под углом 60-70° к горизонтальной поверхности;
- эталонный термометр с ценой деления 0,1 °С;
- изогнутую капиллярную трубку, соединенную через ротаметр с редуктором баллона с ПГС.

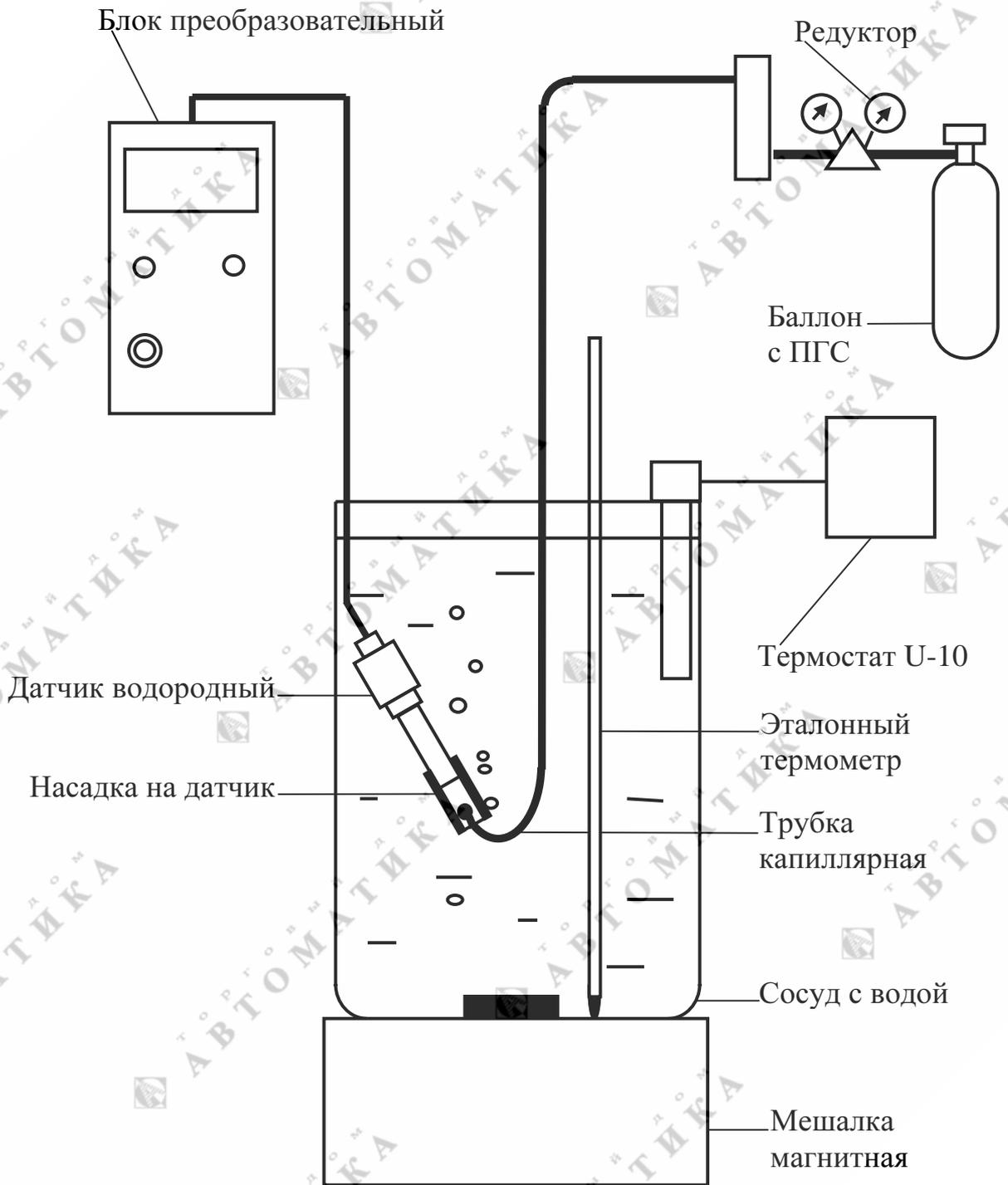


Рисунок 2.3 – Градуировка анализатора по ПГС

Включить магнитную мешалку и добиться максимального перемешивания воды.

Включить термостат. Довести температуру воды до нужного значения и поддерживать ее с точностью $\pm 0,2$ °С.

С помощью капиллярной трубки подвести к мембране датчика ПГС от баллона. Скорость подачи ПГС должна быть такой, чтобы каждые 3-5 с обновлялся газовый пузырь внутри насадки на датчик. Продолжать подачу ПГС в течение 20-30 мин.

Включить диапазон измерения 0-1999 мкг/дм³.

Для проведения градуировки следует:

- зафиксировать атмосферное давление $P_{атм}$, кПа, по барометру;
- рассчитать значение $Y_{град}$, мкг/дм³, по формуле

$$Y_{град} = \frac{P_0}{100} \cdot \frac{P_{атм}}{101,325} \cdot C_{H_2}(t), \quad (2.1)$$

где P_0 – концентрация водорода в ПГС, % об.;

$C_{H_2}(t)$ – растворимость водорода в воде при температуре в сосуде с водой t , °С, взятая из таблицы 2.1, мкг/дм³ (температуру округлить до значения с точностью 0,5 °С);

– шлицом переменного резистора КАЛИБРОВКА установить показания индикатора $Y_{град}$, мкг/дм³, с точностью ± 10 мкг/дм³.

Если нет термостата, можно проводить градуировку при комнатной температуре.

2.3.4.1 Градуировка по водороду с использованием калибратора

Для оперативной градуировки по водороду можно использовать калибратор, поставляемый в комплекте принадлежностей анализатора.

Для этого следует:

- включить анализатор;
- установить датчик анализатора в гнездо калибратора до упора в соответствии с рисунком 2.4;
- калибратор установить в сосуд емкостью 0,5-1 дм³;
- заполнить сосуд с калибратором раствором щелочи NaOH концентрации 4 г/дм³ таким образом, чтобы уровень раствора был на уровне верхнего основания калибратора;
- подключить разъем калибратора к разъему источника питания, на электродах калибратора при этом должно наблюдаться выделение газа;

Таблица 2.1

В мкг/дм³

t °C	C_{H_2}						
15,0	1696	25,0	1545	35,0	1518	45,0	1531
15,5	1683	25,5	1542	35,5	1517	45,5	1532
16,0	1671	26,0	1538	36,0	1518	46,0	1533
16,5	1661	26,5	1535	36,5	1518	46,5	1535
17,0	1649	27,0	1529	37,0	1519	47,0	1534
17,5	1639	27,5	1531	37,5	1519	47,5	1536
18,0	1630	28,0	1528	38,0	1520	48,0	1535
18,5	1622	28,5	1526	38,5	1520	48,5	1536
19,0	1615	29,0	1526	39,0	1522	49,0	1536
19,5	1606	29,5	1523	39,5	1521	49,5	1537
20,0	1599	30,0	1521	40,0	1522	50,0	1537
20,5	1591	30,5	1521	40,5	1525		
21,0	1586	31,0	1519	41,0	1524		
21,5	1578	31,5	1519	41,5	1525		
22,0	1572	32,0	1517	42,0	1526		
22,5	1567	32,5	1518	42,5	1527		
23,0	1561	33,0	1518	43,0	1527		
23,5	1557	33,5	1517	43,5	1528		
24,0	1552	34,0	1517	44,0	1530		
24,5	1549	34,5	1518	44,5	1530		

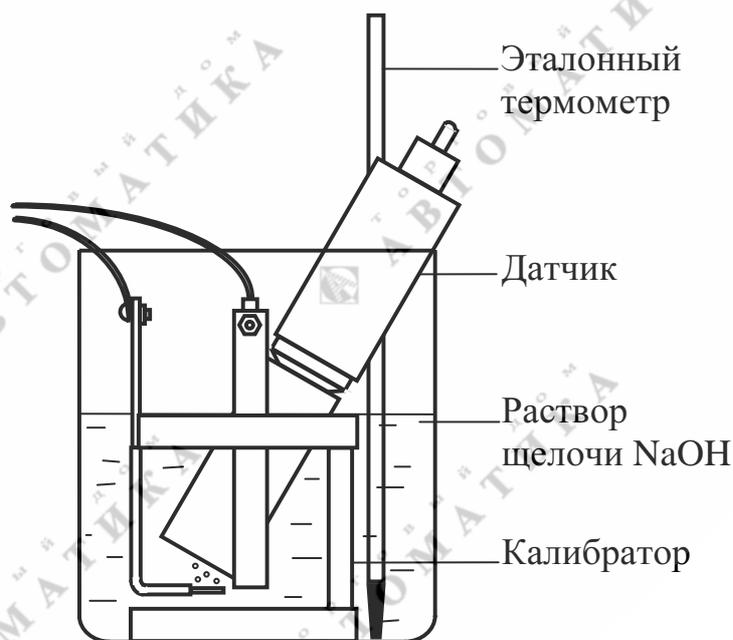


Рисунок 2.4 – Градуировка анализатора в калибраторе

- установить диапазон измерения 0-1999 мкг/дм³;
- погрузить в сосуд эталонный термометр с ценой деления 0,1 °С;
- через 1 ч после установки датчика в гнездо калибратора визуально проконтролировать наличие пузыря водорода в нижней части гнезда калибратора и отключить калибратор от источника питания;
- зафиксировать атмосферное давление $P_{атм}$, кПа, по барометру;
- рассчитать значение $Y_{град}$, мкг/дм³, по формуле

$$Y_{град} = \frac{P_{атм}}{101,325} \cdot C_{H_2}(t), \quad (2.2)$$

где $C_{H_2}(t)$ – значение из таблицы 2.1 для температуры, зафиксированной эталонным термометром, мкг/дм³ (температуру округлить до значения с точностью 0,5 °С);

- шлицом переменного резистора КАЛИБРОВКА установить показания индикатора $Y_{град}$, мкг/дм³, с точностью ± 10 мкг/дм³.

Примечание – Для обеспечения мгновенной готовности анализатора к работе в анализаторе всегда должна быть установлена батарея электропитания, так как даже при отключенном анализаторе с батареи подается напряжение на датчик, что поддерживает его рабочее состояние.

2.3.4.2 Проверка «нулевой» точки диапазона измерения

Для этого следует:

- вынести датчик на воздух, стряхнув капли воды с мембраны, и выдержать не менее 40 мин;
- зафиксировать показания анализатора на диапазоне 0-199,9 мкг/дм³. Показания должны находиться в пределах $\pm 2,0$ мкг/дм³ и использоваться в дальнейшем как поправка при проведении измерений.

После вышеуказанных операций анализатор готов к работе.

Примечания

1 Анализатор обеспечивает измерение КРК с погрешностью, установленной в разделе 2 настоящего руководства, при условии его градуировки не реже одного раза в течение 8 ч.

2 Для обеспечения нормальной работы анализатора не допускать пересыхания мембраны датчика. В перерывах между измерениями следует хранить его в дистиллированной воде.

2.3.5 Подготовка к работе с использованием кюветы проточной

При подготовке к работе необходимо:

- снять шланг с выходного штуцера измерительной кюветы проточной;
- вставить датчик в кювету проточную в соответствии с рисунком 2.5 на максимальную глубину (до упора).



Рисунок 2.5 – Использование кюветы проточной

- 1 **ВНИМАНИЕ:** За счет уплотнительного резинового кольца установка измерительного элемента датчика в кювету проточную и извлечение из нее осуществляется с усилием!
- 2 **ВНИМАНИЕ:** При установке и извлечении из кюветы проточной датчик можно покачивать, но НЕ ВРАЩАТЬ!
- 3 **ВНИМАНИЕ:** При установке смочить датчик либо кольцо водой!

2.4 Проведение измерений

Для этого следует:

- подключить при помощи гибкого шланга входной штуцер кюветы проточной с установленным в ней измерительным элементом к магистрали с анализируемой водой;
- подать анализируемую воду в кювету проточную;
- установить кювету с датчиком таким образом, чтобы положение датчика было близко к вертикальному мембраной вниз;
- осуществить свободный поток воды через кювету в течение не менее 10 мин, добившись, чтобы в потоке воды через кювету отсутствовали пузырьки воздуха. Не должно быть пузырьков воздуха и на мембране измерительного элемента датчика. Для сброса пузырьков с мембраны необходимо осторожно встряхнуть кювету с измерительным элементом датчика;
- установить скорость потока воды через кювету в диапазоне от 200 до 600 см³/мин;
- включить режим измерения водорода и диапазон измерения, соответствующий ожидаемой концентрации водорода;
- снять показания индикатора. При появлении на индикаторе одиночной цифры «1» свидетельствует о том, что нужно перейти на менее чувствительный диапазон.

Измеренное значение концентрации водорода в мкг/дм³ надо умножить на поправочный коэффициент K из таблицы 2.2, соответствующий температуре анализируемой воды (температура должна быть округлена до значения с точностью 0,5 °С).

Для оперативных измерений поправочный коэффициент можно не учитывать. В этом случае возможна дополнительная погрешность измерений КРВ (кроме оговоренных в пп. 1.3.2, 1.3.3 и 1.3.11), максимальные значения которой достигают величины минус 20,3 % (для температуры 5 °С) и минус 17,3 % (для температуры 50 °С).

При использовании кюветы проточной следует поддерживать поток воды в диапазоне от 200 до 600 см³/мин. Большая скорость потока воды может вызвать нестабильность показаний анализатора. При очень больших потоках возможно механическое повреждение мембраны измерительного элемента датчика.

Прибор рассчитан на непрерывную круглосуточную работу, поэтому позволяет осуществлять как оперативные измерения (например, последовательно с нескольких пробоотборников, расположенных рядом) так и непрерывные измерения на потоке, когда проточная кювета подключена к одному пробоотборнику.

Таблица 2.2

<i>t</i> , °C	K								
0,0	0,552	10,0	0,927	20,0	1,000	30,0	0,965	40,0	0,898
0,5	0,583	10,5	0,936	20,5	1,000	30,5	0,962	40,5	0,894
1,0	0,612	11,0	0,943	21,0	0,999	31,0	0,959	41,0	0,891
1,5	0,640	11,5	0,951	21,5	0,999	31,5	0,956	41,5	0,887
2,0	0,667	12,0	0,957	22,0	0,998	32,0	0,953	42,0	0,884
2,5	0,692	12,5	0,963	22,5	0,997	32,5	0,949	42,5	0,880
3,0	0,715	13,0	0,969	23,0	0,996	33,0	0,946	43,0	0,877
3,5	0,737	13,5	0,973	23,5	0,994	33,5	0,943	43,5	0,873
4,0	0,758	14,0	0,978	24,0	0,993	34,0	0,940	44,0	0,869
4,5	0,778	14,5	0,982	24,5	0,991	34,5	0,936	44,5	0,866
5,0	0,797	15,0	0,985	25,0	0,989	35,0	0,933	45,0	0,862
5,5	0,814	15,5	0,988	25,5	0,987	35,5	0,930	45,5	0,859
6,0	0,830	16,0	0,991	26,0	0,985	36,0	0,926	46,0	0,855
6,5	0,846	16,5	0,993	26,5	0,983	36,5	0,923	46,5	0,851
7,0	0,860	17,0	0,995	27,0	0,981	37,0	0,919	47,0	0,848
7,5	0,873	17,5	0,997	27,5	0,978	37,5	0,916	47,5	0,844
8,0	0,886	18,0	0,998	28,0	0,976	38,0	0,912	48,0	0,841
8,5	0,897	18,5	0,999	28,5	0,973	38,5	0,909	48,5	0,837
9,0	0,908	19,0	0,999	29,0	0,970	39,0	0,905	49,0	0,834
9,5	0,918	19,5	1,000	29,5	0,968	39,5	0,902	49,5	0,830
								50,0	0,827

При непрерывных измерениях не следует допускать нагрева измерительного элемента датчика выше плюс 50 °C.

При невозможности поддерживать скорость потока в заданном диапазоне расходов рекомендуется использовать модуль стабилизации водного потока (МС-402), который может быть приобретен по отдельной заявке.

2.4.1 Проведение измерений без использования кюветы проточной

Измерения можно производить и без кюветы проточной, поместив датчик в подходящий сосуд, где обеспечивается проток анализируемой воды со скоростью не менее 5 см³/сек в области мембраны датчика.

2.5 Проверка технического состояния

Показателем нормального технического состояния анализатора является выполнение следующего условия:

- при градуировке шлиц переменного резистора КАЛИБРОВКА позволяет установить необходимые показания анализатора в соответствии с таблицей 2.1;
- при проверке «нулевой» точки диапазона измерения установившиеся показания составляют не более 2,0 мкг/дм³.

2.6 Возможные неисправности и методы их устранения

2.6.1 Характерные неисправности анализатора и методы их устранения приведены в таблице 2.3.

При возникновении неисправностей, указанных в таблице 2.3, следует выполнить действия, рекомендуемые в графе «методы устранения» (см. ниже следующие пункты и рисунки 1.3, 2.2, 2.6, 2.7).

Таблица 2.3

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1 Отсутствуют показания на индикаторе	Нет контакта с батареей питания или аккумулятором	Открыть батарейный отсек, очистить контакты батареи, аккумулятора и блока измерительного
	Полностью разрядилась батарея либо аккумулятор	Проверить работоспособность батареи, аккумулятора. п. 2.3.2. Заменить батарею, зарядить аккумулятор
	Обрыв провода у колодки питания	Припаять провод
	Выход анализатора из строя в результате подключения питания не правильной полярности	Необходим ремонт в заводских условиях

Продолжение таблицы 2.3

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
2 Большие отрицательные значения температуры и концентрации водорода, одиночная цифра 1 со знаком «+» или «-»	Мало напряжение питания	п. 2.3.2. Заменить батарею либо зарядить аккумулятор
	Попала влага на платы блока измерительного	Просушить блок измерительный в выключенном состоянии в течение нескольких суток
	Обрыв кабеля от датчика температуры	Необходим ремонт в заводских условиях
	Пузырь воздуха на серебряном катоде	Встряхнуть датчик
3 Регулировки КАЛИБРОВКА не хватает, чтобы выставить требуемые показания индикатора	Вытек электролит	п. 2.3.3. Залить электролит
	Загрязнена мембрана	п. 2.6.2. Протереть мембрану ваткой, смоченной спиртом
	Высохла мембрана	Отмочить датчик в дистиллированной воде в течение 1-2 суток
4 Большое время измерения водорода	Загрязнена мембрана	п. 2.6.2. Протереть мембрану ваткой, смоченной спиртом
	Вытянулась мембрана	п. 2.6.5. Заменить мембранный узел
5 Резкие изменения, нестабильность показаний	Попала влага на платы блока измерительного	Просушить блок измерительный в выключенном состоянии в течение нескольких суток
	Разрыв мембраны, диафрагмы	пп. 2.6.4, 2.6.5. Заменить мембранный узел, диафрагму
6 Велики показания в воздухе	Попала влага на платы блока измерительного	Просушить блок измерительный в выключенном состоянии в течение нескольких суток
	Разрыв мембраны, диафрагмы	пп. 2.6.4, 2.6.5. Заменить мембранный узел, диафрагму

2.6.2 Очистка мембраны

Для очистки мембраны датчика ее можно протереть ваткой, смоченной в спирте. Можно также погрузить датчик мембраной в слабый раствор (2 %) серной кислоты на время около 1 ч, после чего промыть его в проточной воде.

2.6.3 Замена электролита

Замена электролита требуется при его загрязнении при нарушении герметичности мембраны или диафрагмы. Соответствующим признаком является нестабильность показаний анализатора, большая величина показаний на воздухе.

Отвернуть защитный колпак в соответствии с рисунком 2.6. Сдвинуть резиновое кольцо, освободив два отверстия, предназначенных для заливки электролита.

Повернуть датчик мембранным узлом вверх. Шприцом откачать старый электролит через одно из заливочных отверстий.

Далее залить новый электролит как описано в п. 2.3.3.

2.6.4 Замена диафрагмы

Нарушение герметичности диафрагмы может привести к вытеканию либо загрязнению электролита.

Отвернуть защитный колпак и осмотреть диафрагму. При наличии на ней видимых механических повреждений (трещины, отверстия) ее необходимо заменить на новую из комплекта ЗИП. Для стяжки и уплотнения краев новой диафрагмы использовать проволоку из комплекта ЗИП.

После замены диафрагмы наверх вернуть защитный колпак.

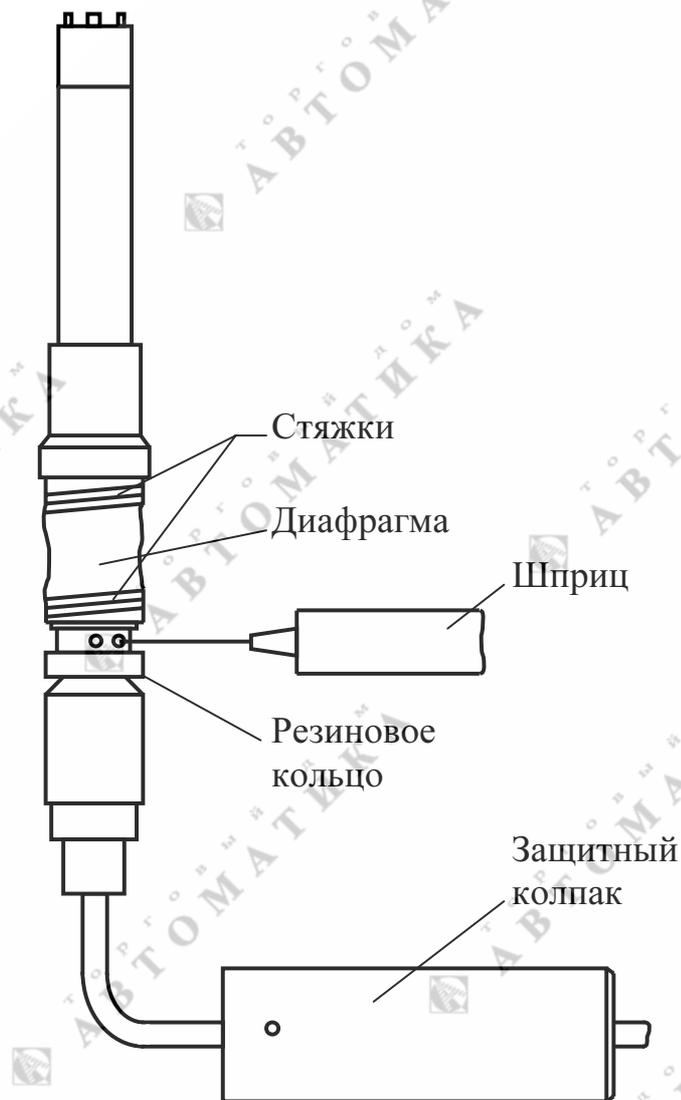


Рисунок 2.6 – Замена электролита

2.6.5 Замена мембраны

Замена мембраны потребуется при ее механическом повреждении (трещинах, вытягивании). Признаками этого являются нестабильность показаний анализатора, большие показания на воздухе, большое время реагирования при измерении концентрации водорода.

Повернуть датчик мембранным узлом вверх для того, чтобы исключить выливание электролита при его разборке. Отвернуть накидную гайку, вынуть из датчика старый мембранный узел в сборе (втулка-корона с резиновым коль-

цом и мембраной). Убедиться, что тефлоновая пленка не имеет механических дефектов (дыры, трещины, морщины) и плотно прилегает к платиновому аноду.

Если дефекты обнаружены, то заменить пленку, как это описано в п. 2.5.6.

Если дефекты пленки не обнаружены, то установить в накидную гайку новый мембранный узел из комплекта ЗИП, смочить изнутри мембрану и резиновое кольцо электролитом, навернуть гайку на корпус датчика до упора.

Далее необходимо выдержать датчик в дистиллированной воде при включенном анализаторе не менее суток, после чего выполнить операции, указанные в пп. 2.3.3, 2.3.4.

2.6.6 Замена тефлоновой пленки

Замена тефлоновой пленки требуется при обнаружении на ней видимых дефектов, либо в том случае, когда замена мембранного узла или диафрагмы не привела к нормальной работе датчика.

Отвернуть защитный колпак в соответствии с рисунком 2.7, вывернуть гайку.

Осторожно вынуть пинцетом уплотнительное резиновое кольцо. Осторожно извлечь внутренний корпус датчика из основного, слить из последнего электролит. Снять старую тефлоновую пленку. Осмотреть электроды датчика, они должны иметь следующий вид:

- платиновый анод, впаянный в стеклянную трубку, должен быть черного цвета (на аноде нанесено специальное покрытие);
- серебряный катод, намотанный поверх трубки, должен быть серого цвета.

При необходимости очистка серебряного электрода осуществляется ваткой, смоченной спиртом.

ВНИМАНИЕ: Прикасаться к платиновому аноду ЗАПРЕЩЕНО! При необходимости промыть дистиллированной водой!

Установить новую тефлоновую пленку из комплекта запасных частей. Для этого наложить ее на плоскость анода, затем края пленки прижать к боковой поверхности стеклянной трубки, и, удерживая их руками, намотать 5-6 витков капроновых ниток и завязать 2-3 узла.

Пленка должна быть плотно прижата к аноду.

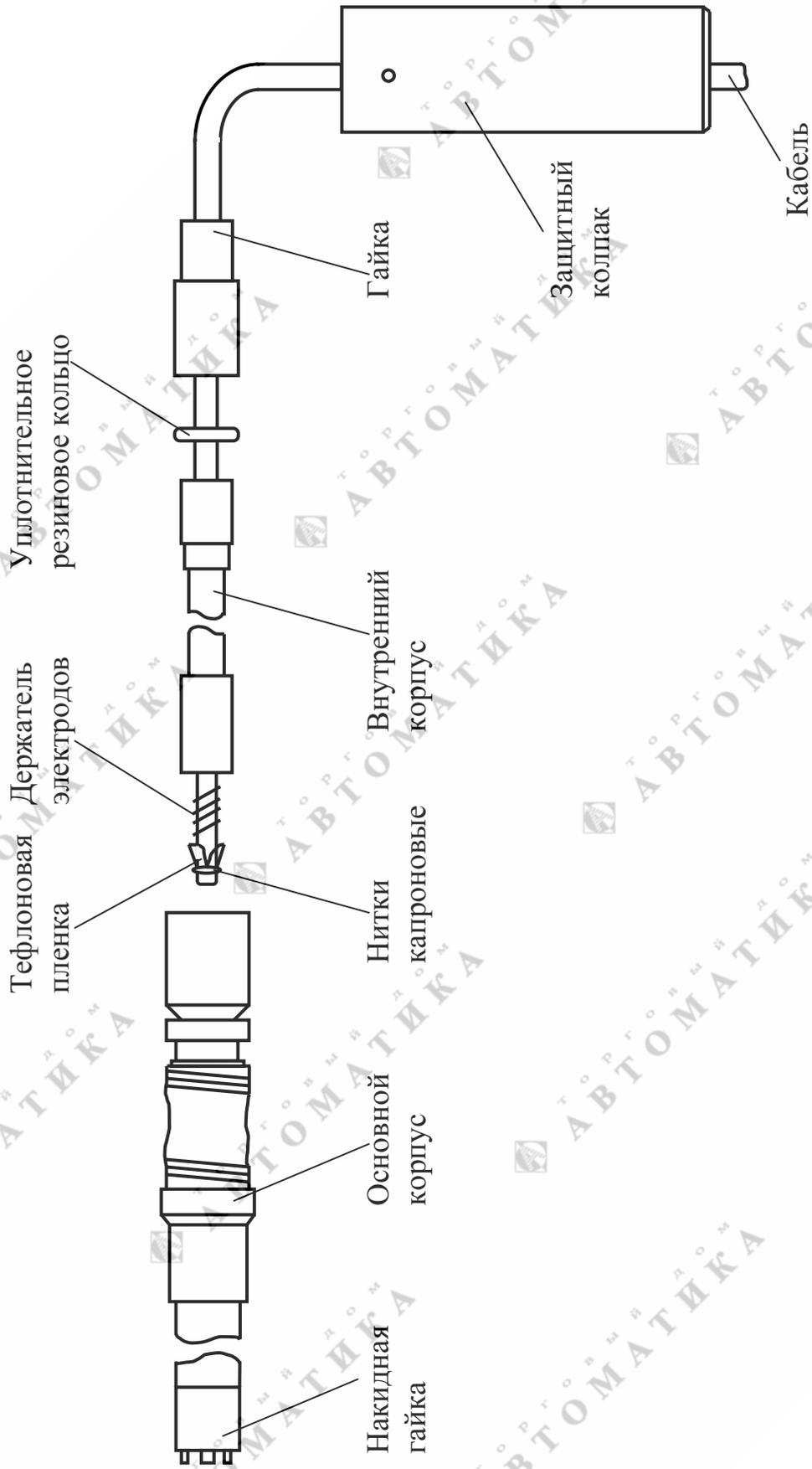


Рисунок 2.7 – Последовательность сборки датчика при замене мембраны и диафрагмы

ВНИМАНИЕ: Наличие разрывов и отверстий на ней НЕДОПУСТИМО!

Сборка датчика осуществляется следующим образом.

Вставить в основной корпус внутренний корпус, установить уплотнительное резиновое кольцо. Завернуть гайку. Залить электролит в соответствии с п. 2.3.3. Навернуть защитный колпак.

После переборки необходимо выдержать датчик в воде при включенном анализаторе не менее трех суток, после чего выполнить операции, указанные в пп. 2.3.4 и 2.3.5.

В процессе эксплуатации анализатора следует предохранять его электрические и электронные устройства от попадания влаги. При попадании влаги необходимо тщательно просушить увлажненные части в потоке теплого воздуха.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание анализатора заключается в периодической градуировке анализатора по водороду и проверке «нулевой» точки диапазона измерения.

Техническое обслуживание следует проводить:

- после заливки электролита при получении анализатора;
- один раз в месяц;
- при появлении сомнений в исправности анализатора;
- после замены мембраны или тефлоновой пленки;
- после получения анализатора из ремонта или после длительного хранения.

При выполнении условий, указанных в п. 2.5, анализатор обеспечивает характеристики, указанные в п. 1.3.

4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1 Комплект поставки соответствует таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование	Обозначение	Количество
1. Анализатор растворенного водорода малогабаритный МАВР-501	ВР14.00.000	1
2. Кювета проточная	ВР11.03.000	1
3. Комплект запасных частей	ВР14.06.000	1
4. Комплект инструмента и принадлежностей	ВР14.07.000	1
5. Раствор электролита (50 см ³)	ВР10.06.100	1
6. Руководство по эксплуатации	ВР14.00.000РЭ	1

5 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Для проведения работ по контролю и текущему обслуживанию анализатора требуются следующие инструменты и принадлежности:

- отвертка 2 мм для регулировки шлица переменного резистора КА-ЛИБРОВКА;
- шприц медицинский 5 см³ для заливки электролита в датчик;
- поверочная газовая смесь (ПГС) Водород-Азот с концентрацией водорода от 40 до 100 % об;
- термометр с ценой деления 0,1 °С.

6 МАРКИРОВКА

6.1 На передней панели анализатора нанесено наименование анализатора.

6.2 На задней панели анализатора укреплена табличка, на которой нанесены:

- знак об утверждении типа;
- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение анализатора;
- порядковый номер анализатора;
- год выпуска.

6.3 На упаковочной коробке нанесены манипуляционные знаки «Осторожно, хрупкое», «Боится сырости» и «Верх, не кантовать». На упаковочной коробке также наклеена этикетка, содержащая наименование и условное обозначение анализатора, дату упаковки, товарный знак, телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя.

7 УПАКОВКА

7.1 Составные части анализатора укладываются в картонную коробку в полиэтиленовых запаянных пакетах. В отдельные пакеты укладываются:

- блок измерительный;
- датчик с кабелем;
- комплект инструмента и принадлежностей, комплект запасных частей к датчику и кювета проточная;
- раствор электролита;
- Руководство по эксплуатации и упаковочная ведомость;

Пространство между пакетами и стенками коробки заполняется амортизационным материалом.

8 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Анализатор растворенного водорода малогабаритный МАВР-501 № _____
упакован ООО « _____ » согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

должность_____
личная подпись_____
расшифровка подписи

« _____ » _____ 200__ г.

9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Анализатор растворенного водорода малогабаритный МАВР-501 № _____
изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П. _____

личная подпись

расшифровка подписи

« _____ » _____ 200__ г.

10 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ (КАЛИБРОВКЕ)

Для применения в сферах государственного метрологического контроля и надзора анализаторы должны подвергаться поверке органами Государственной метрологической службы при выпуске из производства или ремонта и при эксплуатации.

Поверка производится в соответствии с «Методикой поверки анализатора растворенного водорода малогабаритного МАВР-501», приведенной в приложении А.

Межповерочный интервал 1 год.

Для применения в сферах, на которые не распространяется государственный метрологический контроль и надзор, анализаторы при выпуске из производства или ремонта и при эксплуатации могут подвергаться калибровке.

Калибровка производится в соответствии с методикой поверки, приведенной в приложении А к Руководству по эксплуатации ВР14.00.000РЭ. Калибровка выполняется метрологической службой (предприятия-изготовителя либо владельца анализатора), которая может быть аккредитована на право выполнения калибровочных работ.

Межкалибровочный интервал утверждается главным инженером предприятия – владельца анализатора. Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год.

Сферы применения анализаторов, на которые распространяется государственный метрологический контроль и надзор (ст. 13 закона РФ «Об обеспечении единства измерений», Рекомендация МИ 2273-93 «Области использования средств измерений, подлежащих поверке»):

- охрана окружающей среды;
- обеспечение обороны государства;
- гидрометеорологические работы;
- испытания и контроль качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов РФ;
- измерения, проводимые по поручению органов суда, прокуратуры, арбитражного суда, государственных органов управления РФ;
- прочие сферы деятельности, определенные нормативными актами республик в составе РФ, автономных областей, автономных округов, краев, областей, городов Москва и С.Петербург.

Таблица 10.1

Поверка (калибровка)	Дата проведения	Должность, ФИО	Подпись, печать	Срок очеред- ной поверки (калибровки)

11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие анализатора требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных в настоящем паспорте.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

11.3 Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления.

11.4 Действие гарантийных обязательств прекращается при механических повреждениях по вине потребителя измерительного блока или водородного датчика.

11.5 Изготовитель обязан в течение гарантийного срока бесплатно ремонтировать анализатор при выходе их из строя либо при ухудшении технических характеристик ниже норм технических требований не по вине потребителя.

12 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

В случае выявления неисправности в период гарантийного срока, а также обнаружения некомплектности при получении анализатора, потребитель должен предъявить рекламацию предприятию « » письменно с указанием признаков неисправности и точного адреса потребителя.

13 СВЕДЕНИЯ О РЕМОНТЕ

Краткие записи о произведенном ремонте

_____ заводской № _____
 наименование изделия _____ обозначение _____
 _____ « ____ » _____ Г.
 предприятие _____

Причина поступления в ремонт _____

Сведения о произведенном ремонте _____
 _____ вид ремонта и краткие сведения о ремонте _____

_____ « ____ » _____ Г.
 предприятие _____

Причина поступления в ремонт _____

Сведения о произведенном ремонте _____
 _____ вид ремонта и краткие сведения о ремонте _____

_____ « ____ » _____ Г.
 предприятие _____

Причина поступления в ремонт _____

Сведения о произведенном ремонте _____
 _____ вид ремонта и краткие сведения о ремонте _____

14 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

В конструкции водородного датчика использованы драгоценные металлы:

- серебро (проволока) кр.Ср999 - 0,5 М ГОСТ 7222;
- платина (проволока) Пл.99,9-М-3,0 ГОСТ 18389.

Количественное содержание драгметаллов в комплектующих изделиях и в датчике в миллиграммах приведено в таблице 14.1.

Таблица 14.1

В мг

Наименование изделия	Кол. изд.	Платина		Серебро		Палладий		Золото	
		1 изд.	всего	1 изд.	всего	1 изд.	всего	1 изд.	всего
Резисторы:									
С2-29В-0,125	18			4,67	84,06				
СП5-2ВБ-0,5 Вт 2,2 кОм	1			36,85	36,85	16,78	16,78		
СП5-24 22 кОм	1			9,20	9,20	13,00	13,00		
Конденсаторы:									
К10-17	10	0,64	6,40	3,94	39,4	4,82	48,20		
Микросхемы:									
К561КП1	1							0,38	0,38
К561ЛП2	2							0,38	0,76
К561ТМ2	2							0,36	0,72
К572ПВ2А	1			82,88	82,88			86,66	86,66
К140УД3	1					0,01	0,01	23,52	23,52
Проволока Ср999					1060,00				
Проволока Пл99,9			260,30						
Итого		0,64	266,70	137,54	1312,39	34,61	77,99	111,3	112,04

15 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

15.1 Транспортирование анализаторов в упаковке предприятия-изготовителя в закрытом железнодорожном или автомобильном транспорте в условиях 5 по ГОСТ 15150-69.

15.2 Хранение анализаторов в упаковке предприятия-изготовителя в условиях 1 по ГОСТ 15150-69.

15.3 В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочи, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

АНАЛИЗАТОР РАСТВОРЕННОГО ВОДОРОДА МАЛОГАБАРИТНЫЙ МАВР-501

Методика поверки

Настоящая методика распространяется на анализатор растворенного водорода малогабаритный МАРК-501 (в дальнейшем анализатор) и устанавливает методы и средства поверки.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении концентрации растворенного водорода (в дальнейшем КРВ) при температуре анализируемой среды, совпадающей с температурой градуировки и равной $(20,0 \pm 0,2)$ °С, при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С должны быть, мкг/дм³:

- I диапазон (0-199,9) $\pm(2,0 + 0,1Y)$;
 - II диапазон (0-1999) $\pm(3,5 + 0,1Y)$,
- где Y – здесь и далее по тексту – измеряемое значение КРВ, мкг/дм³.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С должны быть, °С $\pm 0,3$.

Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора $t_{0,9}$ при измерении КРВ должен быть, мин 5.

Предел допускаемого значения полного времени установления показаний анализатора t_y при измерении КРВ должен быть, мин 40.

Межповерочный интервал 1 год.

А.1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице А.1.1.

Таблица А.1.1

Наименование операции	Номера пп. методики
1 Внешний осмотр	А.6.1
2 Опробование	А.6.2
3 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ	А.6.3
4 Проверка времени установления показаний анализатора при измерении КРВ	А.6.3
5 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды	А.6.4

А.2 Средства поверки

Поверочные газовые смеси (в дальнейшем ПГС), средства измерения, материалы, применяемые при поверке, указаны в таблице А.2.1.

Таблица А.2.1

Наименование средства	Нормативно-технические характеристики	Кол-во
ПГС Водород-Азот ГСО 3921-87 5,63-6,88 % об.;	ТУ 6-16-2956-92	
ПГС Водород-Азот ГСО 3929-87 10,00-11,26 % об.	ТУ 6-16-2956-92	
ПГС Водород-Азот ГСО 3936-87 56,3-68,8 % об.;	ТУ 6-16-2956-92	
ПГС Водород-Азот ГСО 3941-87 93,8-100,0 % об.	ТУ 6-16-2956-92	
Секундомер СМ-60	ГОСТ 5072-79Е, кл.3	1
Термометр ТЛ-4	ТУ-25-2021.003-88, пределы измерения от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С	1

Продолжение таблицы А.2.1

Наименование средства	Нормативно-технические характеристики	Кол-во
Барометр-анероид БАММ-1	ТУ-25-04-15-13-79, цена деления 0,1 кПа	1
Воздушный ротаметр РМ-Д 0,0631 УЗ	ГОСТ 13045-81	1
Мешалка магнитная ММ-5	ТУ 25-11-834-80	3
Термостат U-10	СЖМЛ-19/2,5-И1, диапазон регулирования темпера- туры от 0 до 90 °С; отклонение температуры $\pm 0,1$ °С	1
Трубка медицинская поливинилхлоридная ПМ-1/42 $\varnothing 16 \times 2$, L=60 мм	ТУ 64-2-286-79	1
Стакан цилиндрический СЦ-5	ГОСТ 23932-79Е	1
Посуда мерная лабораторная стеклянная	ГОСТ 1770-74	1
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-72	

Примечание – Допускается применение других средств измерения и оборудования, имеющих аналогичные или лучшие характеристики.

А.3 Требования безопасности

А.3.1 К операциям поверки анализатора допускается персонал, изучивший руководство по эксплуатации ВР14.00.000РЭ, а также имеющий допуск к работе с сосудами под давлением

А.3.2 Электробезопасность обслуживающего персонала гарантирована, поскольку в анализаторе используется автономный источник питания 9 В.

А.4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20 \pm 5);
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;

– атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа и может изменяться за время поверки не более, чем на $\pm 1,33$ кПа (± 10 мм рт. ст.) от значения при градуировке анализатора.

А.5 Подготовка к поверке

А.5.1 Перед проведением поверки необходимо подготовить к работе анализатор в соответствии с разделом 2.3 руководства по эксплуатации ВР14.00.000РЭ и провести проверку технического состояния анализатора в соответствии с разделом 2.5 руководства по эксплуатации ВР14.00.000РЭ.

А.5.2 Измерительные приборы, нестандартное оборудование должны иметь отметки, подтверждающие их годность.

А.5.3 Поверочные газовые смеси должны быть выдержаны при комнатной температуре не менее 10 ч.

А.6 Проведение поверки

А.6.1 Внешний осмотр

Анализатор должен быть представлен на поверку с руководством по эксплуатации, совмещенным с паспортом (ВР14.00.000РЭ).

У анализатора должны отсутствовать:

- неисправности кнопок, присоединительных проводов, кабелей;
- загрязненность индикатора;
- механические повреждения блока измерительного, датчика.

А.6.2 Опробование

А.6.2.1 Проверка работоспособности анализатора

Проверить работоспособность переключателей на передней панели измерительного блока.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если переключателями осуществляется переключение диапазонов и режимов измерения.

А.6.3 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ.

В соответствии с ГОСТ 22729 основная абсолютная погрешность анализатора при измерении КРВ определяется в трех точках диапазона измерений, расположенных на начальном (0-20 % от диапазона), среднем (45-55 % от диапазона) и конечном (80-100 % от диапазона) участке диапазона измерений. Для проверки используются атмосферный воздух, а также ПГС, концентрации которых в объемных процентах водорода, а также участки диапазонов приведены в таблице А.6.1.

Таблица А.6.1

№ точки	Параметры ПГС, воздуха: P_0 , % об.	КРВ при насыщении воды при $t=20$ °С, мг/дм ³	Участок диапазона 0-199 мг/дм ³	Участок диапазона 0-1999 мг/дм ³
1	Атмосферный воздух: 0 % об. водорода в воздухе	0	0-20 % от диапазона	—
2	ПГС № 1: Водород-Азот 5,63-6,88 % об.	90-110	45-55 % от диапазона	—
3	ПГС № 2: Водород-Азот 10,00-11,26 % об.	160-180	80-100 % от диапазона	0-20 % от диапазона
4	ПГС № 3: Водород-Азот 56,3-68,8 % об.	900-1100	—	45-55 % от диапазона
5	ПГС № 4: Водород-Азот 93,8-100,0 % об.	1499-1599	—	75-80 % от диапазона

А.6.3.1 Подготовка к измерениям

Собрать установку в соответствии с рисунком А.6.1.

В цилиндрический сосуд типа СЦ-5 емкостью 5 дм³ залить дистиллированную воду объемом 4 дм³.

Сосуд установить на магнитную мешалку.

С помощью лабораторного штатива установить в сосуде:

– датчик с насадкой из трубки поливинилхлоридной, выступающей от конца датчика на 30-35 мм. Датчик должен быть расположен в сосуде под углом 60-70° к горизонтальной поверхности;

– термометр;

– изогнутую капиллярную трубку, соединенную через ротаметр с редуктором баллона с ПГС № 4.

Включить магнитную мешалку и добиться максимального перемешивания воды.

С помощью термостата довести температуру воды до значения (20,0±0,2) °С и поддерживать ее в заданном интервале.

Продолжать перемешивание воды в течение 30 мин.

При закрытом редукторе открыть вентиль баллона с ПГС.

Плавное открывание вентиля редуктора, подвести ПГС с помощью капиллярной трубки к мембране измерительного элемента датчика. Скорость подачи ПГС должна быть такой, чтобы каждые 3-5 с обновлялся воздушный пузырь внутри насадки на датчик.

Через 30 мин измерить и записать атмосферное давление $P_{атм}$, кПа, на момент градуировки и шлицом КАЛИБРОВКА установить с точностью ±10 мкг/дм³ показания анализатора $Y_{град}$, мкг/дм³, равными

$$Y_{град} = C_{H_2}(t) \cdot \frac{P_0}{100} \cdot \frac{P_{атм}}{101,325}, \quad (A.6.1)$$

где $C_{H_2}(t)$ – значение из таблицы 2.1 (см. Руководство по эксплуатации) для температуры, зафиксированной анализатором, мкг/дм³;

P_0 – концентрация водорода в ПГС, % об.

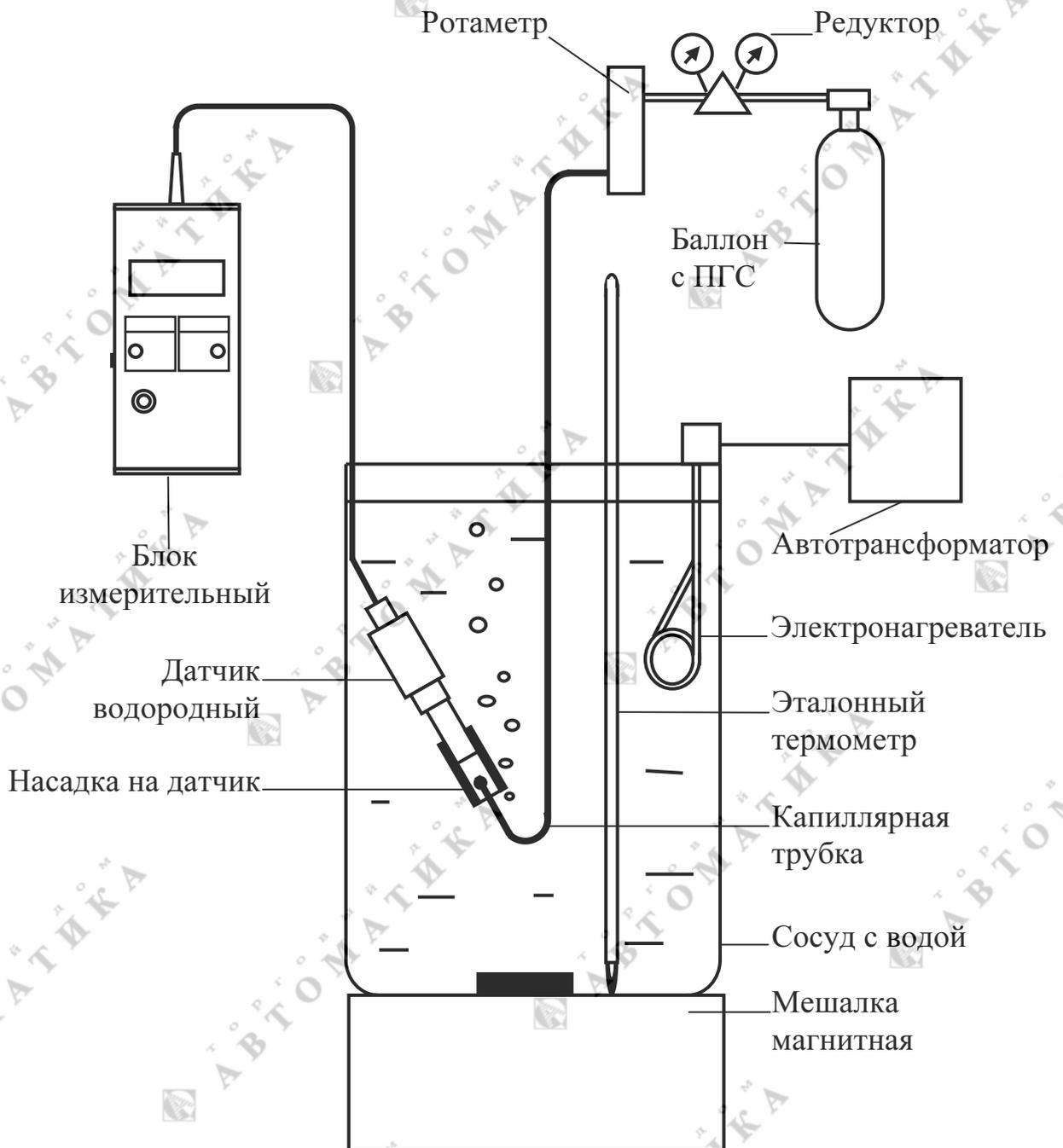


Рисунок А.6.1

А.6.3.2 Выполнение измерений в точке № 5.

После проведения градуировки по ПГС убрать капиллярную трубку от мембраны датчика на 2-3 мин, затем снова подвести ПГС к мембране.

Через 30 мин зафиксировать показания анализатора Y_1 , мкг/дм³, на диапазоне 0-1999 мкг/дм³. Повторить измерения еще два раза, каждый раз предварительно подводя к мембране датчика ПГС от баллона.

А.6.3.3 Выполнение измерений в точке № 4.

Вместо баллона с ПГС № 4 подсоединить баллон с ПГС № 3.

При закрытом редукторе открыть вентиль баллона с ПГС.

Плавно открывая вентиль редуктора, подвести ПГС с помощью капиллярной трубки к мембране измерительного элемента датчика. Скорость подачи ПГС должна быть такой, чтобы каждые 3-5 с обновлялся воздушный пузырь внутри насадки на датчик.

Убрать капиллярную трубку от мембраны датчика на 2-3 мин, затем снова подвести ПГС к мембране.

Через 30 мин зафиксировать показания анализатора Y_1 , мкг/дм³, на диапазоне 0-1999 мкг/дм³. Повторить измерения еще два раза, каждый раз предварительно подводя к мембране датчика ПГС от баллона.

А.6.3.4 Выполнение измерений в точке № 3

Вместо баллона с ПГС № 3 подсоединить баллон с ПГС № 2.

Проведение измерений аналогично приведенному в п. А.6.3.3, но показания анализатора следует фиксировать на обоих диапазонах:

- Y_1 , мкг/дм³, на диапазоне 0-1999 мкг/дм³;
- Y_2 , мкг/дм³, на диапазоне 0-199,9 мкг/дм³.

А.6.3.5 Выполнение измерений в точке № 2

Вместо баллона с ПГС № 2 подсоединить баллон с ПГС № 1.

Проведение измерений аналогично приведенному в п. А.6.3.3, но показания анализатора Y_2 , мкг/дм^3 следует фиксировать на диапазоне 0-199,9 мкг/дм^3 .

А.6.3.6 Выполнение измерений в точке № 1

Для этого следует:

- снять насадку с датчика;
- ополоснуть датчик дистиллированной водой;
- стряхнуть капли воды с мембраны датчика и поместить его в коническую колбу КН-100-19/26 или аналогичную, на дно которой налита вода слоем 10-15 мм в соответствии с рисунком А.6.2 (мембрана датчика не должна касаться воды);
- колбу с датчиком расположить наклонно под углом 30-45° к горизонтали для стекания остатка воды с мембраны.

Через 40 мин зафиксировать показания анализатора Y_2 , мкг/дм^3 , на диапазоне 0-199,9 мкг/дм^3 .

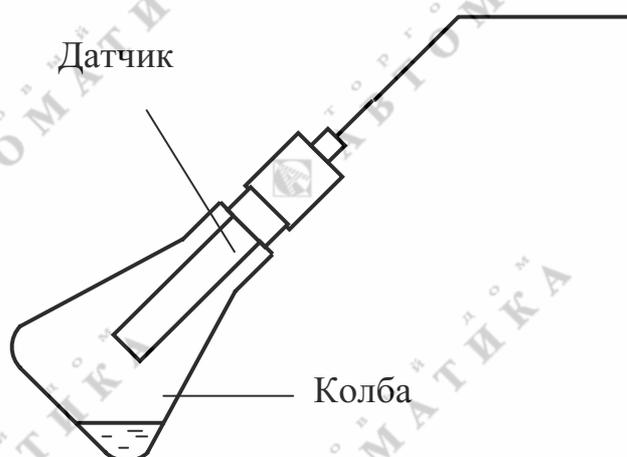


Рисунок А.6.2

А.6.3.7 Обработка результатов

Рассчитать основную абсолютную погрешность анализатора при измерении КРВ:

– ΔY_1 , мкг/дм³, для всех измерений на диапазоне 0-1999 мкг/дм³ по формуле

$$\Delta Y_1 = Y_1 - \frac{P_0}{100} \cdot \frac{P_{атм}}{101,325} \cdot C_{H_2}(20); \quad (A.6.2)$$

– ΔY_2 , мкг/дм³, для всех измерений на диапазоне 0-199,9 мкг/дм³ по формуле

$$\Delta Y_2 = Y_2 - \frac{P_0}{100} \cdot \frac{P_{атм}}{101,325} \cdot C_{H_2}(20), \quad (A.6.3)$$

где P_0 – концентрация водорода в ПГС, по которой проводились измерения, % об.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если для каждого измерения выполняются условия:

$$-(3,5+0,1Y) \leq \Delta Y_1 \leq 3,5+0,1Y;$$

$$-(2,0+0,1Y) \leq \Delta Y_2 \leq 2,0+0,1Y.$$

А.6.4 Проверка времени установления показаний анализатора при измерении КРВ

А.6.4.1 Подготовка к измерениям аналогична приведенной в п. А.6.3.1. Градуировку не проводить.

А.6.4.2 Выполнение измерений

Зафиксировать показания анализатора на диапазоне 0-1999 мкг/дм³ по ПГС № 4 У, мкг/дм³.

Извлечь датчик из сосуда и поместить в воздушной среде, одновременно включив секундомер.

Зафиксировать показания анализатора на диапазоне 0-199,9 мкг/дм³ $Y_{возд.5}$ и $Y_{возд.40}$, мкг/дм³, соответственно через 5 и 40 мин.

А.6.4.3 Обработка результатов измерений

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если выполняются условия:

$$Y_{возд.5} \leq 0,1Y,$$

$$Y_{возд.40} \leq 2,0 \text{ мкг/дм}^3.$$

А.6.5 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры.

А.6.5.1 Подготовка к измерениям

Подготовить сосуд с водой комнатной температуры. В сосуд поместить эталонный термометр и установить на магнитную мешалку. Включить ее. Включить анализатор в режиме измерения температуры.

А.6.5.2 Проведение измерений

Погрузить датчик полностью в сосуд с водой и включить секундомер.

Через 20 мин зафиксировать показания анализатора t , °С, и показания эталонного термометра t_0 , °С.

А.6.5.3 Обработка результатов

Рассчитать основную абсолютную погрешность анализатора при измерении температуры по формуле

$$\Delta t = t - t_0 \quad (\text{А.6.4})$$

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если

$$-0,3 \text{ °С} \leq \Delta t \leq 0,3 \text{ °С}.$$

А.7 Оформление результатов поверки

А.7.1 Результаты поверки считаются положительными, если анализатор удовлетворяет требованиям настоящей методики.

А.7.2 При проведении поверки анализатора составляется протокол, в котором указывается его соответствие предъявляемым требованиям.

А.7.3 Положительные результаты поверки оформляются выдачей свидетельства о поверке.

А.7.4 Результаты считаются отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие проверяемого анализатора хотя бы одному из требований настоящей методики.

А.7.5 Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещения о непригодности анализатора.