АНАЛИЗАТОР РАСТВОРЕННОГО ВОДОРОДА МАРК-501

Руководство по эксплуатации

ВР53.00.000РЭ

Система менеджмента качества предприятия сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

В изделии допускаются незначительные конструктивные изменения, не отраженные в настоящем документе и не влияющие на технические характеристики и правила эксплуатации.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 4
1.1 Назначение изделия 4
1.2 Основные параметры 5
1.3 Технические характеристики 6
1.4 Состав изделия 7
1.5 Устройство и принцип работы 7
1.6 Маркировка 10
1.7 Упаковка 11
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 12
2.1 Эксплуатационные ограничения 12
2.2 Указание мер безопасности 12
2.3 Подготовка анализатора к работе 12
2.4 Подготовка к измерениям 19
2.5 Проведение измерений 20
2.6 Возможные неисправности и методы их устранения 24
2.7 Установка начальных параметров анализатора 25
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 26
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 35
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 36
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки 37
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Растворимость в дистиллированной воде водорода, находящегося в равновесии с водяным паром, в зависимости от температуры 49
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Сведения об электролите 51
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Используемые символы, сокращения и надписи 52

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения технических характеристик анализатора растворенного водорода МАРК-501 (в дальнейшем – анализатор) и устанавливает правила использования его по назначению, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Изделие соответствует требованиям ГОСТ 22729-84, ТУ 26.51.53-031-39232169-2019 (идентичны ТУ 4215-031-39232169-2009) и комплекта конструкторской документации ВР53.00.000.

1 ВНИМАНИЕ: Конструкции датчика водородного ДВ-501 и блока преобразовательного содержат стекло. Их необходимо оберегать от ударов!

2 ВНИМАНИЕ:В изделии используется пленочная клавиатура. Следует избегать нажатия кнопок острыми предметами!

3 ВНИМАНИЕ: Отсоединять датчик водородный ДВ-501 и (или) источник питания ИП-101/3 от блока преобразовательного следует за разъем кабеля во избежание его повреждения!

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование и обозначение изделия
Анализатор растворенного водорода МАРК-501,
ТУ 26.51.53-031-39232169-2019.

1.1.2 Анализатор предназначен для измерения:

– массовой концентрации растворенного в воде водорода (КРВ);

– объемной доли водорода, в том числе и микроконцентраций, в различных газах (кислороде, природном газе, азоте, аргоне и др.), не реагирующих с материалом электродов и электролитом и в концентрациях, не образующих взрывоопасных смесей;

– температуры анализируемой среды.

1.1.3 Газоанализатор предназначен для измерения объемной доли кислорода, в том числе и микроконцентраций, в различных газах (водороде, природном газе, азоте, аргоне и др.), не реагирующих с материалом электродов и электролитом и в концентрациях, не образующих взрывоопасных смесей.

1.1.4 Область применения – различные отрасли промышленности включая объекты энергетики, где в технологических процессах требуется контроль водорода.

1.1.5 Тип анализатора:

– амперометрический;

− с внешним поляризующим напряжением;
− с одним чувствительным элементом;
− с цифровым жидкокристаллическим индикатором;
− с автоматической термокомпенсацией;
− с проточно-погружным датчиком водородным ДВ-501;
− с ручной градуировкой при размещении датчика водородного ДВ-501 в эталонной водородной среде;
− с автоматическим учетом атмосферного давления в режимах градуировки, а также при измерениях объемной доли водорода в газовых средах.

1.2 Основные параметры

1.2.1 По устойчивости к климатическим воздействиям группа исполнения анализатора по ГОСТ Р 52931-2008 − В4 с диапазоном рабочих температур от плюс 1 до плюс 50 °С.

1.2.2 По устойчивости к механическим воздействиям исполнение анализатора по ГОСТ Р 52931-2008 − L1.

1.2.3 По защищенности от воздействия окружающей среды исполнение анализатора по ГОСТ 14254-2015 – IP65.

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления исполнение анализатора по ГОСТ Р 52931-2008 − Р1 (диапазон атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа).

1.2.5 Параметры анализируемой среды

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

1.2.5.2 Давление анализируемой среды, МПа, не более ..... 0.

1.2.5.3 Значение pH анализируемой водной среды …….....…..... от 4 до 12.

1.2.6 Рабочие условия эксплуатации

1.2.6.1 Температура окружающего воздуха, °С ….. от плюс 1 до плюс 50.

1.2.6.2 Относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 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 Градуировка анализатора производится по эталонной водородной среде.

1.2.8 Электрическое питание анализатора осуществляется от двух гальванических элементов питания типа АА или двух аккумуляторов типа АА. Диапазон напряжения питания постоянного тока от 2,2 до 3,4 В.

1.2.9 Потребляемая мощность анализатора (при номинальном значении напряжения питания 3,0 В), мВт, не более ……..…….....…..…… 10.

1.2.10 Анализатор сохраняет свои характеристики в пределах норм, установленных в технических условиях на изделие, после замены сменных элементов датчика водородного ДВ-501 и градуировки.

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

Таблица 1.1

Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок преобразовательный ВР53.01.000	85×160×35	0,30
Датчик водородный ДВ-501 (без кабеля) ВР53.02.000	∅30×135	0,10

1.2.12 Условия транспортирования анализатора в транспортной таре (упаковке) в закрытом транспорте по ГОСТ Р 52931-2008:

− температура, °С ……..……..... от минус 20 до плюс 50;

− относительная влажность воздуха при 35 °С, %, не более ……..... 95;

− синусоидальная вибрация с частотой 5-35 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм в направлении, обозначенном на упаковке манипуляционным знаком «Верх» по ГОСТ 14192-96.

1.2.13 Параметры 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 Диапазон измерения анализатора:

− при измерении КРВ, мкг/дм^3 ……..……..... от 0 до 2000;

− при измерении объемной доли водорода, % ……..…… от 0 до 100.

1.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при температуре анализируемой среды (20,0 ± 0,2) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С:

– при измерении КРВ, мкг/дм^3 ..... ± (1,0 + 0,035C);

– при измерении объемной доли, % ..... ± (0,06 + 0,035A),

где C – здесь и далее по тексту – измеренное значение КРВ, мкг/дм^3;

A – здесь и далее по тексту – измеренное значение объемной доли водорода в анализируемой газовой среде при относительной влажности воздуха 100 %, %.

1.3.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора, 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:

– при измерении КРВ, мкг/дм^3 ……..….. ± (0,3 + 0,013C);

– при измерении объемной доли, % ……..……..…….. ± (0,02 + 0,013A).

1.3.4 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 1 до плюс 50 °С:

– при измерении КРВ, мкг/дм^3 ……..……..... ± 0,0075C;

– при измерении объемной доли, % ……..……..... ± 0,0075A.

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

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

1.3.7 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 1 до плюс 50 °С, °С ... ± 0,2.

1.3.8 Время установления показаний анализатора при измерении КРВ или объемной доли водорода $t_{0,9}$,мин, не более .....… 5.

1.3.9 Время установления показаний анализатора при измерении КРВ или объемной доли водорода t_y, мин, не более ……..... 40.

1.3.10 Время установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой среды $t_{0,9}$, мин, не более …….....……....….. 7.

1.3.11 Время установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой среды t_y, мин, не более ……...…...……..... 20.

1.3.12 Нестабильность показаний анализатора за время 8 ч, не более:

– при измерении КРВ, мкг/дм^3 ……..…..... ± 0,0175C;

– при измерении объемной доли, % ……..…..... ± 0,0175A.

1.4 Состав изделия

В состав анализатора входят:

− блок преобразовательный;

− датчик водородный ДВ-501 с соединительным кабелем длиной 2 м;

− комплект запасных частей (к датчику водородному);

− комплекты инструментов и принадлежностей.

1.5 Устройство и принцип работы

1.5.1 Общие сведения об анализаторе

Анализатор растворенного водорода МАРК-501 представляет собой малогабаритный ручной прибор,состоящий из двух основных частей: ***блока преобразовательного*** и ***датчика водородного ДВ-501*** (в дальнейшем датчик). Датчик подсоединяется к блоку преобразовательному разъемным кабелем.

Блок преобразовательный осуществляет отображение результатов измерения КРВ с ценой младшего разряда 0,1 мкг/дм^3, объемной доли водорода с ценой младшего разряда 0,01 % и температуры анализируемой среды с ценой младшего разряда 0,1 °С.

Градуировка анализатора производится по эталонной водородной среде 100 % влажности.

Установка «нуля» анализатора производится по безводородной («нулевой») среде – по воздуху.

Блок преобразовательный выполнен в пластмассовом корпусе со степенью защиты от воздействия окружающей среды IP65.

Датчик проточно-погружного типа работает по принципу амперометрической ячейки закрытого типа.

Для компенсации температуры контролируемой среды в анализаторе применяется автоматическая температурная коррекция с использованием термодатчика, размещенного в одном корпусе с датчиком.

Для учета атмосферного давления при градуировке анализатора, а также в режиме измерения объемной доли водорода используется ***встроенный датчик атмосферного давления***.

1.5.2 Конструкция анализатора

Анализатор изображен на рисунке 1.1.

На передней панели блока преобразовательного расположены:

− экран индикатора;

− кнопка «**ИЗМЕРЕНИЕ**» для переключения режимов измерения анализатора (режим измерения КРВ − для анализируемой водной среды; режим измерения объемной доли водорода − для анализируемой газовой среды; режим измерения температуры);

− кнопка «**ГРАДУИРОВКА**» для выбора режима градуировки анализатора (установка «нуля» по среде с нулевым содержанием водорода; градуировка по эталонной водородной среде);

− кнопка «**ВВОД**» для подтверждения выбранного режима градуировки и для завершения градуировки;

− кнопка « ⏻ » для включения или отключения питания анализатора.

На задней панели блока преобразовательного расположены:

− крышка, закрывающая батарейный отсек;

− откидная подставка;

− маркировочная табличка.

На верхней торцевой поверхности блока преобразовательного расположены розетки для подключения датчика и зарядного устройства (источника питания ИП-101/3) «3 В».



а – Вид спереди



б – Вид сзади

Рисунок 1.1–Анализатор растворенного водорода МАРК-501

Внешний вид датчика показан на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Датчик водородный ДВ-501

Основными функциональными элементами датчика являются электроды, представляющие собой платиновый анод и серебряный катод.

Платиновый анод впаян в стеклянную трубку, которая установлена в корпус датчика.

Серебряный катод в виде проволочной спирали размещен частично на корпусе датчика частично поверх стеклянной трубки.

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЧИСТИТЬ ЭЛЕКТРОДЫ АБРАЗИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ!

1.6 Маркировка

1.6.1 На передней панели анализатора нанесены:

− наименование анализатора и товарный знак;

− наименование страны-изготовителя.

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

– знак утверждения типа;

– знак обращения на рынке государств-членов Евразийского экономического союза;

– товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;

– наименование и условное обозначение анализатора;

– порядковый номер анализатора;

– год выпуска.

1.6.3 На датчике нанесены:

– товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;

– наименование и условное обозначение датчика;

– порядковый номер датчика;

– год выпуска.

1.6.4 В батарейном отсеке укреплена табличка, на которой нанесены:

– тип элементов питания (АА);

– полярность установки гальванических элементов питания либо аккумуляторов.

1.6.5 В батарейном отсеке нанесен знак ⚠ («ВНИМАНИЕ!») и укреплена гарантийная пломба.

1.6.6 На транспортной таре (упаковке) нанесены манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Ограничение температуры», а также наклеена этикетка, содержащая наименование и условное обозначение анализатора, дату упаковки, товарный знак, телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя.

1.7 Упаковка

1.7.1 Составные части анализатора уложены в картонную коробку в полиэтиленовых запаянных пакетах. В отдельные пакеты уложены:

– блок преобразовательный;

– датчик водородный ДВ-501;

– комплект запасных частей датчика (к датчику водородному);

– составные части комплектов инструмента и принадлежностей;

– руководство по эксплуатации, паспорт и товаросопроводительный документ (упаковочная ведомость).

1.7.2 Свободное пространство в коробке заполнено амортизационным материалом.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

В конструкции блока преобразовательного и датчика содержится стекло, поэтому их следует оберегать от ударов и падений.

2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 К работе с анализатором растворенного водорода допускается персонал, изучивший настоящее руководство и действующие на предприятии правила эксплуатации электроустановок.

2.2.2 При использовании ГСО-ПГС персонал должен быть обучен Правилам безопасной эксплуатации баллонов, работающих под давлением.

2.2.3 По требованиям безопасности анализатор удовлетворяет требованиям Технического регламента Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» ТР ТС 020/2011 (ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014).

2.3 Подготовка анализатора к работе

2.3.1 Получение анализатора

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

После пребывания анализатора на холодном воздухе необходимо выдержать его при комнатной температуре не менее одного часа.

2.3.2 Подготовка блока преобразовательного

2.3.2.1 Установка гальванических элементов питания или аккумуляторов

ВНИМАНИЕ: Строго соблюдать полярность при установке гальванических элементов питания или аккумуляторов!

Установить два гальванических элемента питания типа АА (в дальнейшем элементы питания) или два аккумулятора типа АА (в дальнейшем аккумуляторы) одной марки в батарейный отсек блока преобразовательного в соответствии с рисунком 2.1. Для этого следует:

– снять крышку батарейного отсека, отвернув два крепящих ее винта;

– извлечь элементы питания либо аккумуляторы из заводской упаковки и установить, соблюдая полярность;

– установить крышку батарейного отсека на место.

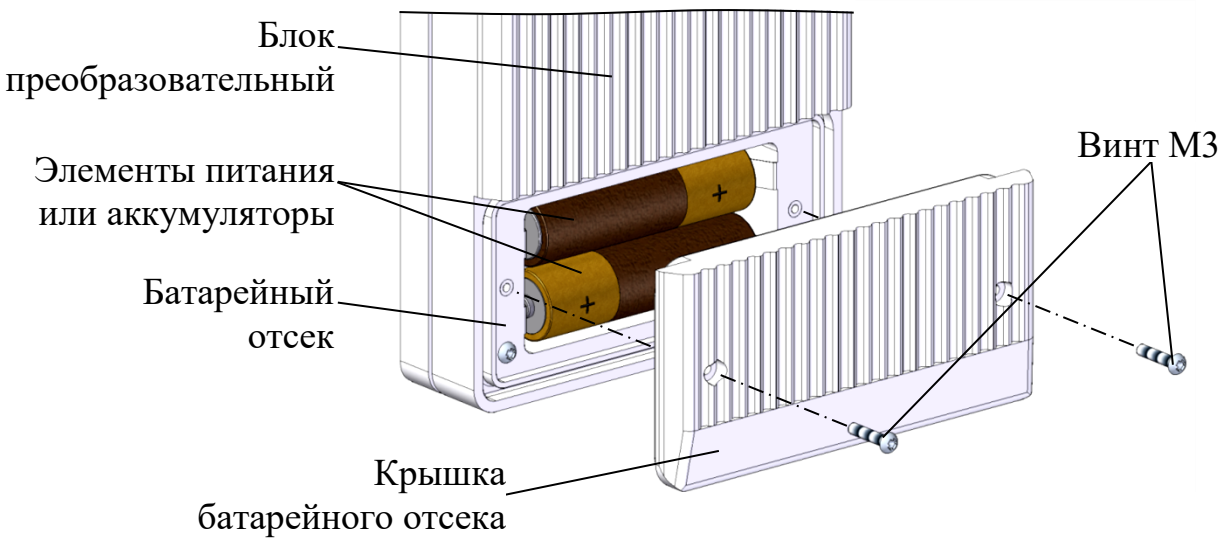


Рисунок 2.1 – Установка элементов питания или аккумуляторов

2.3.3 Подготовка датчика водородного ДВ-501

2.3.3.1 Заполнение электролитом

1 ВНИМАНИЕ: Использовать электролит ЭВ из комплекта поставки анализатора! Не допускается заполнять датчик другими химическими реактивами!

2 ВНИМАНИЕ: В состав электролита входит кислота! Соблюдать меры безопасности, приведенные в приложении В!

Заполнить датчик электролитом в соответствии с рисунком 2.2. Для выполнения этой операции следует:

– расположить датчик вертикально, мембранным узлом вниз;

– отвернуть от корпуса мембранный узел;

– заполнить с помощью шприца мембранный узел на 2/3 его объема электролитом и навернуть на корпус;

– промыть датчик дистиллированной водой и протереть сухой тканью.



Рисунок 2.2 – Заполнение датчика электролитом

2.3.3.2 Подсоединение датчика водородного ДВ-501 к блоку преобразовательному

ВНИМАНИЕ: Подсоединение датчика к блоку преобразовательному и его отсоединение следует производить при выключенном приборе!

Перед выполнением данной операции установить исправные элементы питания или аккумуляторы в соответствии с п. 2.3.2.1.

Подсоединить датчик к блоку преобразовательному в соответствии с рисунком 2.3.

Включить анализатор, нажав кнопку « ⏻ » (удержание для срабатывания не более 2 с).

Если анализатор не включается или после включения анализатора на индикаторе высвечивается знак « 🪫 », следует заменить элементы питания или аккумуляторы в соответствии с п. 3.3.6 либо зарядить аккумуляторы в соответствии с п. 3.3.7.

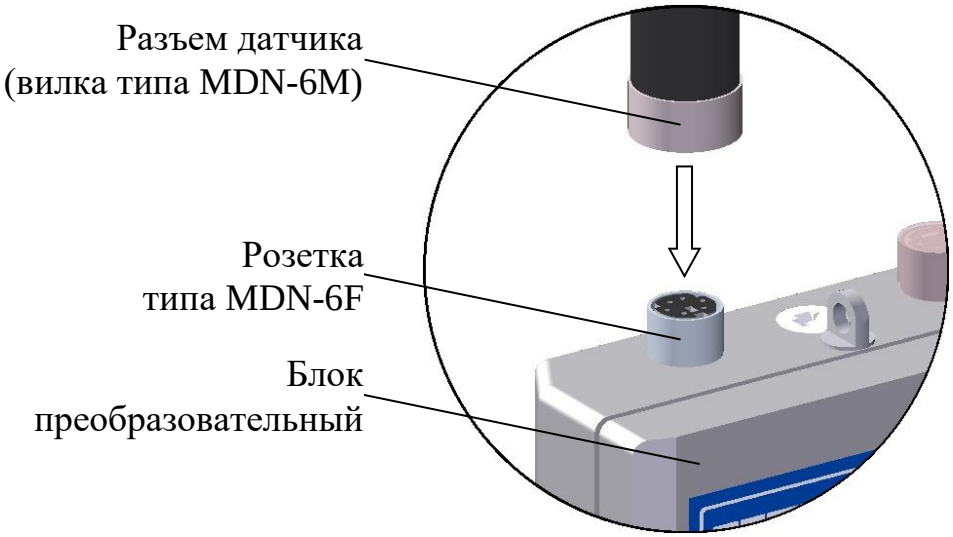


Рисунок 2.3 – Подключение датчика водородного ДВ-501 к блоку преобразовательному

После подсоединения датчика погрузить его мембраной вниз на 48 ч в дистиллированную воду. Независимо от того, включен анализатор или нет, на датчик будет поступать поляризационное напряжение, необходимое для формирования электродной системы.

Примечание – Замену элементов питания рекомендуется производить тогда, когда датчик находится в среде с малым содержанием водорода. В противном случае возможен длительный (до 30 мин) переходной процесс установления показаний анализатора, обусловленный длительной поляризацией датчика в среде водорода после перерыва подачи поляризационного напряжения.

2.3.4 Проверка датчика водородного ДВ-501 и установка «нуля» анализатора по среде с нулевым содержанием водорода (по воздуху)

2.3.4.1 Общие сведения

ВНИМАНИЕ: Перед проведением проверки и градуировки датчик должен быть предварительно подключен к блоку преобразовательному и выдержан в среде, не содержащий газообразный водород (например, в чистом воздухе) не менее 48 ч!

Перед проведением проверки и градуировки блок преобразовательный и датчик должны быть подготовлены к работе в соответствии с пп. 2.3.2, 2.3.3.

Проверка по воздуху, позволяющая определить время реакции датчика и его способность уходить в «нуль», является основной из его оперативных проверок.

Установка «нуля» анализатора по воздуху позволяет выставить нулевые показания анализатора.

Проверку и установку «нуля» анализатора по воздуху проводят:

− при получении нового датчика (после заливки электролита);
− после замены мембранного узла и электролита;
− при появлении сомнений в показаниях анализатора;
− после длительного перерыва в работе анализатора.

Датчик должен быть размещен на воздухе в соответствии с рисунком 2.4 и выдержан в таком положении не менее 40 мин.

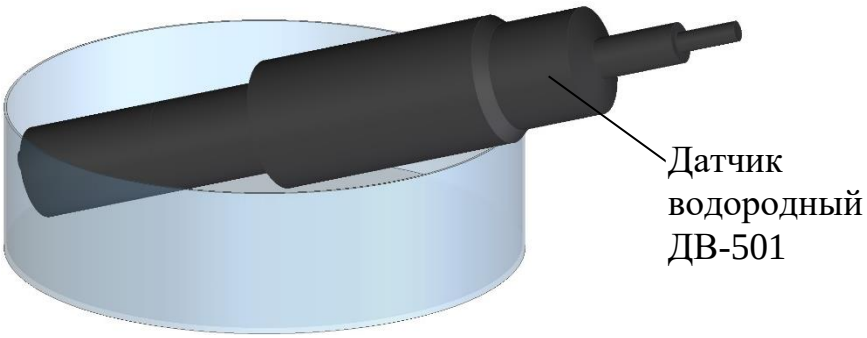


Рисунок 2.4 – Расположение датчика водородного ДВ-501 на воздухе

В том случае, если показания индикатора после указанной выдержки находятся в пределах ± 1 мкг/дм^3, можно перейти к операции градуировки в эталонной водородной среде (см п. 2.3.5).

В том случае, если показания индикатора находятся в пределах ± 3 мкг/дм^3, следует провести установку «нуля» анализатора. Для этого следует:

− нажать кнопку «**ГРАДУИРОВКА**». На индикаторе анализатора должна появиться надпись «*cdH0*»;

− нажать кнопку «**ВВОД**». На индикаторе анализатора появится значение в мкг/дм^3 до установки «нуля» анализатора, например, «*c002.0 µg/dm^3*»;

П р и м е ч а н и е– После данной операции установку «нуля» анализатора можно прервать, нажав кнопку «**ИЗМЕРЕНИЕ**».

− нажать кнопку «**ВВОД**» еще раз (не ранее, чем через 8 с). На индикаторе на короткое время появится надпись «*donE*» и анализатор перейдет в режим измерения. На индикаторе анализатора будут индицироваться показания на воздухе после установки «нуля» анализатора.

В том случае, если показания анализатора на воздухе выходят за пределы ± 3 мкг/дм^3, следует обратиться к разделу 2.6 (Возможные неисправности и методы их устранения).

2.3.5 Градуировка анализатора по эталонной водородной среде (ГСО-ПГС с известной объемной долей водорода либо по раствору с известным значением КРВ)

2.3.5.1 Общие сведения

Градуировка анализатора по ГСО-ПГС с известной объемной долей водорода либо по раствору с известным значением КРВ проводится:

- при получении нового датчика;
- после замены мембранного узла и электролита;
- при появлении сомнений в показаниях анализатора;
- ежеквартально.

Для уменьшения дополнительной погрешности анализатора, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, температура датчика при градуировке по водороду должна быть близка к температуре анализируемой среды.

Предпочтительнее является работа со средой, имеющей температуру, близкую к комнатной. В этом случае упрощается и градуировка, которая может быть выполнена при комнатной температуре.

Для градуировки рекомендуются ПГС с объемной долей водорода от 40 до 100 %.

2.3.5.2 Градуировка анализатора по ГСО-ПГС

Для проведения градуировки по ГСО-ПГС собрать установку в соответствии с рисунком 2.5.

В сосуд залить дистиллированную воду комнатной температуры.

Установить на датчик насадку (трубку ПВХ СТ-18 $\varnothing_{внутр.}$ 16×2), входящую в комплект инструмента и принадлежностей ВР50.02.500. Насадка должна выступать от конца датчика на 30-35 мм.

В сосуде установить:

- датчик с насадкой под углом 60-70° к горизонтальной поверхности;
- изогнутую капиллярную трубку, соединенную с выходом баллона с ПГС.

Выдержать датчик с насадкой в сосуде с водой не менее 30 мин.

С помощью капиллярной трубки подвести к мембране датчика ПГС от баллона. Установить ротаметром такую скорость подачи ПГС, чтобы каждые 3-5 с обновлялся воздушный пузырь. Дождаться установившихся показаний.

Выполнить градуировку анализатора:

– нажать кнопку «**ГРАДУИРОВКА**» два раза. На индикаторе появится знак «*cdH1%*», означающий вход в режим градуировки по водороду;

Примечание– После данной операции градуировку можно прервать, нажав кнопку «**ИЗМЕРЕНИЕ**».

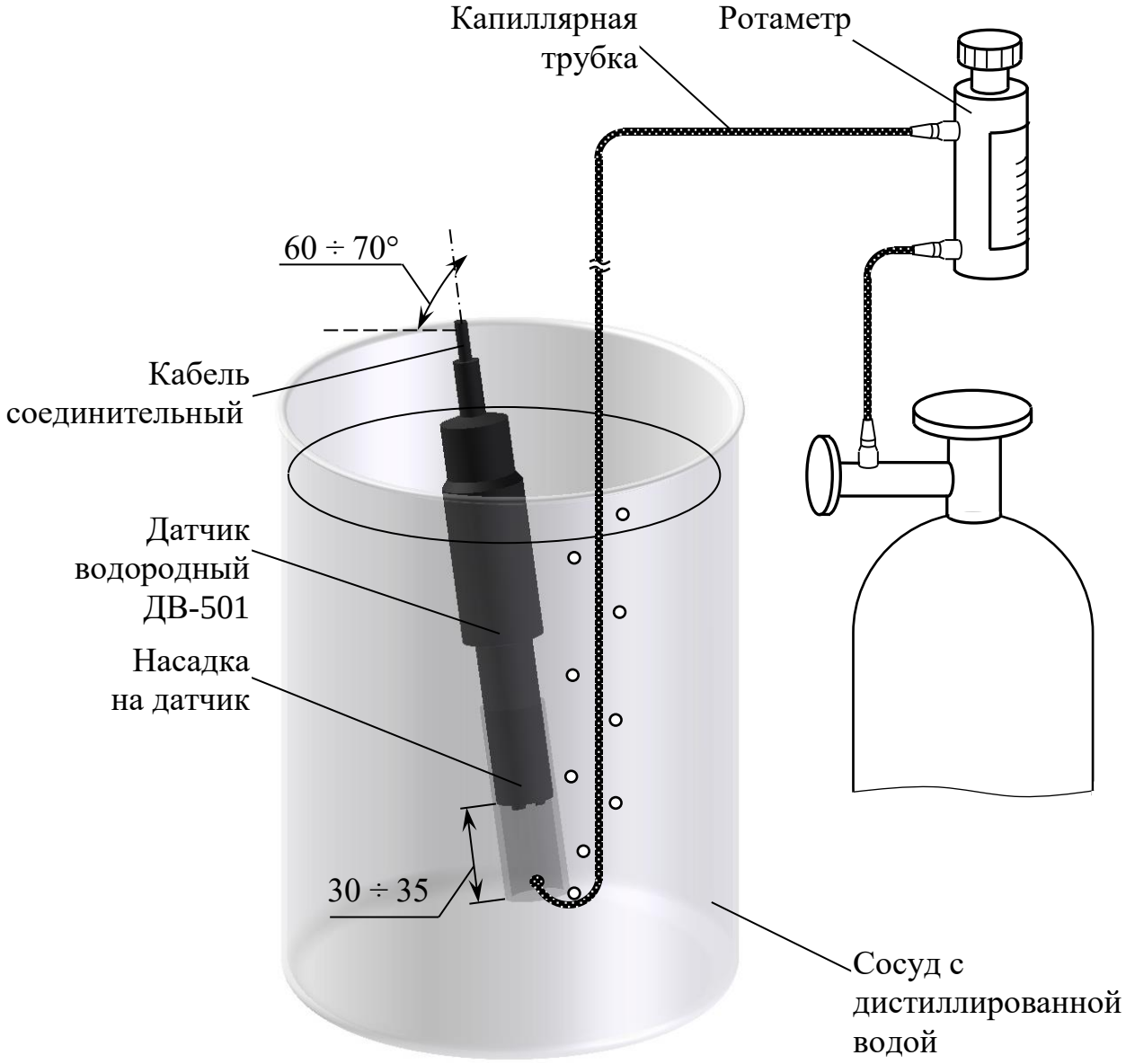


Рисунок 2.5 – Градуировка анализатора по ГСО-ПГС

– нажать кнопку «**ВВОД**». На индикаторе появится значение в %, измеренное анализатором, например, «*c93.5 %*»;

– дождавшись установившихся показаний, но не ранее, чем через 8 с, кнопками «**ИЗМЕРЕНИЕ**» (увеличение) и «**ГРАДУИРОВКА**» (уменьшение) установить на индикаторе значение объемной доли ПГС в используемом баллоне в % («*cXX.X %*»);

– нажать кнопку «**ВВОД**» еще раз. На индикаторе на короткое время появится надпись «*donE*» и анализатор перейдет в режим измерения. Это означает, что операция градуировки по водороду завершена и анализатор отградуирован.

После градуировки анализатор готов к работе.

2.3.5.3 Градуировка анализатора по раствору с известным значением КРВ

Для градуировки анализатора по раствору с известным значением КРВ требуется наличие, например, эталонного анализатора растворенного водорода. В этом случае следует провести одновременное измерение КРВ одного и того же раствора эталонным анализатором и анализатором МАРК-501. Дождаться установившихся показаний обоих анализаторов и провести градуировку анализатора МАРК-501.

Для градуировки анализатора следует:

− отключить анализатор;

− нажать кнопку «**ГРАДУИРОВКА**» и, не отпуская ее, включить анализатор;

− нажимая кнопку «**ГРАДУИРОВКА**», выбрать режим «*cdH1 µg/dm*^{3}»;

Примечание– После данной операции градуировку можно прервать, нажав кнопку «**ИЗМЕРЕНИЕ**».

− нажать кнопку «**ВВОД**». На индикаторе анализатора появится значение в мкг/дм^3, без градуировки, например, «*c023.3 µg/dm*^{3}»;

− не ранее, чем через 8 с, кнопками «**ИЗМЕРЕНИЕ**» (увеличение) и «**ГРАДУИРОВКА**» (уменьшение) установить на индикаторе значение, равное показаниям эталонного анализатора, например, «*c020.0 µg/dm*^{3}»;

− нажать кнопку «**ВВОД**» еще раз. На индикаторе на короткое время появится надпись «*donE*» и анализатор перейдет в режим измерения. Это означает, что операция градуировки по водороду завершена и анализатор отградуирован.

2.4 Подготовка к измерениям

2.4.1 Общие сведения

2.4.1.1 Для проведений измерений следует подготовить анализатор к работе в соответствии с п. 2.3 и убедиться:

− в соответствии параметров анализируемой среды п. 1.2.5;

− в соответствии рабочих условий эксплуатации п. 1.2.6.

2.4.1.2 Для проведений измерений следует включить анализатор в соответствующий режим:

– режим измерения КРВ − для анализируемой водной среды;

– режим измерения объемной доли водорода − для анализируемой газовой среды;

– режим измерения температуры – для определения температуры анализируемой среды.

2.5 Проведение измерений

2.5.1 Измерение КРВ в открытой емкости

В том случае, если температура контролируемой среды отличается от температуры воздуха в лаборатории (от температуры датчика) необходимо датчик привести в температурное равновесие со средой. Для этого полностью погрузить датчик в среду и дождаться установившихся показаний прибора по температуре. Ориентировочное время ожидания 15 мин.

Для проведения собственно измерений КРВ датчик может быть погружен в контролируемую воду на глубину 3-5 см. При этом необходимо обеспечить движение воды относительно датчика (ориентировочная скорость более 5 см/с). Для этого лучше всего воспользоваться магнитной мешалкой.

Допустимо, при отсутствии магнитной мешалки, рукой привести в движение датчик. Движение датчика могут быть как круговыми, если допускает размер сосуда, так и вверх-вниз. Движения продолжаются до появления установившихся показаний. Показания анализатора должны установиться (стабильны две первые значащие цифры) в течение 1-2 мин.

При проведении измерений необходимо учитывать следующее:

1 пузырьки газа на мембране датчика способны существенно исказить измерения. Пузырьки удаляются резким движением датчика в контролируемой воде (датчик из воды при этом не извлекается);

2 в открытом сосуде концентрация водорода будет медленно снижаться за счет перехода растворенного водорода из жидкости в атмосферу. Характерное время этого процесса порядка 30 мин. Поэтому при относительно быстрых измерениях (3-5 минут) полученные данные будут вполне объективными.

2.5.2 Измерение КРВ с использованием кюветы проточной

Подать анализируемую воду в кювету в соответствии с рисунком 2.6.

Проверить все соединения. Должна быть обеспечена полная герметичность пробоотборной линии, исключающая проникание постороннего воздуха.

Проконтролировать, чтобы в потоке воды и на мембране датчика отсутствовали пузырьки воздуха.

Застой пузырьков воздуха в изгибах трубок, на мембране датчика либо в колене водоподводящей магистрали может существенно исказить результаты измерений. Одним из признаков наличия воздушных пузырьков является то, что показания анализатора не устанавливаются и медленно и непрерывно падают. Подобное падение показаний анализатора может продолжаться в течение 1-2 ч.

Для сброса пузырьков воздуха с мембраны необходимо осторожно встряхнуть кювету с датчиком.

Для устранения пузырьков в магистрали пробоотборника рекомендуется на 10-20 с резко увеличить поток, затем вернуться к нормальному потоку.

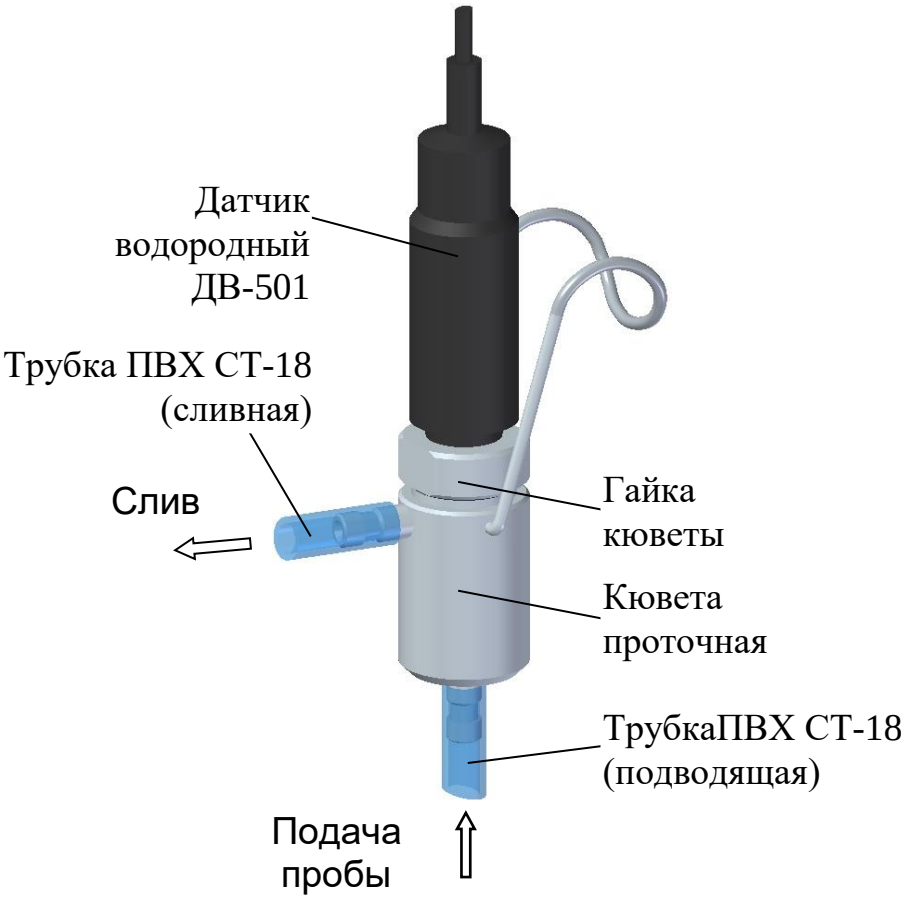


Рисунок 2.6 – Проведение измерений с использованием кюветы проточной

ВНИМАНИЕ: На время увеличения потока необходимо вынуть датчик из кюветы, предварительно отсоединив от кюветы сливную трубку и ослабив гайку кюветы!

Следует поддерживать поток воды в диапазоне от 0,07 до 0,60 дм^3/мин.

Большая скорость потока воды может вызвать нестабильность показаний анализатора. При очень больших потоках возможно механическое повреждение мембраны датчика.

При непрерывных измерениях необходимо исключать возможность перегрева датчика (выше 50 °С).

Для проведения измерений кнопкой «**ИЗМЕРЕНИЕ**» включить режим измерения КРВ «*μg/dm^3*».

2.5.3 Измерение объемной доли водорода (измерения в газовой среде)

Для проведения измерений в газовой среде следует:

– установить датчик в кювету проточную в соответствии с рисунком 2.6;

– кнопкой «**ИЗМЕРЕНИЕ**» включить режим измерения объемной доли водорода «%».

2.5.3.1 Проведение измерений с использованием оборудованного пробоотборника

Для проведений измерений газовой среды, поступающей из оборудованного пробоотборника с определенным избыточным давлением, следует:

– подсоединить входной штуцер кюветы к пробоотборнику;

– осторожно открывая вентиль пробоотборника, подать в кювету проточную минимально возможный поток анализируемого газовой среды (от 20 до 100 $см^3$/мин);

– зафиксировать установившиеся показания анализатора.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Избегать чрезмерных и резких перепадов потока газовой среды во избежания повреждения мембраны датчика!

2.5.3.2 Проведение измерений в закрытом (открытом) объеме с помощью побудителя расхода

Для проведений измерений газовой среды, находящейся в емкости или в определенном закрытом (открытом) объеме с малым избыточным давлением, можно воспользоваться побудителем расхода ВР53.04.000, обеспечивающим требуемый поток газовой среды через кювету проточную.

Пример соединения побудителя расхода представлен на рисунке 2.7.

Для этого следует:

– подсоединить к входному штуцеру кюветы трубку, при этом свободный конец трубки разместить в объеме с анализируемой газовой средой;

– подсоединить к выходному штуцеру кюветы побудитель расхода с помощью втулки ВР53.04.003, входящей в комплект побудителя расхода;

– включить побудитель расхода и дождаться установившихся показаний анализатора.

Включенный побудитель расхода создает разряжение на своем входе,и следовательно, и на входе кюветы, и в подсоединенном шланге. За счет этого разряжения обеспечивается непрерывный поток анализируемой газовой среды через кювету.

После установления показаний фиксируется результат измерений.

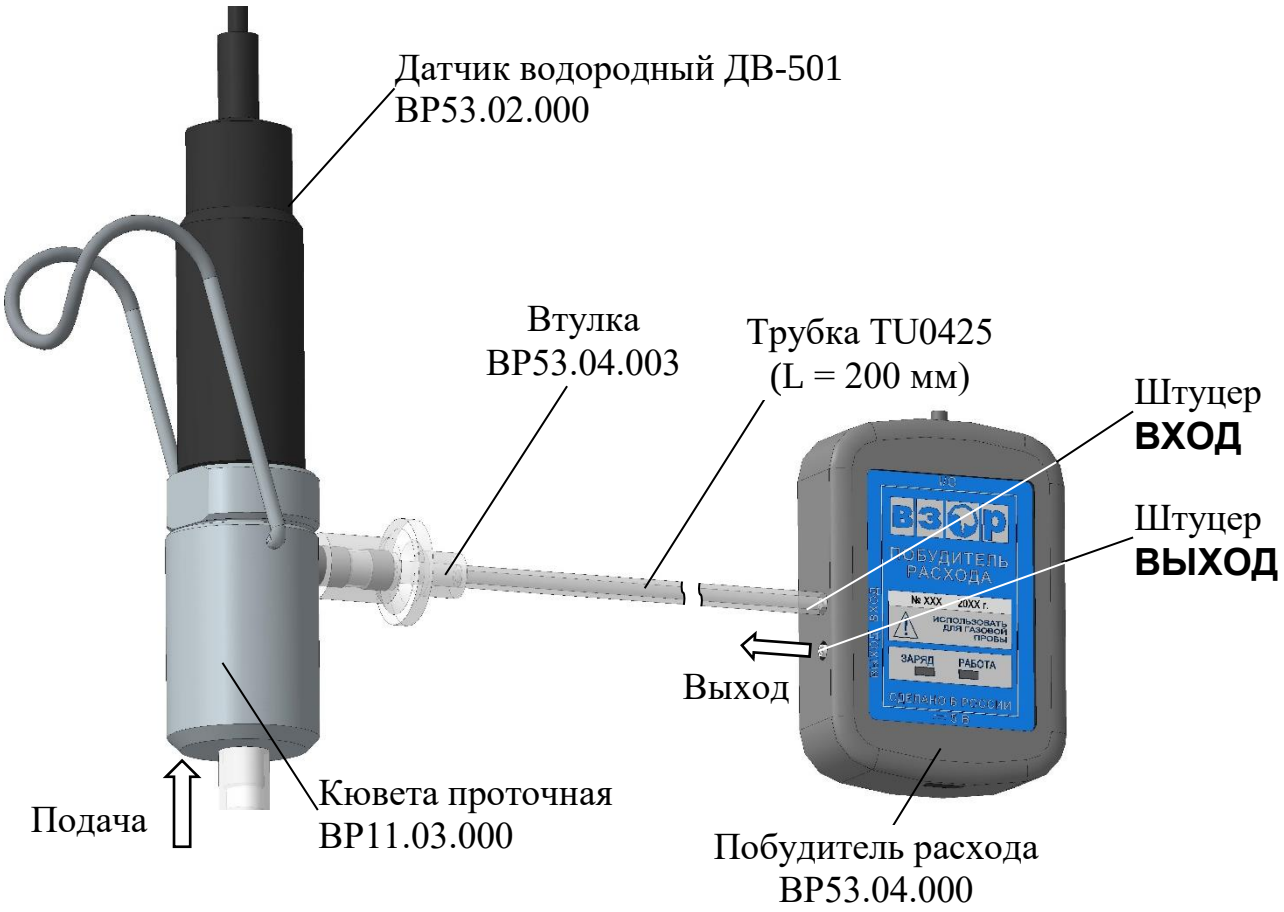


Рисунок 2.7 – Проведение измерений с использованием побудителя расхода ВР53.04.000

Примечание – Возможно (если позволяют размеры) и непосредственное размещение датчика без кюветы в объеме с анализируемой газовой средой.

2.5.4 Измерение температуры воды

Датчик при измерении температуры воды должен быть погружен в воду полностью.

Для измерения температуры кнопкой «**ИЗМЕРЕНИЕ**» включить режим измерения температуры «℃».

Выждать время, необходимое для установления показаний анализатора, и зафиксировать их как результат измерения.

2.5.5 Завершение работы с анализатором

2.5.5.1 При кратковременном перерыве в работе следует:
- выключить анализатор;
- погрузить датчик в дистиллированную воду.

2.5.5.2 При длительном перерыве в работе (более 6 месяцев) следует:
- выключить анализатор;
- извлечь из батарейного отсека элементы питания либо аккумуляторы.

2.6 Возможные неисправности и методы их устранения

Возможные неисправности анализатора, которые могут быть устранены потребителем перед обращением к предприятию-изготовителю за сервисным обслуживанием, приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1 Анализатор не включается или во время работы на индикаторе появился знак « ⊞ »	Разряжены элементы питания или аккумуляторы	Заменить элементы питания
		Зарядить или заменить аккумуляторы
2 Показания на воздухе выходят за пределы ± 3 мкг/дм^3.	Повреждение мембранного узла	Заменить мембранныйузел
3 Быстро вытекает электролит	Повреждение мембранного узла	Заменить мембранный узел
	Повреждение кольца 011-014-19-2-7	Заменить кольцо 011-014-19-2-7
4 Длительное время реагирования	Загрязнение мембранного узла	Очистить мембранный узел
5.1 На индикаторе выводится надпись «***EGL***» (при градуировке).	Вытек электролит	Залить электролит
	Загрязнен мембранный узел	Очистить мембранный узел
	Повреждение мембранного узла	Заменить мембранный узел
	Датчик анализатора находится не в водородной среде	Поместить датчик в водородную среду
5.2 На индикаторе выводится надпись «***EGh***» (при градуировке).	Датчик анализатора находится не в водородной среде	Поместить датчик в водородную среду
5.3 Повышенная нестабильность показаний анализатора.	Повреждение мембранного узла	Заменить мембранный узел
	Загрязнение электролита	Заменить электролит
5.4 На индикатор выводятся прочерки « **- - -** » (при измерениях).	Повреждение мембранного узла	Заменить мембранный узел
	Загрязнение электролита	Заменить электролит
	Ошибки оператора при проведении градуировки анализатора	Провести операции установки начальных параметров анализатора

Продолжение таблицы 2.1

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
5.5 На индикаторе выводится надпись «***Et***»	Отсоединен датчик	Подсоединить датчик
5.6 В калибраторе К-501 не образуется пузырь водорода (во время проведения проверки)	Износ уплотнительного кольца	Заменить уплотнительное кольцо

Примечание − Вышедшие из строя мембранный узел, кольцо подлежат замене из комплекта запасных частей к датчику водородному.

Устранение неисправностей – в соответствии с п. 2.7 и разделом 3.

При выявлении неуказанных неисправностей или невозможности устранения неисправности своими силами следует обратиться в ООО «ВЗОР».

2.7 Установка начальных параметров анализатора

2.7.1 Общие сведения

В анализаторе предусмотрены режимы установки начальных параметров анализатора:

– по смещению («нулевое» смещение по водороду);

– по крутизне, соответствующей «усредненному» датчику (установка номинального тока датчика 5 мкА).

Это позволяет начинать градуировку всегда из фиксированных начальных условий.

Использовать режим рекомендуется при возникновении сомнений в правильности исполнения анализатором режимов градуировки.

2.7.2 Установка «нулевого» смещения по водороду

Для выполнения этой операции следует:

− отключить анализатор;

− нажать кнопку «**ГРАДУИРОВКА**», и, удерживая ее, включить анализатор. После появления звукового сигнала кнопку «**ГРАДУИРОВКА**» отпустить. На индикаторе анализатора появится надпись «*cd0.0*»;

− нажать кнопку «**ВВОД**». На индикаторе на короткое время появится надпись «*donE*» и затем надпись «*cd0.0*». Нажать кнопку «**ИЗМЕРЕНИЕ**», анализатор перейдет в режим измерения. На индикаторе будут индицироваться показания в мкг/дм^3 с «нулевым» смещением.

2.7.3 Установка номинального тока 5 мкА

Для выполнения этой операции следует:

− отключить анализатор;

− нажать кнопку «**ГРАДУИРОВКА**», и, удерживая ее, включить анализатор. После появления звукового сигнала кнопку «**ГРАДУИРОВКА**» отпустить. На индикаторе анализатора появится надпись «*cd0.0*». Нажать кнопку «**ГРАДУИРОВКА**» еще раз. На индикаторе анализатора появится надпись «*cd5.0*»;

− нажать кнопку «**ВВОД**». На индикаторе на короткое время появится надпись «*donE*» и затем надпись «*cd5.0*». Нажать кнопку «**ИЗМЕРЕНИЕ**», анализатор перейдет в режим измерения. На индикаторе будут индицироваться показания в мкг/дм^3, соответствующие средней крутизне датчика.

После установки начальных параметров анализатора следует перейти к п. 2.3.4.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности

Перед проведением технического обслуживания (в дальнейшем ТО) следует:

− выключить анализатор;

− перекрыть подачу анализируемой среды (при проведении измерений в кювете проточной);

− извлечь датчик из кюветы проточной или емкости (сосуда) с анализируемой средой.

3.2 Общие указания

3.2.1 Все виды ТО выполняются квалифицированным оперативным персоналом, изучившим настоящее руководство по эксплуатации, действующие на предприятии правила эксплуатации электроустановок и меры безопасности при работе:

− с химическими реактивами;

− с сосудами под давлением.

3.2.2 Техническое обслуживание для анализатора, находящегося в эксплуатации, включает в себя операции нерегламентированного и регламентированного обслуживания.

3.2.3 В состав нерегламентированного ТО входят:

− эксплуатационный уход;

− содержание анализатора в исправном состоянии, включая устранение неисправностей;

− своевременная замена изделий с ограниченным ресурсом и расходных материалов.

Все обнаруженные при нерегламентированном ТО неисправности в работе анализатора должны быть устранены силами оперативного персонала.

3.2.4 Регламентированное ТО реализуется в форме плановых ТО, объем и периодичность которых приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

№ пп. РЭ	Наименование работы	Периодичность технического обслуживания		
		еженедельно	один раз в 3 мес.	ежегодно
3.3.1	Внешний осмотр	+	+	+
3.3.2	Проверка функционирования анализатора в различных режимах работы	*	*	+
3.3.3	Чистка составных частей анализатора	*	+	+
3.3.4	Проверка анализатора с использованием калибратора	*	*	*
	Замена:			
3.3.5	− мембранного узла и электролита;	*	*	*
3.3.6	− уплотнительных колец;	*	*	*
3.3.7	− элементов питания или аккумуляторов.	*	*	*
3.3.8	Зарядка аккумуляторов	*	*	–
3.3.9	Проверка показаний по температуре	*	*	+

Условные обозначения:
«+» − техническое обслуживание проводят;
«−» − техническое обслуживание не проводят;
«*» − техническое обслуживание проводят при необходимости.

Обнаруженные при плановом ТО дефекты узлов и деталей, которые при дальнейшей эксплуатации анализатора могут нарушить его работоспособность, должны немедленно устраняться.

3.3 Порядок ТО

3.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра анализатора проверяют:

– отсутствие механических повреждений датчика и блока преобразовательного;

– исправность разъемов, кнопок, соединительных кабелей;

– состояние лакокрасочных покрытий, правильность и четкость маркировки.

3.3.2 Проверка функционирования анализатора в различных режимах работы

Для проведения проверки функционирования анализатора в различных режимах работы включают анализатор и проверяют работоспособность кнопок «**ИЗМЕРЕНИЕ**», «**ГРАДУИРОВКА**», «**ВВОД**», « ⏻ ».

Результаты проверки считают удовлетворительными, если:

– при нажатии кнопки «**ИЗМЕРЕНИЕ**» изменяется режим измерения анализатора;

– при нажатии кнопки «**ГРАДУИРОВКА**» изменяется режим градуировки анализатора;

– при нажатии кнопки «**ВВОД**» осуществляется подтверждения выбранного режима;

– при нажатии кнопки « ⏻ » осуществляется включение и отключение питания анализатора.

3.3.3 Чистка составных частей анализатора

3.3.3.1 Чистку наружной поверхности блока преобразовательного в случае загрязнения производить с использованием мягких моющих средств.

Примечание – В качестве мягкого моющего средства можно использовать мыльный раствор: 40-50 г стружки мыла по ГОСТ 28546-2002 растворить в 300-400 см^3 горячей воды.

3.3.3.2 Для очистки мембраны датчика ее можно протереть мягкой тканью, 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.

3.3.4 Проверка анализатора с использованием калибратора

1 ВНИМАНИЕ: Конструкция калибратора содержит стекло. Его необходимо ОБЕРЕГАТЬ ОТ УДАРОВ!

2 ВНИМАНИЕ: Не прилагать чрезмерных усилий при закручивании гайки калибратора во избежание выхода из строя датчика!

Для оперативной грубой градуировки анализатора можно использовать калибратор, входящий в комплект инструмента и принадлежностей.

Правила эксплуатации калибратора К-501 − в соответствии с этикеткой ВР14.03.000ЭТ.

Для проведения проверки следует:

– ослабить гайку;

– установить датчик анализатора в калибратор до упора в соответствии с рисунком 3.1, не повредив уплотнительного кольца;

– завернуть гайку;

– калибратор установить в сосуд вместимостью от 0,5 до 1 дм^3;

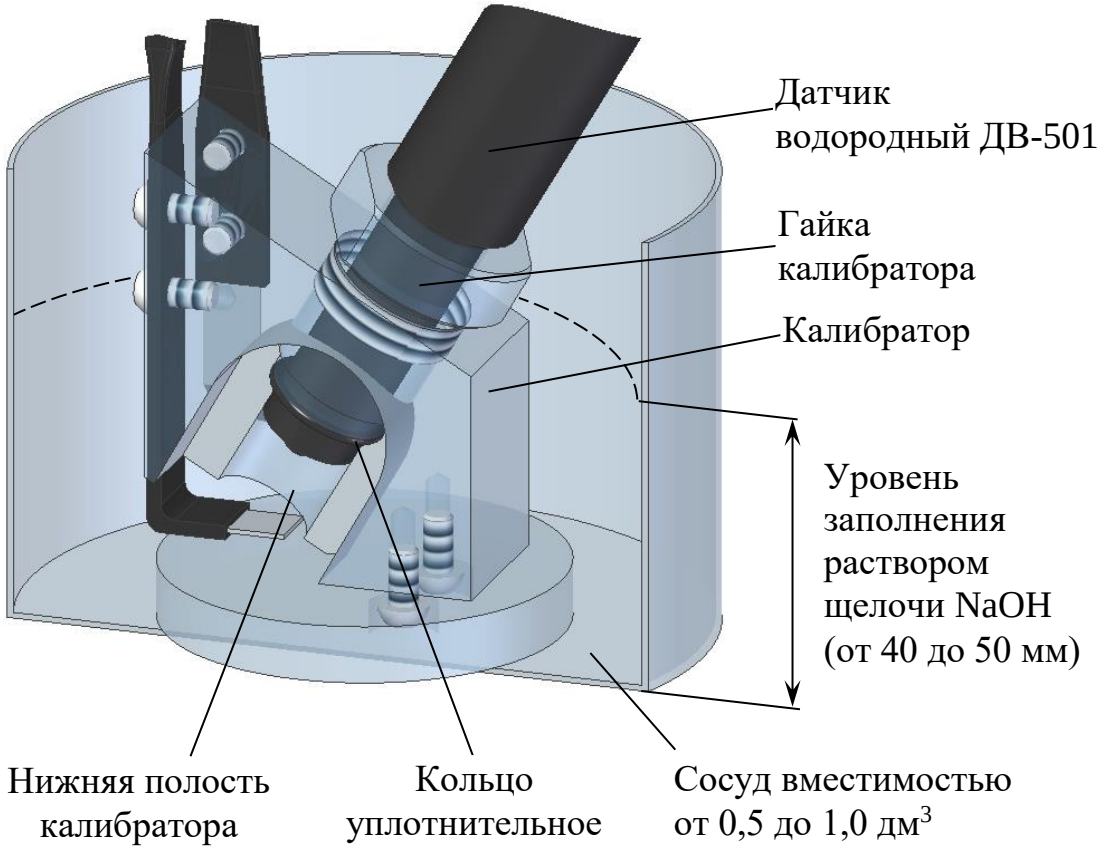


Рисунок 3.1 – Проверка анализатора с калибратором К-501 (вид с разрезом)

– заполнить сосуд с калибратором раствором щелочи NaOH концентрации 4 г/дм^3 до уровня, указанного на рисунке 3.1;

– соединить калибратор с батарейным отсеком (после чего должно наблюдаться выделение газа);

– через 1 ч визуально проконтролировать наличие пузыря водорода в нижней полости калибратора;

– отключить калибратор от батарейного отсека;

– на анализаторе нажать кнопку «**ГРАДУИРОВКА**» два раза. На индикаторе появится знак «*cdH1 %*», означающий вход в режим градуировки по водороду;

Примечание – После данной операции градуировку можно прервать, нажав кнопку «**ИЗМЕРЕНИЕ**».

– нажать кнопку «**ВВОД**». На индикаторе появится значение в %, измеренное анализатором, например, «*c93.5 %*»;

– дождавшись установившихся показаний, но не ранее, чем через 8 с, кнопками «**ИЗМЕРЕНИЕ**» (увеличение) и «**ГРАДУИРОВКА**» (уменьшение) установить на индикаторе значение объемной доли 90 % («*c90.0 %*»);

– нажать кнопку «**ВВОД**» еще раз. На индикаторе на короткое время появится надпись **«*donE*»** и анализатор перейдет в режим измерения. Это означает, что операция градуировки по водороду завершена и анализатор отградуирован.

Если в результате проверки анализатора значение объемной доли водорода на экране индикатора анализатора выходит за пределы (90 ± 5) % следует провести градуировку анализатора по ГСО-ПГС или по раствору с известным значением КРВ.

3.3.5 Замена мембранного узла и электролита

1 ВНИМАНИЕ: Использовать электролит ЭВ из комплекта поставки анализатора! Не допускается заполнять датчик другими химическими реактивами!

2 ВНИМАНИЕ: В состав электролита входит кислота! Соблюдать меры безопасности, приведенные в приложении В!

Замена электролита требуется при его загрязнении, при нарушении герметичности мембраны. Соответствующим признаком является нестабильность показаний анализатора, большая величина показаний при помещении датчика на воздух.

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

Для замены мембранного узла и электролита в датчике следует:

– расположить датчик вертикально мембраной вниз и отвернуть мембранный узел;

– осмотреть электроды датчика. Платиновый анод, впаянный в стеклянную трубку, должен быть темного (черного) цвета. Серебряный катод, намотанный поверх трубки, должен быть серого цвета.

ВНИМАНИЕ: При повреждении покрытия требуется ремонт в заводских условиях! Дальнейшая работа с анализатором невозможна.

– слить электролит при его наличии;

– ополоснуть датчик проточной водой;

– залить электролит в соответствии с п. 2.3.3.1, используя при необходимости новый мембранный узел.

Узел мембранный М501/509 входит в комплект запасных частей ВР50.02.400. Электролит и шприц входят в комплект инструмента и принадлежностей ВР50.02.500. Комплекты поставляются с анализатором.

3.3.6 Замена уплотнительных колец

Типоразмер колец уплотнительных приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Составная часть анализатора		Кольцо резиновое уплотнительное	
Наименование	Обозначение	типоразмер	количество,шт.
Датчик водородный ДВ-501	ВР53.02.000	011-014-19-2-7 ГОСТ 18829-2017	1
Калибратор К-501	ВР14.03.000	018-022-25 ГОСТ 9833-73	1

Замену уплотнительных колец производить в случае их повреждения.

3.3.7 Замена гальванических элементов питания или аккумуляторов

1 ВНИМАНИЕ: При замене элементов питания или аккумуляторов следует заменять все элементы питания или аккумуляторы вместе и в одно и то же время новыми одной марки и типа!

2 ВНИМАНИЕ: Не допускается использовать острые предметы для извлечения элементов питания или аккумуляторов из батарейного отсека анализатора!

Замена элементов питания или аккумуляторов требуется, если:

− анализатор не включается;

− на индикаторе появился знак « ».

Установку новых элементов питания или аккумуляторов производить в обратном порядке, указанном в п. 2.3.2.1, соблюдая полярность.

Для замены использовать элементы питания или аккумуляторы типа АА.

3.3.8 Зарядка аккумуляторов

1 ВНИМАНИЕ: Метрологические характеристики анализатора во время зарядки аккумуляторной батареи не регламентируются!

2 ВНИМАНИЕ: Не допускается зарядка неперезаряжаемых батарей − гальванических элементов питания!

Зарядку аккумуляторов производить с помощью предназначенного для этого источника питания ИП-101/3 ТУ 26.51.82-021-39232169-2018 (идентичны ТУ 4215-021-39232169-2013) с встроенным зарядным устройством.

Подключение источника питания ИП-101/3 к блоку преобразовательному – в соответствии с рисунком 3.2.



Рисунок 3.2– Зарядка аккумуляторов

Правила эксплуатации источника питания ИП-101/3 – в соответствии с руководством по эксплуатации ВР17.05.000РЭ.

Рекомендуется заряжать аккумуляторы в диапазоне температур от плюс 5 до плюс 50 °С.

Если продолжительная зарядка аккумуляторов не дает результата (превышено количество циклов заряд-разряд), заменить аккумуляторы в соответствии с п. 3.3.7.

3.3.9 Проверка показаний по температуре

Для выполнения проверки показаний по температуре выдержать датчик полностью погруженным в стакан (например, в стакан Н-1-5000ТС ГОСТ 25336-82) с водой комнатной температуры на 20 мин (рисунок 3.3). Рядом с датчиком поместить лабораторный термометр. Разница между показаниями анализатора и лабораторного термометра не должна выходить за пределы ± 0,3 °С.

Если показания выходят за установленные пределы, анализатор подлежит ремонту в заводских условиях.



Рисунок 3.3 – Проверка показаний по температуре

3.4 Консервация

3.4.1 Консервацию анализатора (например, для пересылки на завод-изготовитель) проводить по ГОСТ 9.014-78.

3.4.2 Требования техники безопасности к консервации, расконсервации и переконсервации − по ГОСТ 9.014-78.

3.4.3 Перед проведением консервации:

− отключить питание анализатора;

− отсоединить от разъемов блока преобразовательного датчик, зарядное устройство;

− извлечь из батарейного отсека элементы питания либо аккумуляторы.

3.4.4 Основные действия для консервации анализатора:

− очистить и высушить блок преобразовательный (п. 3.3.1);

− закрыть разъем блока преобразовательного заглушкой;

− слить электролит из датчика;

− промыть детали дистиллированной водой, высушить и собрать датчик;

− уложить в отдельные полиэтиленовые чехлы составные части анализатора вместе с осушителем;

− выполнить заделку отверстия (заваркой или заклейкой полимерной липкой лентой) каждого чехла после удаления избыточного воздуха;

− поместить изделие в картонную коробку с последующей заклейкой полимерной липкой лентой и нанесением маркировки.

3.4.5 В качестве осушителя воздуха применять силикагель технический по ГОСТ 3956-76, расфасованный отдельные в мешочки массой не более 0,1 кг. Нормы закладки силикагеля технического − по ГОСТ 9.014-78 (приложение 6).

3.4.6 Для изготовления чехла применять полиэтиленовую пленку марок М и Т по ГОСТ 10354-82, толщиной 0,15-0,30 мм.

3.4.7 Для контроля относительной влажности воздуха в объеме упаковки рекомендуется применять силикагель-индикатор по ГОСТ 8984-75.

Рекомендуемая норма закладки силикагеля-индикатора 20-50 г/м^3.

3.4.8 Основные действия для расконсервации анализатора:

− вынуть изделие из коробки;

− снять чехол из полиэтиленовый пленки;

− удалить мешочки с силикагелем.

3.4.9 Переконсервацию анализатора проводить в случае обнаружения дефектов упаковки при контрольных осмотрах в процессе хранения или по истечении срока консервации.

3.4.10 Основные действия для переконсервации анализатора:

− проверить упаковку (при необходимости переупаковать);

− проверить мешочки с силикагелем (при необходимости заменить).

3.5 Техническое обслуживание при хранении

3.5.1 Техническое обслуживание анализатора осуществляется в течение всего периода хранения, включающего подготовку к хранению, непосредственное хранение и снятие с хранения.

3.5.2 Хранение анализатора следует организовать так, чтобы к нему был свободный доступ для осмотра и обслуживания. Обеспечить условия хранения в соответствии с п. 5.2.

3.5.3 Контрольный осмотр и переконсервацию анализатора следует проводить, если срок хранения превышает срок консервации.

3.5.4 Основные операции технического обслуживания в процессе подготовки анализатора к хранению включают:

− консервацию анализатора;

− размещение анализатора на стеллаж, при этом расстояние между стенами, полом хранилища и изделиями должно быть не менее 100 мм; расстояние между отопительными устройствами хранилищ и изделиями должно быть не менее 0,5 м.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Меры безопасности

Для проведения ремонтных работ следует:

− завершить работу с анализатором в соответствии с п. 2.5.5.2;

− законсервировать неисправное изделие согласно п. 3.4 для передачи его в ремонт предприятию-изготовителю.

4.2 Общие указания

Неисправные составные части анализатора, требующие ремонта, направляются в ООО «ВЗОР», где выполняется их ремонт.

Устранение программных неисправностей и сбоев (например, «***EFG***») производятся в заводских условиях.

В объем текущего ремонта входят операции ТО и (дополнительно) следующие работы:

− вскрытие и очистка изделия;

− исправление или замена поврежденных деталей и узлов;

− проверка изоляции кабеля;

− устранение программных неисправностей и сбоев (при выявлении).

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование анализаторов в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре от минус 20 до плюс 50 °С по правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

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

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

Место хранения должно быть чистым, прохладным, сухим, вентилируемым и защищенным от атмосферных осадков.

ВНИМАНИЕ: Не допускается хранить элементы питания или аккумуляторы в анализаторе!

Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 41979-14

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

_____ А.Н. Лахонин

«04» 04 2014 г.

АНАЛИЗАТОР РАСТВОРЕННОГО ВОДОРОДА МАРК-501

Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «ВЗОР»

_____ Е.В. Киселев

Гл. конструктор ООО « ВЗОР»

_____ А. К. Родионов

г. Нижний Новгород
2014 г.

А.1 Область применения

Настоящая методика распространяется на анализатор растворенного водорода МАРК-501 (далее – анализатор), предназначенный для измерения массовой концентрации растворенного в воде водорода (КРВ), объемной доли водорода в газовой среде, а также температуры анализируемой среды и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками − 1 год.

А.2 Используемые нормативные документы

ГОСТ 8.766-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массовой концентрации в воде газов (кислорода, водорода).

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

А.3 Метрологические характеристики, проверяемые при поверке

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при температуре анализируемой среды (20,0 ± 0,2) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С:

– при измерении КРВ, мкг/дм^3 ..... ± (1,0 + 0,035C);

– при измерении объемной доли, % ..... ± (0,06 + 0,035A).

где C– здесь и далее по тексту − измеряемое значение КРВ, мкг/дм^3;

A– здесь и далее по тексту − измеренное значение объемной доли водорода в анализируемой газовой среде при влажности 100 %, %.

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

А.4 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице А.4.1.

Таблица А.4.1.

Наименование операции	Номера пп. методики	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А.10.1	+	+
2 Опробование	А.10.2	+	+
3 Проверка «нуля» анализатора	А.10.3	+	+
4 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ и объемной доли водорода	А.10.4	+	+
5 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды	А.10.5	+	+
П р и м е ч а н и я 1 Знак «+» означает, что операцию проводят. 2 При получении отрицательного результата любой из операций поверка прекращается, анализатор бракуется			

А.5 Средства поверки

Средства измерения, реактивы, материалы, применяемые при поверке, указаны в таблице А.5.1.

Таблица А.5.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
А.8	Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения ± 7 %.
А.8, А.10	Барометр-анероид БАММ-1 ТУ-25-04-15-13-79 Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности ± 0,2 кПа
А.10.4	Водородно-азотные поверочные газовые смеси (ПГС) по ТУ 6-16-2956-2001: ГСО 3930-87 с объемной долей водорода от 10 до 19 %; ГСО 3933-87 с объемной долей водорода от 58,0 до 68,8 %; ГСО 3942-87 с объемной долей водорода от 97,0 до 99,0 %.

Продолжение таблицы А.5.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
А.10.4, А.10.5	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 Диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения ± 0,05 °С
А.10.3	Секундомер механический СОСпр-2б-2-010 ТУ 25-1894.003-90
А.10.4, А.10.5	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26 Диапазон регулирования температуры от плюс 10 до плюс 100 °С. Погрешность поддержания температуры не более ± 0,1 °С.
А.10.4	Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ ГОСТ 13045-81
А.10.3	Стакан цилиндрический СЦ-1 ГОСТ 23932-79Е
А.10.3 А.10.4 А.10.5	Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72 (удельная электрическая проводимость не более 5 мкСм/см)

П р и м е ч а н и е– Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с необходимой точностью.

А.6 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки анализаторов допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в области измерения физико-химического состава и свойств веществ, имеющие высшее или среднетехническое образование, опыт работы в химических лабораториях не менее года, владеющие техникой потенциометрических и амперометрических измерений и изучившие настоящую методику поверки.

А.7 Требования безопасности

А.7.1 При проведении поверки соблюдают правила техники безопасности:

– при работе с электроустановками − по ГОСТ 12.1.019-2009 и ГОСТ 12.2.007.0-75;

– при работе с ГСО-ПГС − правила ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

А.7.2 Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

А.7.3 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с приборами, в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам. Обучение работающих лиц правилам безопасности труда проводят по ГОСТ 12.0.004-90.

А.8 Условия поверки

А.8.1 Поверка должна проводиться в следующих условиях:

– температура окружающего воздуха, °С ..……..... (20 ± 5);
– относительная влажность воздуха, %, не более .....……. 80;
– атмосферное давление, кПа …….…… от 84,0 до 106,7;
– питание ……....от сети переменного тока
частотой (50,0 ± 0,5) Гц
и напряжением (220 ± 4) В.

А.8.2 Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу анализатора, не допускаются.

А.9 Подготовка к поверке

А.9.1 Выдерживают анализатор и средства поверки до выравнивания их температуры с температурой помещения.

А.9.2 Перед проведением поверки анализатор подготавливают к работе в соответствии с пп. 2.3.2-2.3.4 и проводят градуировку в соответствии с п. 2.3.5.2 руководства по эксплуатации ВР53.00.000РЭ.

А.9.3 Основное и вспомогательное оборудование, указанное в разделе А.5, подготавливают в соответствии с их эксплуатационной документацией.

А.9.4 Измерительные приборы, нестандартное оборудование должны иметь отметки, подтверждающие их годность.

А.10 Проведение поверки

А.10.1 Внешний осмотр

Анализатор должен быть представлен на поверку с руководством по эксплуатации ВР53.00.000РЭ и паспортом ВР53.00.000ПС.

У анализатора проверяют:

– отсутствие механических повреждений;

– состояние лакокрасочных покрытий, правильность и четкость маркировки.

Анализаторы, имеющие дефекты, затрудняющие эксплуатацию, к дальнейшей поверке не допускают.

А.10.2 Опробование

А.10.2.1 Проверка функционирования аналиатора в различных режимах работы

Включают анализатор. Датчик разместить на воздухе.

На индикаторе появятся показания. Кнопкой «**ИЗМЕРЕНИЕ**» поочередно установить показания по массовой концентрации водорода в мкг/дм^3, показания по объемной доле водорода в % и показания по температуре в градусах Цельсия.

Анализаторы, указанные режимы измерения которых не удалось установить, к дальнейшей поверке не допускают.

Анализаторы, у которых нарушена работоспособность кнопок, к дальнейшей поверке не допускают.

А.10.3 Проверка «нуля» анализатора

А.10.3.1 Подготовка к измерениям

Для проверки «нуля» анализатора используют атмосферный воздух с нулевым содержанием водорода.

А.10.3.2 Выполнение измерений

Включают анализатор.

Извлекают датчик из сосуда с дистиллированной водой и помещают датчик на воздухе под углом 15-30° к горизонтали в соответствии с рисунком А.10.1, одновременно включают секундомер.

Фиксируют показания анализатора по КРВ $C_{нуль}$, мкг/дм^3, и объемной доли водорода $A_{нуль}$, %, через 40 мин.

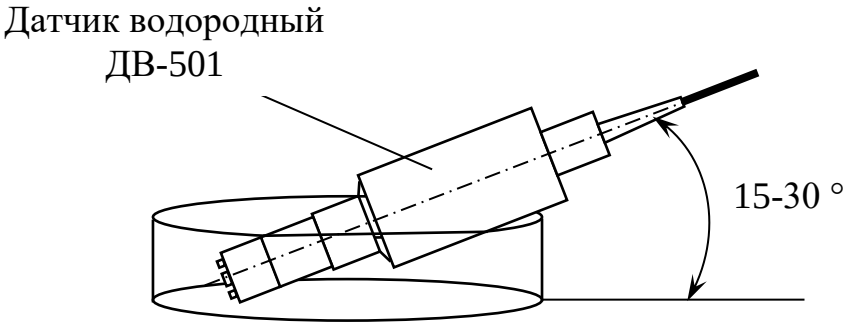


Рисунок А.10.1 – Расположение датчика водородного ДВ-501 на воздухе

А.10.3.3 Обработка результатов

Результат поверки считаются удовлетворительным, если:

$$-1{,}0 \le C_{нуль} \le 1{,}0;$$

$$-0{,}06 \le A_{нуль} \le 0{,}06.$$

А.10.4 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ и объемной доли водорода

В соответствии с ГОСТ 22729-84 основную абсолютную погрешность анализатора при измерении КРВ и объемной доли водорода определяют в трех точках диапазона измерений, расположенных на начальном (0-20 % от диапазона), среднем (45-55 % от диапазона) и конечном (80-100 % от диапазона) участках диапазона измерений.

Для проверки используют дистиллированную воду с удельной электрической проводимостью не более 5 мкСм/см, а также поверочные газовые смеси (ПГС).

Объемные доли водорода в ПГС и в воздухе, массовые концентрации растворенного водорода, создаваемые этими ПГС, приведены в таблице А.10.1.

Таблица А.10.1

№ точки	Параметры водородно-азотной ПГС	Массовая концентрация водорода при t = 20°С, мг/дм^3	Объемная доля водорода, %	Участок диапазона измерения
1	ПГС № 1 с объемной долей водорода от 10,0 до 19,0 %	160-304	10-19	начальный
2	ПГС № 2 с объемной долей водорода от 58,0 до 69,0 %	927-1103	58-69	средний
3	ПГС № 3 с объемной долей водорода от 97,0 до 99,0 %	1551-1583	97-99	конечный

А.10.4.1 Определение погрешностей анализатора в точке № 3

Для проверки погрешности в указанной точке используют ПГС № 3 в соответствии с таблицей А.10.1 с объемной долей водорода от 97,0 до 99,0 %.

А.10.4.1.1 Подготовка к измерениям

Используют установку в соответствии с рисунком А.10.2.
Заливают в термостат дистиллированную воду.
В термостате устанавливают:
– датчик под углом 60-70° к горизонтальной поверхности;
– термометр лабораторный электронный ЛТ-300;
– изогнутую капиллярную трубку, соединенную с выходом баллона с ПГС.
Включают термостат.

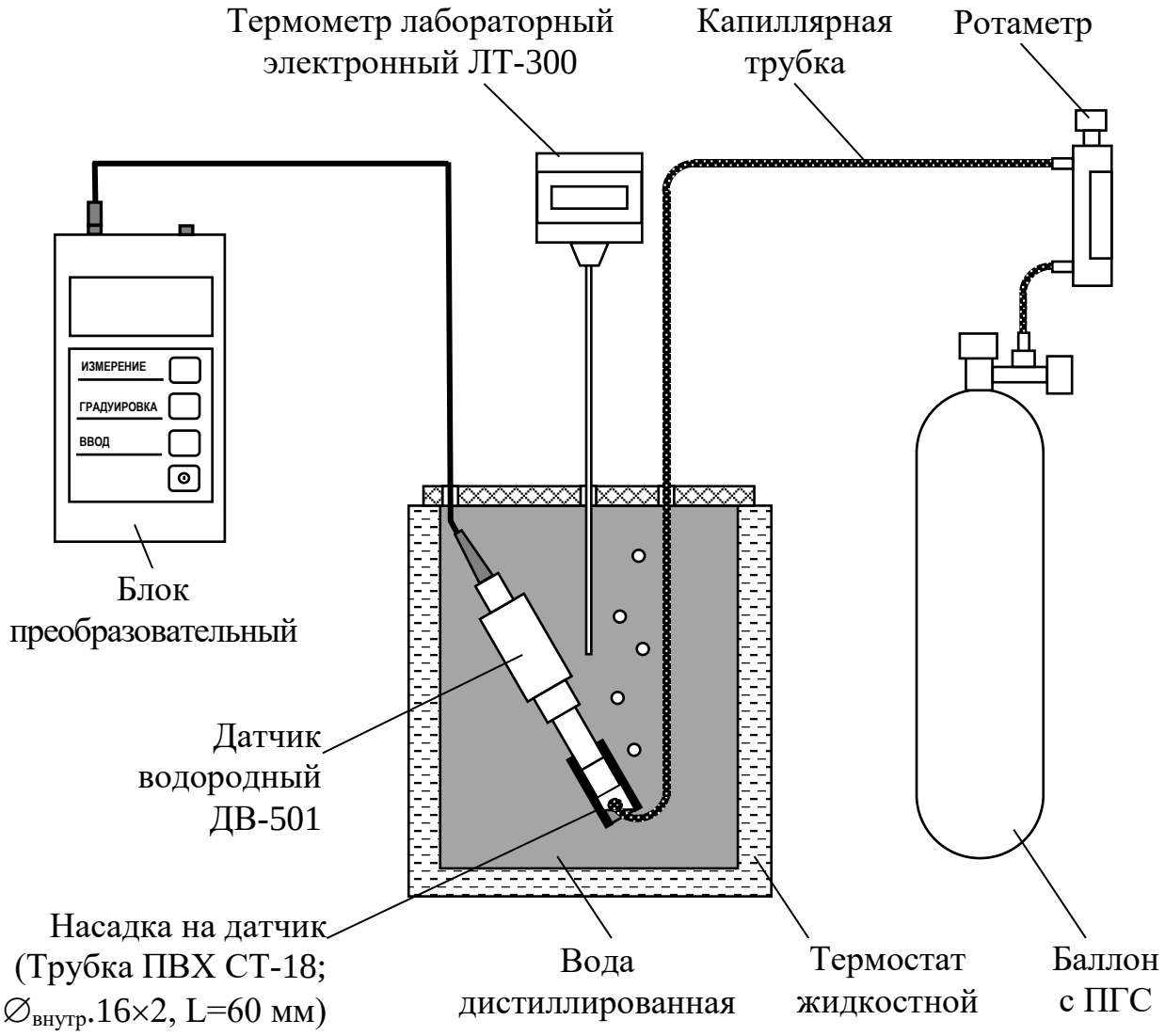


Рисунок А.10.2 – Установка для определения основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ и объемной доли водорода

С помощью термостата доводят температуру воды в сосуде до значения (20,0 ± 0,2) °С и поддерживают ее с отклонением от установившегося значения ± 0,2 °С.

С помощью капиллярной трубки подводят к мембране датчика ПГС от баллона. Ротаметром устанавливают такую скорость подачи ПГС, чтобы каждые 3-5 с обновлялся воздушный пузырь внутри насадки.

А.10.4.1.2 Выполнение измерений

Фиксируют атмосферное давление $P_{атм}$, кПа, по барометру.

Фиксируют установившиеся показания анализатора по КРВ C, мкг/дм^3, и объемной доли водорода A, %, (ориентировочно через 10-15 мин).

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

Повторяют измерения еще два раза.

А.10.4.1.3 Обработка результатов

Рассчитывают для всех значений основную абсолютную погрешность измерения КРВ $\Delta C_{осн}$, мкг/дм^3, и измерения объемной доли водорода $\Delta A_{осн}$, %, по формулам:

$$\Delta C_{осн} = C - \frac{P_{атм}}{101{,}325} \cdot \frac{A_{ПГС}}{100} \cdot C(20), \qquad (А.1)$$

$$\Delta A_{осн} = A - A_{ПГС}, \qquad (А.2)$$

где $P_{атм}$ – атмосферное давление в момент измерения, кПа;

$A_{ПГС}$ – объемная доля водорода в ПГС, %;

C – измеренное значение КРВ, мкг/дм^3;

A – измеренное значение объемной доли водорода, %;

$C(20)$ – растворимость водорода в воде при температуре 20 °С, взятая из таблицы Б.1 и равная 1599 мкг/дм^3.

Результат поверки считают удовлетворительным, если для всех трех измерений выполняются условия:

$$-(1{,}0 + 0{,}035C) \le \Delta C_{осн} \le 1{,}0 + 0{,}035C;$$

$$-(0{,}06 + 0{,}035A) \le \Delta A_{осн} \le 0{,}06 + 0{,}035A.$$

А.10.4.2 Определение погрешностей анализатора в точке № 2

А.10.4.2.1 Подготовка к измерениям

Для проверки погрешности в указанной точке используют ПГС № 2 в соответствии с таблицей А.10.1 с объемной долей водорода от 58,0 до 68,8 %.

Подготовка к измерениям аналогична приведенной в п. А.10.4.1.1.

А.10.4.2.2 Выполнение измерений

Выдерживают датчик на воздухе 2-3 мин, затем устанавливают датчик термостат с водой и подводят ПГС № 2 к мембране.

Фиксируют установившиеся показания анализатора по КРВ *С*, мкг/дм^3, и объемной доли водорода *А*, %, (ориентировочно через 10-15 мин).

Повторяют измерения еще два раза.

А.10.4.2.3 Обработка результатов

Расчет и анализ основной абсолютной погрешности анализатора проводят в соответствии с п. А.10.4.1.3.

А.10.4.3 Определение погрешностей анализатора в точке № 1

А.10.4.3.1 Подготовка к измерениям

Для проверки погрешности в указанной точке используют ПГС № 1 с объемной долей водорода от 10,0 до 19,0 %.

Подготовка к измерениям аналогична приведенной в п. А.10.4.1.1.

А.10.4.3.2 Выполнение измерений

Выдерживают датчик на воздухе 2-3 мин, затем устанавливают датчик в термостат с водой и подводят ПГС № 1 к мембране.

Фиксируют установившиеся показания анализатора по КРВ *С*, мкг/дм^3 и объемной доли водорода *А*, %, (ориентировочно через 10-15 мин).

Повторяют измерения еще два раза.

А.10.4.3.3 Обработка результатов

Расчет и анализ основной абсолютной погрешности анализатора проводят в соответствии с п. А.10.4.1.3.

А.10.5 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды

А.10.5.1 Подготовка к измерениям

Используют установку в соответствии с рисунком А.10.3.
Датчик погружают в воду полностью.

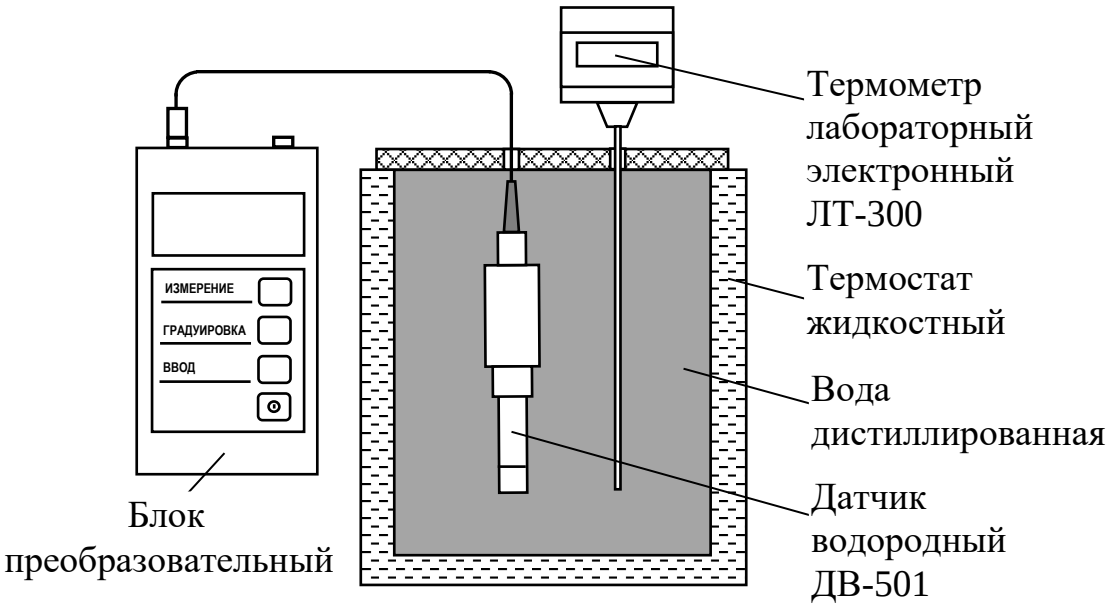


Рисунок А.10.3 − Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды

А.10.5.2 Выполнение измерений

Устанавливают температуру, поддерживаемую термостатом, последовательно равной 0, 20 и 50 °С с отклонением от установившегося значения ± 0,2 °С. Для проверки в точке с температурой 0 °С допускается использовать сосуд, заполненный водой с кусочками льда.

Через 20 мин после достижения температурой воды каждого из значений фиксируют показания анализатора по температуре $t_{изм}$, °С, и показания эталонного термометра $t_{эт}$, °С.

А.10.5.3 Обработка результатов

Результат проверки считают удовлетворительным, если для каждого значения температуры воды

$$-0{,}3 \le t_{изм} - t_{эт} \le 0{,}3.$$

А.11 Оформление результатов поверки

А.11.1 При проведении поверки ведут протокол произвольной формы.

А.11.2 Результаты поверки считают положительными, если анализатор удовлетворяет требованиям настоящей методики.

А.11.3 При положительных результатах поверки наносят оттиск поверительного клейма в паспорт анализатора, наносят наклейку на анализатор или выдают свидетельство о поверке установленного образца.

А.11.4 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности установленного образца с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

РАСТВОРИМОСТЬ ВОДОРОДА В ДИСТИЛЛИРОВАННОЙ ВОДЕ, НАХОДЯЩЕЙСЯ В РАВНОВЕСИИ С ВОДЯНЫМ ПАРОМ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

$P_{атм}$=101,325 кПа

Таблица Б.1 мкг/дм^3

t °C	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	1922	1920	1918	1916	1914	1913	1911	1909	1907	1905
1	1904	1902	1900	1898	1896	1895	1893	1891	1889	1888
2	1886	1884	1882	1880	1879	1877	1875	1873	1872	1870
3	1868	1866	1865	1863	1861	1859	1857	1856	1854	1852
4	1851	1849	1847	1845	1844	1842	1840	1838	1837	1835
5	1833	1831	1830	1828	1826	1825	1823	1821	1819	1818
6	1816	1814	1813	1811	1809	1807	1806	1804	1802	1801
7	1799	1797	1796	1794	1792	1791	1789	1787	1785	1784
8	1782	1780	1779	1777	1775	1774	1772	1771	1769	1767
9	1766	1764	1762	1761	1759	1757	1756	1754	1752	1751
10	1749	1748	1746	1744	1743	1741	1739	1738	1736	1735
11	1733	1731	1730	1728	1727	1725	1723	1722	1720	1719
12	1717	1716	1714	1712	1711	1709	1708	1706	1705	1703
13	1701	1700	1698	1697	1695	1694	1692	1691	1689	1688
14	1686	1685	1683	1681	1680	1678	1677	1675	1674	1672
15	1671	1669	1668	1666	1665	1663	1662	1660	1659	1657
16	1656	1654	1653	1651	1650	1659	1647	1646	1644	1643
17	1641	1640	1638	1637	1635	1634	1633	1631	1630	1628
18	1627	1625	1624	1623	1621	1620	1618	1617	1615	1614
19	1613	1611	1610	1608	1607	1606	1604	1603	1601	1600
20	1599	1597	1596	1594	1593	1591	1590	1588	1587	1585
21	1584	1582	1581	1579	1578	1576	1575	1573	1572	1571
22	1569	1568	1566	1565	1563	1562	1561	1559	1558	1556
23	1555	1554	1552	1551	1550	1548	1547	1545	1544	1543
24	1541	1540	1539	1537	1536	1535	1533	1532	1531	1530
25	1528	1527	1526	1524	1523	1522	1521	1519	1518	1517
26	1515	1514	1513	1512	1511	1509	1508	1507	1506	1504
27	1503	1502	1501	1500	1498	1497	1496	1495	1494	1492
28	1491	1490	1489	1488	1486	1485	1484	1483	1482	1481
29	1480	1478	1477	1476	1475	1474	1473	1472	1470	1469
30	1468	1467	1466	1465	1464	1463	1462	1460	1459	1458
31	1457	1456	1455	1454	1453	1452	1451	1450	1449	1448

Продолжение таблицы Б.1 мкг/дм^3

t °C	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
32	1446	1445	1444	1443	1442	1441	1440	1439	1438	1437
33	1436	1435	1434	1433	1432	1421	1420	1419	1418	1417
34	1426	1425	1424	1423	1422	1421	1420	1419	1418	1417
35	1416	1415	1414	1413	1412	1411	1410	1409	1408	1407
36	1406	1405	1404	1403	1402	1401	1400	1399	1398	1397
37	1396	1395	1394	1393	1392	1391	1390	1389	1388	1387
38	1386	1385	1384	1383	1382	1382	1381	1380	1379	1378
39	1377	1376	1375	1374	1373	1372	1371	1370	1369	1368
40	1367	1366	1365	1364	1364	1363	1362	1361	1360	1359
41	1358	1357	1356	1355	1354	1353	1352	1351	1350	1349
42	1349	1348	1347	1346	1345	1344	1343	1342	1341	1340
43	1339	1338	1337	1336	1335	1334	1333	1333	1332	1331
44	1330	1329	1328	1327	1326	1325	1324	1323	1322	1321
45	1320	1319	1318	1317	1316	1316	1315	1314	1313	1312
46	1311	1310	1309	1308	1307	1306	1305	1304	1303	1302
47	1301	1300	1299	1298	1297	1296	1295	1294	1293	1292
48	1291	1290	1289	1288	1287	1286	1285	1284	1283	1282
49	1281	1280	1279	1278	1277	1276	1275	1274	1273	1272
50	1271	1270	1269	1268	1267	1266	1265	1264	1263	1262
51	1261	1260	1259	1258	1257	1256	1255	1254	1253	1252
52	1251	1250	1249	1247	1246	1245	1244	1243	1242	1241
53	1240	1239	1238	1237	1236	1234	1233	1232	1231	1230
54	1229	1228	1227	1226	1224	1223	1222	1221	1220	1219
55	1218	1216	1215	1214	1213	1212	1211	1210	1208	1207
56	1206	1205	1204	1202	1201	1200	1199	1198	1196	1195
57	1194	1193	1192	1190	1189	1188	1187	1185	1184	1183
58	1182	1180	1179	1178	1177	1175	1174	1173	1172	1170
59	1169	1168	1166	1165	1164	1162	1161	1160	1158	1157
60	1156	1154	1153	1152	1150	1149	1148	1146	1145	1144
61	1142	1141	1139	1138	1137	1135	1134	1132	1131	1130
62	1128	1127	1125	1124	1122	1121	1119	1118	1117	1115
63	1114	1112	1111	1109	1108	1106	1105	1103	1102	1100
64	1099	1097	1095	1094	1092	1091	1089	1088	1086	1085
65	1083	1081	1080	1078	1077	1075	1073	1072	1070	1068
66	1067	1065	1063	1062	1060	1058	1057	1055	1053	1052
67	1050	1048	1047	1045	1043	1041	1040	1038	1036	1034
68	1033	1031	1029	1027	1025	1024	1022	1020	1018	1016
69	1015	1013	1011	1009	1007	1005	1003	1001	1000	998
70	996	994	992	990	988	986	984	982	980	978

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОЛИТЕ

Сведения об электролите приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

Наименование и обозначение	электролит ЭВ ВР50.02.550
Применяемость	МАРК-501, МАРК-509
Внешний вид	бесцветная жидкость со слабым запахом
Состав и информация о компонентах	раствор на основе серной кислоты (концентрация серной кислоты не более 5 %)
Растворимость в воде	растворимый
pH при 20 °С	0,1
Потенциальное воздействие на здоровье	при ненадлежащем обращении возможны ожоги от кислоты
Транспортировка	все виды транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта
Утилизация	утилизируется как химический реактив
Хранение: − условия и место хранения − температура хранения	 хранить в закрытой таре в крытых складских помещениях в условиях, установленных для хранения кислот; от минус 20 °С до плюс 50 °С.
Срок годности	не ограничен.
Меры предосторожности	работать в помещениях, оборудованных общей приточно-вытяжной механической вентиляцией с соблюдением техники безопасности по ГОСТ 12.1.007-76.
Индивидуальные средства защиты	защитные перчатки, очки или маска
Первая помощь: − при отравлении (попадании в рот) − при попадании в глаза − при контакте с кожей	 промыть рот и зев 5 %-ным раствором питьевой соды. Обратиться к врачу; промыть 5 %-ным раствором питьевой соды и отправить пострадавшего к врачу; смыть обильным количеством воды с мылом, или 5 %-ным раствором питьевой соды, или нашатырного спирта и обратиться к врачу.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИМВОЛЫ, СОКРАЩЕНИЯ И НАДПИСИ

Г.1 Графические символы, нанесенные на анализатор



ВНИМАНИЕ: Не допускается зарядка неперезаряжаемых батарей − гальванических элементов питания!



Включение и отключение анализатора.



Постоянный ток.

Г.2 Сокращения, используемые в настоящем руководстве по эксплуатации

Аккумулятор – аккумулятор типа АА.

Анализатор − анализатор растворенного водорода МАРК-501.

ГСО-ПГС − государственные стандартные образцы - поверочные газовые смеси.

Датчик − датчик водородный ДВ-501.

Индикатор − цифровой жидкокристаллический индикатор.

КРВ − концентрация растворенного в воде водорода.

РЭ − руководство по эксплуатации.

ТО − техническое обслуживание.

ЭВ – электролит водородный.

Элемент питания − гальванический элемент питания типа АА.

Г.3 Информационные надписи на индикаторе анализатора МАРК-501

« µg/dm^3 » − мкг/дм^3.

« donE » − действие выполнено.

« EFG »– ошибка записи параметров градуировки.

« EGh »– ошибка градуировки (ток датчика больше нормы).

« EGL »– ошибка градуировки (ток датчика меньше нормы).

« Et »– неисправность в канале измерения температуры.

« cd0.0 » − установка «нулевого» смещения по водороду.

« cd5.0 » − установка номинального тока 5 мкА.

« cdH0 » − установка «нуля» по среде с нулевым содержанием водорода.

« cdH1 % » − градуировка по эталонной водородной среде.