

**ГИГРОМЕТР КУЛОНОМЕТРИЧЕСКИЙ  
БАЙКАЛ-RG**

**Руководство по эксплуатации  
5К2.840.065 РЭ**

# **ГИГРОМЕТР КУЛОНОМЕТРИЧЕСКИЙ БАЙКАЛ-RG**

**Руководство по эксплуатации  
5К2.840.065 РЭ**





Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, работой и правилами обслуживания кулонометрического гигрометра БАЙКАЛ-RG.

К работе с гигрометром допускаются лица, имеющие квалификацию слесаря КИПиА, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием конструкции гигрометра и его программным обеспечением возможны изменения и дополнения к настоящему руководству, вводимые в установленном порядке.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГИГРОМЕТРА**

### **1.1 Назначение гигрометра**

1.1.1 Кулонометрический гигрометр БАЙКАЛ-RG (далее гигрометр), предназначен для измерения объемной доли влаги в газах, не взаимодействующих с фосфорным ангидридом.

Гигрометр может использоваться в технологических производствах, связанных с контролем влажности газов, а также в лабораториях для научных исследований.

Гигрометр является автоматическим показывающим, регистрирующим непрерывнодействующим стационарным прибором.

По эксплуатационной законченности гигрометры относятся к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997-84.

По защищенности от воздействия окружающей среды гигрометр имеет исполнение, защищенное от попадания внутрь твердых тел (степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96).

Гигрометр выполнен в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 4 по ГОСТ 15150-69.

Гигрометр не приносит вреда природной среде и генетическому фонду человека.

1.1.2 Нормальные условия измерений (применения гигрометра) должны быть:

- температура анализируемого газа и окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 94,5 до 104,6 кПа (от 710 до 785 мм рт. ст.);
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- электрическое напряжение питания от 187 до 242 В частотой от 49 до 51 Гц;
- отклонение входного давления анализируемого газа от номинального давления, при котором произведена настройка, не более  $\pm 6$  %;
- содержание механических загрязнений в анализируемом газе не более 0,5 мг/м<sup>3</sup>, паров и аэрозолей масел не более 0,1 мг/м<sup>3</sup>.

#### 1.1.3 Рабочие условия измерений (применения гигрометра):

- температура анализируемого газа и окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 50 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги;
- гигрометры в зависимости от давления анализируемого газа имеют исполнения, указанные в таблице 1;

Т а б л и ц а 1

Наименование гигрометров	Обозначение исполнений	Избыточное давление анализируемого газа, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
Байкал-RG исп. 1	5K2.840.065	от минус 0,005 до плюс 0,05 (от минус 0,05 до плюс 0,5)
Байкал-RG исп. 2	5K2.840.065-01	от 0,05 до 0,2 (от 0,5 до 2,0)
Байкал-RG исп. 3	5K2.840.065-02	от 0,2 до 1,0 (от 2,0 до 10)
Байкал-RG исп. 4	5K2.840.065-03	от 0,2 до 15,0 (от 2,0 до 150)
Байкал-RG исп. 5	5K2.840.065-04	от 0,2 до 40,0 (от 2 до 400)

– остальные параметры соответствуют нормальным условиям применения.

1.1.4 Анализируемые газы по своему составу не должны содержать примесей, вызывающих коррозию стали 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-72, щелочных примесей и примесей, реагирующих с фосфорным ангидридом.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Гигрометр имеет диапазоны измерений объемной доли влаги (далее ОДВ) 0-1, 1-10, 10-100, 100-1000 млн<sup>-1</sup>.

1.2.2 Гигрометр имеет табло для отображения необходимой информации и управления. Отсчет показаний на табло в млн<sup>-1</sup>, мг/м<sup>3</sup>, °С т.р. или в ppm, mg/m<sup>3</sup>, °С d.p.

1.2.3 Гигрометр имеет два уровня доступа к его управлению.

1.2.3.1 Первый уровень доступа к управлению дает оператору возможность наблюдения за работой гигрометра в режиме измерения и регистрации. Этот уровень устанавливается автоматически после каждого включения гигрометра в сеть.

1.2.3.2 Второй уровень доступа управления гигрометром дает оператору возможность наблюдения за работой гигрометра в режиме измерения и регистрации, возможность изменения настроенных параметров УСТАВКА 1, УСТАВКА 2, ПЕРЕГРУЗКА, подключения контактов электромагнитного реле, выбора верхнего предела диапазона измерений по выходному сигналу, позволяет производить просмотр архивных данных. Этот уровень устанавливается путем введения специального пароля (300860).

1.2.4 Гигрометр должен иметь выходной сигнал 0-5 мА или 4-20 мА. Программно устанавливается для любого диапазона измерений.

Номинальная статическая характеристика преобразования выходного сигнала в показание ОДВ должна выражаться формулой:

– для выходного сигнала 0-5 мА:

$$B_{\text{вых}} = \frac{I_{\text{вых}}}{5} \cdot B_{\text{н}} \quad (1)$$

– для выходного сигнала 4-20 мА:

$$V_{\text{вых}} = \frac{I_{\text{вых}} - 4}{16} \cdot V_{\text{н}} \quad (2)$$

где  $V_{\text{вых}}$  – объемная доля влаги, млн<sup>-1</sup>;

$I_{\text{вых}}$  – значение выходного сигнала, мА;

$V_{\text{н}}$  – верхние пределы диапазонов измерений 1, 10, 100 или 1000 млн<sup>-1</sup>;

4, 5, 16 – нормирующие коэффициенты, мА.

1.2.5 Гигрометр имеет энергонезависимую память для архивирования.

1.2.5.1 В архиве хранятся все показания табло в режиме измерения и команды управления гигрометром в режиме реального времени.

1.2.5.2 Запись в архиве организована по замкнутому кольцу.

1.2.5.3 Просмотр архивных записей осуществляется на компьютере с помощью устройства переноса данных (Flash память USB2) имеющегося в комплекте принадлежностей.

1.2.6 Гигрометр имеет выходной разъем для вывода архивных данных.

1.2.7 Гигрометр имеет интерфейс RS-485 или RS-232 для связи с компьютером. По интерфейсу передаются компьютеру текущие показания гигрометра.

1.2.8 Гигрометр имеет режим регистрации измеренной ОДВ в млн<sup>-1</sup>. Диапазон измерений и время регистрации ОДВ выбираются программно.

1.2.9 Номинальный расход анализируемого газа через чувствительный элемент гигрометра при температуре окружающего воздуха плюс 20 °С и атмосферном давлении 101,3 кПа (760 мм рт. ст.) равен 100 см<sup>3</sup>/мин.

1.2.10 Расход анализируемого газа через гигрометр не более 2000 см<sup>3</sup>/мин.

1.2.11 Гигрометр после замены чувствительного элемента на аналогичный из комплекта ЗИП и проведения обслуживания, регламентированного руководством по эксплуатации, соответствует требованиям технических условий на гигрометр.

1.2.12 Гигрометр имеет световую сигнализацию о перегрузке, срабатывающие при одном из установленных значений ОДВ: 1100; 1500 или 2100 млн<sup>-1</sup>.

1.2.13 Гигрометр имеет световую сигнализацию о неисправности чувствительного элемента.

1.2.14 Гигрометр имеет устройство индексов (уставок) сигнализации о достижении в иницируемом газе объемной доли влаги 100 и 1000млн<sup>-1</sup>.

1.2.15 Гигрометр имеет световую сигнализацию о достижении заданного значения ОДВ анализируемого газа - УСТАВКА 1, УСТАВКА 2.

1.2.16 Гигрометр имеет устройство сигнализации в виде «сухих» контактов электромагнитного реле. Количество реле - два, каждое реле имеет один переключающийся тройник. Подключение реле к управляющему сигналу осуществляется программно. Управляющими сигналами могут быть УСТАВКА 1, УСТАВКА 2 и ОТКАЗ.

Примечание – Ток через контакты электромагнитного реле не должен быть более 0,5 А при максимальном напряжении 30 В.

1.2.17 Электрическая мощность, потребляемая гигрометром, не более 27 Вт.

1.2.18 Габаритные размеры и масса гигрометра не превышают значений 260×425×200 и 7,5 кг.

1.2.19 Требования к основной приведенной погрешности.

1.2.19.1 Пределы основной приведенной (к верхним пределам диапазонов измерений) погрешности по табло ( $\delta_{ор}$ , %), по выходному сигналу ( $\delta'_{ор}$ , %) и показаниям компьютера, подключенного к интерфейсу RS-485, RS-232 ( $\delta''_{ор}$ , %) равны:

- $\pm 10$  для диапазона измерений 0-1 млн<sup>-1</sup>;
- $\pm 6$  для диапазона измерений 1-10 млн<sup>-1</sup>;
- $\pm 4$  для диапазона измерений 10-100 млн<sup>-1</sup>;
- $\pm 2,5$  для диапазонов измерений 100-1000 млн<sup>-1</sup>.

1.2.20 Пределы погрешности срабатывания устройства сигнализации о достижении в анализируемом газе заданного значения ОДВ равны  $\pm 1$  %.

1.2.21 Пределы дополнительной приведенной погрешности  $\delta_{тр}$ , вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от плюс (20±5) °С в пределах рабочих условий применения равны  $\pm 2,0$  %.

1.2.22 Пределы дополнительной приведенной погрешности  $\delta_{раp}$ , вызванной изменением атмосферного давления на каждые  $\pm 3,3$  кПа

(25 мм рт. ст.) в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.) равны  $\pm 2,0$  %.

1.2.23 Пределы дополнительной приведенной погрешности  $\delta_{гр}$ , вызванной отклонением входного давления анализируемого газа от давления настройки на каждые 30 % в пределах рабочих условий применения равны  $\pm 2,0$  %.

1.2.24 Время установления показаний гигрометра при нормальных условиях применения - не более 90, 15 и 6 мин соответственно для диапазонов измерений 0-1, 1-10 и 10-100, 100-1000 млн<sup>-1</sup>.

1.2.25 Средний срок службы не менее 8 лет.

Средняя наработка на отказ 20000 ч.

Ресурс не менее 20000 ч.

1.2.26 Сведения о содержании драгоценных металлов:

– платина – 0,4044 г;

– родий – 0,1908 г.

### 1.3 Комплектность гигрометра

1.3.1 В комплект поставки гигрометра входят:

- гигрометр Байкал-RG 5K2.844.065 любого исполнения (Исп. 1, 2, 3, 4, 5);
- “Гигрометр кулонометрический БАЙКАЛ-RG. Руководство по эксплуатации ” 5K2.844.065РЭ;
- "Устройство для измерения расхода газа типа УИРГ. Аттестат методики выполнения измерений расхода газа" 5K0.283.000ДА;
- "Гигрометры кулонометрические. Методы регенерации чувствительных элементов. Типовые технологические процессы" СТП 5K0.054.016-2002;
- блок измерений БАЙКАЛ-RG;
- комбинированный сенсорный модуль (датчик);
- комплект принадлежностей, запасных и монтажных частей согласно таблице 2;

Т а б л и ц а 2

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
<u>Комплект запасных частей</u> <u>5K4.070.268</u>			

5K5.184.099-01	Элемент чувствительный	1	
----------------	------------------------	---	--

*Продолжение таблицы 2*

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
5K8.683.289-01	Прокладка	6	
5K6.452.295-08	Трубка	1	
	20 % раствор ортофосфорной кислоты "ХЧ" ГОСТ 6552-80 в дистиллированной воде 40 мл (в колбе 5K7.350.000)	2	
<u>Комплект принадлежностей</u> <u>5K4.072.124</u> <u>Гигрометр Байкал-RG исп. 1</u>			
5K5.183.039	Устройство для измерения расхода газа УИРГ-2Р	1	
5K6.433.036	Гайка-заглушка	3	Находится на штуцере гигрометра
<u>Комплект принадлежностей</u> <u>5K4.072.124-01</u> <u>Гигрометр Байкал-RG исп. 2, 3, 4, 5</u>			
	Устройство для измерения расхода газа УИРГ-2А	1	
5K6.433.036	Гайка-заглушка	3	Находится на штуцере гигрометра
<u>Комплект монтажных частей</u> <u>5K4.075.144</u> <u>Гигрометр Байкал-RG исп. 1</u>			
	Сетевой кабель	1	Каталог АСИ
5K8.652.545	Ниппель	2	
5K8.930.175	Гайка	2	
5K6.453.082	Тройник	1	
	Трубка ПВХ 4×1,5 ТУ 6-01-1196-79	2м	

*Продолжение таблицы 2*

Обозначение	Наименование	Кол-во,	Примечание
-------------	--------------	---------	------------

		шт.	
5K8.626.222	Трубка	1	
H5K8.562.130	Ниппель прижимной	1	
H5K8.658.013	Гайка накидная	1	
<u>Комплект монтажных частей</u> <u>5K4.075.144-01</u> <u>Гигрометр Байкал-RG исп. 2, 3, 4, 5</u>			
	Сетевой кабель	1	Каталог АСИ
	Штекер заземления 0013028	1	Каталог АСИ
	Разъем ASP084-08 0013033	2	Каталог АСИ
5K8.626.222	Трубка	1	
H5K8.562.130	Ниппель прижимной	1	
H5K8.658.013	Гайка накидная	1	

Примечание – По согласованию с заказчиком допускается поставка гигрометров без следующей документации и комплектующих:

- "Устройство для измерения расхода газа типа УИРГ. Аттестат методики выполнения измерений расхода газа" 5K0.283.000 ДА;
- "Гигрометры кулонометрические. Методы регенерации ч. э. "Гигрометры кулонометрические. Методы регенерации чувствительных элементов. Типовые технологические процессы" СТП 5K0.054.016-2002";
- комплект запасных частей 5K4.070.268;
- устройство для измерения расхода газа УИРГ-2Р или УИРГ-2А;
- Flash-память "USB2".

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Работа гигрометра основана на непрерывном извлечении влаги из дозируемого потока анализируемого газа высокоэффективным сорбентом и одновременном электролитическом разложении извлеченной влаги под

действием постоянного напряжения на водород и кислород и измерении тока электролиза.

#### 1.4.2 Принцип действия гигрометра иллюстрируется на рисунке 1.

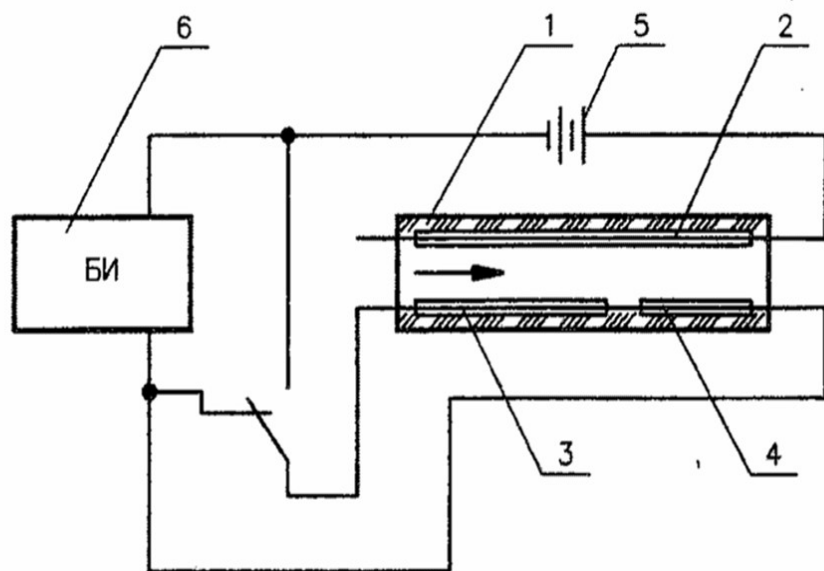
В канале цилиндрического стеклянного корпуса 1 размещены родиевые электроды: 2 – общий, 3 – рабочий, 4 – контрольный, выполненные в виде геликоидальных несоприкасающихся спиралей. Электроды 3 и 4 расположены последовательно друг за другом по ходу газового тракта и вместе с электродом 2 впечены в стекло. Между электродами нанесена пленка частично гидратированной пятиокиси фосфора  $P_2O_5$ , обладающей высокой влагосорбирующей способностью. Стеклянный корпус в сочетании с электродами образует кулонометрический чувствительный элемент.

Через чувствительный элемент в направлении, указанном стрелкой, непрерывно проходит анализируемый газ, расход которого поддерживается постоянным. Расход газа выбран таким образом, чтобы практически вся влага извлекалась из потока анализируемого газа пленкой пятиокиси фосфора. К электродам приложено напряжение от источника постоянного тока 5, которое превышает потенциал разложения воды. Таким образом, одновременно с непрерывным поглощением влаги пленкой сорбирующего вещества происходит электролитическое разложение ее. В установившемся режиме ток электролиза, контролируемый блоком измерений, является мерой содержания влаги в газе.

В процессе работы чувствительного элемента происходит постоянное уменьшение активной поверхности сорбирующей пленки пятиокиси фосфора, что приводит к неполному извлечению влаги, а, следовательно, к возрастанию погрешности измерения. Уменьшение активной поверхности происходит в результате загрязнения пленки механическими примесями и полимеризующимися на ней компонентами анализируемого газа и в результате постепенного выноса пленки газовым потоком.

Во время эксплуатации гигрометров количество влаги, не извлеченной в чувствительном элементе, постепенно увеличивается, что приводит к увеличению погрешности измерения.

Зная законы распределения тока по длине чувствительного элемента и длину электрода 4,



1-корпус, 2-электрод общий, 3-электрод рабочей части чувствительного элемента, 4-электрод контрольной части чувствительного элемента, 5-источник питания, 6-блок измерений.

Рисунок 1 – Функциональная схема гигрометра.

можно по току электролиза в цепях электродов 4 и 2 определить полноту извлечения влаги в чувствительном элементе.

В конструкции гигрометра предусмотрена возможность контроля полноты извлечения влаги в чувствительном элементе и сигнализация о выходе за пределы ее нормирования, в виде индикатора "ОТКАЗ" на табло блока измерений.

1.4.3 Принципиальные газовые схемы гигрометра приведены на рисунках 2, 3, 4, 5.

## **1.5 Маркировка**

1.5.1 На передней панели гигрометра нанесены надписи и условные обозначения: БАЙКАЛ-RG, логотип предприятия, ОТКАЗ, УСТАВКА 1, УСТАВКА 2, СЕТЬ, обозначение выхода разъема USB.

На задней панели гигрометра нанесены надписи и условные обозначения: ПОВЕРКА, РЕГУЛИРОВКА РАСХОДА, ВХОД ГАЗА, ВЫХОД ГАЗА, БАЙПАС, RS-232, ВКЛ, USB Device, ETH, маркировка разъема выход,  $\perp$ .

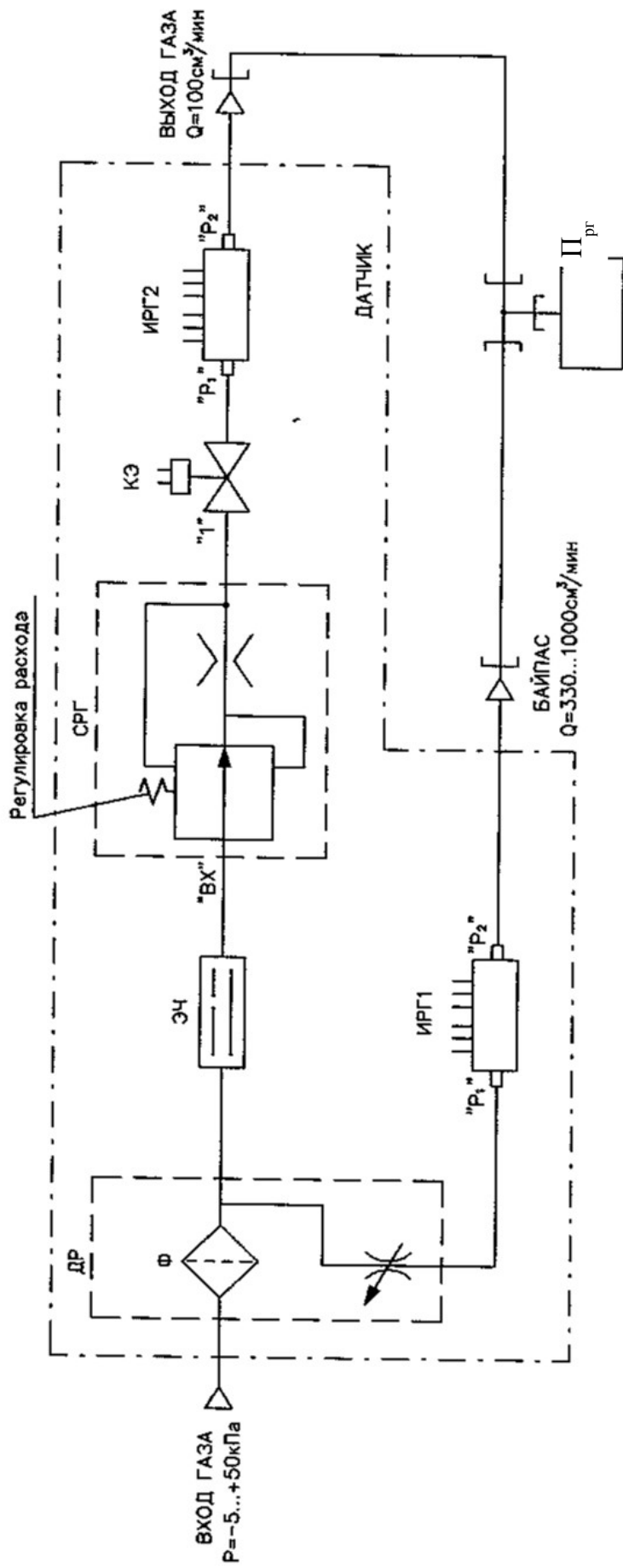
Маркировка сохраняется в течение всего срока службы гигрометра.

1.5.2 На задней стенке гигрометра укреплена планка, на которой нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение гигрометра;
- заводской номер;
- две последние цифры года изготовления;
- максимальное входное давление.

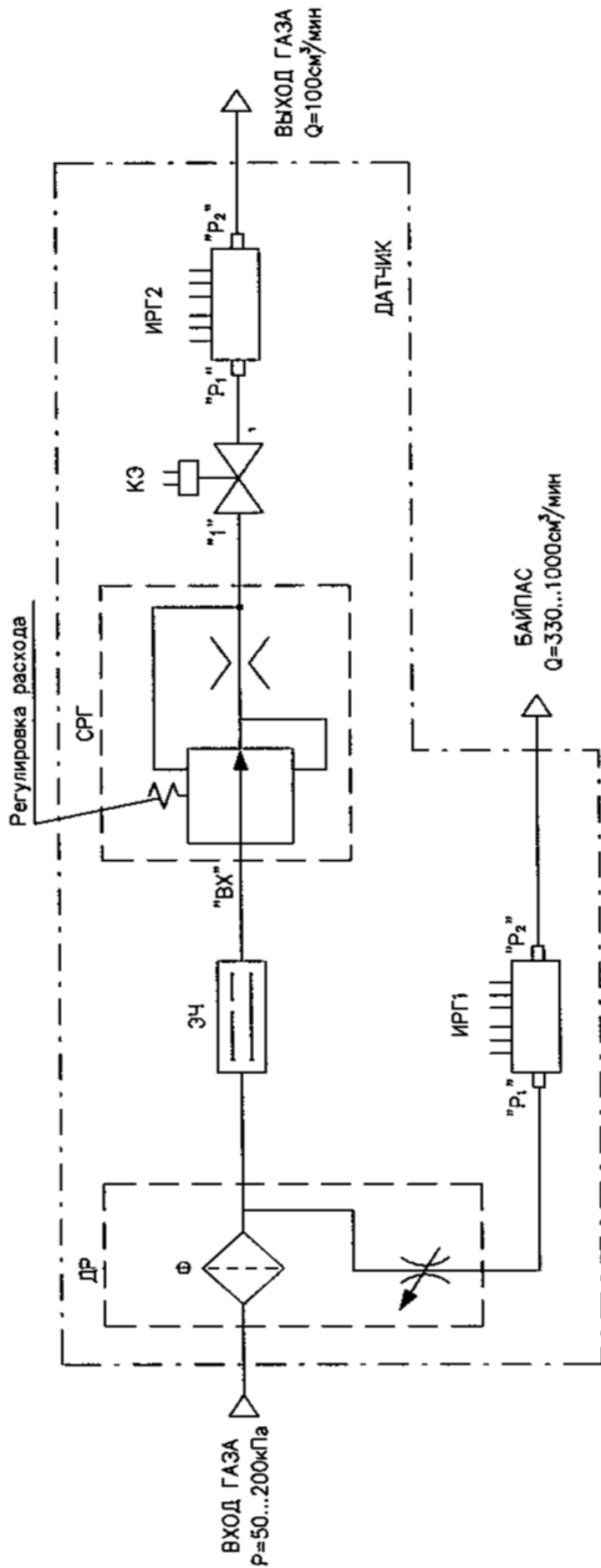
1.5.3 Знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94 нанесен в руководстве по эксплуатации на гигрометр.

1.5.4 Транспортная маркировка содержит манипуляционные знаки: ВЕРХ, ХРУПКОЕ, ОСТОРОЖНО, БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ; основные, дополнительные и информационные надписи, а также информацию об упакованном изделии по ГОСТ 14192-96.



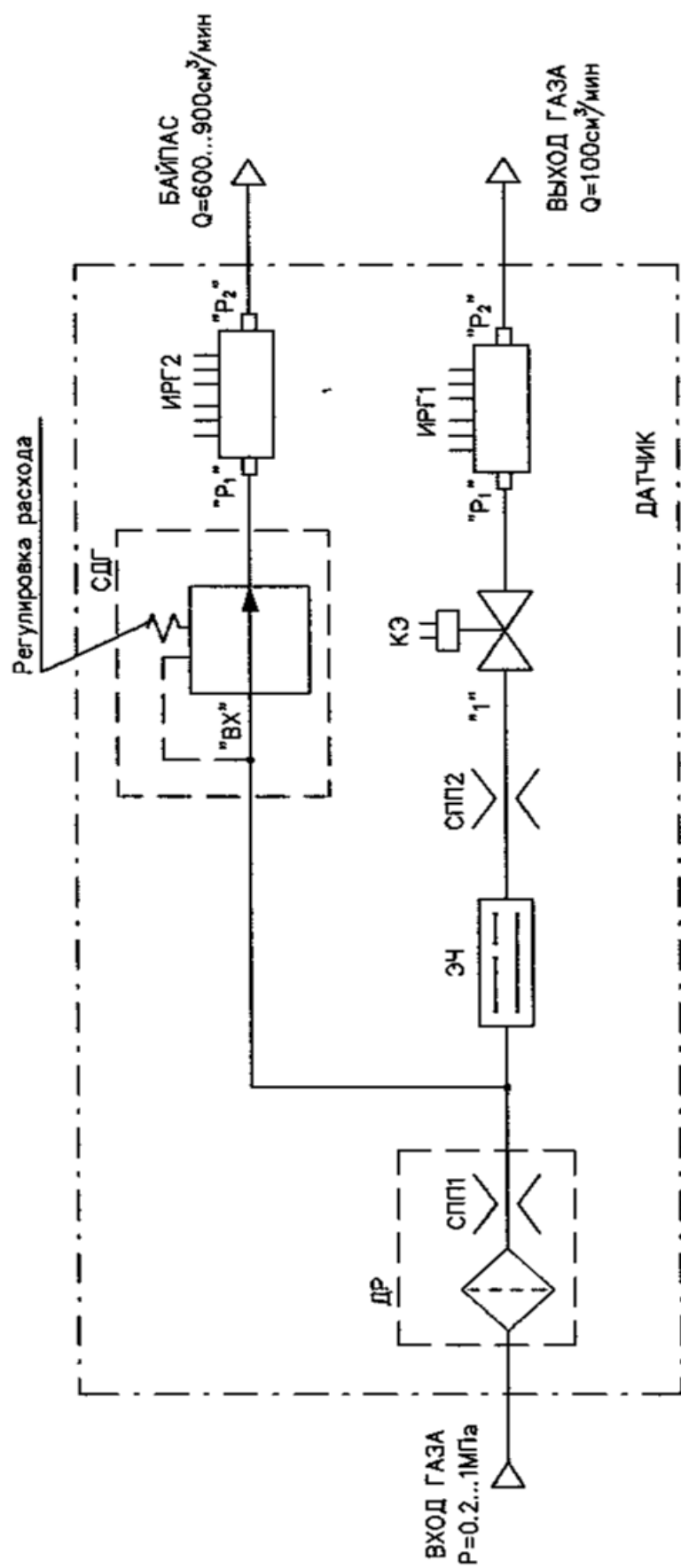
ДР – дроссель; Ф – фильтр; ЭЧ – элемент чувствительный; СРГ – стабилизатор расхода газа;  
 ИРГ1 – измеритель расхода газа; КЭ - клапан электромагнитный; ИРГ2 – измеритель расхода газа;  
 П<sub>пр</sub> – побудитель расхода газа.

Рисунок 2 - Схема газовая гирометра Байкал-RG исп. 1



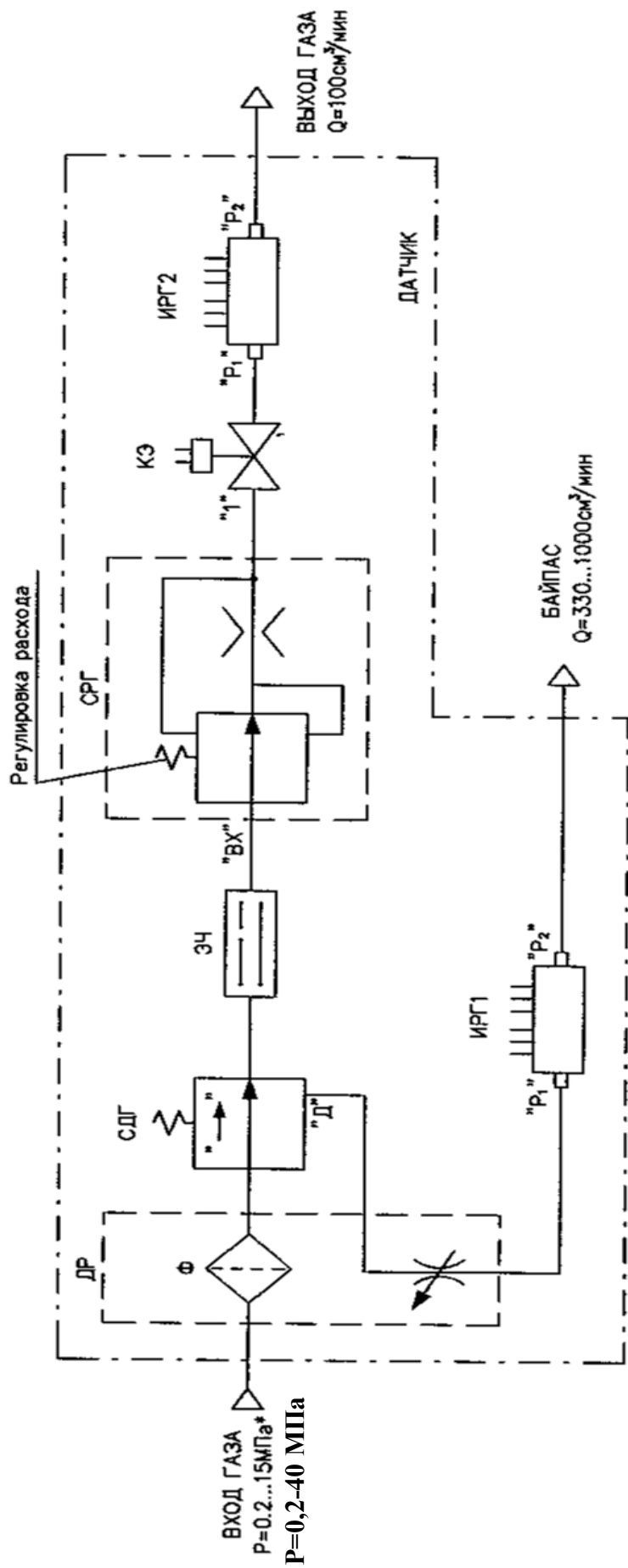
ДР – дроссель; Ф – фильтр; ЭЧ – элемент чувствительный; СРГ – стабилизатор расхода газа;  
 ИРГ1 – измеритель расхода газа; КЭ – клапан электромагнитный; ИРГ2 – измеритель расхода газа.

Рисунок 3 – Схема газовая гигрометра Байкал-RG исп. 2



ДР – дроссель; ЭЧ – элемент чувствительный; СПП 1,2 – сопротивления пневматические;  
 СДГ – стабилизатор давления газа; КЭ – клапан электромагнитный; ИРГ 1 – измеритель расхода газа;  
 ИРГ 2 – измеритель расхода газа.

Рисунок 4 – Схема газовая гирометра Байкал-RG исп. 3



ДР – дроссель; СДГ – стабилизатор давления газа; ЭЧ – элемент чувствительный; ИРГ1 – измеритель расхода газа; СРГ – стабилизатор расхода газа; КЭ – клапан электромагнитный; ИРГ2 – измеритель расхода газа.

Рисунок 5 – Схема газовая гигрометров Байкал-RG исп. 4 и исп. 5

## **1.6 Упаковка**

1.6.1 Гигрометр подвергнут консервации согласно требованиям ГОСТ 9.014-78 для группы изделий III-I, вариант временной противокоррозионной защиты ВЗ-15.

1.6.2 Упаковка произведена по ГОСТ 9.014-78 вариант внутренней упаковки ВУ-6 без применения УМ-1.

1.6.3 Законсервированный гигрометр, а также устройство типа УИРГ уложены в картонные коробки, выполненные по чертежам предприятия-изготовителя.

1.6.4 Картонные коробки, ящик с комплектами ЗИП и монтажных частей, а также эксплуатационные документы размещены в тарном ящике. Под крышку тарного ящика вложен упаковочный лист.

1.6.5 Габаритные размеры тарного ящика (грузовое место) не более 680×660×230 мм.

1.6.6 Масса грузового места не более 20 кг.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 При работе не допускается:

- эксплуатировать гигрометр без заземления;
- подключать гигрометр к технологической линии , давление в которой выше максимального рабочего давления гигрометра;
- устанавливать расход газа через чувствительные элемент значительно превышающий номинальный, так как при этом возможен вынос пленки сорбента из чувствительного элемента;
- устранять негерметичность газовой схемы или менять чувствительный элемент, не отключив гигрометр от газовой магистрали и электрической сети.

### **2.2 Подготовка гигрометра к работе**

2.2.1 Гигрометр установите в месте, удобном для обслуживания.

Габаритный чертеж гигрометра приведен на рисунке 6.

Соединение гигрометра с точкой отбора анализируемого газа должно выполняться трубкой 3×0,5 из стали 12Х18Н10Т из комплекта монтажных частей.

С целью обеспечения возможно меньшего времени установления показаний гигрометра объем и длина газоподводящей линии должны быть минимальными.

При использовании гигрометра исп. 1 необходимо предусмотреть место для установки побудителя расхода газа, который подключается к гигрометру в соответствии с рис.2 и использованием комплекта монтажных частей.

2.2.2 К месту установки гигрометра должна быть подведена сеть переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

К сети переменного тока гигрометр подключается с помощью сетевого кабеля из комплекта монтажных частей.

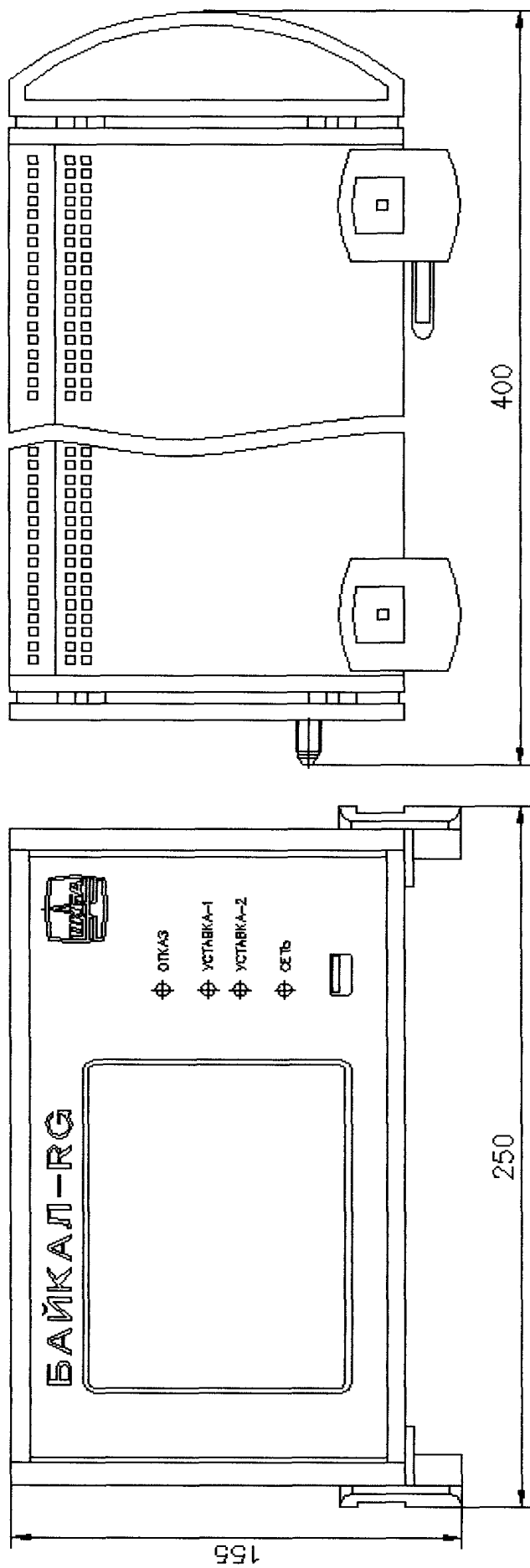


Рисунок 6 – Габаритный чертеж гигрометра БАЙКАЛ-РГ

2.2.3 Гигрометр должен быть надежно заземлен.

2.2.4 После установки гигрометра необходимо произвести подключение сетевого кабеля, согласно рисунка 7.

2.2.5 Проверку герметичности газовой системы гигрометра производите в следующей последовательности:

- соберите пневматическую схему, приведенную на рисунке 8;
- откройте запорный вентиль В3 и установите по манометру необходимое испытательное давление 100 кПа (1 кгс/см<sup>2</sup>) в газовой системе гигрометра;
- закройте вентиль В3 и произведите отсчет показаний манометра через 2 и 15 мин после закрытия вентиля;
- спад давления, определяемый по разности показаний манометра, не должен быть более 5 кПа (0,05 кгс/см<sup>2</sup>).

2.2.6 Проверку и при необходимости настройку расхода анализируемого газа через чувствительный элемент производите в следующей последовательности:

- включите сетевой выключатель “СЕТЬ”;
- подождите прохождения подпрограммы “Прогрев прибора”;
- установите рабочее давление анализируемого газа: оно должно быть в пределах, указанных в разделе 10 "Свидетельство о приемке" настоящего руководства по эксплуатации;
- подсоедините устройство для измерения расхода газа УИРГ-2А или УИРГ-2Р к штуцеру “ВЫХОД ГАЗА”;

Расход газа через чувствительный элемент, приведенный к нормальным условиям, должен быть  $(100 \pm 1)$  см<sup>3</sup>/мин, в противном случае отрегулируйте расход анализируемого газа при помощи винта регулировки расхода газа.

- регулировку расхода анализируемого газа через байпасную линию, проведите с помощью регулировочного винта.

**Примечание** – Показания расхода газа на табло “Выход” и “Байпас” информируют только о наличии или отсутствия расхода.

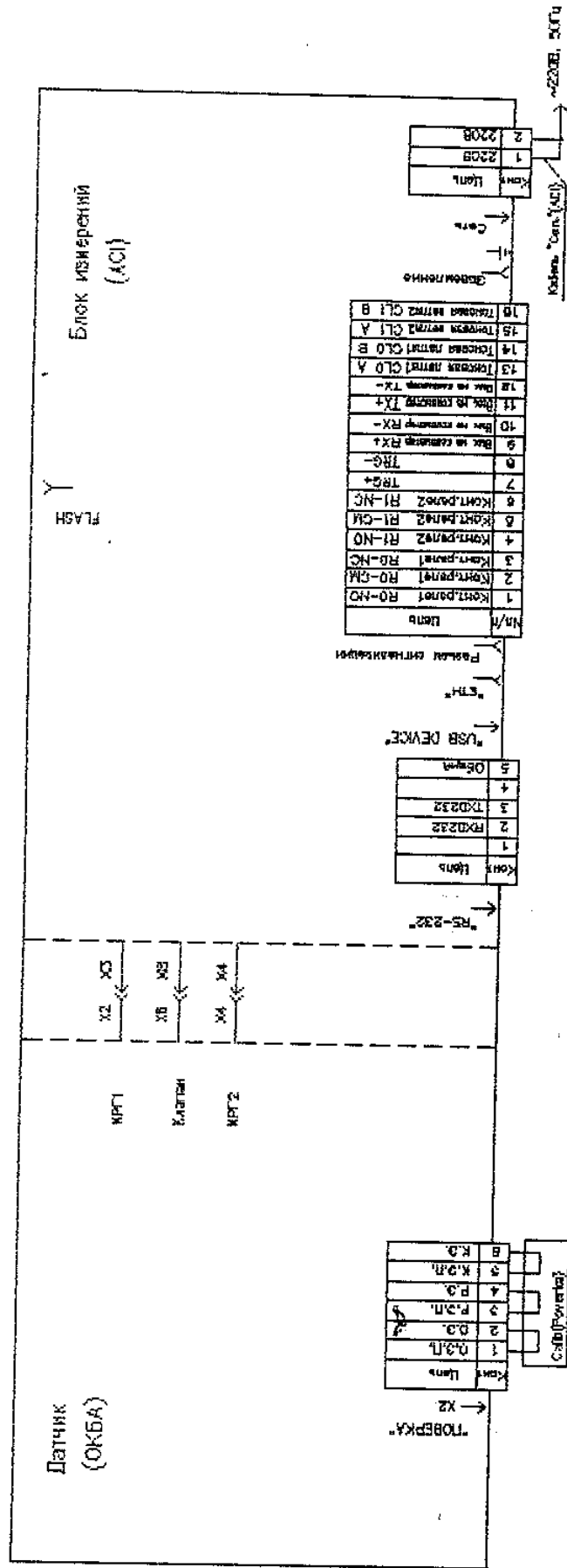
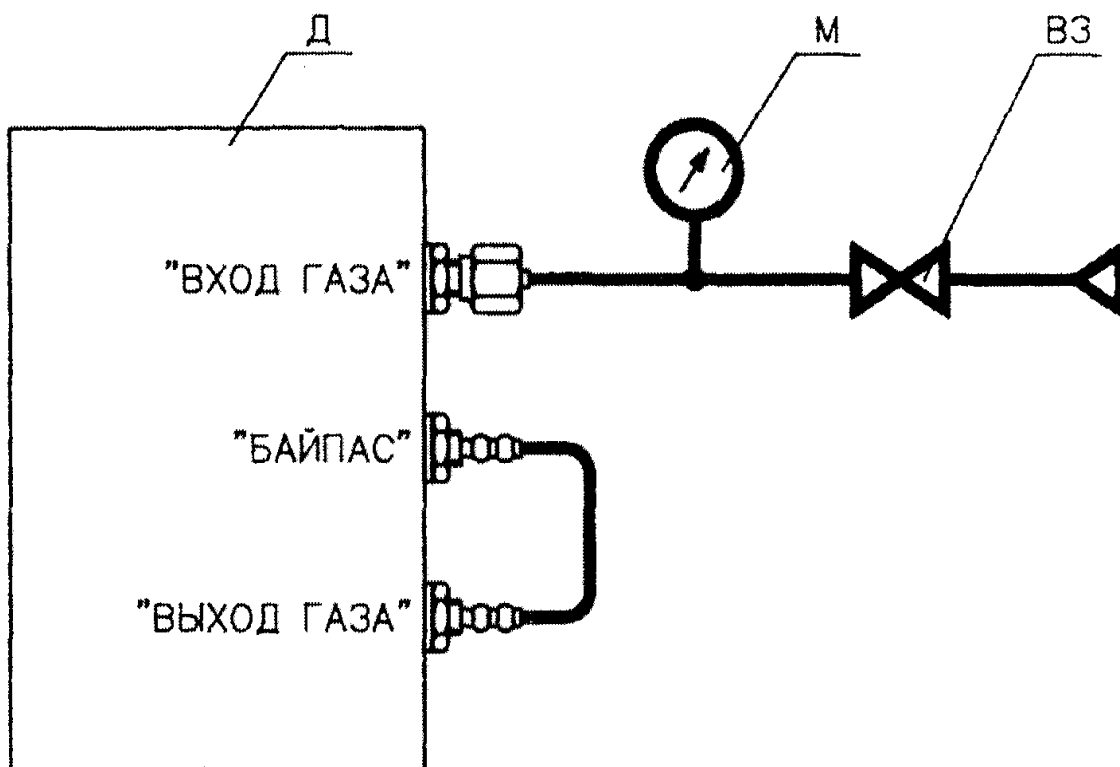


Рисунок 7 - Схема электрических соединений



Д – датчик, М – манометр, ВЗ – вентиль запорный.

Рисунок 8 – Пневматическая схема для проверки герметичности газовой системы датчика гигрометра.

## 2.3 Использование гигрометра

2.3.1 Гигрометр имеет следующие режимы работы:

- измерение;
- настройка.

2.3.2 Для перехода из одного режима работы в другой гигрометр имеет интерактивную панель управления.

2.3.3 Для изменения режима работы гигрометра необходимо прислонить указку (в качестве указки можно использовать шариковую ручку или карандаш) к соответствующей надписи на табло, при этом произойдет активация режима и изменится информация на табло гигрометра.

2.3.4 Включение гигрометра в электрическую сеть необходимо проводить в следующей последовательности:

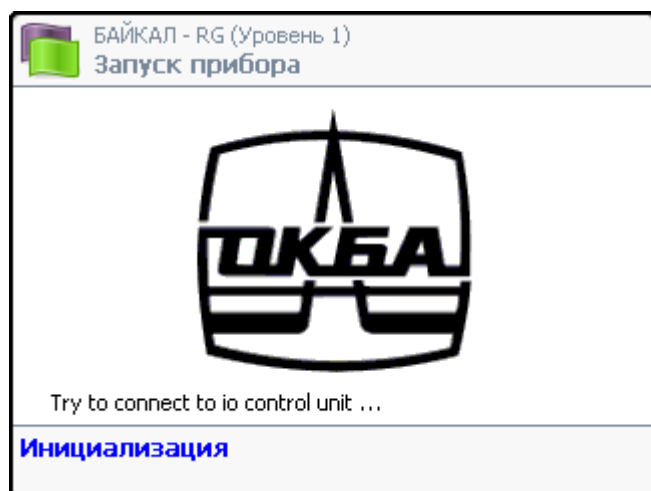
- включить вилку сетевого провода в сеть переменного тока 220В;
- включить сетевой выключатель, расположенный на задней панели гигрометра;
- визуально убедиться в прохождении подпрограммы “Запуск прибора”;
- визуально убедиться в установке режима “Измерение” окно 4.

2.3.5 Отключение гигрометра от электрической сети необходимо проводить в следующей последовательности:

- независимо от режима работы необходимо на табло гигрометра указывать указкой на символ “X” до появления окна “Главное меню” окно 6;
- в “Главном меню” указать указкой на надпись на табло “Выключение”
- в появившемся окне подтвердить отключение прибора.

После проведения этих действий можно выключить сетевой выключатель.

Все основные показывающиеся окна табло режимов включения, отключения приведены ниже:



Окно 1



Окно 4



БАЙКАЛ - RG (Уровень 1)  
Состояние выходов





3.788 мг/м<sup>3</sup>  
-65.4 °C т.р.

**5.051** млн<sup>-1</sup>  
H<sub>2</sub>O

Выход CL0	20.000 мА
Выход CL1	4.108 мА
Реле R0	открыт
Реле R1	закрыт
Триггер	0.273 В

**Измерение** 5.051 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

БАЙКАЛ - RG (Уровень 1)  
Главное меню

 <b>Измерение</b> Показывает текущую информацию	 <b>Информация</b> Общая информация о приборе
 <b>Настройка</b> Настройка параметров прибора	 <b>Выключение</b> Выключение прибора

**Измерение** 4.907 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

2.3.3 В режим “Измерение” гигрометр входит автоматически сразу после включения гигрометра в сеть 220 В и загрузки основной программы.

2.3.4 Режим “Измерение” начинается с подпрограммы “Прогрев прибора”. В этот момент проходит продув подводящей линии и предварительная подготовка к работе чувствительного элемента. Время прохождения подпрограммы “Прогрев прибора” – 10 мин.

После прохождения подпрограммы “Прогрев прибора” анализируемый газ поступает в чувствительный элемент. В первый момент проведения анализа возможно появление индикации “Перегрузка”.

2.3.5 Для работы в режиме “Настройка” необходимо ввести пароль второго уровня доступа к управлению гигрометра.

Для ввода пароля второго уровня доступа к управлению гигрометра необходимо последовательно открыть окно 6, где необходимо указать на символ “Настройка” откроется окно 7, где необходимо указать на символ “Уровень доступа” откроется окно 35, введите код второго уровня доступа к управлению гигрометром, укажите указкой на знак “V” подтверждения ввода.

Режим “Настройка” позволяет проводить изменения ранее настроенных параметров УСТАВКА 1, УСТАВКА 2, единиц измерений, подключения контактов электромагнитного реле, выбора верхнего предела диапазона измерений по унифицированному выходному сигналу, выбор унифицированного выходного сигнала, а также производить просмотр архивных данных.

Все изменения необходимо проводить в соответствии с указаниями на табло, а по окончании операций необходимо перевести работу гигрометра в режим “Измерение” путем указания указкой на табло на знак “X”.

В этом режиме необходимо проверить введение новых изменений и убрать доступ ко второму уровню управления гигрометром.

2.3.5.1 Для активации параметров УСТАВКА 1, УСТАВКА 2 необходимо пользоваться указанием окон 10, 8, 11.

2.3.5.2 Для изменения единиц измерения и вида измерения необходимо пользоваться указаниями окон 10, 12.

2.3.5.3 Для активации и подключения контактов электромагнитного реле и измеряемым параметрам необходимо пользоваться указаниями окон 13, 16.

2.3.5.4 Для активации выходного сигнала, подключите его к измеряемым параметрам, выбор верхнего предела измерений необходимо пользоваться указаниями окон 43, 13.

2.3.5.5 Для просмотра архивных данных гигрометра необходимо пользоваться указаниями приведенными в окнах 14, 15, 17, 18.

Все основные показывающиеся окна табло режимов настройка приведены ниже:

БАЙКАЛ - RG (Уровень 1)  
Настройка

**Настр. измерения**  
Настройка единиц измерения и уставок

**Настр. интерфейса**  
Конфигурирование интерфейса IO

**Прибор**  
Основные настройки прибора

**Уровень доступа**  
Изменение уровня доступа

**Измерение** 4.881 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 7

БАЙКАЛ - RG (Уровень 2)  
Настр. измерения

**Сигнализация**  
Просмотр и изменение уставок

**Перегрузка**  
Настройка уровня

**Установка ОТКАЗ**  
Просмотр и установка параметров ОТКАЗ

**Единицы**  
Выбор единиц измерения

**Измерение** 4.877 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 10

БАЙКАЛ - RG (Уровень 2)  
Сигнализация

Уставка 1  
Величина  
200.0 млн<sup>-1</sup>  
150.0 мг/м<sup>3</sup> -35.9 °C

По умолчанию  
200.0 млн<sup>-1</sup>

Активация  
Включено

Уставка 2

Активация  
Выключено

**Измерение** 4.868 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 8

БАЙКАЛ - RG (Уровень 2)  
Уставки сигнализации

Установите величину Уставка 1  
Единицы измерения : млн<sup>-1</sup>.

200.0

0 1 2 3 4

5 6 7 8 9 . -

**Измерение** 4.877 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 11

БАЙКАЛ - RG (Уровень 2)  
Перегрузка

Выберите значение, при котором выходит сигнализация о перегрузке.

Сигнал перегрузки при величине

**более чем 1100 млн<sup>-1</sup>**  
( 825.0 мг/м<sup>3</sup> или -19.2 °C т.р. )

**более чем 1500 млн<sup>-1</sup>**  
( 1125 мг/м<sup>3</sup> или -15.9 °C т.р. )

**более чем 2100 млн<sup>-1</sup>**  
( 1575 мг/м<sup>3</sup> или -12.2 °C т.р. )

**Измерение** 4.865 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 9

БАЙКАЛ - RG (Уровень 2)  
Единицы измерения

Установите необходимые единицы измерений.

Влажность  
млн<sup>-1</sup>

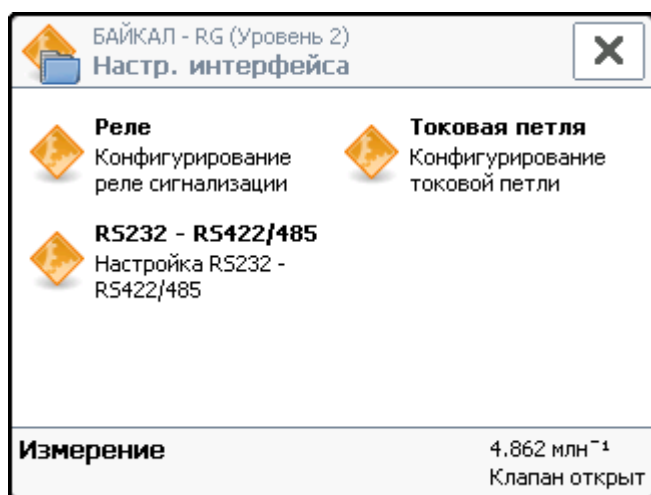
Расход  
см<sup>3</sup>/мин

Температура  
°C

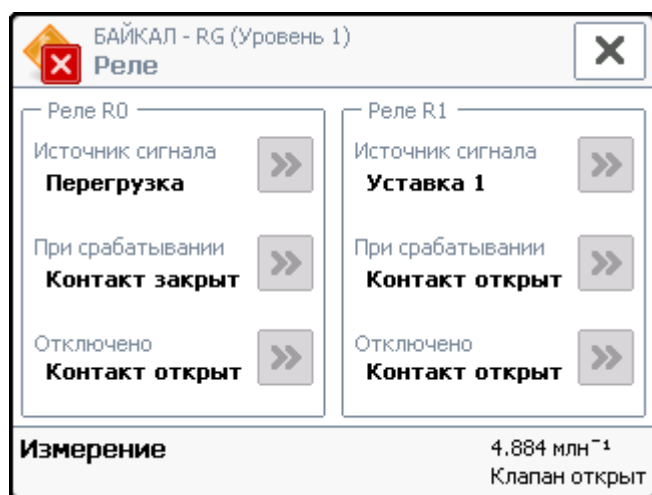
Давление  
кПа

**Измерение** 4.864 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

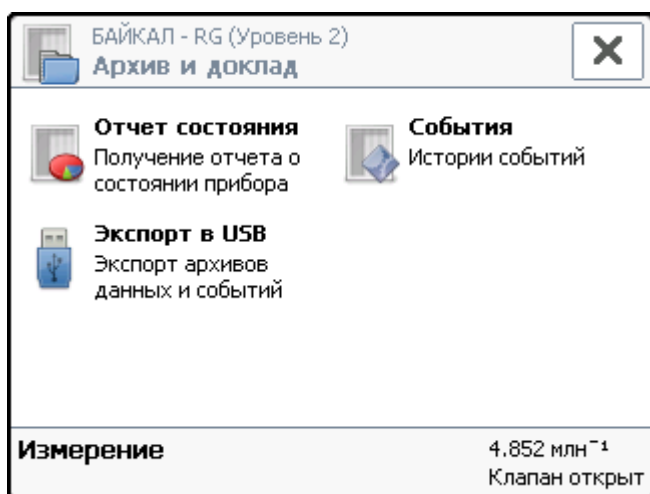
Окно 12



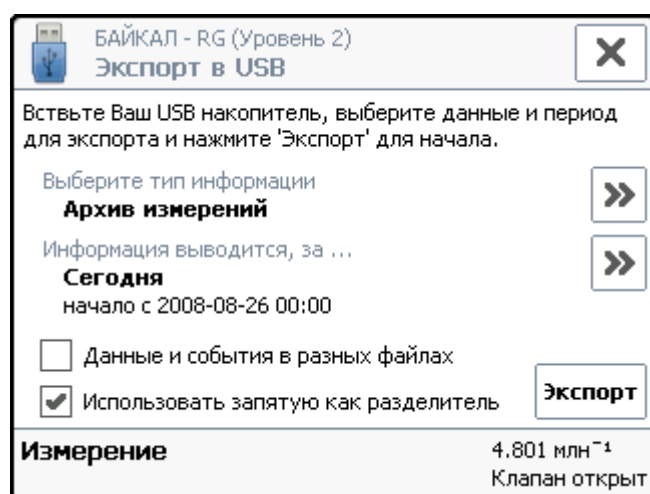
Окно 13



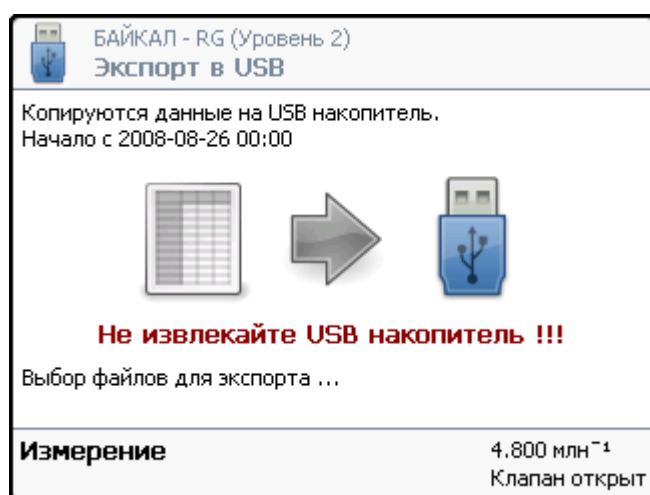
Окно 16



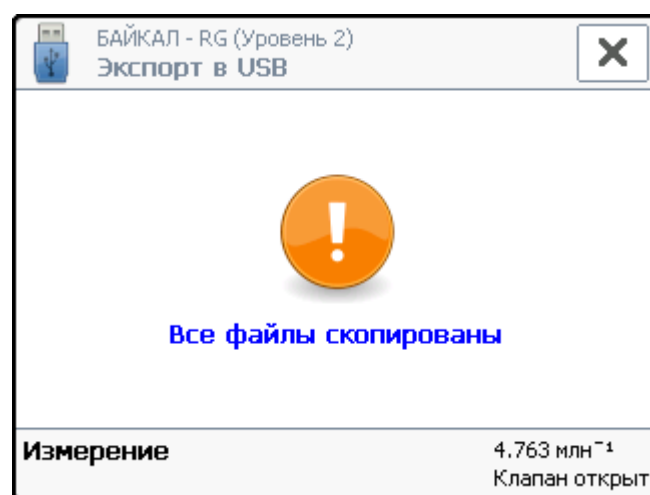
Окно 14



Окно 17



Окно 15



Окно 18

БАЙКАЛ - RG (Уровень 1)  
Токовая петля

Токовая петля CL0	Токовая петля CL1
Источник сигнала <b>Показания</b> 0 ... 1 млн <sup>-1</sup>	Источник сигнала <b>Ток рабочий</b> 0...10 мА
Диапазон 4 ... 20 мА	Диапазон 4 ... 20 мА

Состояние выходов CL0 + CL1  
**Оба канала в ПАССИВНОМ режиме**  
Питание каналов от внешнего источника

**Измерение** 4.872 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 19

БАЙКАЛ - RG (Уровень 2)  
RS232 - RS422/485

Используется интерфейс  
 RS232     RS422/485     **Нагрузка**  
 RS422/485 только

Передаваемая информация  
 **Результаты измерений**  
 основные результаты измерений  
 **Modbus**  
 Slave 002, 9600 baud, RTU mode  
 **Ничего**

**Измерение** 4.854 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 22

БАЙКАЛ - RG (Уровень 2)  
Параметры передачи

Установите параметры передачи данных по RS232.

<b>Baudrate</b> 115200 bd	<b>DataBits</b> 8 bit
<b>Stopbits</b> One	<b>Parity</b> None
<b>Интервал</b> 5 сек.	По умолчанию

**Измерение** 3.769 млн<sup>-1</sup>  
Клапан закрыт

Окно 20

БАЙКАЛ - RG (Уровень 2)  
Язык

Нажмите на соответствующий флаг для выбора языка.  
Смена языка произойдет при следующем запуске прибора.

  
**English**

  
**Русский**

  
**Deutsch**

Новый язык интерфейса Русский.

**Измерение** 4.846 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 23

БАЙКАЛ - RG (Уровень 2)  
Дата и Время

Нажмите на значение даты или времени, которое нужно изменить. Используйте стрелки для смены величины.

2008 - 08 - 26  
22 : 08 : 56

**Измерение** 4.844 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 21

БАЙКАЛ - RG (Уровень 1)  
Измерение

10.09 мг/м<sup>3</sup>  
-58.3 °С т.р.

13.45 млн<sup>-1</sup>  
H<sub>2</sub>O

0 млн<sup>-1</sup> — 100 млн<sup>-1</sup>

Температура	29.0 °С	Уставка 1	200.0 млн <sup>-1</sup>
Давление	95.8 кПа	Уставка 2	400.0 млн <sup>-1</sup>
Выход	0 см <sup>3</sup> /мин	<b>Клапан</b>	<b>закрыт</b>

**Прогрев прибора** 13.45 млн<sup>-1</sup>  
Прогрев еще 08:34    Клапан закрыт

Окно 24

БАЙКАЛ - RG (Уровень 1)  
Установка тренда

Укажите период времени выводимый на экране и разрешение вертикальной оси

Установите верхнюю границу диапазона  
**0 ... 50 млн<sup>-1</sup>**

Установите период вывода тренда  
**след. 4 часа**

**Измерение** 5.052 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 25

БАЙКАЛ - RG (Уровень 1)  
Measurement view setup

Установите верхнюю границу аналогового индикатора показаний

Установите верхнюю границу диапазона  
**0 ... 100 млн<sup>-1</sup>**

**Измерение** 5.000 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 28

БАЙКАЛ - RG (Уровень 1)  
Настр. измерения

**Сигнализация** Просмотр и изменение уставок

**Единицы** Выбор единиц измерения

**Измерение** 4.883 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 26

БАЙКАЛ - RG (Уровень 1)  
Сигнализация

Уставка 1

Величина **200.0 млн<sup>-1</sup>**

150.0 мг/м<sup>3</sup> -35.9 °C

По умолчанию **200.0 млн<sup>-1</sup>**

Активация **Включено**

Уставка 2

Величина **400.0 млн<sup>-1</sup>**

300.0 мг/м<sup>3</sup> -29.4 °C

По умолчанию **400.0 млн<sup>-1</sup>**

Активация **Включено**

**Измерение** 4.881 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 29

БАЙКАЛ - RG (Уровень 1)  
Единицы измерения

Установите необходимые единицы измерений.

Влажность **млн<sup>-1</sup>**

Температура **°C**

Давление **кПа**

Расход **см<sup>3</sup>/мин**

**Измерение** 4.879 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 27

БАЙКАЛ - RG (Уровень 1)  
Настр. интерфейса

**Реле** Конфигурирование реле сигнализации

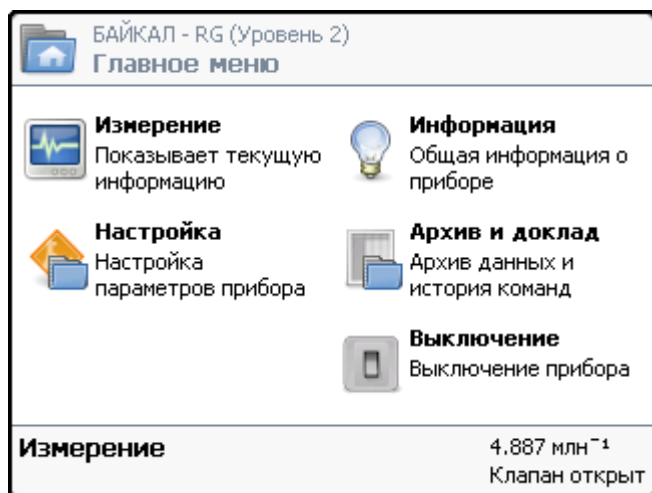
**Токовая петля** Конфигурирование токовой петли

**R5232 - R5422/485**  
Настройка R5232 - R5422/485

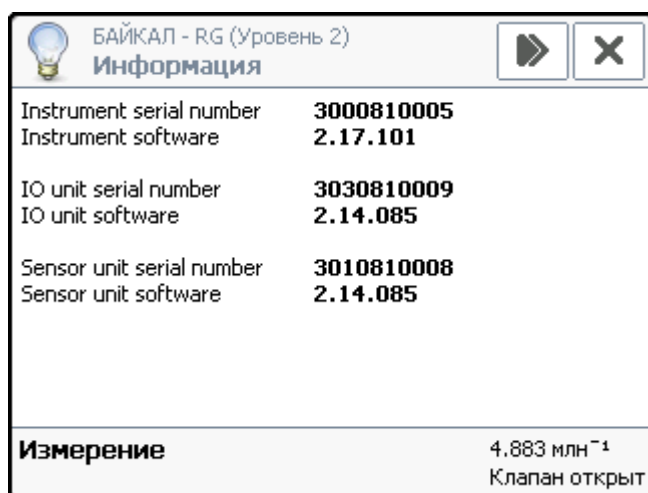
**Измерение** 4.871 млн<sup>-1</sup>  
Клапан открыт

Окно 30





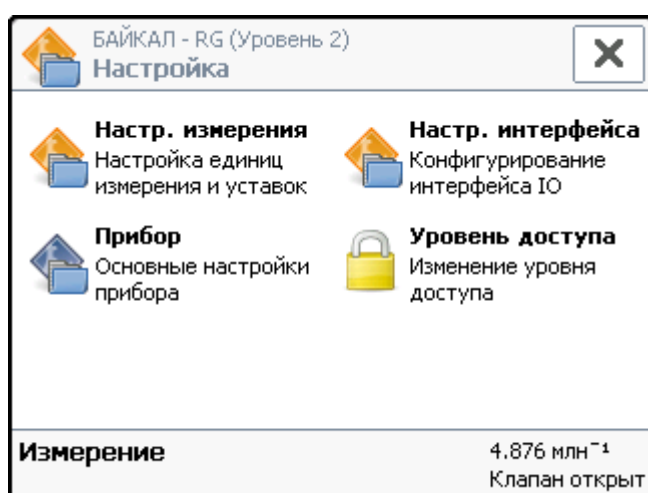
Окно 37



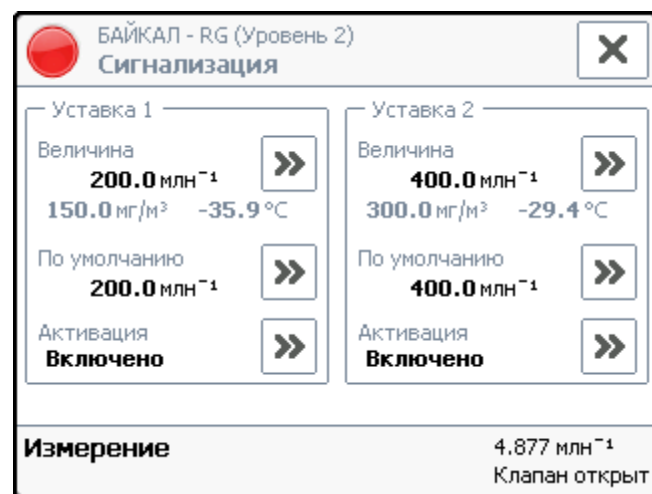
Окно 40



Окно 38



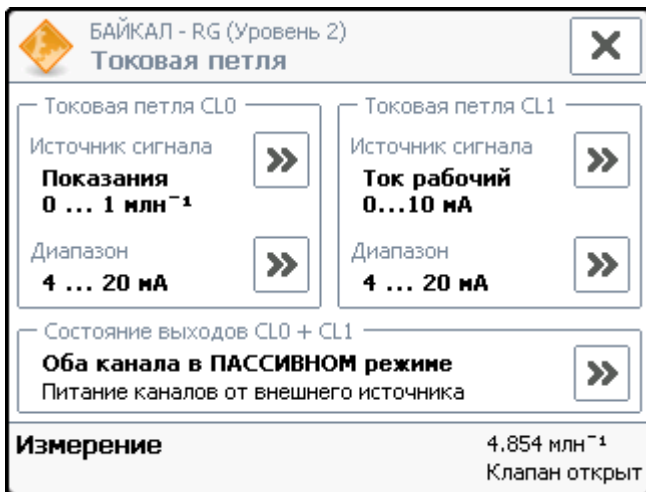
Окно 41



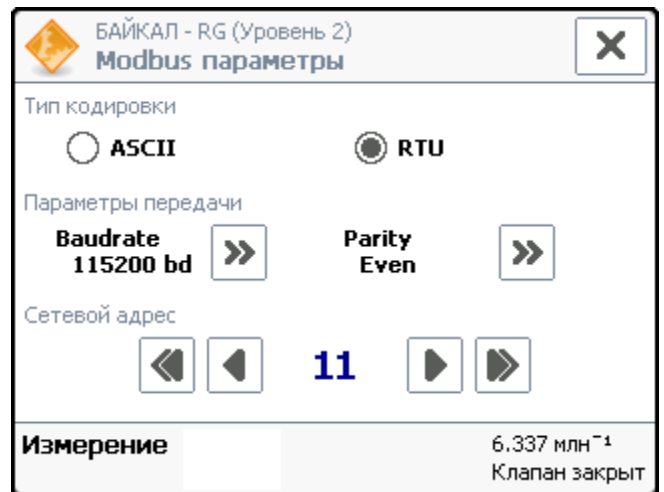
Окно 39



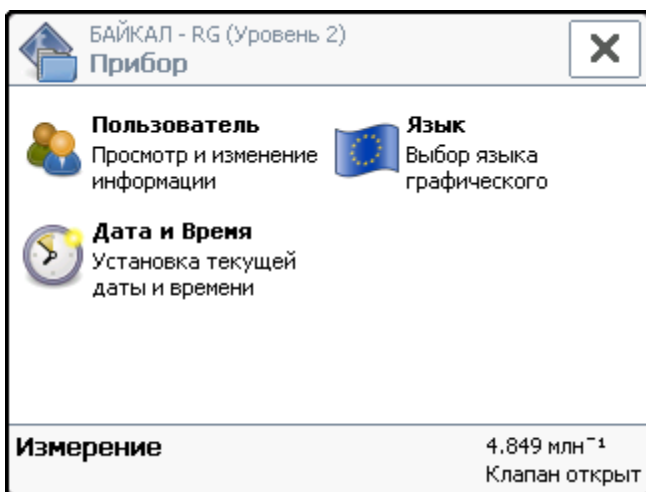
Окно 42



Окно 43



Окно 46



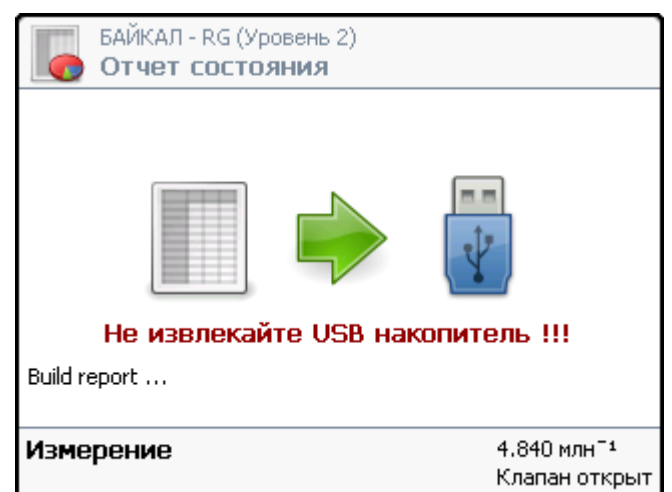
Окно 44










Окно 47



Окно 45



Окно 48

БАЙКАЛ - RG (Уровень 2)		✕
События		
	Уставка 1 отключение (200,0 млн <sup>-1</sup> )	2008-08-26 17:38:04 
	Уставка 2 отключение (400,0 млн <sup>-1</sup> )	2008-08-26 17:38:04 
	Уставка изменена - Уставка 2 400.000 млн <sup>-1</sup> (Включено)	2008-08-26 17:38:03 
	Уставка изменена - Уставка 1 200.000 млн <sup>-1</sup> (Включено)	2008-08-26 17:38:03 
	Уставка 2 включение (4,000 млн <sup>-1</sup> )	2008-08-26 17:36:20 
<b>Измерение</b>		4.815 млн <sup>-1</sup> Клапан открыт

Окно 49

## **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГИГРОМЕТРА**

### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Эксплуатацию гигрометра необходимо проводить с учетом требований гл. 3.4 “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей”, “Межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок” (ПОТ РМ-016-2001, РД153-34.0-03.150-00).

3.1.2 При эксплуатации гигрометра следует иметь в виду, что при резком изменении температуры или давления анализируемого газа нарушается сорбционное равновесие паров воды на стенках коммуникаций, вызывающее изменение ОДВ в анализируемом газе. После установления сорбционного равновесия гигрометр покажет действительную влажность газа.

3.1.3 Через каждые 30 сут работы гигрометра необходимо проверять расход газа через чувствительный элемент и при необходимости отрегулировать его, как указано в п. 2.2.6.

3.1.4 Рабочий ресурс чувствительного элемента около  $2 \cdot 10^6$  млн<sup>-1</sup>·ч.

3.1.5 Величины влажности газов приведены для условий плюс 20 °С и 101,3 кПа в приложении А.

### **3.2 Меры безопасности**

3.2.1 По способу защиты от поражения электрическим током гигрометр соответствует классу 01 ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.2 Гигрометр соответствует требованиям к заземляющим устройствам и маркировке по ГОСТ Р 12.2.007.0-75.

3.2.3 При измерении ОДВ во взрывоопасных газах и газовых смесях сброс газа должен производиться в дренажную линию.

3.2.4 При измерении ОДВ в кислороде газоподводящая линия должна быть тщательно промыта от следов масел и жиров четыреххлористым углеродом.

3.2.5 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ГИГРОМЕТР БЕЗ ЗАЗЕМЛЕНИЯ;
- ВСКРЫВАТЬ ГИГРОМЕТР ДО ОТКЛЮЧЕНИЯ ЕГО ОТ СЕТИ;

– ЗАМЕНЯТЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ, ЗАКОРАЧИВАТЬ ИХ ИЛИ ЗАМЕНЯТЬ ДРУГИМИ, РАССЧИТАННЫМИ НА БОЛЬШИЙ ТОК;

– УСТРАНЯТЬ НЕГЕРМЕТИЧНОСТЬ ГАЗОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЛИ ЗАМЕНЯТЬ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ, НЕ ОТКЛЮЧИВ ГИГРОМЕТР ОТ ГАЗОВОЙ МАГИСТРАЛИ И ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ;

– ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГИГРОМЕТР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ В ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВЫХ СРЕДАХ.

### **3.3 Порядок технического обслуживания гигрометра**

3.3.1 Замену чувствительного элемента производите в следующей последовательности:

– отключите гигрометр от сети 220 В;

– после отключения гигрометра от сети 220 В извлеките из корпуса датчик;

– отключите межблочный жгут, соединяющий датчик гигрометра с измерительной системой;

– осторожно, откручивая винты, расположенные на задней стенке датчика, выньте плату с узлами формирования газового потока;

– отверните гайку и извлеките чувствительный элемент и на его место поставьте взятый из комплекта ЗИП;

– проверьте герметичность газовой системы датчика гигрометра и при обнаружении негерметичности устраните ее согласно п. 2.2.5;

– сборку датчика гигрометра проводите в обратной последовательности.

3.3.2 После замены чувствительного элемента, проверьте и при необходимости настройте расход анализируемого газа согласно п.2.2.6.

3.3.3 Произведите регенерацию снятого чувствительного элемента согласно СТП 5К0.054.016-2002, уложите его в футляр и в ящик ЗИП.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ГИГРОМЕТРА

### 4.1 Возможные неисправности и методы их устранения

4.1.1 Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При подключении гигрометра к сети переменного тока табло не светится	Обрыв сетевого кабеля	Отремонтируйте кабель
Показания гигрометра не стабильны	Негерметичность газового канала гигрометра  Входное давление анализируемого газа не соответствует разделу “Свидетельство о приемке”	Проверьте герметичность газовой системы гигрометра и при обнаружении негерметичности устраните ее согласно п. 2.2.5  Проверьте входное давление анализируемого газа и установите его в соответствие с разделом “Свидетельство о приемке” настоящего руководства по эксплуатации

4.2 Данные по времени наступления отказа гигрометра, характеру отказа, причинам отказа и мерам по устранению неисправностей должны заноситься в таблицу 4. В случае отсутствия этих данных рекламации не принимаются.

П р и м е ч а н и е. – При проведении ремонтных работ по пунктам таблицы 3:

- отключите гигрометр от сети 220 В;

– проверьте наличие неисправности и устраните ее.

Т а б л и ц а 4

Дата и время от-каза гигрометра или его состав-ной части. Ре-жим работы, ха-рактер нагрузки	Характер неискр. (внешнее проявление неискр-ности)	Причина неискр-ности (от-каза), ко-во ча-сов работы от-казавшего эле-мента гигро-метра	Принятые меры по устра-нению неискр-ности, рас-ход ЗИП и от-метка о на-правлении рек-ламации	Должность, фамилия и подпись лица, ответств. за устранение неискр-ности	При-меча-ние

4.3 Итоговые сведения наработки гигрометра за годовой период эксплуатации должны заноситься в таблицу 5.

Т а б л и ц а 5

Год	Ко-во часов	Итого с начала эксплуатации	Подпись ответственного лица

## **5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

5.1 Гигрометр, упакованный в тару, транспортируется в крытом транспорте (железнодорожных вагонах, в кузовах автомобилей укрытых брезентом, в герметизированных отсеках самолетов).

Вид отправки – мелкие партии, единичные изделия.

5.2 Условия транспортирования гигрометра в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 4 по ГОСТ 15150-69.

5.3 Условия хранения гигрометра на складах изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

## **6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

6.1. Поверка гигрометра производится в соответствии с МИ 2947-2005.

Гигрометр подвергается поверке в зависимости от сферы его применения согласно Закону РФ “Об обеспечении единства измерений”.

Рекомендуемая периодичность поверки – один раз в 3 года.

## **7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие гигрометра требованиям технической документации при соблюдении потребителем условий

эксплуатации, транспортирования, хранения, установленных настоящим руководством по эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации 12 мес со дня ввода гигрометра в эксплуатацию.

7.3 Гарантийный срок хранения гигрометра 6 мес с момента приемки гигрометра ОТК предприятия-изготовителя.

7.4 Послегарантийный ремонт гигрометра осуществляется предприятием-изготовителем по отдельному договору.

## **8 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ**

8.1 При получении неисправного гигрометра Заказчик имеет право предъявить претензии предприятию-изготовителю или транспортному предприятию.

8.2 При получении гигрометра от транспортного предприятия должна быть проверена целостность тары и пломб. Тара гигрометра не должна иметь механических повреждений.

8.3 Оформление рекламаций должно проводиться установленным порядком и в установленные сроки в соответствии с Положением о промышленном предприятии.

8.4 При обнаружении неисправности составляется акт, в котором указывается характер неисправности. Акт подписывается комиссией, утверждается главным инженером предприятия-потребителя и направляется на предприятие-изготовитель.

8.5 Реквизиты предприятия-изготовителя:

Адрес деятельности:

665821, г. Ангарск, Иркутской обл., мк-н. Старо-Байкальск,  
ул. 2-ая Московская, строение 33а.

Email: [mail!@okba.ru](mailto:mail!@okba.ru) Сайт: [www.okba.ru](http://www.okba.ru)

Контактные телефоны:

службы технической поддержки (3955) 507785 или 507788,  
службы маркетинга и рекламы (3955) 530305 или 507738

## 9 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ

9.1 Данные о поверке гигрометра вносятся в таблицу 7.

Т а б л и ц а 7

Дата поверки	Результат поверки годен/не годен	Должность, фамилия представителя метрологической службы	Подпись дата и клеймо представителя метрологическ ой службы

## 10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

10.1 Гигрометр Байкал-RG

анализируемый газ \_\_\_\_\_;

максимальное входное

давление \_\_\_\_\_;

входное давление, при котором

проведена настройка \_\_\_\_\_;

заводской № \_\_\_\_\_

Соответствует техническим условиям ТУ4215-047-71803530-2009 и признан годным к эксплуатации.

Начальник ОТК

\_\_\_\_\_

личная подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

\_\_\_\_\_

год, месяц, число

Главный метролог

\_\_\_\_\_

личная подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

\_\_\_\_\_

год, месяц, число

М.П.

## 11 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

11.1 Гигрометр Байкал-RG заводской № \_\_\_\_\_, упакован предприятием-изготовителем согласно требованиям, предусмотренным ТУ 4215-047-71803530-2009 и упаковочного чертежа 5К2.840.065 УЧ.

\_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_

личная подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

\_\_\_\_\_

год, месяц, число

М.П.

С. 42 5К2.840.065 РЭ

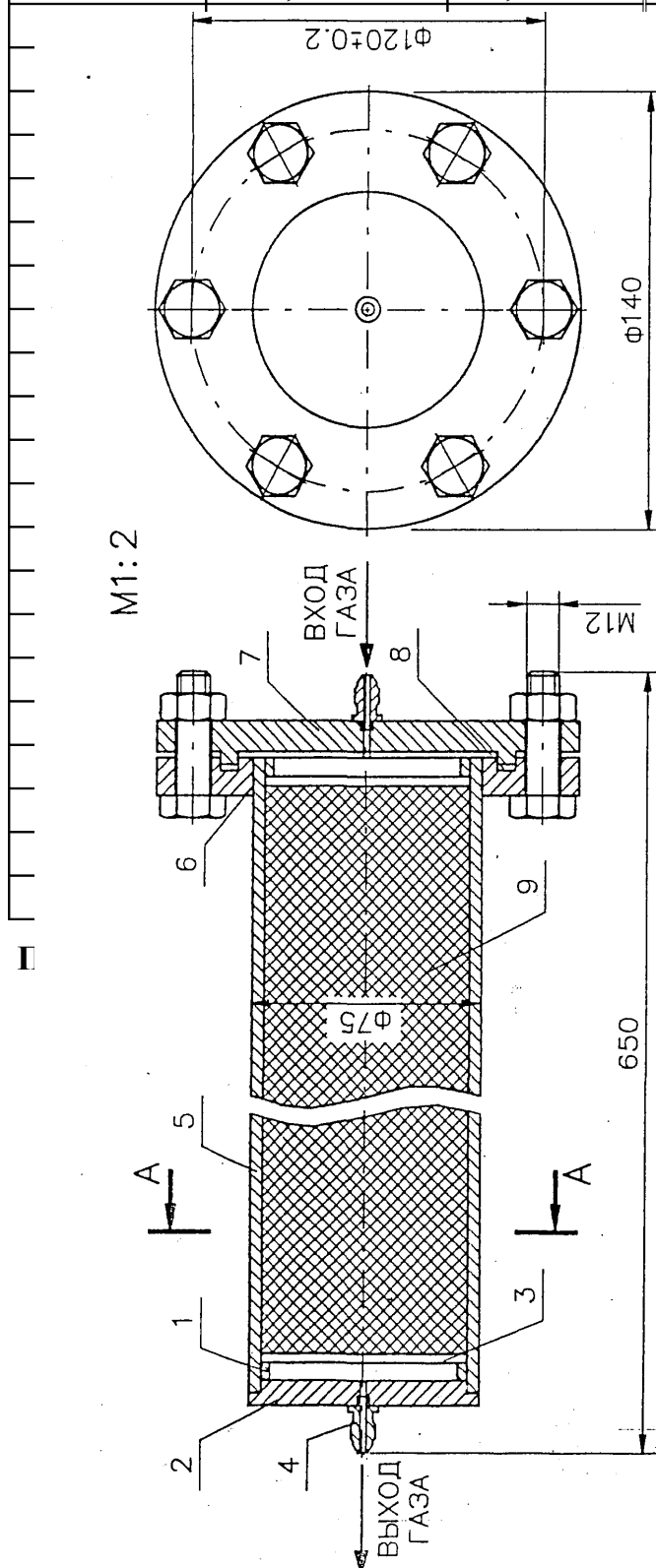
# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

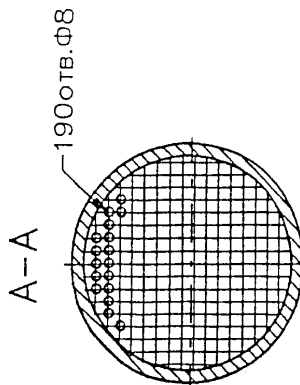
## Значения влажности газов в разных единицах измерений

(+20 °С, 760 мм рт. ст.)

Точка росы, °С	млн <sup>-1</sup> (по объему)	мг/м <sup>3</sup>	Точка росы, °С	млн <sup>-1</sup> (по объему)	мг/м <sup>3</sup>
- 110	0,00134	0,001	- 64	6,10	4,56
- 108	0,00238	0,00178	- 62	8,07	6,04



- 1- Кольцо (Сталь 12X18H10T ГОСТ 5632-72)
- 2- Крышка (Сталь 12X18H10T ГОСТ 5632-72)
- 3- Сетка (Сталь 12X18H10T ГОСТ 5632-72)
- 4- Штуцер (Сталь 12X18H10T ГОСТ 5632-72)
- 5- Труба (Сталь 12X18H10T ГОСТ 5632-72)
- 6- Фланец (Сталь 12X18H10T ГОСТ 5632-72)
- 7- Крышка (Сталь 12X18H10T ГОСТ 5632-72)
- 8- Прокладка (Заготовка Ф-4 сорт 1 ТУ6-05-810-76)
- 9- Наполнитель (Стеклянное волокно 6810 ГОСТ10727-73, фосфор [V] окись ТУ6-09-4173-76)



7,925
10,480
13,69
17,5
23,32
29,50
37,19
47,2
59,85
75,55
95,0
118,9
148,3
184,6
254,2
281,4
345,8
423,8
517,0
629,0
763,0

“АБЛИЦАМ”,  
КОМИССИЕЙ

Рисунок Б.1 – Чертеж осушителя

## **Приложение В**

(рекомендуемое)

### **Методика выполнения измерений расхода газа с помощью устройства для измерений расхода газа УИРГ-2Р**

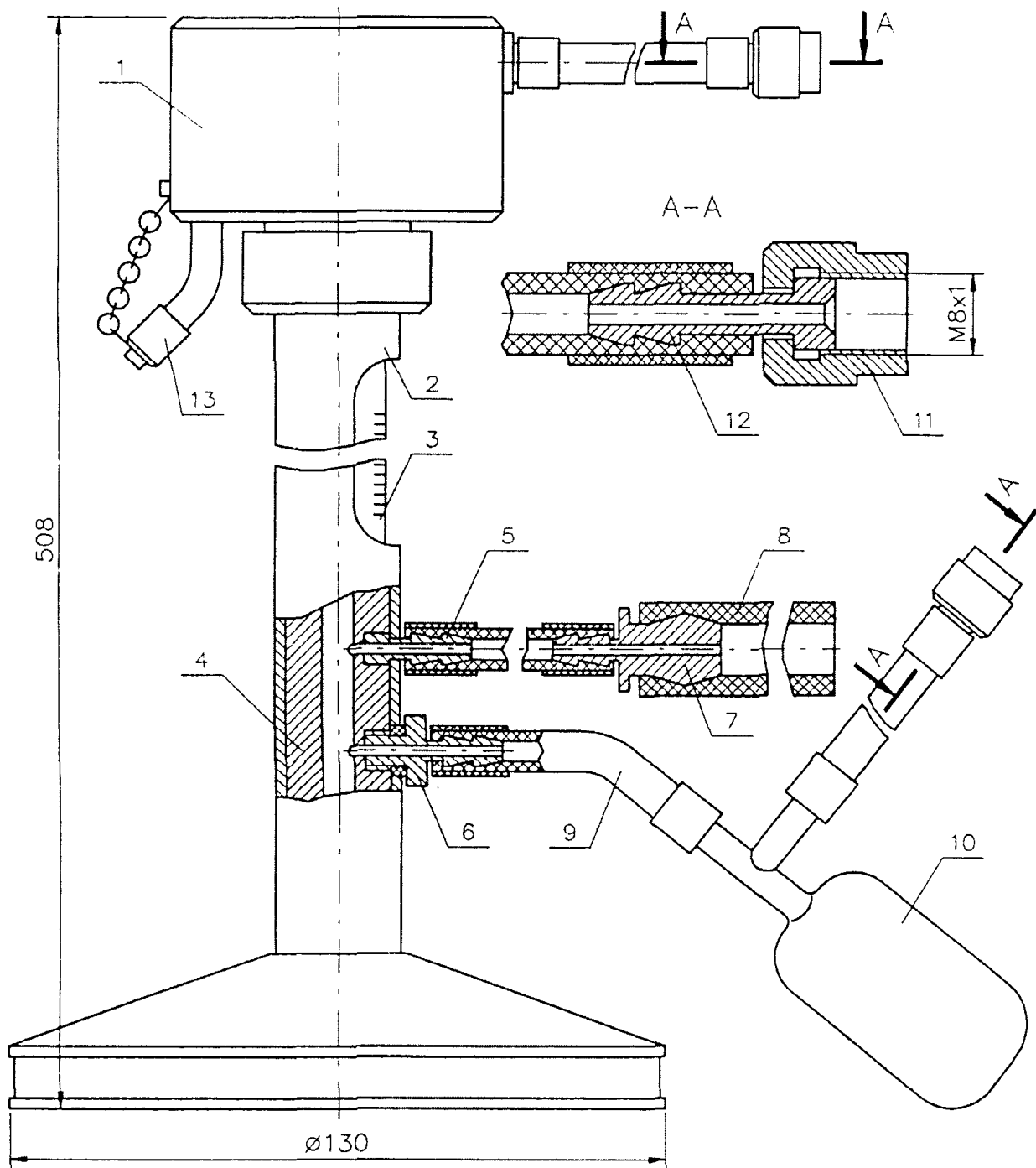
#### **В.1 Устройство и метод измерения**

В.1.1 Устройство УИРГ-2Р (далее - УИРГ) приведено на рисунке В.1. Бюретка 3 помещена в кожух 2 и соединена с тройником 4. К тройнику 4 подсоединены штуцеры 5 и 6. К штуцеру 5 через трубку подсоединен штуцер 7, к которому через трубку 8 подсоединяется вакуумметр. К штуцеру 6 через трубку 9 подсоединена колба 10, заполняемая мыльным раствором или раствором пеномоющего средства (далее ПМС). В пространство над раствором через подсоединяемую к газоподводящей линии с помощью гайки 11 и ниппеля 12 трубку подается газ. Над бюреткой 3 помещена камера 1. Снизу к камере 1 приварена трубка для слива мыльного раствора или раствора ПМС, закрываемая заглушкой 13 с прокладкой. На камере 1 приварен также штуцер, на который надевается трубка с гайкой 11 и ниппель 12 для подсоединения к линии выхода газа.

При приподнимании колбы 10 часть раствора в виде пленки (пузырька) увлекается потоком газа и перемещается по бюретке.

В.1.2 Метод измерения расхода газа с помощью УИРГ-2Р заключается в измерении времени прохождения пузырька между контрольными отметками шкалы бюретки, через которую непрерывно подается измеряемый поток газа. Затем объем  $V$ , см<sup>3</sup>, бюретки между контрольными отметками шкалы бюретки и времени  $\tau$ , с, прохождения пленки между ними, можно определить расход газа  $Q$ , см<sup>3</sup>/мин, для условий измерений по формуле:

$$Q = \frac{V}{\tau} \quad (\text{В.1})$$



1-камера; 2-кожух; 3-бюретка; 4-тройник; 5.6.7-штуцеры;  
 8-трубка; 9-трубка; 10-колба; 11-гайка; 12-ниппель; 13-заглушка

Рисунок В.1 – Устройство для измерения расхода газа УИРГ-2Р

С учетом поправок для исключения систематических составляющих погрешности измерения формула расхода газа для условий измерений примет вид:

$$Q = \frac{V}{\tau} \cdot k \cdot a \quad (B.2)$$

где  $k$  – поправочный коэффициент, учитывающий изменение объема газа за счет его увлажнения в УИРГ, значения коэффициента в зависимости от температуры окружающего воздуха приведены в приложении 1 эксплуатационного документа “Устройство для измерения расхода газа УИРГ. Аттестат методики выполнения измерений расхода газа” 5K0.283.000 ДА;

$a$  – коэффициент, учитывающий изменение вместимости бюретки за счет объема пленки раствора, покрывающей внутреннюю поверхность бюретки, в зависимости от применяемого раствора коэффициент имеет следующие значения: 0,997 – для раствора мыла и 1,0043 – для раствора ПМС.

## **В.2 Условия измерений**

В.2.1 Измерения допускается проводить при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 35 °С и атмосферном давлении от 84 до 106,6 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

В.2.2 При измерении расхода газа не допускается образования более двух пузырьков.

В.2.3 Не допускается производить измерение при наличии на стенке бюретки пены, пузырьков, а также во время стекания раствора по стенке бюретки.

## **В.3 Подготовка к измерению**

В.3.1 Перед проведением измерения тщательно промойте бюретку 3, тройник 4 и камеру 1.

В.3.2 Приготовьте 10-15 % раствор ПМС или мыльный раствор. Для приготовления мыльного раствора 50 г измельченного в мелкую стружку мыла поместите в химический стакан вместимостью 500 мл и добавьте 300-

350 мл дистиллированной воды. стакан с приготовленной смесью медленно нагрейте (не доводя до кипения) до полного растворения мыла при перемешивании.

Дайте раствору остыть. Полученную густую массу можно хранить в закрытом сосуде в течение 3-4 мес. Перед употреблением из полученной массы приготовьте 5% раствор. Навеску поместите в химический стакан вместимостью 300 мл, добавьте дистиллированной воды, нагрейте до плюс 50-60 °С, перемешайте до полного растворения. При необходимости немного подогрейте. Кипятить разбавленный мыльный раствор не допускается.

В.3.3 Заполните приготовленным раствором колбу 10. Трубку для слива раствора в нижней части камеры закройте герметично заглушкой 13 с прокладкой.

## **В.4 Выполнение измерений**

В.4.1 Подключите гигрометр к сети переменного тока.

Подайте на штуцер “ВХОД ГАЗА” гигрометра анализируемый газ. Включите побудитель расхода газа. Приподнимая колбу 10, добейтесь образования серии пленок (пузырьков) для смачивания внутренней поверхности бюретки. Если кривизна пленки (определяется визуально) при прохождении нижней и верхней контрольных отметок шкалы бюретки одинакова, то внутренняя поверхность бюретки считается нормально смоченной.

В.4.2 Получите один пузырек и с помощью секундомера определите время прохождения пузырька между контрольными отметками шкалы бюретки. Пуск секундомера производите в момент прохождения пузырьком нижней контрольной отметки, а остановку – в момент прохождения верхней контрольной отметки.

В.4.3 При отсчете по бюретке глаз наблюдателя должен находиться на одном уровне с пузырьком.

В.4.4 Время прохождения пузырька между контрольными отметками шкалы бюретки определите как среднее арифметическое из четырех измерений.

В.4.5 Измерьте температуру окружающего воздуха и в эксплуатационном документе “Устройство для измерения расхода газа типа

УИРГ. Аттестат методики выполнения измерений газа” 5K0.283.000 ДА найдите соответствующее измеренной температуре значение коэффициента  $k$ .

В.4.6 Вычисление расхода газа для условий измерений производите по формуле (В.2).

В.4.7 Произведите отсчет показаний вакуумметра  $\Delta P$  с учетом знака (“плюс” – при избыточном давлении анализируемого газа, “минус” – при разрежении), необходимое для приведения номинального расхода газа к условиям измерения.

Приведите номинальный расход анализируемого газа при температуре окружающего воздуха  $T_0=293,16$  и атмосферном давлении  $P_0=101,3$  кПа (760 мм рт. ст.), равный  $100 \text{ см}^3/\text{мин}$  к условиям измерения по формуле:

$$Q_{\text{нр}}^{\text{нр}} = 100 \cdot \frac{P_0 (t + 273,16)}{(P_a + \Delta P) T_0}, \quad (\text{В.3})$$

где  $\Delta P$  – показания вакуумметра (со знаком минус), мм рт. ст.;

$P_a$  – атмосферное давление в мм рт. ст.;

$t$  – температура окружающего воздуха, °С;

$Q_{\text{нр}}^{\text{нр}}$  - номинальный расход анализируемого газа через чувствительный элемент (через штуцер “ВЫХОД”), приведенный к условиям измерений,  $\text{см}^3/\text{мин}$ .

Определите приведенную погрешность гигрометра, обусловленную отклонение расхода анализируемого газа через чувствительный элемент, от номинального значения по формуле:

$$\delta Q = 100 \frac{(Q_{\text{нр}}^{\text{нр}} - Q)}{Q_{\text{нр}}^{\text{нр}}} \quad (\text{В.4})$$

где  $Q$  – расход анализируемого газа через чувствительный элемент для условий измерения;

100 – коэффициент, обусловленный выбором единиц физических величин, %.

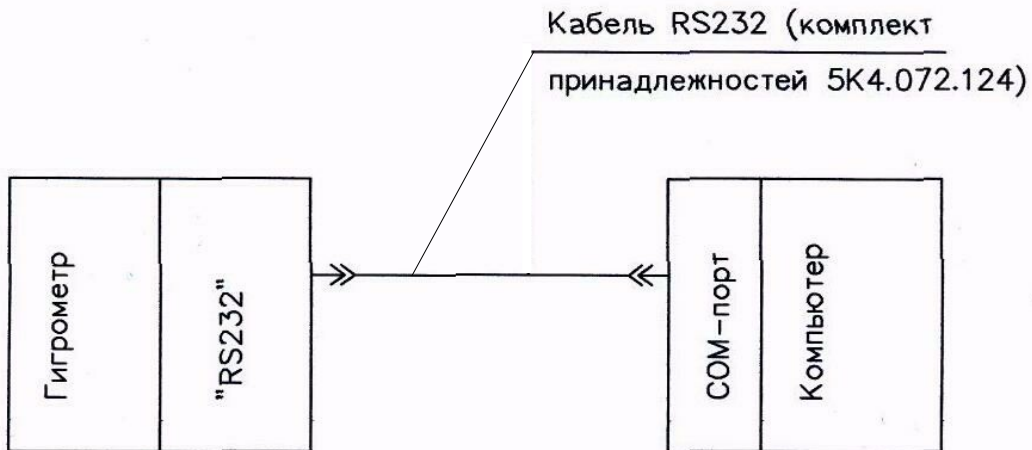
Приведенная погрешность  $\delta Q$  не должна быть более 1 %, в противном случае отрегулируйте расход анализируемого газа через чувствительный элемент.

В.4.8 По окончании измерения снимите заглушку 13 и слейте из камеры 1 появившейся в ней раствор.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Схема подключения гигрометра к компьютеру

Связь гигрометра с компьютером, интерфейс RS232



Связь гигрометра с компьютером, интерфейс RS485

