

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

**АНАЛИЗАТОР  
РАСТВОРЕННОГО  
ВОДОРОДА  
МАРК-509**

*Руководство по эксплуатации*

**ВР50.00.000РЭ**



АЯ 74

**г. Нижний Новгород 2011 г.**

Предприятие «ВЗОР» будет благодарно за любые предложения и замечания, направленные на улучшение качества изделия.

При возникновении любых затруднений при работе с прибором обращайтесь к нам письменно либо по телефону.

почтовый адрес	603106 г. Н.Новгород, а/я 253
телефон/факс	(831) 229-65-30, 229-65-50 412-29-40, 412-39-53
E-mail:	market@vzor.nnov.ru
http:	//www.vzor.nnov.ru
директор	Киселев Евгений Валентинович
гл. конструктор	Родионов Алексей Константинович
зам. гл. конструктора	Крюков Константин Евгеньевич
зам. директора по маркетингу	Олешко Александр Владимирович
начальник отд. маркетинга	Пучкова Ольга Валентиновна

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

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1 Назначение изделия .....	4
1.2 Основные параметры .....	5
1.3 Технические характеристики .....	7
1.4 Состав изделия .....	8
1.5 Устройство и принцип работы .....	9
1.6 Маркировка .....	28
1.7 Упаковка .....	28
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	29
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	29
2.2 Указание мер безопасности .....	29
2.3 Подготовка анализатора к работе .....	30
2.4 Проведение измерений .....	45
2.5 Возможные неисправности и методы их устранения .....	46
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	58
4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	59
5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ .....	59
6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	60
7 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ (КАЛИБРОВКЕ) .....	60
8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	62
9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ .....	62
10 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ .....	63
11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки .....	61
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Растворимость водорода при 100 % влажности в дистиллированной воде в зависимости от температуры .....	80

Настоящий документ является совмещенным и включает разделы руководства по эксплуатации, формуляра и методику поверки.

Руководство предназначено для изучения технических характеристик анализатора растворенного водорода МАРК-509 (исполнения МАРК-509 и МАРК-509/1) и правил его эксплуатации.

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

Изделие соответствует требованиям комплекта конструкторской документации ВР50.00.000, ГОСТ 22729-84.

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

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

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение изделия

#### 1.1.1 Наименование и обозначение изделия

Анализатор с блоком преобразовательным щитового исполнения  
*Анализатор растворенного водорода МАРК-509*  
*ТУ 4215-030-39232169-2008.*

Анализатор с блоком преобразовательным настенного исполнения:  
*Анализатор растворенного водорода МАРК-509/1*  
*ТУ 4215-030-39232169-2008.*

1.1.2 Анализатор предназначен для измерения массовой концентрации растворенного в воде водорода и температуры водных сред.

1.1.3 Область применения – контроль содержания растворенного водорода на объектах теплоэнергетики, а также в других областях, где требуется непрерывный контроль растворенного водорода.

Тип анализатора:

- амперометрический;
- с внешним поляризующим напряжением;
- с двумя каналами измерения;
- с жидкокристаллическим графическим индикатором;
- непрерывного действия;
- с автоматической коррекцией температурной характеристики;
- с проточно-погружным датчиком;

- с автоматической коррекцией атмосферного давления при градуировке;
- с встроенным датчиком атмосферного давления;
- с выдачей результатов измерения по аналоговому токовому выходу и по последовательному порту RS-485.

## **1.2 Основные параметры**

1.2.1 По устойчивости к климатическим воздействиям группа исполнения анализатора по ГОСТ 12997-84 – В4.

1.2.2 По устойчивости к механическим воздействиям исполнение анализатора по ГОСТ 12997-84 – L1.

1.2.3 По защищенности от воздействия окружающей среды исполнение анализатора по ГОСТ 14254-96:

- с блоком преобразовательным щитового исполнения – IP30;
- с блоком преобразовательным настенного исполнения – IP65.

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления исполнение анализатора по ГОСТ 12997-84 – P1 (атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа).

1.2.5 Параметры анализируемой среды

1.2.5.1 Температура, °С ..... от 0 до плюс 70.

1.2.5.2 Давление, МПа ..... 0.

1.2.5.3 pH ..... от 4 до 12.

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 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 сети переменного тока напряжением 220 В при частоте (50±1) Гц.

Допускаемое отклонение напряжения питания от минус 15 до плюс 10 %.

1.2.9 Потребляемая мощность при номинальном значении напряжения питания, В·А, не более ..... 10.

1.2.10 Время прогрева и установления теплового равновесия, ч, не более..... 0,5.

1.2.11 После установки запасных частей из комплекта ЗИП и градуировки анализатор сохраняет свои характеристики в пределах норм, установленных в технических условиях на изделие.

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

Таблица 1.1

Обозначение исполнения анализатора	Наименование и обозначение исполнений узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-509	Блок преобразовательный ВР50.01.000	252×146×100	2,60
МАРК-509/1	Блок преобразовательный ВР50.01.000-01	266×170×95	2,60
МАРК-509, МАРК-509/1	Датчик водородный ДВ-509 ВР50.02.000 (без кабеля)	Ø30×135	0,10
	Датчик водородный ДВ-509 ВР50.02.000-01 (без кабеля)	Ø30×135	0,10

1.2.13 Условия транспортирования в транспортной таре по ГОСТ 12997-84.

1.2.13.1 Синусоидальная вибрация с частотой 5-35 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм в направлении, обозначенном на упаковке манипуляционным знаком «Верх, не кантовать».

1.2.13.2 Температура, °С ..... от минус 20 до плюс 55.

1.2.13.3 Относительная влажность воздуха при 35 °С, %, не более..... 95±03.

1.2.14 Требования к надежности

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

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

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

1.2.15 Электрическая изоляция между цепями питания блока преобразовательного и его корпусом выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока со среднеквадратичным значением 1500 В и частотой (50±1) Гц в нормальных условиях применения.

1.2.16 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания анализатора между штырями вилки и корпусом, МОм, не менее:

– при температуре окружающего воздуха (20±5) °С ..... 40;

– при температуре окружающего воздуха 50 °С ..... 10;

– при температуре окружающего воздуха 35 °С и относительной влажности 80 % ..... 2.

1.2.17 Электрическое сопротивление между внешним зажимом (контактом) защитного заземления блока и его корпусом не более ..... 0,1 Ом.

### 1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерения массовой концентрации растворенного водорода (в дальнейшем КРВ), мкг/дм<sup>3</sup> ..... от 0 до 2000.

1.3.2 Функция преобразования измеряемого значения КРВ, мкг/дм<sup>3</sup> в выходной ток анализатора  $I_{вых}$ , мА, соответствует выражениям:

– для токового выхода от 4 до 20 мА на нагрузке, не превышающей 500 Ом:

$$I_{вых} = 4 + 16 \cdot \frac{C}{C_{диан}}; \quad (1.1)$$

– для токового выхода от 0 до 5 мА на нагрузке, не превышающей 2 кОм:

$$I_{вых} = 5 \cdot \frac{C}{C_{диан}}, \quad (1.2)$$

где  $C$  – здесь и далее по тексту – измеренное значение КРВ, мкг/дм<sup>3</sup>;

$C_{диан}$  – здесь и далее по тексту – запрограммированный диапазон измерения КРВ по токовому выходу (в дальнейшем – диапазон измерения КРВ по токовому выходу), мкг/дм<sup>3</sup>.

1.3.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ при температуре анализируемой среды (20,0±0,2) °С и температуре окружающего воздуха (20±5) °С, мкг/дм<sup>3</sup>:

– по индикатору ..... ±(3,0+0,04C);

– по токовому выходу ..... ±[(3,0+0,002C<sub>диан</sub>)+0,04C].

1.3.4 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 рабочего диапазона температур от 0 до плюс 70 °С, мкг/дм<sup>3</sup>:

– по индикатору ..... ±(0,3+0,015C);

– по токовому выходу ..... ±[(0,3+0,002C<sub>диан</sub>)+0,015C].

1.3.5 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 рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, мкг/дм<sup>3</sup>:

– по индикатору ..... ±(0,4+0,002C);

– по токовому выходу ..... ±[(0,4+0,002C<sub>диан</sub>)+0,002C].

1.3.6 Диапазон измерения температуры анализируемой среды, °С..... от 0 до плюс 70.

1.3.7 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , °С .....  $\pm 0,3$ .

1.3.8 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые  $\pm 10^\circ\text{C}$  от нормальной  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс  $50^\circ\text{C}$ , °С .....  $\pm 0,1$ .

1.3.9 Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора при измерении КРВ  $t_{0,9}$ , мин, не более ..... 2.

1.3.10 Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора при измерении КРВ,  $t_y$ , мин, не более ..... 40.

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

1.3.12 Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой среды,  $t_y$ , мин, не более ..... 20.

1.3.13 Нестабильность показаний анализатора за время 8 ч,  $\text{мкг/дм}^3$ , не более:

- по индикатору .....  $\pm(1,5+0,02C)$ ;
- по токовому выходу .....  $\pm[(1,5+0,001C_{\text{диап}})+0,02C]$ .

1.3.14 Состояние выхода измеренного значения КРВ за пределы запрограммированного диапазона измерения либо температуры за пределы диапазона измерения сопровождается включением звуковой сигнализации, включением индикатора «ПЕРЕГРУЗКА» на передней панели и появлением на экране индикатора надписи «Перегрузка!».

1.3.15 Состояние выхода измеренного значения КРВ за границы уставок сопровождается появлением на экране индикатора символов «» либо «» и срабатыванием реле уставок.

1.3.16 При подключении к персональному компьютеру (ПК) анализатор осуществляет обмен информацией с ПК по интерфейсу RS-485.

## 1.4 Состав изделия

В состав анализатора входят:

- блок преобразовательный щитового либо настенного исполнения в зависимости от исполнения анализатора;

- датчики водородные ДВ-509 с длиной кабеля 5 м;
- датчики водородные ДВ-509 с длиной кабеля 5 м и разъёмной кабельной вставкой длиной от 5 до 95 м;
- комплект монтажных частей;
- комплект инструмента и принадлежностей.

## **1.5 Устройство и принцип работы**

### **1.5.1 Общие сведения об анализаторе**

Анализатор растворенного водорода представляет собой микропроцессорный двухканальный измерительный прибор, предназначенный для непрерывного измерения КРВ и температуры по двум каналам измерения – А и В.

Измеренные значения КРВ и температуры контролируемой среды выводятся на отсчетное устройство – цифровой жидкокристаллический индикатор (в дальнейшем – индикатор). Цена младшего разряда при измерении температуры – 0,1 °С. Минимальная цена младшего разряда при измерении КРВ – 0,1 мкг/дм<sup>3</sup>.

При этом возможны режимы индикации канала А, канала В либо режим одновременной индикации двух каналов измерения.

По каждому каналу предусмотрен программируемый диапазон измерения, верхний предел которого (от 10 до 2000 мкг/дм<sup>3</sup>) соответствует 5 мА для токового выхода 0-5 мА и 20 мА для токового выхода 4-20 мА. Это позволяет осуществлять удобную регистрацию измеряемых значений с использованием токовых выходов. Установка унифицированного выходного сигнала (от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА) может производиться отдельно для каждого канала.

Нижний предел диапазона измерения всегда равен нулевому значению КРВ. Значения верхних пределов диапазонов отображаются на экране индикатора.

Выходные токи ограничены значениями 5 мА для токового выхода 0-5 мА и 20 мА для токового выхода 4-20 мА.

Датчики водородные – проточно-погружные.

Каждый датчик оснащен микросхемой энергонезависимой памяти, в которой изначально записаны параметры термодатчика, запоминаются вводимые с блока преобразовательного значения длины кабельной вставки, а также параметры градуировки.

Градуировка анализатора – полуавтоматическая, по двум точкам:

- по безводородной («нулевой») среде;
- по эталонной водородной среде 100 % влажности с учетом атмосферного давления в момент градуировки.

Для учета атмосферного давления при градуировке анализатора по водородной среде используется встроенный датчик атмосферного давления.

В каждом канале в анализаторе предусмотрены две свободно программируемые уставки. При выходе измеренного значения КРВ за пределы уставок замыкаются «сухие» контакты реле. При выходе за верхнюю уставку на экране индикатора появляется символ «», при выходе за нижнюю уставку – символ «».

При выходе измеренного значения КРВ за верхний или нижний пределы запрограммированного диапазона измерения включается светодиодный мигающий индикатор «**ПЕРЕГРУЗКА**», на экране индикатора появляется надпись «**ПЕРЕГРУЗКА!**» и мигающий символ « $\frac{\text{МКГ}}{\text{ДМ}^3}$ ». При выходе за верхний предел запрограммированного диапазона измерения дополнительно включается звуковой сигнал и замыкаются «сухие» контакты реле.

При выходе измеренного значения температуры за пределы диапазона (0-70 °С) включается светодиодный мигающий индикатор «**ПЕРЕГРУЗКА**», звуковой сигнал, замыкаются «сухие» контакты реле. На экране индикатора появляется надпись «**ПЕРЕГРУЗКА!**» и мигающий символ «°С».

Дополнительно к выходным унифицированным сигналам постоянного тока от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА в меню анализатора предусмотрена возможность установки по каждому каналу выходного унифицированного сигнала от 0 до 20 мА.

### 1.5.2 Принцип измерения водорода

Для измерения содержания растворенного в воде водорода в анализаторе используется амперометрический датчик, работающий по принципу полярографической ячейки закрытого типа.

Электроды погружены в раствор электролита, который отделен от контролируемой 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 контролируемой среде.

Чувствительность датчика водорода (коэффициент пропорциональности) возрастает с повышением температуры контролируемой среды. Для компенсации этой зависимости в анализаторе применяется автоматическая температурная коррекция с использованием термодатчика, размещенного в одном корпусе с датчиком водорода.

В качестве термодатчика используется транзистор, включенный как диод в прямом направлении, питаемый стабильным постоянным током. Напряжение на р-п переходе линейно меняется с изменением температуры. Это напряжение поступает через коммутатор на вход АЦП.

АЦП преобразует сигналы с датчиков водорода и температуры в коды, поступающие на микроконтроллер.

Микроконтроллер производит обработку полученных кодов и выводит информацию на жидкокристаллический графический индикатор.

### 1.5.3 Составные части анализатора

#### 1.5.3.1 Блок преобразовательный

Блок преобразовательный производит преобразование сигналов КРВ и температуры от датчика, измерение атмосферного давления, индикацию результатов измерения КРВ и температуры на экране индикатора, формирование сигнала на токовых выходах, управление «сухими» контактами реле и передачу данных в ПК.

Питание анализатора осуществляется от сети переменного тока 220 В, 50 Гц через встроенный источник питания.

На передней панели блока преобразовательного в соответствии с рисунком 1.1 расположены:

- экран индикатора, предназначенный для индикации измеренного значения КРВ и температуры, режимов работы анализатора, а также для работы с экранными меню;
- кнопка «» для отключения и включения подсветки экрана индикатора;
- кнопки «», «» для передвижения по строкам меню в режиме контроля и изменения параметров и для изменения параметров настройки;
- кнопка «**КАНАЛ**» для изменения режима индикации (канала А, канала В либо обоих каналов), а также для некоторых операций в режиме **МЕНЮ**;

– кнопка «**МЕНЮ**  
**ВВОД**» для входа в меню (включения режима контроля и изменения параметров) и подтверждения выбранных при программировании величин и режимов работы;



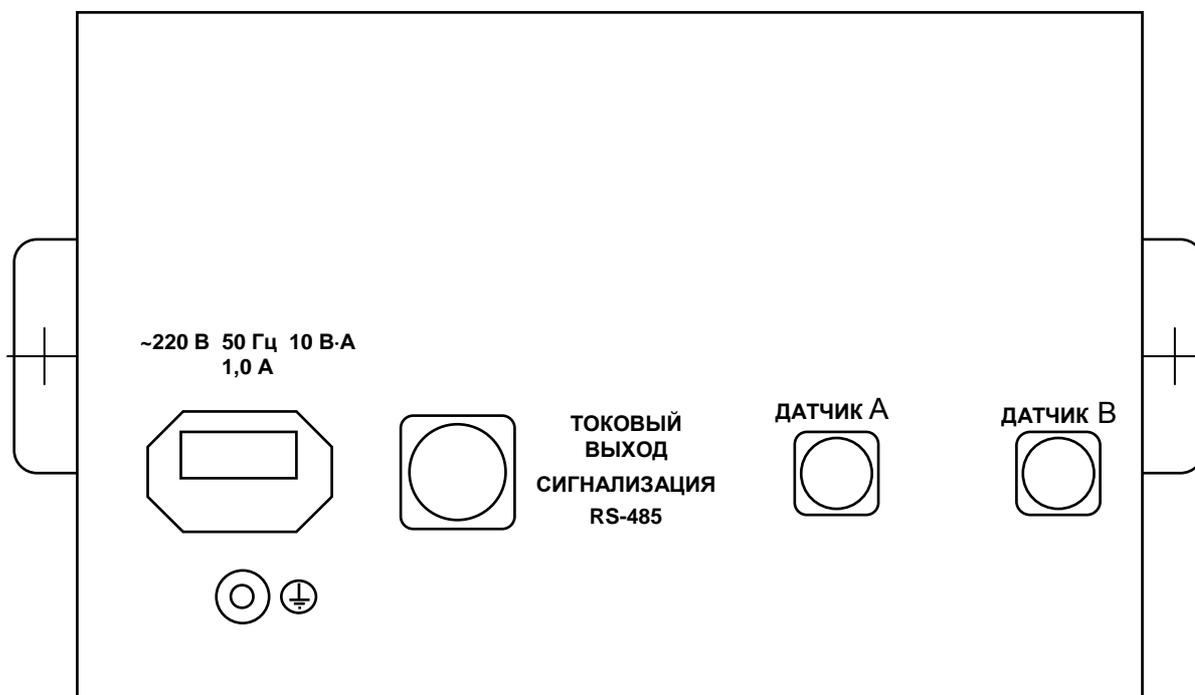
*Рисунок 1.1 – Расположение органов управления и индикации на передней панели блока преобразовательного*

- переключатель «**СЕТЬ**» для включения и выключения питания анализатора;
- световой индикатор «**СЕТЬ**», зеленого цвета, для индикации включения питания анализатора;
- световой индикатор «**ПЕРЕГРУЗКА**», красного цвета, для индикации состояния перегрузки запрограммированного диапазона измерения или выхода измеренного значения температуры за пределы диапазона (от 0 до плюс 70 °С).

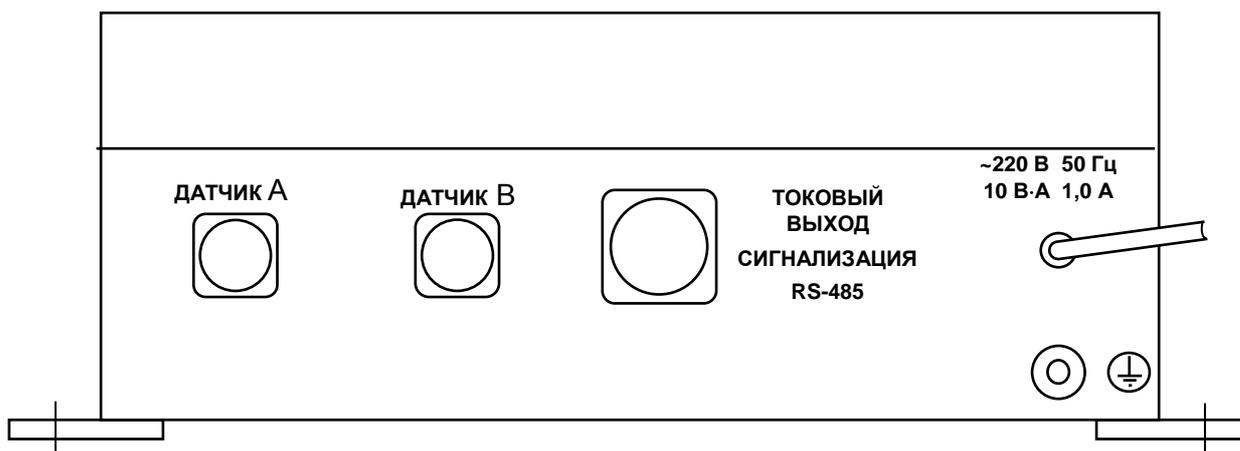
На задней панели блока преобразовательного щитового исполнения в соответствии с рисунком 1.2 и на нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения в соответствии с рисунком 1.3 расположены:

- два разъема «**ДАТЧИК А**» и «**ДАТЧИК В**» канала А и канала В для подключения датчиков водородных к блоку преобразовательному;
- разъем «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» для подключения регистрирующих и исполнительных устройств и для подключения анализатора к ПК;

– зажим «» для подключения защитного заземления к корпусу анализатора.



*Рисунок 1.2 – Расположение разъемов на задней панели блока преобразовательного щитового исполнения*



*Рисунок 1.3 – Расположение разъемов на нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения*

На задней панели блока преобразовательного щитового исполнения расположен сетевой разъем «~**220 В 50 Гц 10 В·А 1,0 А**».

На нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения расположен герметичный кабельный ввод сетевого кабеля «~**220 В 50 Гц 10 В·А 1,0 А**».

### 1.5.3.2 Водородный датчик

На рисунке 1.4 показаны основные детали водородного датчика, корпус которого выполнен из **полипропилена**.

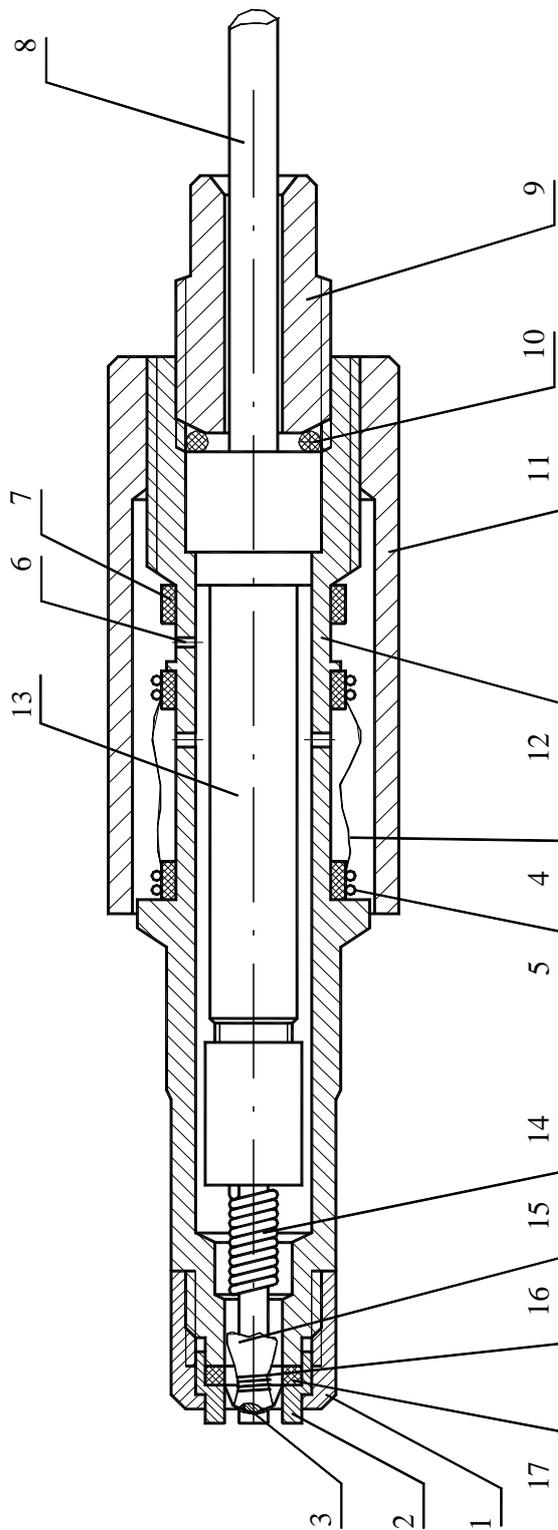
Платиновый катод **3** впаян в торец стеклянной трубки-держателя электродов, серебряный анод **14** намотан поверх трубки. Трубка-держатель и экранированный кабель **8** герметично вмонтированы во внутренний корпус **13**. Последний вставлен в основной корпус **12** и затянут гайкой **9** с уплотнительным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

На трубке-держателе капроновыми нитками **16** укреплена тефлоновая пленка **15**, обеспечивающая фиксированный зазор между анодом и мембраной.

Мембранный узел состоит из втулки-короны **2** и вставленной в нее мембраны с приклеенным резиновым кольцом **17**. Мембранный узел установлен на основном корпусе и затянут накидной гайкой **1**.

На основном корпусе размещена также диафрагма **4**, предназначенная для выравнивания давления снаружи и внутри датчика. Бандажи из лески **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 диафрагмы от повреждений и выполняет декоративные функции.



1 – накидная гайка, 2 – втулка-корона, 3 – платиновый анод, 4 – диафрагма, 5 – стяжка диафрагмы, 6 – отверстие 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.

Рисунок 1.4 – Конструкция датчика

### 1.5.4 Экраны режима измерения

Анализатор имеет следующие экраны режима измерения:

- экран режима измерения одного канала (А или В) в соответствии с рисунком 1.5;
- экран режима измерения двух каналов (А и В) в соответствии с рисунком 1.6.



Рисунок 1.5



Рисунок 1.6

Переключение режимов индикации каналов измерения производится последовательным нажатием на кнопку «КАНАЛ», при этом на экран индикатора выводятся показания канала А, канала В либо одновременно каналов А и В.

На экранах индицируются названия каналов (А или В), верхние пределы запрограммированных диапазонов измерения и измеренные значения КРВ и температуры.

Если датчик подключен к одному каналу, существует режим измерения только этого канала.

### 1.5.5 Экраны режима контроля и изменения параметров настройки (режима **МЕНЮ**)

#### 1.5.5.1 Общие сведения о работе с **МЕНЮ**.

Контроль и изменение параметров анализатора производится с помощью экранных меню.

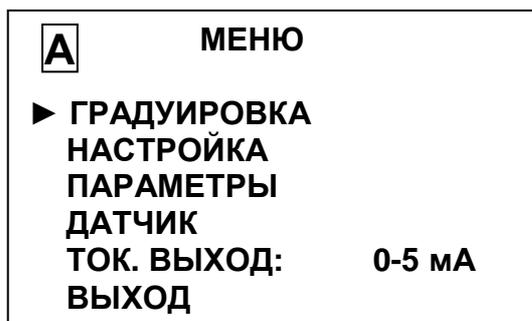
Вход в режим **МЕНЮ** из режима измерения производится нажатием кнопки «**МЕНЮ** **ВВОД**».

Анализатор имеет три экранных меню:

- **МЕНЮ [A]**;
- **МЕНЮ [B]**;
- **МЕНЮ [A] [B]**.

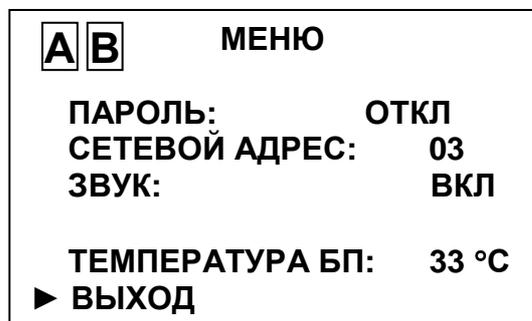
Переход от одного экранного меню к другому производится последовательным нажатием кнопки «**КАНАЛ**».

Экранные **МЕНЮ [A]**, **МЕНЮ [B]** отображают состояние индивидуальных параметров канала и имеют вид в соответствии с рисунком 1.7.



*Рисунок 1.7*

Экранное **МЕНЮ [A] [B]** отображает параметры анализатора, общие для обоих каналов измерения, и имеет вид в соответствии с рисунком 1.8.



*Рисунок 1.8*

Выделение необходимого пункта меню производится маркером «▶». Перемещение маркера «▶» вверх и вниз по экрану – кнопками «↓», «↑».

После установки маркера «▶» на нужный пункт нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**».

Для выхода из экранов **МЕНЮ** следует установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**».

### 1.5.5.2 Порядок набора числовых значений в МЕНЮ [А], МЕНЮ [В] и МЕНЮ [А] [В]

Анализатор позволяет при необходимости изменять числовые значения в строках меню либо вводить новые. Это относится, например, к разделам выбора программируемого диапазона измерения, вводу значений уставок и прочим.

Перемещение по строке влево осуществляется кнопкой «КАНАЛ».

Перемещение по строке вправо осуществляется кнопкой « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Увеличение либо уменьшение цифры – кнопками « $\uparrow$ », « $\downarrow$ ».

Для ввода либо изменения числового значения нужно:

- установить маркер « $\blacktriangleright$ » на эту строку;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Будет мигать первая цифра;
- кнопками « $\downarrow$ », « $\uparrow$ » установить значение первой цифры;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Будет мигать вторая цифра;
- кнопками « $\downarrow$ », « $\uparrow$ » установить значение второй цифры;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Установить остальные цифры.

После установки всех цифр и единиц измерения (когда не будет мигать ни одна цифра) нужно кнопками « $\downarrow$ », « $\uparrow$ » установить маркер « $\blacktriangleright$ » на другую строку и установить, если требуется, второе значение.

После установки всех цифр и единиц измерения (когда не будет мигать ни одна цифра) нужно кнопками « $\downarrow$ », « $\uparrow$ » установить маркер « $\blacktriangleright$ » на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

### 1.5.5.3 Работа с экраным МЕНЮ [А] и МЕНЮ [В] (рисунок 1.9)

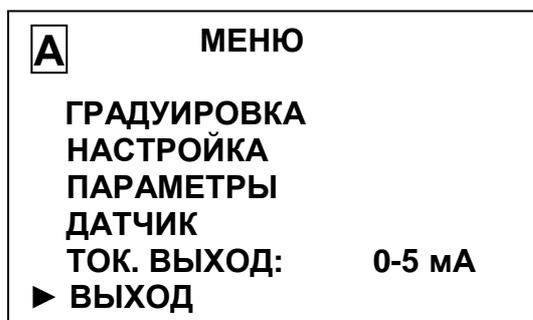


Рисунок 1.9

1.5.5.3.1 ► **ГРАДУИРОВКА** – пункт меню предназначен для перехода в подменю ГРАДУИРОВКА (см. пп. 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6).

1.5.5.3.2 ► **НАСТРОЙКА** – пункт меню предназначен для просмотра и изменения верхнего предела программируемого диапазона измерения и для просмотра и изменения минимального и максимального значения уставок.

Экран – в соответствии с рисунком 1.10.

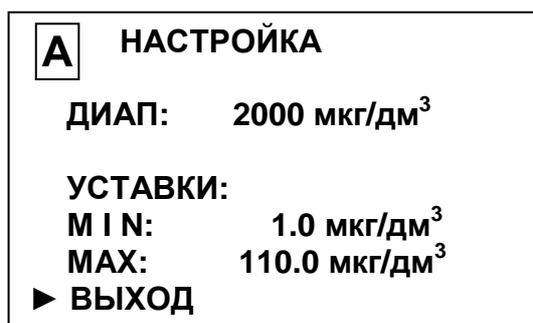


Рисунок 1.10

Верхний предел программируемого диапазона измерения может устанавливаться в пределах от 10 до 20000 мкг/дм<sup>3</sup>.

Диапазон значений уставок:

- MIN – от 0 до 1999 мкг/дм<sup>3</sup>;
- MAX – от 1 до 2000 мкг/дм<sup>3</sup>;

Введенное значение уставки MAX должно быть **больше** значения уставки MIN на величину **не менее** 1 мкг/дм<sup>3</sup>.

После установки необходимых значений нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

На индикаторе анализатора появится экран подтверждения в соответствии с рисунком 1.11.

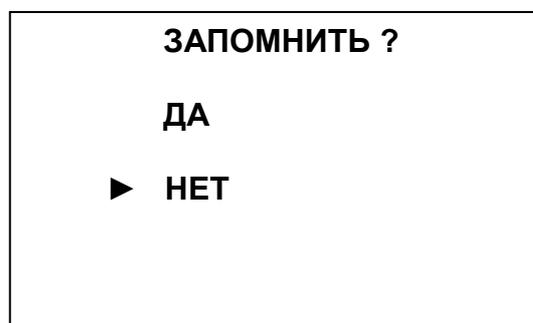


Рисунок 1.11

Кнопками « $\downarrow$ », « $\uparrow$ » установить маркер « $\blacktriangleright$ » на строку ДА и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Анализатор перейдет в режим **МЕНЮ**, запомнив установленные значения верхнего предела программируемого диапазона измерения и новые значения уставок.

**Примечание** – Анализатор поставляется с установленным верхним пределом программируемого диапазона измерения 2000 мкг/дм<sup>3</sup> и установленными значениями уставок:

- MIN – 0 мкг/дм<sup>3</sup>;
- MAX – 2000 мкг/дм<sup>3</sup>.

1.5.5.3.3 ► **ПАРАМЕТРЫ** – пункт меню предназначен для просмотра параметров термочанала, для ввода значения длины кабельной вставки.

Экран – в соответствии с рисунком 1.12.

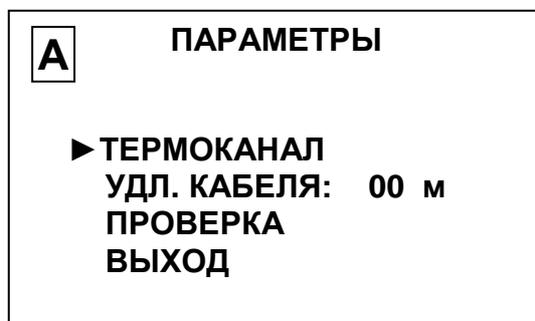


Рисунок 1.12

**ТЕРМОКАНАЛ** – пункт подменю предназначен для просмотра занесенных в энергонезависимую память микросхемы датчика параметров термодатчика – смещения, мВ, и крутизны, мВ/°С.

Экран – в соответствии с рисунком 1.13.

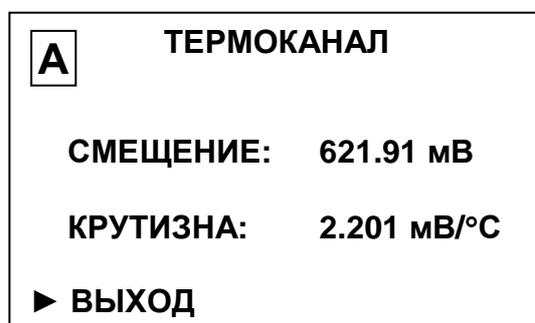


Рисунок 1.13

Информация о параметрах термодатчика является **служебной** и используется только при регулировке анализатора на предприятии-изготовителе.

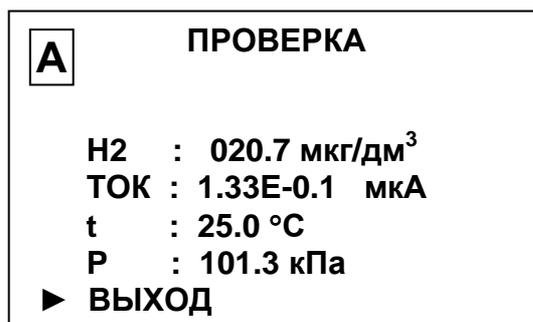
«УДЛ. КАБЕЛЯ:» – пункт подменю предназначен для ввода значения длины кабельной вставки. Подключить кабельную вставку и ввести значение длины подключенной кабельной вставки в метрах (как при установке программируемого диапазона измерения).

Диапазон значений длины подключенной кабельной вставки от 5 до 95 м.

**Примечание** – Если в комплект поставки входит кабельная вставка, анализатор поставляется с введенным в микросхему энергонезависимой памяти датчика значением длины кабельной вставки. При подключении датчика к любому каналу в показаниях будет учитываться введенная ранее длина кабельной вставки. Дополнительного введения в память анализатора значения длины кабельной вставки не требуется.

**ПРОВЕРКА** – служебный пункт подменю, предназначенный для просмотра параметров канала анализатора.

Экран – в соответствии с рисунком 1.14.



*Рисунок 1.14*

На экране индицируются:

- показания анализатора;
- ток датчика (в инженерном формате);
- измеренная температура;
- измеренное атмосферное давление.

1.5.5.3.4 ► **ДАТЧИК** – пункт меню предназначен для перехода в режим контроля параметров датчика.

Экран – в соответствии с рисунком 1.15.

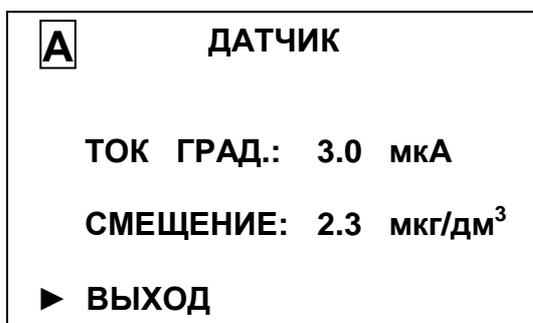


Рисунок 1.15

На экране появятся занесенные в микросхему энергонезависимой памяти параметры водородного датчика:

– ток датчика в мкА, измеренный при градуировке по эталонной водородной среде, приведенный к среде со 100 % содержанием водорода, температуре 20 °С и к нормальному атмосферному давлению 101,325 кПа («ТОК ГРАД.:»);

– показания анализатора в мкг/дм<sup>3</sup> при нахождении датчика в «нулевой» среде в момент градуировки («СМЕЩЕНИЕ:»).

Параметры **исправного** датчика должны находиться в пределах:

– «ТОК ГРАД.:» – от 1,4 до 10 мкА;

– «СМЕЩЕНИЕ:» – от минус 3 до плюс 3 мкг/дм<sup>3</sup>.

Аналогичным образом производится контроль и изменение параметров в канале В.

#### 1.5.5.4 Работа с экраным **МЕНЮ [А] [В]**

Экранное меню **МЕНЮ [А] [В]** в соответствии с рисунком 1.16 позволяет изменять параметры анализатора, общие для обоих каналов.

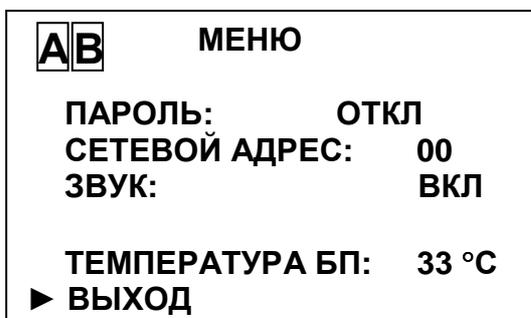


Рисунок 1.16

Работа с этим экранным меню аналогична работе с экранными **МЕНЮ [А], МЕНЮ [В]**.

1.5.5.4.1 ► **ПАРОЛЬ: ВКЛ** – пункт меню предназначен для ограничения доступа к изменению параметров анализатора.

Если пароль выключен «**ПАРОЛЬ: ОТКЛ**», то переход из режима изменения в режим **МЕНЮ** происходит без запроса пароля.

Если пароль включен «**ПАРОЛЬ: ВКЛ**», то при переходе из режима измерения в режим **МЕНЮ** анализатор запросит ввести пароль (число 12).

Появится экран в соответствии с рисунком 1.17.



*Рисунок 1.17*

На экране будет мигать первая цифра, которую необходимо ввести.

Кнопками «↓», «↑» установить значение первой цифры пароля «1» и нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**». На экране начнет мигать вторая цифра. Кнопками «↓»,

«↑» установить значение второй цифры пароля «2» и нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**».

Если пароль введен правильно, появится экран **МЕНЮ**. Если введен неверный пароль, то анализатор перейдет в режим измерения.

1.5.5.4.2 ► **СЕТЕВОЙ АДРЕС: 00** – пункт **МЕНЮ [А] [В]** предназначен для установки сетевого адреса анализатора при работе нескольких приборов, объединенных в сеть, по интерфейсу RS-485. Сетевой адрес служит для идентификации данного анализатора в сети и может принимать значения от «00» до «99». При работе вне сети сетевой адрес значения не имеет.

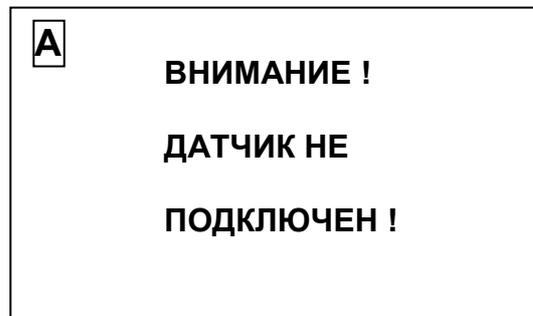
1.5.5.4.3 ► **ЗВУК:** – пункт **МЕНЮ [А] [В]** предназначен для отключения в случае необходимости звукового сигнала аварийной сигнализации анализатора.

1.5.5.4.4 ► **ТЕМПЕРАТУРА БП:** – пункт **МЕНЮ [А] [В]** предназначен для индикации температуры внутри корпуса блока преобразовательного.

### 1.5.6 Экраны предупреждений и неисправностей

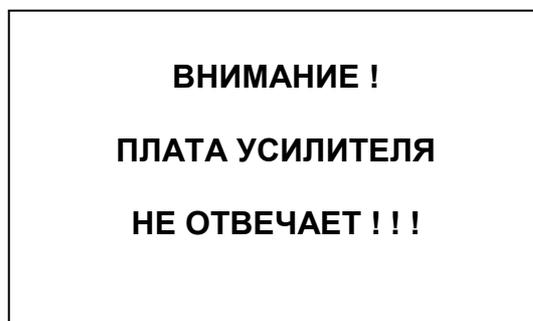
При появлении экранов в соответствии с рисунками 1.18-1.21 следует обратиться к п. 2.5 РЭ.

Экран в соответствии с рисунком 1.18 появляется, если к каналу А не подключен датчик.



*Рисунок 1.18*

Экран в соответствии с рисунком 1.19 появляется, если плата усилителя не отвечает.



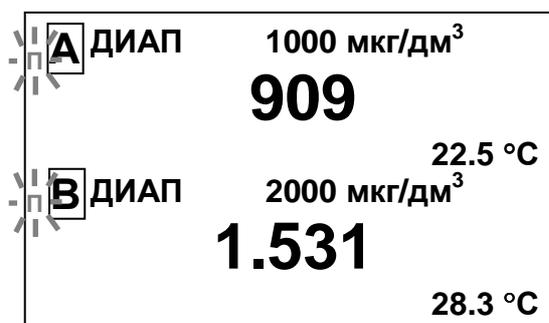
*Рисунок 1.19*

Экран в соответствии с рисунком 1.20 появляется при сбое в памяти датчика канала А.



*Рисунок 1.20*

Экран в соответствии с рисунком 1.21 появляется при сбое в памяти датчиков каналов А и В.

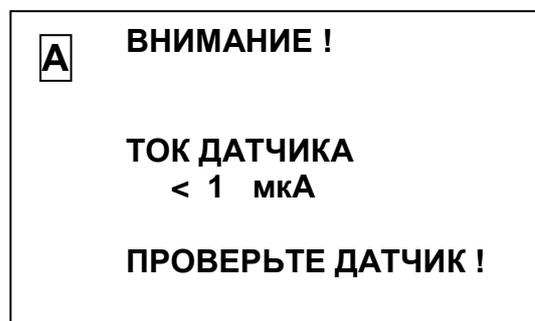


*Рисунок 1.21*

При появлении при градуировке экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.22-1.23 необходимо обратиться к п. 2.5 РЭ.

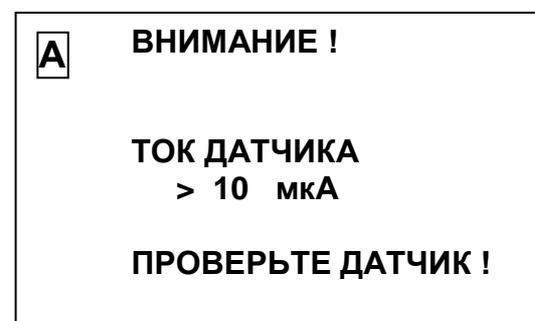
Для перехода из этих экранов в режим измерения следует нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**».

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.22 появляется при возникновении неисправности во время градуировки по эталонной водородной среде (ток датчика при температуре 20 °С, приведенный к среде со 100 % содержанием водорода, менее 1мкА).



*Рисунок 1.22*

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.23 появляется при возникновении неисправности во время градуировки по эталонной водородной среде (ток датчика при температуре 20 °С, приведенный к среде со 100 % содержанием водорода, более 10 мкА).



*Рисунок 1.23*

При появлении экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.24-1.25 надпись «**ПЕРЕГРУЗКА!**» и мигающие символы исчезают после устранения перегрузки по параметру, по которому индицируется перегрузка.

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.24 появляется при превышении измеренным значением КРВ верхнего предела запрограммированного диапазона измерения. Необходимо установить соответствующий предел программируемого диапазона токового выхода.



*Рисунок 1.24*

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.25 появляется при превышении измеренным значением температуры анализируемой среды значения 70 °С.



Рисунок 1.25

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.26 появляется при превышении по каналу А измеренным значением КРВ верхнего предела программируемого диапазона измерения и при превышении по каналу В измеренным значением температуры 70 °С.

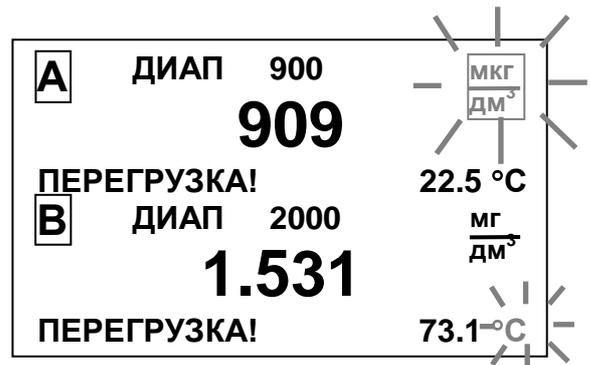


Рисунок 1.26

При появлении экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.27-1.29 символы «» либо «» исчезают после устранения выхода измеренного значения КРВ за пределы уставки.

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.27 появляется, если измеряемое значение КРВ выходит за нижнюю уставку.

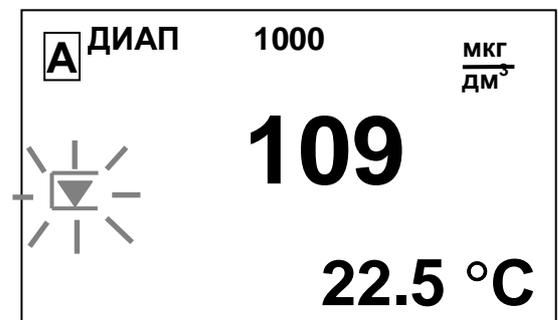


Рисунок 1.27

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.28 появляется, если измеряемое значение КРВ выходит за верхнюю уставку.

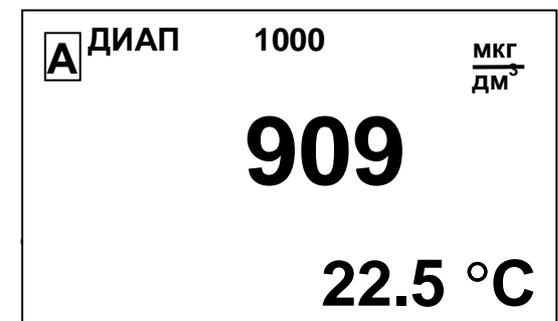


Рисунок 1.28

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.29 появляется, если измеренное значение КРВ по каналу А выходит за нижнюю уставку, по каналу В – за верхнюю уставку.

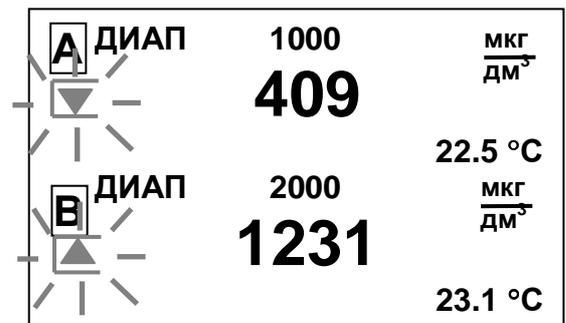


Рисунок 1.29

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.30 появляется, если напряжение элемента литиевого CR2032, установленного на плате внутри блока преобразовательного, менее 2,2 В. Следует заменить элемент.



Рисунок 1.30

## **1.6 Маркировка**

1.6.1 На передней панели анализатора нанесены наименование анализатора и товарный знак.

1.6.2 На задней панели анализатора исполнения МАРК-509 и на нижней поверхности анализатора исполнения МАРК-509/1 укреплена табличка, на которой нанесены:

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

1.6.3 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.

## **1.7 Упаковка**

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

- блок преобразовательный;
- датчики водородные;
- комплект инструмента и принадлежностей, комплекты монтажных частей, комплекты запасных частей к датчику;
- вставка кабельная;
- раствор электролита;
- руководство по эксплуатации и упаковочная ведомость.

Пространство между пакетами и стенками коробки заполняется амортизационным материалом.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Анализатор должен располагаться таким образом, чтобы была исключена возможность попадания воды на блок преобразовательный анализатора исполнения МАРК-509, так как он выполнен в корпусе со степенью защиты IP30.

2.1.2 Датчик рассчитан на работу в диапазоне температур от 0 до плюс 70 °С. Кратковременно (до 15 мин) он выдерживает температуру до 100 °С, однако длительный перегрев может вызвать деформацию корпуса датчика и выход его из строя.

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

2.2.2 При работе должны соблюдаться требования техники безопасности:  
– при работе с химическими реактивами – по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75;

– при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019-79 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.3 Блок преобразовательный должен быть установлен в месте, не затрудняющем отключение анализатора от сети питания.

2.2.4 **Запрещается** эксплуатировать анализатор **при снятых** крышках корпуса блока преобразовательного, а также **при отсутствии заземления** блока преобразовательного.

2.2.5 Электрические цепи, осуществляющие подключение к разъему «ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485», должны быть выполнены экранированным кабелем либо проводами, расположенными в проводящих кабельных желобах или в кабелегонах.

Соединения датчиков с блоком преобразовательным выполнены экранированным кабелем.

## 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 1 ч, после чего можно приступить к подготовке анализатора к работе.

### 2.3.2 Подготовка к работе блока преобразовательного

#### 2.3.2.1 Установка блока преобразовательного

Установить блок преобразовательный в месте, не затрудняющем отключение анализатора от сети питания.

Расположение отверстий для крепления блока преобразовательного щитового исполнения в щите – в соответствии с рисунком 2.1.

2 отв.  $\varnothing 5,5$

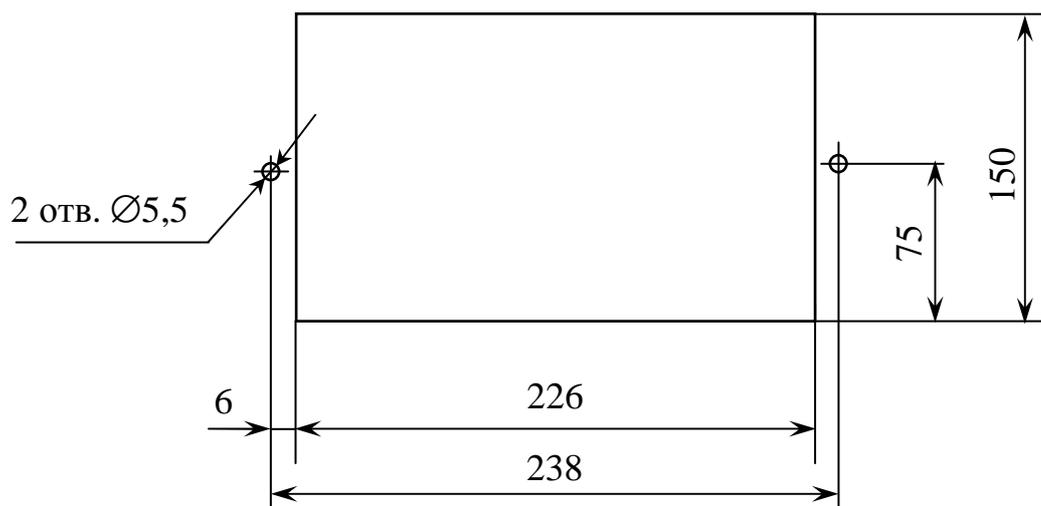


Рисунок 2.1 – Разметка отверстий для крепления блока преобразовательного анализатора исполнения МАРК-509 в щите

Блок преобразовательный анализатора щитового исполнения устанавливается с внутренней стороны щита. Накладка, входящая в комплект поставки анализатора щитового исполнения, устанавливается с лицевой стороны щита.

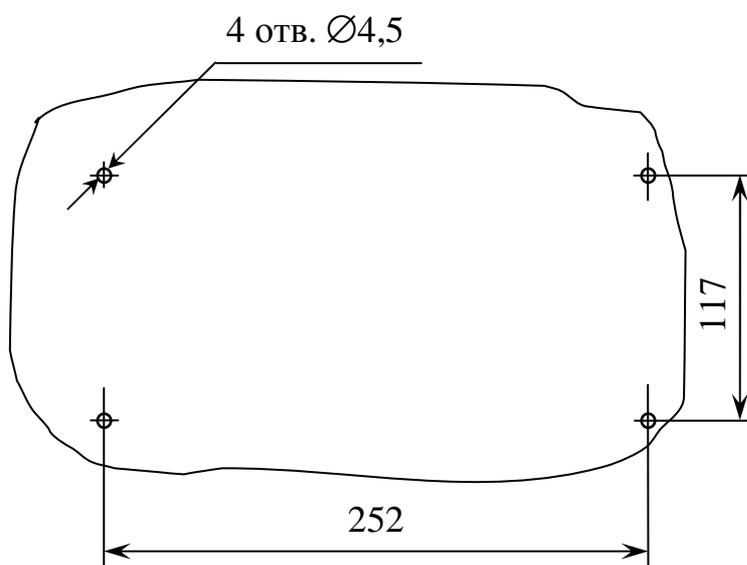
Крепление производится винтами М5 с гайками, входящими в комплект поставки.

Расположение отверстий для крепления блока преобразовательного настенного исполнения на вертикальной поверхности – в соответствии с рисунком 2.2.

Крепление производится винтами М4, входящими в комплект поставки.

Подвести сетевое питание 220 В, 50 Гц.

**Заземлить** корпус блока преобразовательного медным проводом сечением не менее  $0,35 \text{ мм}^2$ , подключаемым к клемме заземления блока.



*Рисунок 2.2 – Разметка отверстий для крепления блока преобразовательного анализатора исполнения МАРК-509/1 на вертикальной поверхности*

### 2.3.2.2 Внешние подключения блока преобразовательного

Внешние подключения к блоку преобразовательному производятся к разъему «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» на задней панели блока преобразовательного щитового исполнения и на нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения в соответствии с рисунками 1.2 и 1.3 с использованием розетки РС19ТВ, входящей в комплект монтажных частей.

Схема расположения контактов розетки РС19ТВ (вид со стороны пайки контактов) приведена на рисунке 2.3.

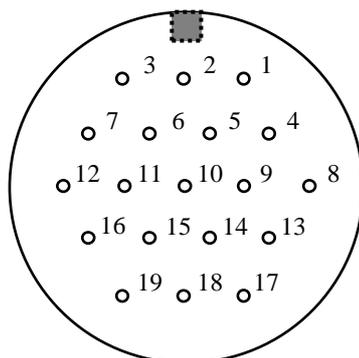


Рисунок 2.3

### 2.3.2.3 Подключение внешнего регистрирующего устройства

Подключение внешнего регистрирующего устройства к блоку преобразовательному производится к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» в соответствии с таблицей 2.1.

Таблица 2.1

№ контакта	5	6	9	10
Цепь	Канал А (+)	Канал А (-)	Канал В (+)	Канал В (-)

Контакты 6 и 10 соединены между собой.

На диапазоне 4-20 мА нагрузка не должна превышать 500 Ом.

На диапазоне 0-5 мА нагрузка не должна превышать 2 кОм.

### 2.3.2.4 Подключение интерфейса RS-485

Подсоединение порта RS-485 ПК к блоку преобразовательному производится к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» в соответствии с таблицей 2.2.

**ВНИМАНИЕ:** Соединение компьютера с блоком преобразовательным производить при отключенном питании компьютера и блока преобразовательного!

Таблица 2.2

Конт.	Цепь
5	SG (сигнальная земля)
6	DAT+ (Данные +)
7	DAT- (Данные -)

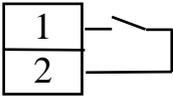
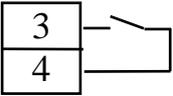
Скорость обмена – 19 200 бит/с.

#### 2.3.2.5 Подключение внешних исполнительных и сигнализирующих устройств

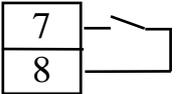
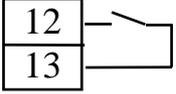
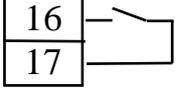
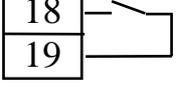
Подключение внешних исполнительных и сигнализирующих устройств к блоку преобразовательному производится к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**».

При выходе измеренных значений КРВ и температуры анализируемой среды за установленные пределы «сухие» контакты реле замыкают цепи между контактами розетки РС19ТВ в соответствии с таблицей 2.3.

Таблица 2.3

Контролируемый параметр	Канал	Значение контролируемого параметра	Номера контактов, между которыми замыкается цепь
Измеренное значение КРВ, мкг/дм <sup>3</sup>	А	выход за пределы программируемого диапазона измерения	
Измеренное значение температуры, °С		более 70 °С	
Измеренное значение КРВ, мкг/дм <sup>3</sup>	В	выход за пределы программируемого диапазона измерения	
Измеренное значение температуры, °С		более 70 °С	

*Продолжение таблицы 2.3*

Контролируемый параметр	Канал	Значение контролируемого параметра	Номера контактов, между которыми замыкается цепь
Измеренное значение КРВ, мкг/дм <sup>3</sup>	А	менее значения уставки MIN	
		более значения уставки MAX	
	В	менее значения уставки MIN	
		более значения уставки MAX	

Изменение параметров уставок производится в соответствии с п. 1.5.5. Максимальный коммутируемый ток 150 мА при переменном напряжении 36 В.

### 2.3.3 Подготовка водородного датчика

2.3.3.1 Водородные датчики в комплекте анализатора поставляются без электролита. При получении их необходимо залить электролитом из комплекта поставки в соответствии с п. 2.6.3.

Подключить датчики к блоку преобразовательному.

Погрузить датчики мембраной вниз на 24 ч в дистиллированную воду. Блок преобразовательный можно не включать в сеть, на датчики будет подаваться поляризационное напряжение от внутреннего источника питания для стабилизации электродной системы.

**ВНИМАНИЕ:** Подсоединение датчиков к блоку преобразовательному и отсоединение их следует производить при отключенном приборе!

2.3.3.2 Перед проведением всех типов градуировки датчики должны быть подключены к анализатору не менее 24 ч, так как при отключении датчиков скорость реакции их на водород заметно уменьшается.

Градуировку следует проводить **при подключенной кабельной вставке**, если она входит в комплект поставки.

Если заменена мембрана либо тефлоновая пленка, перед проведением градуировки также следует выдержать датчик в дистиллированной воде не менее **24 ч** для стабилизации натяжения мембраны и тефлоновой пленки.

### 2.3.4 Проверка датчика и градуировка по среде с нулевым содержанием водорода (по воздуху)

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

Градуировка по воздуху проводится:

- после замены мембранного узла;
- после замены тефлоновой пленки;
- при появлении сомнений в показаниях анализатора;
- после длительного перерыва в работе анализатора.

Для градуировки по воздуху следует извлечь датчик из воды, стряхнуть капли воды с мембраны и расположить на воздухе под углом в 15-30° к горизонтали в соответствии с рисунком 2.4.

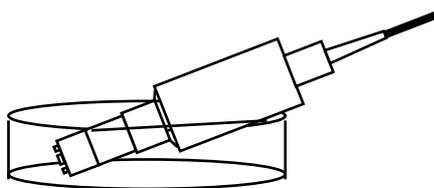


Рисунок 2.4

Зафиксировать показания анализатора через 40 мин.

Нормальными являются показания на воздухе, находящиеся в пределах  $\pm 3$  мкг/дм<sup>3</sup>, при этом обеспечиваются требуемые метрологические характеристики анализатора. После этого следует перейти к операции градуировки: по ГСО ПГС с известным содержанием водорода в % об. либо по раствору с известным значением КРВ (п. 2.3.5).

При желании можно **дополнительно** провести градуировку по воздуху (п. 2.3.4.1), что позволит выставить нулевые показания анализатора.

Если показания индикатора выше  $3 \text{ мкг/дм}^3$ , следует обратиться к разделу 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения) либо перейти к проведению градуировки по воздуху (п. 2.3.4.1).

### 2.3.4.1 Порядок операций градуировки по воздуху

- 1 Кнопкой « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » перейти в **МЕНЮ [A]**.
- 2 Установить маркер на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в меню **ГРАДУИРОВКА**. Появится экран в соответствии с рисунком 2.5.

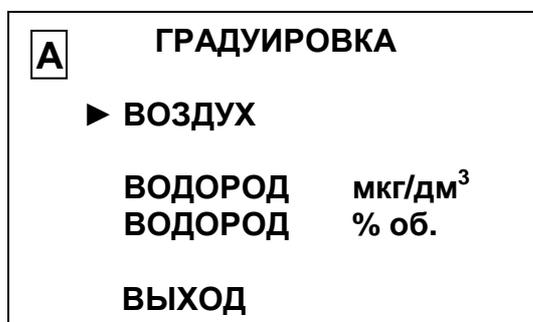


Рисунок 2.5

- 3 При установленном на строку **ВОЗДУХ** курсоре нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.6.



Рисунок 2.6

- 4 В левом нижнем углу экрана будет индицироваться время с момента включения режима градуировки по воздуху. Показания анализатора по КРВ должны снижаться и через 40 мин значение на индикаторе  $Z_0$ ,  $\text{мкг/дм}^3$ , не должно превышать  $3,0 \text{ мкг/дм}^3$ .

**Примечание** – Если показания индикатора выше  $3 \text{ мкг/дм}^3$ , следует обратиться к разделу 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения).

5 Не ранее чем через 40 минут нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**», анализатор выполнит градуировку по воздуху. Экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.7.

Если через 40 мин не нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**», то через 45 мин от начала градуировки анализатор самостоятельно выйдет из режима градуировки по воздуху и экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.7.

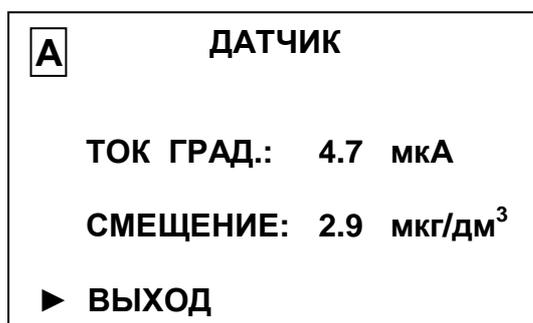


Рисунок 2.7

6 Нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**», появится экран в соответствии с рисунком 2.8.

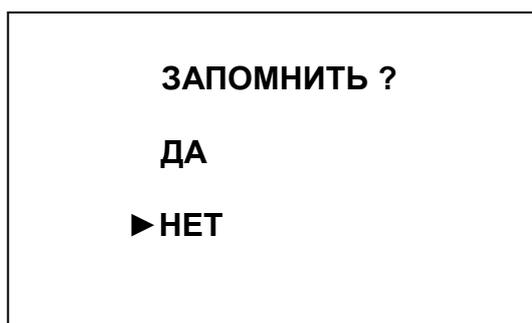


Рисунок 2.8

7 Установить маркер на строку **ДА** и нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**», появится экран в соответствии с рисунком 2.9.

Если установить маркер на строку **НЕТ** и нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**», новые параметры градуировки не будут запомнены, и анализатор перейдет в режим измерения.

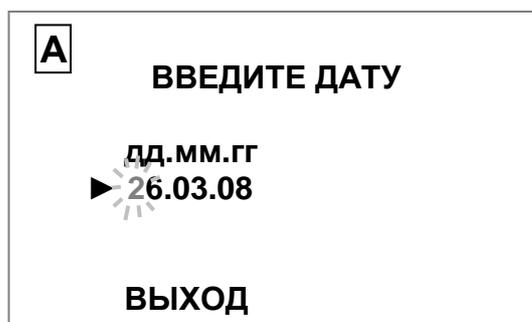


Рисунок 2.9

- 8 Ввести дату проведения градуировки, установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**», анализатор перейдет в режим измерения.

В результате градуировки по воздуху происходит смещение показаний анализатора и при переходе в режим измерения на индикаторе анализатора появится значение КРВ:

- 0,0;                   если  $-3,0 \text{ мкг/дм}^3 \leq Z_0 \leq 3,0 \text{ мкг/дм}^3$ ;
- $Z_0 - 3,0$ ;           если  $Z_0 > 3,0 \text{ мкг/дм}^3$ ;
- $Z_0 + 3,0$ ;           если  $Z_0 < -3,0 \text{ мкг/дм}^3$ ,

где  $Z_0$  – показания анализатора на воздухе в момент выполнения градуировки.

2.3.5 Градуировка анализатора по ГСО ПГС с известным содержанием водорода в % об. либо по раствору с известным значением КРВ (по водороду)

Градуировка по ГСО ПГС с известным содержанием водорода либо по раствору с известным значением КРВ проводится:

- при получении датчика (после заливки электролита и стабилизации электродной системы, п. 2.3.3.1);
- после замены мембранного узла;
- после замены тефлоновой пленки;
- при появлении сомнений в показаниях анализатора;
- ежеквартально.

Для уменьшения погрешности измерения градуировку анализатора рекомендуется проводить по ГСО ПГС либо по раствору с известным значением КРВ с содержанием водорода, близким к измеряемым значениям.

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

Удобнее всего проводить градуировку по водороду при комнатной температуре по ГСО-ПГС с концентрацией водорода от 40 до 100 % об.

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

Включить режим измерения того канала, к которому подключен датчик (например, канала А). Установить диапазон измерения по токовому выходу 2000 мкг/дм<sup>3</sup>.

2.3.5.1 **Для градуировки по ГСО ПГС** собрать установку в соответствии с рисунком 2.10.

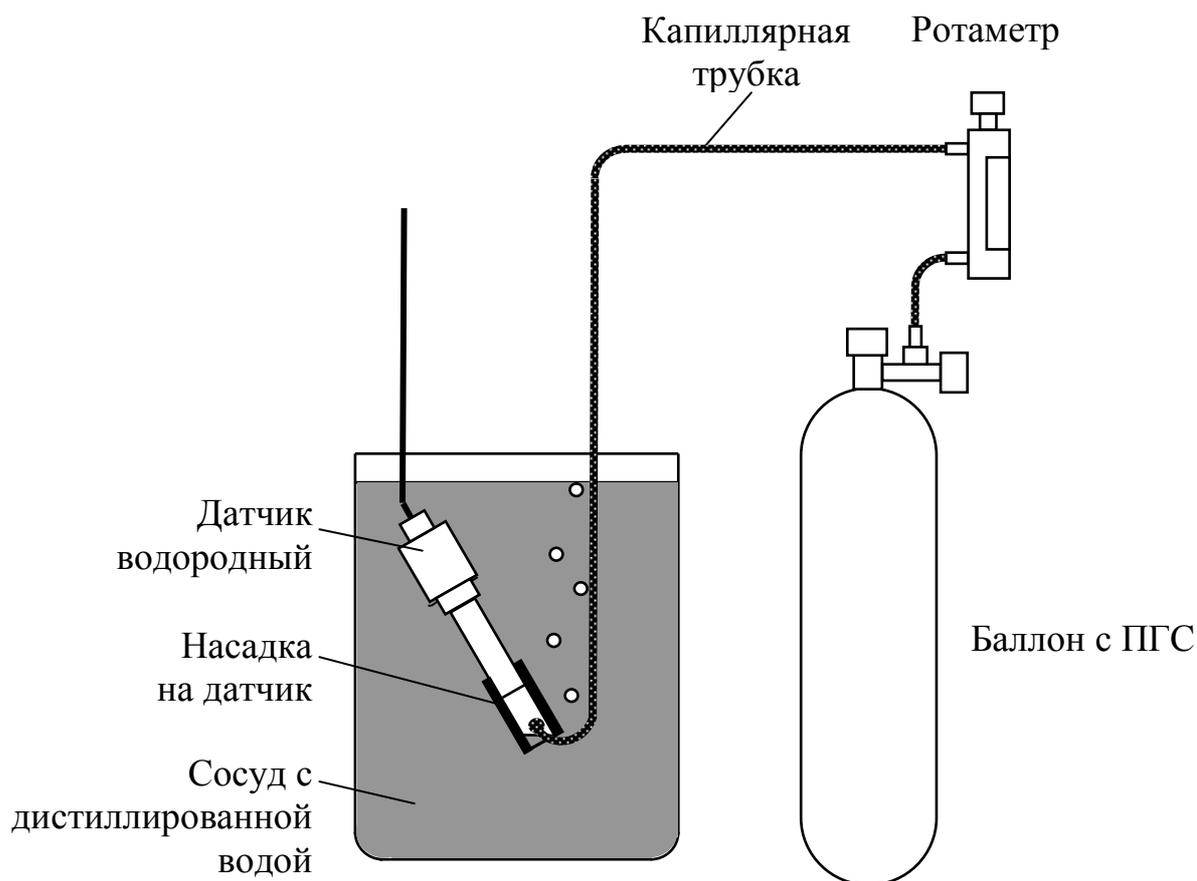


Рисунок 2.10 – Градуировка анализатора по ГСО ПГС

В сосуд залить дистиллированную воду комнатной температуры.

В сосуде установить:

- 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;
- 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 внутри колпака. Дождаться установившихся показаний.

2.3.5.2 **Для градуировки по водороду с использованием калибратора** нужно:

- включить анализатор;
- ослабить гайку;
- установить датчик анализатора в гнездо калибратора до упора в соответствии с рисунком 2.11 и завернуть гайку;
- калибратор установить в сосуд емкостью 0,5-1 дм<sup>3</sup>;
- заполнить сосуд с калибратором раствором щелочи NaOH концентрации 4 г/дм<sup>3</sup> таким образом, чтобы уровень раствора был на уровне верхнего основания калибратора;

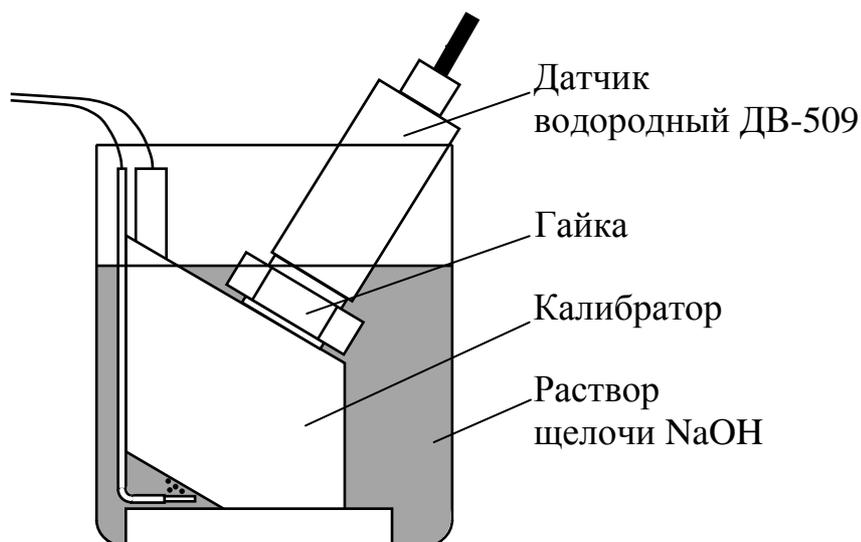


Рисунок 2.11 – Градуировка анализатора в калибраторе

- подключить разъем калибратора к разъему источника питания, на электродах калибратора при этом должно наблюдаться выделение газа;
- 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.

2.3.5.3 **Для градуировки 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 рабочим. Дождаться установившихся показаний обоих анализаторов и провести градуировку.

### Порядок операций градуировки по водороду

- 1 Кнопкой « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » перейти в **МЕНЮ [A]**.
- 2 Установить маркер на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в меню **ГРАДУИРОВКА**. Появится экран в соответствии с рисунком 2.5.
- 3 Установить курсор на строку «**ВОДОРОД мкг/дм<sup>3</sup>**» (при градуировке по раствору с известным значением КРВ) либо на строку «**ВОДОРОД % об.**» (при градуировке по ГСО-ПГС либо в калибраторе) и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.12 либо 2.13.



Рисунок 2.12

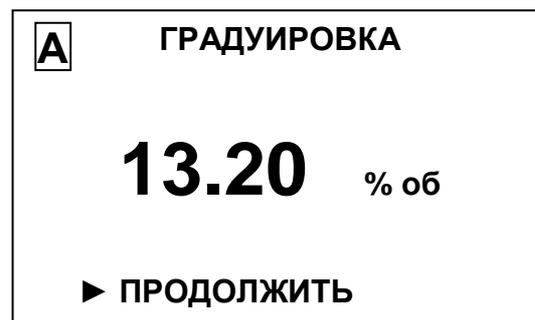


Рисунок 2.13

- 4 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.14 либо 2.15.



Рисунок 2.14



Рисунок 2.15

5 Ввести поразрядно значение КРВ:

- **при градуировке по раствору с известным содержанием КРВ** ввести это значение (например, показания эталонного анализатора);
- **при градуировке по ГСО ПГС** ввести значение концентрации водорода в ПГС в % об.;
- **при градуировке в калибраторе** ввести значение «90.00 % об.».

6 После установки всех цифр нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.16 либо 2.17 с индикацией КРВ в  $\text{мкг/дм}^3$  либо в % об.



Рисунок 2.16



Рисунок 2.17

7 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Анализатор выйдет из режима градуировки по водороду воздуха и перейдет в режим просмотра параметров датчика. Экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.7.

8 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » еще раз, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.8.

9 Установить маркер на строку ДА и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », в энерго-независимую память микросхемы датчика будут занесены параметры датчика после проведения градуировки по водороду, а также новые градуировочные коэффициенты. Появится экран в соответствии с рисунком 2.9.

- 10 Ввести дату проведения градуировки, установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в режим измерения.
- 11 Если установить маркер на строку **НЕТ** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в режим измерения со старыми градуировочными коэффициентами.

В результате вышеуказанных действий на экране индикатора могут появиться экраны предупреждения в соответствии с рисунками 1.23, 1.24. Это может свидетельствовать о неисправности датчика (см. п. 2.5 «Возможные неисправности и методы их устранения»).

Если после появления экранов в соответствии с рисунками 1.23, 1.24 нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в режим измерения со старыми градуировочными коэффициентами.

Если после проведения градуировки в канале А подключить отградуированный датчик к каналу В, проводить новую градуировку не требуется, так как параметры градуировки сохранены в энергонезависимой памяти микросхемы датчика.

Аналогичным образом следует провести градуировку второго датчика по воздуху и по водороду, если в комплект поставки входят два датчика.

После градуировки анализатор готов к работе.

### 2.3.6 Контроль параметров анализатора

Перед проведением измерений следует проконтролировать параметры, установленные в **МЕНЮ [А]**, **МЕНЮ [В]**, **МЕНЮ [А,В]** и скорректировать их в случае необходимости в соответствии с п. 1.5.5.2, установив по каждому каналу значения диапазонов, уставок, солесодержания, диапазона токового выхода, а также в соответствии с п. 1.5.5.3 установив параметры, общие для каналов А и В.

2.3.7 Подготовка к измерениям с использованием гидропанели – в соответствии с ВР37.04.100РЭ.

Гидропанель используется при скорости протока от 0,40 до 2,7 дм<sup>3</sup>/мин.

### 2.3.8 Подготовка к измерениям с использованием модуля стабилизации водного потока МС-402М – в соответствии с ВР13.00.000РЭ.

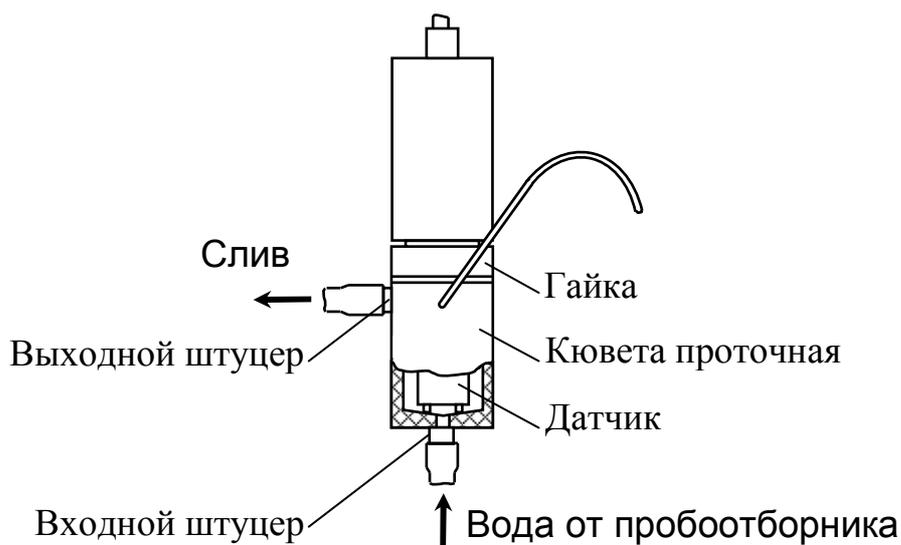
Модуль стабилизации водного потока используется при скорости потока от 0,07 до 5,00 дм<sup>3</sup>/мин.

### 2.3.9 Подготовка к измерениям с использованием кюветы проточной ВР11.03.000

Кювета проточная используется при скорости потока от 0,07 до 0,60 дм<sup>3</sup>/мин.

Для установки датчика водородного в кювету проточную необходимо:

- ослабить гайку;
- вставить датчик в кювету проточную в соответствии с рисунком 2.18 на максимальную глубину (до упора);
- затянуть гайку.
- Перед извлечением датчика из кюветы проточной следует снять шланг с выходного штуцера и ослабить гайку.
- В кювете проточной можно хранить и транспортировать датчик. Для этого, не сливая из кюветы воду, замкнуть между собой шланги кюветы.



*Рисунок 2.18 – Положение датчика в кювете проточной при проведении измерений*

## 2.4 Проведение измерений

### 2.4.1 Измерение с использованием модуля стабилизации водного потока либо кюветы проточной

Установить модуль стабилизации водного потока вблизи пробоотборной точки на вертикальной либо горизонтальной поверхности.

Если используется кювета проточная, установить ее в положении, близком к вертикальному.

Подключить гибким шлангом входной штуцер модуля стабилизации водного потока МС-402М либо кюветы проточной с установленным в ней датчиком к магистрали с анализируемой водой.

При использовании модуля стабилизации водного потока МС-402М/1 подключение к магистрали с анализируемой водой осуществляется металлической трубкой.

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

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

Застой пузырьков воздуха в изгибах шланга, 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.

Если используется кювета проточная, для сброса пузырьков 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.

Если используется кювета проточная, на время увеличения потока необходимо вынуть датчик из кюветы.

При непрерывных измерениях необходимо исключать возможность перегрева датчика (выше 70 °С).

При использовании кюветы проточной следует поддерживать поток воды в диапазоне от 0,07 до 0,60 дм<sup>3</sup>/мин. Большая скорость потока воды может вызвать нестабильность показаний анализатора. При очень больших потоках возможно механическое повреждение мембраны датчика.

## 2.4.2 Измерение в лабораторных условиях

При измерении в лабораторных условиях залить анализируемую воду в подходящий сосуд и обеспечить движение анализируемой воды относительно мембраны датчика со скоростью не менее 5 см/с. Для этого рекомендуется использовать магнитную мешалку.

## 2.5 Возможные неисправности и методы их устранения

2.5.1 Характерные неисправности анализатора и методы их устранения приведены в таблице 2.4.

При возникновении неисправностей, указанных в таблице 2.4, следует выполнить действия, рекомендуемые в графе «методы устранения» (см. ниже следующие пункты, рисунки 1.4, 2.19-2.22).

Таблица 2.4

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1 Анализатор не включается	Неисправен сетевой кабель	Проверить сетевой кабель
	Вышли из строя предохранители	Для анализатора щитового исполнения – заменить предохранители (п. 2.5.8). Для анализатора настенного исполнения – ремонт в заводских условиях.
2 На экране индикатора индикация канала <b>A (B)</b> и надпись <b>«ВНИМАНИЕ! ДАТЧИК НЕ ПОДКЛЮЧЕН!»</b>	Датчик не подключен к каналу <b>A (B)</b>	Подключить датчик к каналу <b>A (B)</b>
3 Показания анализатора по температуре нереальны (около 150 °С)	Обрыв в цепи датчика температуры	Ремонт в заводских условиях

Продолжение таблицы 2.4

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
4 При градуировке по воздуху показания более 3 мкг/дм <sup>3</sup> .	Разрыв, проколы мембраны либо диафрагмы датчика (нарушена герметичность), разрыв тефлоновой пленки.	пп. 2.5.4-2.5.7 Заменить мембранный узел либо диафрагму. Заменить тефлоновую пленку. Залить новый электролит.
	Разбита (трещина) стеклянная трубка-держатель электродов датчика	Ремонт в заводских условиях
5 При градуировке по водороду на экране индикатора появляется надпись « <b>ТОК ДАТЧИКА &lt; 1 мкА</b> »	Датчик находится не в среде водорода	Поместить датчик в водородную среду
	Вытек электролит	п. 2.5.3. Долить электролит
	Загрязнена мембрана	п. 2.5.2. Очистить мембрану
	Высохла мембрана	Выдержать датчик в дистиллированной воде в течение 1-2 суток
6 При градуировке по водороду на экране индикатора появляется надпись « <b>ТОК ДАТЧИКА &gt; 10 мкА</b> »	Разрыв тефлоновой пленки	п. 2.5.7. Заменить тефлоновую пленку
7 Слишком длительное время реагирования на изменение концентрации водорода	Имел место длительный перерыв в работе анализатора	п. 2.3.4.3. Провести циклирование датчика
	Загрязнена мембрана	п. 2.5.2. Очистить мембрану
	Вытянулась мембрана	п. 2.5.6. Заменить мембранный узел
	Перепополнение датчика электролитом (выпячивание диафрагмы)	Слить излишек электролита
8 Резкое изменение и повышенная нестабильность показаний анализатора при проведении измерений	Велика скорость потока воды через кювету проточную.	Установить скорость потока воды через кювету проточную от 200 до 600 см <sup>3</sup> /мин.
	Поток воды нестабилен	Установить стабильный поток

Продолжение таблицы 2.4

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
9 На экране индикатора надпись « <b>ВНИМАНИЕ! ПЛАТА УСИЛИТЕЛЯ НЕ ОТВЕЧАЕТ!!!</b> »	Нет связи платы индикации с платой усилителя	Ремонт блока преобразовательного в заводских условиях
10 На экране индикатора слева от индикации канала (А или В) мигающая буква «П»	Сбой в памяти датчика	Проверить контакт в разъеме. Отключить и снова включить анализатор. Если буква «П» сохранилась – ремонт датчика в заводских условиях
11 На экране индикатора справа от индикации канала (А или В) мигающий знак «  »	Напряжение элемента литиевого CR2032, установленного на плате внутри блока преобразовательного, менее 2,2 В	Заменить элемент

**ВНИМАНИЕ:** При повреждении изоляции кабеля, соединяющего датчик с блоком преобразовательным, требуется замена кабеля в заводских условиях, так как влага, попавшая внутрь кабеля, полностью нарушает работу датчика!

### 2.5.2 Очистка мембраны

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.

### 2.5.3 Заливка электролита

Для выполнения этой операции в соответствии с рисунком 2.19 надо:

- отвернуть против часовой стрелки накидную гайку, снять ее и смочить изнутри мембрану и резиновое кольцо электролитом;
- навернуть по часовой стрелке до упора накидную гайку, обеспечивающую прижим мембраны к платиновому аноду;
- отвернуть защитный колпак;
- сместить защитный колпак с корпуса датчика на соединительный кабель;
- с помощью шприца через одно из отверстий на корпусе датчика залить 4 см<sup>3</sup> 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.

**1 Внимание: В состав электролита входит кислота! Соблюдать необходимые меры безопасности**

**2 Внимание: Не допускать переполнения датчика электролитом (выпячивания диафрагмы)!**

### 2.5.4 Замена электролита

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

Отвернуть защитный колпак в соответствии с рисунком 2.20. 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. 2.5.3.

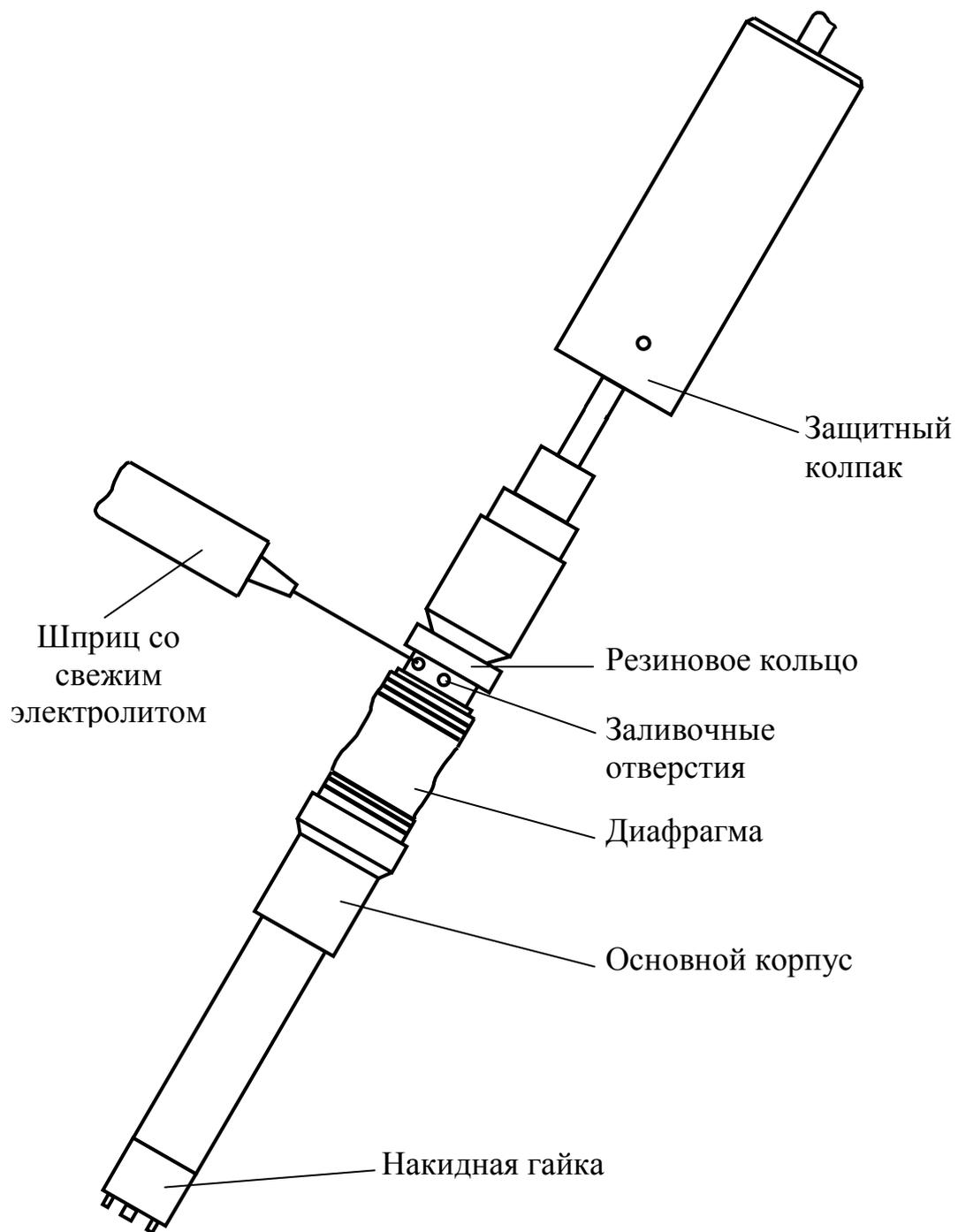
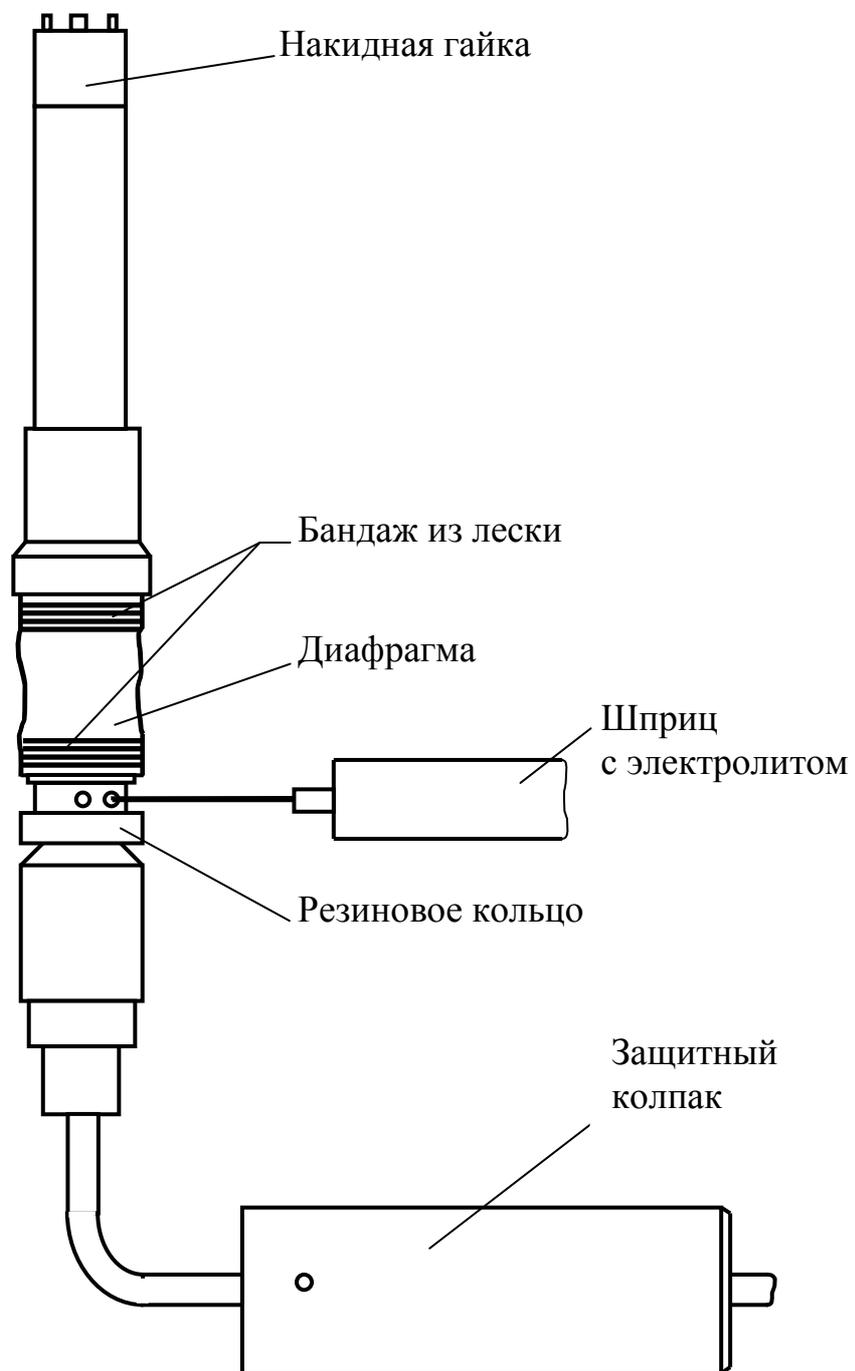


Рисунок 2.19 – Заливка (добавление) электролита



*Рисунок 2.20 – Замена электролита, замена диафрагмы*

### 2.5.5 Замена диафрагмы

2.5.5.1 Нарушение герметичности диафрагмы может привести к вытеканию либо загрязнению электролита.

Отвернуть защитный колпак в соответствии с рисунком 2.20 и осмотреть диафрагму. При наличии на ней видимых механических повреждений (трещины, отверстия) ее необходимо заменить на новую из комплекта ЗИП.

Крепление диафрагмы при замене ее производится с помощью бандажа из лески.

Для этого следует:

- снять поврежденную диафрагму;
- надеть новую из комплекта ЗИП и аккуратно расправить, чтобы она легла на резиновые кольца-уплотнители;
- сложить конец лески вдвое и положить вдоль диафрагмы в соответствии с рисунком 2.21а;

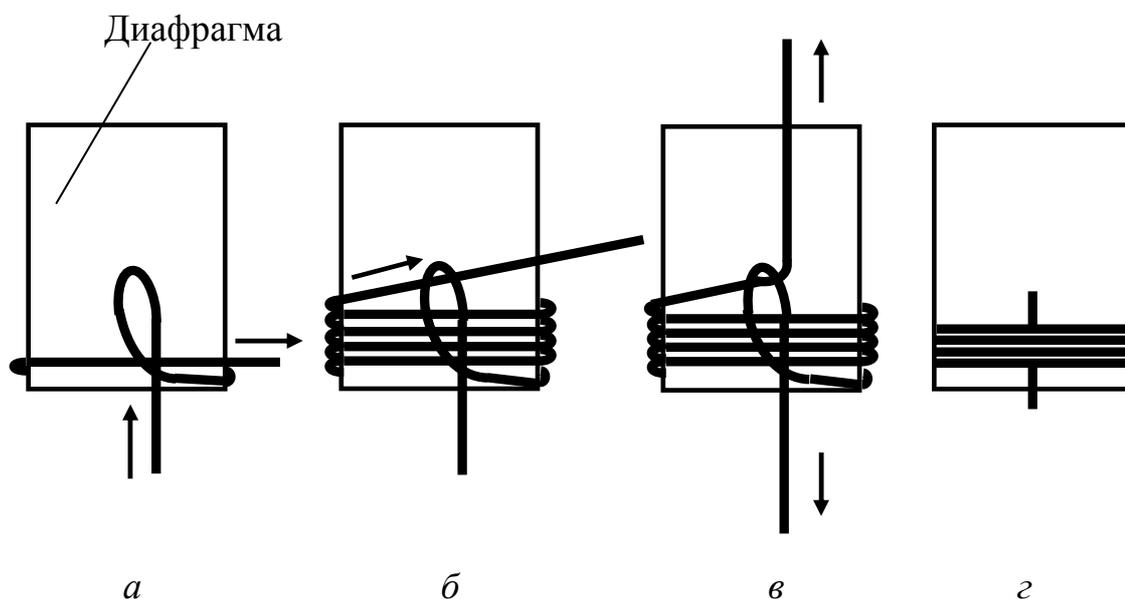


Рисунок 2.21

– намотать 5-6 витков поверх петли в месте расположения силиконового кольца, затем конец лески продеть в петлю диафрагмы в соответствии с рисунком 2.21б;

– потянув за концы лески, сдвинуть получившийся узел под витки лески диафрагмы в соответствии с рисунком 2.21в;

– обрезать излишки лески диафрагмы в соответствии с рисунком 2.21г;

– аналогичным образом закрепить диафрагму в месте расположения второго силиконового кольца.

После замены диафрагмы наверх вернуть защитный колпак.

### 2.5.6 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 (рисунок 2.22), вынуть из нее старый мембранный узел в сборе (штука-корона с резиновым кольцом и мембраной). Убедиться, что тефлоновая пленка не имеет механических дефектов (дыры, трещины, морщины) и плотно прилегает к платиновому катоду.

Если дефекты обнаружены, то заменить пленку, как это описано в п. 2.5.7.

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.

Залить электролит в соответствии с п. 2.5.3, погрузить датчик в дистиллированную воду на время не менее 8 ч, после чего выполнить операции, указанные в пп. 2.3.3-2.3.5.

### 2.5.7 Замена тефлоновой пленки

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

Отвернуть защитный колпак в соответствии с рисунком 2.22, вывернуть гайку с лысками.

Осторожно вынуть пинцетом резиновое кольцо. Осторожно извлечь внутренний корпус датчика из основного, слить из последнего электролит. Снять старую тефлоновую пленку. Осмотреть электроды датчика. Платиновый анод, впаянный в стеклянную трубку, должен быть темного (черного) цвета. Серебряный катод, намотанный поверх трубки, должен быть серого цвета.

Взять новую тефлоновую пленку из комплекта ЗИП и наложить ее на плоскость анода, не сдвигая ее по поверхности электрода, так как специально нанесенное на анод покрытие черного цвета легко повредить.

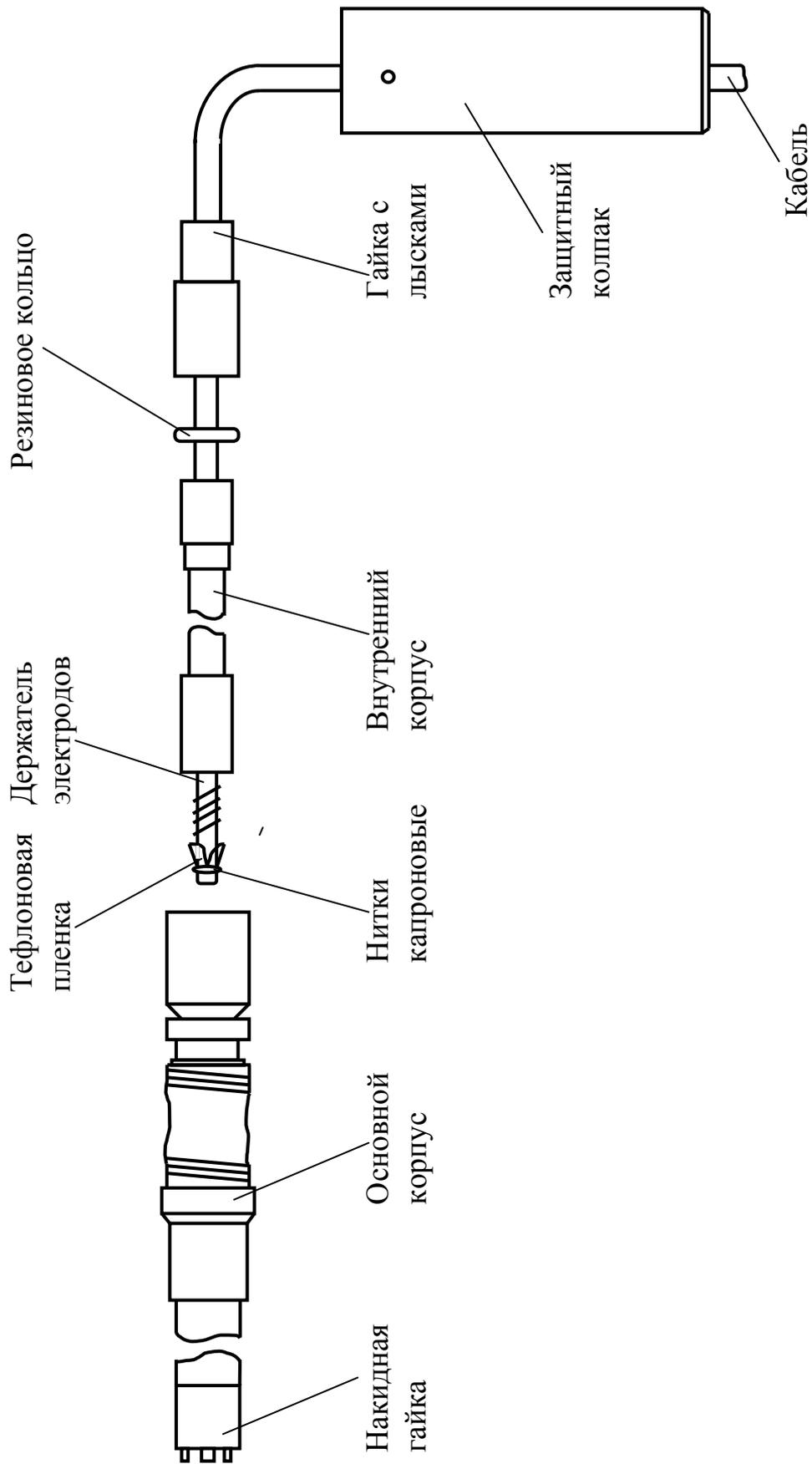


Рисунок 2.22 – Последовательность сборки датчика при замене мембраны и тефлоновой пленки

Края пленки прижать к боковой поверхности стеклянной трубки, и, удерживая их рукой, намотать 5-6 витков капроновых ниток и завязать 2-3 узла. Пленка должна быть плотно прижата к аноду.

### **ВНИМАНИЕ: НАЛИЧИЕ РАЗРЫВОВ И ОТВЕРСТИЙ НА ТЕФЛОНОВОЙ ПЛЕНКЕ НЕДОПУСТИМО!**

Сборка датчика осуществляется следующим образом.

Вставить в основной корпус внутренний корпус, установить резиновое кольцо. Завернуть гайку. Залить электролит в соответствии с п. 2.5.3. Навернуть защитный колпак.

После переборки необходимо выдержать датчик в воде при включенном анализаторе не менее 24 ч, после чего выполнить операции, указанные в пп. 2.3.3-2.3.5.

## 2.5.8 Сетевые предохранители

Замена предохранителей **блока преобразовательного щитового исполнения** производится после устранения неисправностей, вызвавших разрушение предохранителей.

В первичной обмотке трансформатора питания установлены два предохранителя ВП2Б-1В (0,5 А/250 В).

Во вторичных обмотках трансформатора питания установлены четыре предохранителя ВП4-3 (1 А/250 В).

## 2.5.9 Установка начальных параметров датчика

### 2.5.9.1 Режим установки начальных параметров датчика

Для перехода в режим установки начальных параметров датчика нужно:

- включить экран измерения нужного канала;
- отключить питание анализатора;
- нажать кнопку «↓» и, удерживая ее, включить питание анализатора.

Появится экран в соответствии с рисунком 2.29.

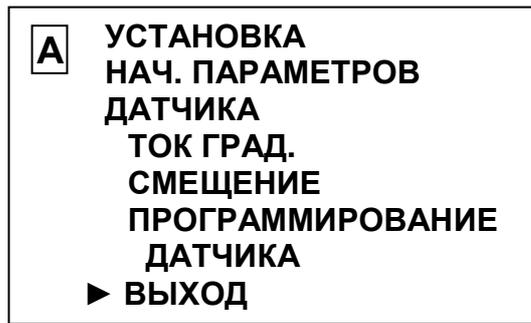


Рисунок 2.23

Если маркер «►» установлен на строке **ВЫХОД**, то при нажатии кнопки «**МЕНЮ** **ВВОД**» анализатор перейдет в режим измерения.

В анализаторе предусмотрены:

- установка крутизны, соответствующей начальным параметрам датчика (**ТОК ГРАД.**);

- установка нулевого смещения (**СМЕЩЕНИЕ**);

Эти операции позволяют начинать градуировку всегда из начальных условий.

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

- установка всех начальных параметров датчика, в том числе параметров термоканала (**ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДАТЧИКА**). Эта операция является служебной при работе с анализатором **не используется!**

### 2.5.9.2 Установка начальной крутизны

Установить маркер «►» на строку **ТОК ГРАД.** и нажать кнопку «**МЕНЮ** **ВВОД**». Появится экран в соответствии с рисунком 2.30.

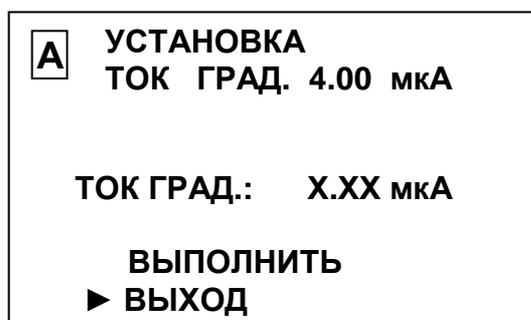
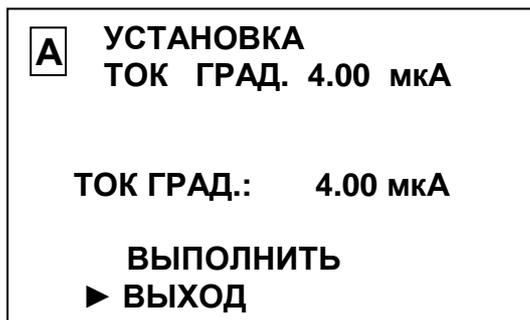


Рисунок 2.24

Установить маркер «▶» на строку **ВЫПОЛНИТЬ** и нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**». Появится экран в соответствии с рисунком 2.31.

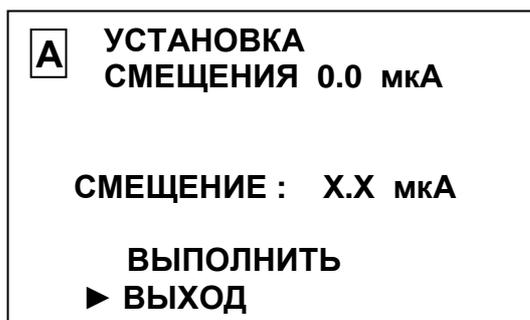


*Рисунок 2.25*

Нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**». Появится экран в соответствии с рисунком 2.29. Средняя крутизна, соответствующая току датчика 4 мкА, установлена.

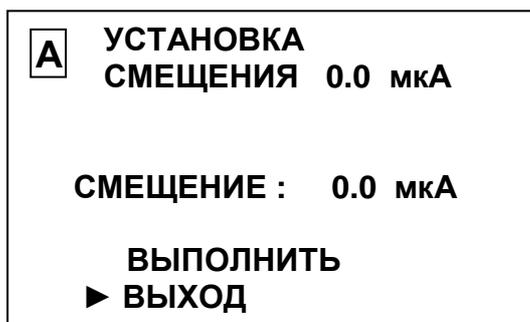
### 2.5.9.3 Установка нулевого смещения

Установить маркер «▶» на строку **СМЕЩЕНИЕ** и нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**». Появится экран в соответствии с рисунком 2.32.



*Рисунок 2.26*

Установить маркер «▶» на строку **ВЫПОЛНИТЬ** и нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**». Появится экран в соответствии с рисунком 2.33.



*Рисунок 2.27*

Нажать кнопку «  $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$  ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.29. Нулевое смещение установлено.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Проверку нулевой точки и градуировку анализатора по воздуху (п. 2.3.4) рекомендуется проводить:

- после замены мембранного узла;
- после замены тефлоновой пленки;
- при появлении сомнений в показаниях анализатора;
- после длительного перерыва в работе анализатора.

3.2 Градуировку анализатора по водороду (п. 2.3.5) рекомендуется проводить:

- ежеквартально;
- после замены мембранного узла;
- после замены тефлоновой пленки;
- при появлении сомнений в показаниях анализатора.

3.3 Чистку наружной поверхности блока преобразовательного в случае загрязнения производить с использованием мягких моющих средств, не допуская попадания влаги внутрь блока преобразовательного анализатора исполнения МАРК-509.

3.4 Очистку модуля стабилизации водного потока, кюветы проточной, шлангов, металлической трубки производить 10 % раствором соляной или серной кислоты с последующей промывкой водой.

3.5 При появлении в левом верхнем углу экрана знака «  $\perp$  » следует произвести замену элемента литиевого СК2032, расположенного на плате усилителя внутри блока преобразовательного.

## 4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1 Комплект поставки соответствует таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование	Обозначение	Количество	
		МАРК-509	МАРК-509/1
Блок преобразовательный	BP50.01.000	1	–
	BP50.01.000-01	–	1
Датчик водородный	BP50.02.000	1*	1*
	BP50.02.000-01	1*	1*
Комплект монтажных частей	BP50.03.000	1	1
Комплект инструмента и принадлежностей	BP50.04.000	1	1
Комплект монтажных частей	BP50.08.000	1	–
Руководство по эксплуатации	BP50.00.000РЭ	1	1

\* Количество (1 либо 2) по согласованию с заказчиком.

## 5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Анализатор растворенного водорода МАРК-509 (МАРК-509/1) № \_\_\_\_\_,  
датчик водородный ДВ-509 № \_\_\_\_\_  
упакованы ООО «ВЗОР» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

\_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_

личная подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.



Таблица 7.1

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

## 8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

8.2 Гарантийный срок эксплуатации – 48 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

8.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления.

8.4 Действие гарантийных обязательств прекращается при механических повреждениях по вине потребителя блока преобразовательного или водородного датчика.

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

## 9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

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

Рекламация высылается по адресу:

603106 г. Н. Новгород, а/я 253, ООО «ВЗОР».

E-mail: [market@vzor.nnov.ru](mailto:market@vzor.nnov.ru)

http: [//www.vzor.nnov.ru](http://www.vzor.nnov.ru)

## 10 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

В конструкции водородного датчика использованы драгоценные металлы:

- серебро (проволока) кр.Ср999 - 0,5 М ГОСТ 7222 – 1060 мг;
- платина (проволока) Пл.99,9-М-3,0 ГОСТ 18389 – 260 мг.

## 11 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.

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  
МАРК-509**

**Методика поверки**

**г. Нижний Новгород  
2008 г.**

## **А.1 Область применения**

Настоящая методика распространяется на анализаторы растворенного водорода МАРК-509 (исполнения МАРК-509 и МАРК-509/1), предназначенные для измерения массовой концентрации растворенного в воде водорода (КРВ) и температуры и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – один год.

## **А.2 Используемые нормативные документы**

РМГ 51-2002 «Документы на методики поверки средств измерений».

## **А.3 Метрологические характеристики, проверяемые при поверке**

Диапазон измерения массовой концентрации растворенного водорода (в дальнейшем КРВ) должен быть,  $\text{мкг/дм}^3$  ..... от 0 до 2000.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ при температуре анализируемой среды  $(20,0 \pm 0,2) \text{ } ^\circ\text{C}$  и температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$  должны быть,  $\text{мкг/дм}^3$ :

– по индикатору .....  $\pm(3,0 + 0,04C)$ ;

– по токовому выходу .....  $\pm[(3,0 + 0,002C_{\text{диап}}) + 0,04C]$ ,

где  $C$ ,  $\text{мкг/дм}^3$ , – здесь и далее по тексту – измеряемое значение КРВ.

Диапазон измерения температуры анализируемой среды, должен быть,  $^\circ\text{C}$  ..... от 0 до плюс 70.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$  должны быть,  $^\circ\text{C}$  .....  $\pm 0,3$ .

## А.4 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице А.4.1.

Таблица А.4.1

Наименование операции	Номера пп. методики	Проведение 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 Проверка диапазона измерения КРВ. Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ	А.10.4	+	+
5 Проверка диапазона измерения температуры анализируемой среды. Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды	А.10.5	+	+
<b><u>Примечание</u></b> – Знак «+» означает, что операцию проводят.			

## А.5 Средства поверки

А.5.1 Для проведения поверки применяют средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в таблице А.5.1.

Таблица А.5.1

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Номер пункта методики поверки
Портативный микропроцессорный прибор ИВТМ-7 МК2; диапазон измерения температуры от минус 20 до плюс 60 °С, погрешность измерения температуры $\pm 0,5$ °С; диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, погрешность измерения относительной влажности при $(25\pm 5)$ °С $\pm 2$ %.	А.8
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.8, А.10
Мультиметр цифровой АРРА-305 Используемый предел измерения переменного напряжения 400 В; основная абсолютная погрешность измерения, В: $\pm(0,007 \cdot X + 0,05)$ , где X – измеренное, значение переменного напряжения, В. Используемый предел измерения силы постоянного тока 40 мА; основная абсолютная погрешность измерения, мА: $\pm(0,002 \cdot X + 0,004)$ , где X – измеренное значение силы постоянного тока, мА.	А.8, А.10
Водородно-азотные поверочные газовые смеси ТУ 6-16-2956-2001 (ПГС): ГСО 3929-87 от 10 до 19 % об. ГСО 3936-87 от 58,0 до 68,8 % об. ГСО 3941-87 от 97,0 до 99,0 % об.	А.10.4
Лабораторный электронный термометр ЛТ-300 Диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения $\pm 0,05$ °С	А.10.4, А.10.5
Секундомер механический СОСпр-2б-2-000 ТУ 25-1894.003-90	А.10.3
Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26 Диапазон регулирования температуры от 10 до 100 °С. Погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С.	А.10.4, А.10.5
Воздушный ротаметр РМ-Д 0,0631 УЗ ГОСТ 13045-81	А.10.4
Стакан цилиндрический СЦ-1 ГОСТ 23932-79Е	А.10.3
Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72	А.10.3 А.10.4 А.10.5

А.5.2 Допускается применение других средств измерения, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с необходимой точностью. Для измерения температуры допускается применение других средств измерения с погрешностью измерения не хуже  $\pm 0,1$  °С.

А.5.3 Средства измерений, используемые для поверки, должны быть исправны, иметь эксплуатационную документацию (ЭД) и свидетельства о поверке по ПР 50.2.006-94, а оборудование – аттестаты по ГОСТ Р 8.568-97.

## **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**

При проведении поверки должны соблюдаться требования техники безопасности:

– при работе с химическими реактивами – по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75;

– при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019-79 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

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.

Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с сосудами под давлением (с баллонами с ПГС), а также с используемыми при поверке приборами в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам. Обучение поверителей правилам безопасности труда должно проводиться по ГОСТ 12.0.004.

**ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ работа с анализатором при снятых крышках корпуса блока преобразовательного!**

## **А.8 Условия поверки**

Поверка должна проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С ..... (20±5);
- относительная влажность воздуха, %, не более ..... 80;
- поверочные газовые смеси должны быть выдержаны при комнатной температуре не менее 10 ч;
- питание оборудования ..... от сети переменного тока частотой (50±0,5) Гц и напряжением (220±4) В.

## **А.9 Подготовка к поверке**

Перед проведением поверки подготавливают к работе анализатор в соответствии с пп. 2.3.3 руководства по эксплуатации ВР50.00.000РЭ и проводят градуировку в соответствии с пп. 2.3.4, 2.3.5 ВР50.00.000РЭ.

Верхний предел программируемого диапазона измерения устанавливают равным 2000 мкг/дм<sup>3</sup>, значение установки MIN – равным 0 мкг/дм<sup>3</sup>, значение установки MAX – равным 2000 мкг/дм<sup>3</sup>.

Основное и вспомогательное оборудование, указанное в разделе 4, подготавливают в соответствии с требованиями нормативных документов и ЭД.

## **А.10 Проведение поверки**

### **А.10.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра проверяют отсутствие механических повреждений датчика водородного и блока преобразовательного, электрического кабеля, проверяется состояние маркировки.

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

## А.10.2 Опробование

Включают переключатель «СЕТЬ».

Проверяют работоспособность кнопок «КАНАЛ», « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », « $\Downarrow$ » и « $\Uparrow$ ».

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если:

- подсвечивается клавиша «СЕТЬ»;
- при нажатии кнопки «КАНАЛ» изменяется режим индикации (индикация первого, второго либо обоих каналов);
- при нажатии кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » анализатор переходит из режима измерения в режим контроля и изменения параметров (вход в меню);
- кнопками « $\Downarrow$ » и « $\Uparrow$ » осуществляется перемещение по строкам меню.

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

## А.10.3 Проверка «нуля» анализатора

Для проверки нуля анализатора используется атмосферный воздух с нулевым содержанием водорода.

### А.10.3.1 Подготовка к измерениям

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

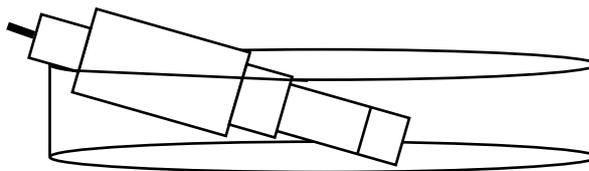


Рисунок А.10.1

### А.10.3.2 Выполнение измерений

Через 40 мин фиксируют по индикатору значение КРВ при нахождении датчика на воздухе  $C_{\text{нуль}}$ , мкг/дм<sup>3</sup>.

Одновременно фиксируют выходные токи преобразователя  $I_{\text{вых}}^{4-20}$  и  $I_{\text{вых}}^{0-5}$ , мА, на диапазонах токового выхода от 4 до 20 мА и от 0 до 5 мА.

### А.10.3.3 Обработка результатов

Рассчитать значения КРВ при нахождении датчика на воздухе  $C_{\text{нуль } 4-20}$  и  $C_{\text{нуль } 0-5}$ , мкг/дм<sup>3</sup>, для измеренных значений  $I_{\text{вых}}^{4-20}$  и  $I_{\text{вых}}^{0-5}$ , мА:

– для токового выхода от 4 до 20 мА по формуле

$$C_{\text{нуль } 4-20} = (I_{\text{вых}}^{4-20} - 4) \cdot \frac{C_{\text{диап}}}{16}; \quad (\text{А.1})$$

– для токового выхода от 0 до 5 мА по формуле

$$C_{\text{нуль } 0-5} = I_{\text{вых}}^{0-5} \cdot \frac{C_{\text{диап}}}{5}, \quad (\text{А.2})$$

где  $C_{\text{диап}}$  – запрограммированный диапазон измерения КРВ по токовому выходу, мкг/дм<sup>3</sup>.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если:

$$-3,0 \leq C_{\text{нуль}} \leq 3,0;$$

$$-(3,0 + 0,002C_{\text{диап}}) \leq C_{\text{нуль } 4-20, 0-5} \leq 3,0 + 0,002C_{\text{диап}}.$$

Проводят аналогичные измерения для второго канала, если в комплект анализатора входят два датчика.

#### А.10.4 Проверка диапазона измерения КРВ. Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ

В соответствии с ГОСТ 22729 основную абсолютную погрешность анализатора при измерении КРВ определяют 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 используют поверочные газовые смеси (в дальнейшем ПГС), концентрации которых в объемных процентах водорода, а также участки диапазонов приведены в таблице А.10.1.

Таблица А.10.1

№ точки	Параметры ПГС, воздуха Р, % об.	КРВ при $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , мкг/дм <sup>3</sup>	Участок диапазона, % от диапазона
1	ПГС № 1 с концентрацией водорода в азоте от 10,0 до 19,0 % об.	160-304	0-20
2	ПГС № 2 с концентрацией водорода в азоте от 58,0 до 68,8 % об.	927-1100	45-55
3	ПГС № 3 с концентрацией водорода в азоте от 97,0 до 99,0 % об.	1551-1583	75-79

А.10.4.1 Определение основной абсолютной погрешности анализатора в конечной части диапазона измерения (75-79 % от диапазона)

Для проверки на участке от 75 до 79 % от диапазона используют ПГС № 3 с концентрацией водорода в азоте от 97,0 до 99,0 % об.

##### А.10.4.1.1 Подготовка к измерениям

Используют установку в соответствии с рисунком А.10.2.

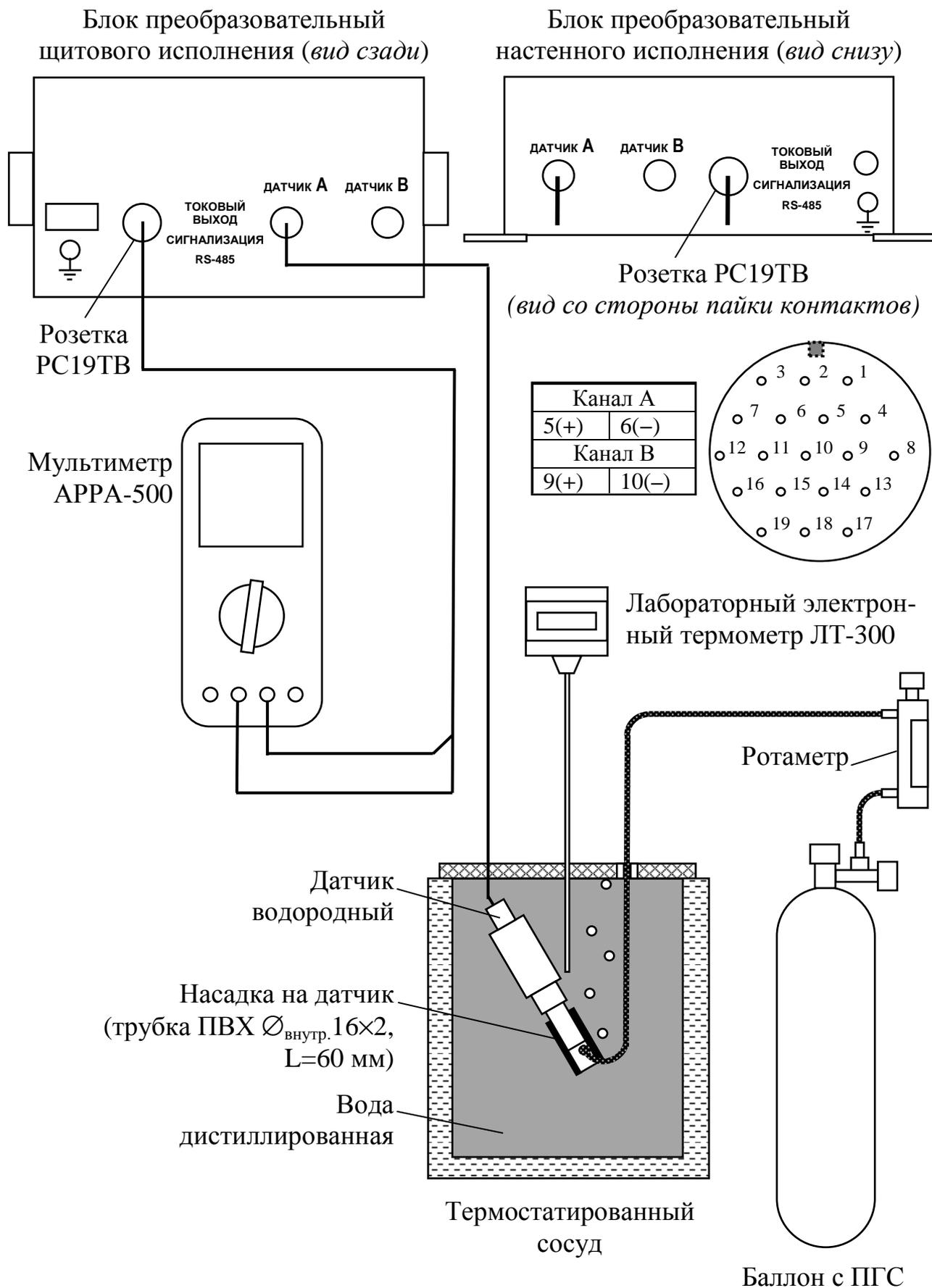


Рисунок А.10.2

К разъему «**ДАТЧИК А**» блока преобразовательного подключают датчик водородный.

В термостатированный сосуд заливают дистиллированную воду.

В сосуде устанавливают:

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

– эталонный термометр;

– изогнутую капиллярную трубку, соединенную с выходом баллона с ПГС.

Включают термостат.

С помощью термостата доводят температуру воды в сосуде до значения  $(20,0 \pm 0,2)$  °С и поддерживают ее в заданном интервале.

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 колпака.

#### А.10.4.1.2 Выполнение измерений

Выдерживают датчик на воздухе 2-3 мин, затем снова устанавливают датчик в сосуде с водой и подводят ПГС к мембране.

Фиксируют установившиеся показания анализатора по КРВ  $C$ , мкг/дм<sup>3</sup>.

Одновременно фиксируют выходные токи анализатора  $I_{вых}^{4-20}$  и  $I_{вых}^{0-5}$ , мА, на диапазонах токового выхода от 4 до 20 мА и от 0 до 5 мА.

Повторяют измерения три раза.

#### А.10.4.1.3 Обработка результатов

Рассчитывают для всех значений  $C$ , мкг/дм<sup>3</sup>, основную абсолютную погрешность измерения КРВ по индикатору  $\Delta C_{осн}$ , мкг/дм<sup>3</sup>, по формуле

$$\Delta C_{осн} = C - \frac{P_{атм}}{101,325} \cdot \frac{P}{100} \cdot C(20), \quad (A.3)$$

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

$P$  – содержание водорода в ПГС, % об.;

$C(20)$  – растворимость водорода в воде при температуре 20 °С, взятая из приложения Б и равная 1599 мкг/дм<sup>3</sup>.

Рассчитывают значения при измерении КРВ по токовому выходу при нахождении датчика в среде ПГС  $C_{4-20}$  и  $C_{0-5}$ , мкг/дм<sup>3</sup>, для измеренных значений  $I_{вых}^{4-20}$  и  $I_{вых}^{0-5}$ , мА:

– для токового выхода от 4 до 20 мА по формуле

$$C_{4-20} = (I_{вых}^{4-20} - 4) \cdot \frac{C_{диап}}{16}; \quad (A.4)$$

– для токового выхода от 0 до 5 мА по формуле

$$C_{0-5} = I_{вых}^{0-5} \cdot \frac{C_{диап}}{5}, \quad (A.5)$$

где  $C_{диап}$  – запрограммированный диапазон измерения КРВ по токовому выходу, мкг/дм<sup>3</sup>.

Рассчитывают для всех значений основную абсолютную погрешность измерения КРВ по токовому выходу  $\Delta C_{осн\ 4-20; 0-5}$ , мкг/дм<sup>3</sup>, по формуле:

$$\Delta C_{осн\ 4-20; 0-5} = C_{4-20; 0-5} - \frac{P_{атм}}{101,325} \cdot \frac{P}{100} \cdot C(20), \quad (A.6)$$

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

$P$  – содержание водорода в ПГС, % об.;

$C(20)$  – растворимость водорода в воде при температуре 20 °С, взятая из приложения Б и равная 1599 мкг/дм<sup>3</sup>.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если для всех трех измерений выполняются условия:

$$-(3,0+0,04C) \leq \Delta C_{осн} \leq 3,0+0,04C,$$

$$-[(3,0+0,002C_{диап})+0,04C_{4-20; 0-5}] \leq \Delta C_{осн\ 4-20; 0-5} \leq (3,0+0,002C_{диап})+0,04C_{4-20; 0-5}.$$

Проводят аналогичные измерения для второго канала, если в комплект анализатора входят два датчика.

А.10.4.2 Определение основной абсолютной погрешности анализатора в средней части диапазона измерения (45-55 % от диапазона)

Для проверки на участке от 45 до 55 % от диапазона используют ПГС № 2 с концентрацией водорода в азоте от от 58,0 до 68,8 % об.

А.10.4.2.1 Подготовка к измерениям аналогична приведенной в п. 4.9.1.1.

А.10.4.2.2. Выполнение измерений

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

Фиксируют установившиеся показания анализатора по КРВ  $C$ , мкг/дм<sup>3</sup>.

Одновременно фиксируют выходные токи преобразователя  $I_{вых}^{4-20}$  и  $I_{вых}^{0-5}$ , мА, на диапазонах токового выхода от 4 до 20 мА и от 0 до 5 мА.

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.

Проводят аналогичные измерения для второго канала, если в комплект анализатора входят два датчика.

А.10.4.3 Определение основной абсолютной погрешности анализатора в начале диапазона измерения (0-20 % от диапазона)

Для проверки на участке от 0 до 20 % от диапазона используют ПГС № 1 с концентрацией водорода в азоте от 10,0 до 19,0 % об.

А.10.4.3.1 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 сосуде с водой и подводят ПГС № 1 к мембране.

Фиксируют установившиеся показания анализатора по КРВ  $C$ , мкг/дм<sup>3</sup>.

Одновременно фиксируют выходные токи преобразователя  $I_{вых}^{4-20}$  и  $I_{вых}^{0-5}$ , мА, на диапазонах токового выхода от 4 до 20 мА и от 0 до 5 мА.

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.

Проводят аналогичные измерения для второго канала, если в комплект анализатора входят два датчика.

А.10.5 Проверка диапазона измерения температуры анализируемой среды. 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.

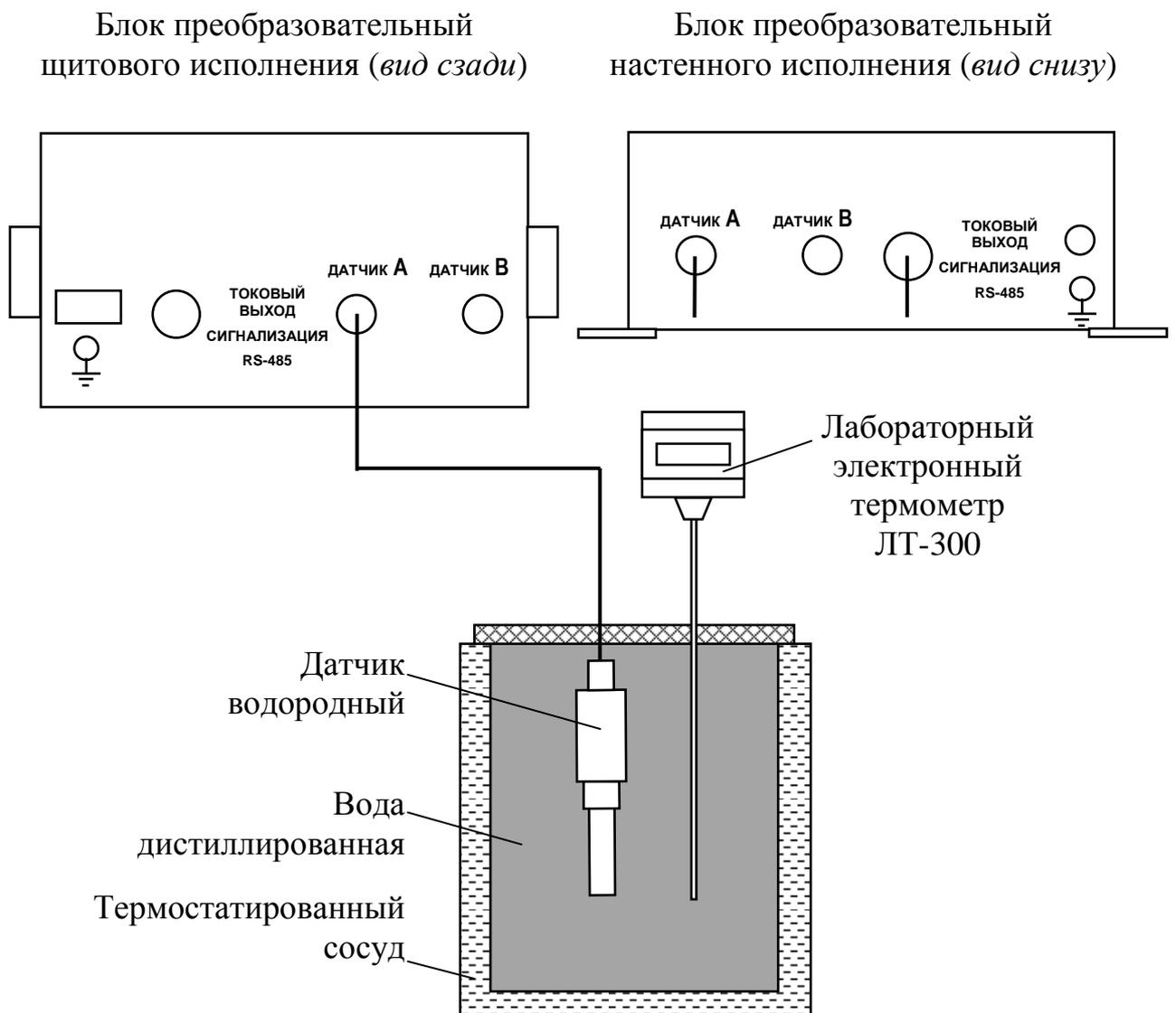


Рисунок А.10.2

### А.10.5.2 Выполнение измерений

Устанавливают температуру, поддерживаемую термостатом, последовательно равной 10, 20 и 50 °С. Поддерживают ее в каждой точке с точностью  $\pm 0,1$  °С.

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

### А.10.5.3 Обработка результатов

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если для каждого значения температуры воды

$$-0,3 \text{ °С} \leq t_{изм} - t_{эм} \leq 0,3 \text{ °С}.$$

Проводят аналогичные измерения для второго канала, если в комплект анализатора входят два датчика.

## А.11 Оформление результатов поверки

А.10.1 При проведении поверки ведут протокол произвольной формы.

А.10.2 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94 или нанесением оттиска поверительного клейма, удостоверенного подписью поверителя в соответствии с требованиями ПР 50.2.007-94.

А.10.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности с требованиями ПР 50.2.006-94, клеймо гасят.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Растворимость в дистиллированной воде водорода,  
находящегося в равновесии с водяным паром, в зависимости от температуры.

$P_{атм}=101,325$  кПа

Таблица Б.1

В мкг/дм<sup>3</sup>

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
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

Продолжение таблицы Б.1

t °C	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
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



