

Утверждено

5К2.840.039 РЭ-ЛУ

Госреестр № 13216-02

**ГСП. ГИГРОМЕТР БАЙКАЛ-5Ц**  
**исп. 1, 2, 3**

**Руководство по эксплуатации**

**5К2.840.039 РЭ**



## Содержание

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГИГРОМЕТРА.....	2
1.1 Назначение гигрометра.....	2
1.2 Характеристики.....	3
1.3 Комплектность.....	6
1.4 Устройство и работа гигрометров.....	8
1.5 Маркировка.....	15
1.6 Упаковка.....	16
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИГРОМЕТРА ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	16
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	16
2.2 Размещение и монтаж.....	17
2.3 Подготовка гигрометра к использованию.....	21
2.4 Использование гигрометра.....	22
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	23
3.1 Общие указания.....	23
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	24
4.1 Возможные неисправности и методы их устранения.....	24
4.2 Меры безопасности.....	25
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	26
6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	27
7 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....	27
8 СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВЫВАНИИ.....	29
9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	29
10 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ.....	30

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, монтажом, эксплуатацией и правилами обслуживания гигрометра БАЙКАЛ-5Ц исп. 1, 2, 3 5К1.550.130 ТУ (далее гигрометра).

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГИГРОМЕТРА**

### **1.1 Назначение гигрометра**

1.1.1 Гигрометр БАЙКАЛ-5Ц (далее гигрометр) представляет собой автоматический цифровой многофункциональный восстанавливаемый, одноканальный непрерывного действия промышленный прибор для щитового монтажа, предназначенный для измерений объемной доли влаги (далее ОДВ) и абсолютной влажности в воздухе, азоте, углекислом газе, водороде, кислороде, инертных и других газах и их смесях, не взаимодействующих с фосфорным ангидридом и не создающих взрывоопасных концентраций.

По эксплуатационной законченности гигрометр представляет собой изделие третьего порядка по ГОСТ 12997-84.

Гигрометр может устанавливаться на щите или столе и использоваться для местной и дистанционной работы на воздуходелительных установках и технологических производствах, связанных с контролем ОДВ в анализируемом газе, а также в лабораториях для научных исследований.

Гигрометр совместим с другими изделиями, не является источником загрязнений окружающей среды и безопасен для жизни и здоровья населения.

#### 1.1.2 Рабочие условия применения гигрометра:

- температура окружающей среды от плюс 5 до плюс 50 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- относительная влажность окружающей среды до 80 % при температуре плюс 35 °С;
- напряжение питания  $(220^{+22}_{-30})$  В частотой  $(50\pm 1)$  Гц;

- давление анализируемого газа на входе в гигрометр от 200 до 1000 кПа.

Гигрометр предназначен для эксплуатации во взрывобезопасных и пожаробезопасных помещениях.

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

## 1.2 Характеристики

1.2.1 Гигрометры имеют следующие диапазоны измерений (области измерений ОДВ):

- (0-1000) млн<sup>-1</sup> или (0-750) мг/м<sup>3</sup> – гигрометр исп. 1;
- (0-2000) млн<sup>-1</sup> – гигрометр исп. 2;
- (0-10; 0-100; 0-1000) млн<sup>-1</sup> – гигрометр исп. 3.

1.2.2 Цена единицы наименьшего разряда отсчетного устройства:

- для гигрометров исп. 1 и 2 – 1,0 млн<sup>-1</sup>;
- для гигрометра исп. 3 – 0,01 млн<sup>-1</sup> (в области значений измеряемой ОДВ 0-10 млн<sup>-1</sup>); - 0,1 млн<sup>-1</sup> (в области значений измеряемой ОДВ 0-100 млн<sup>-1</sup>); - 1,0 млн<sup>-1</sup> (в области значений измеряемой ОДВ 0-1000 млн<sup>-1</sup>).

1.2.3 Гигрометры имеют унифицированные выходные сигналы постоянного тока согласно таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Наименование	Выходной сигнал	
		постоянного напряжения, мВ	постоянного тока, мА
5K2.840.039	БАЙКАЛ-5Ц исп. 1	0 - 10	0 – 5 или 4-20
5K2.840.039-01	БАЙКАЛ-5Ц исп. 2	0 – 10	0 – 5
5K2.840.039-02	БАЙКАЛ-5Ц исп. 3	-	4-20 или 0-5

Номинальная статическая характеристика преобразования в унифицированный выходной сигнал выражается формулой:

- для выходного сигнала 0-10 мВ:

$$V_{U_{\text{ВЫХ}}} = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{10} \cdot П_{\text{Н}}; \quad (1)$$

- для выходного сигнала 0-5 мА:

$$V_{I_{\text{ВЫХ}}} = \frac{I_{\text{ВЫХ}}}{5} \cdot П_{\text{Н}}, \quad (2)$$

- для выходного сигнала 4-20 мА:

$$V_{I_{\text{ВЫХ}}} = \frac{I_{\text{ВЫХ}} - 4}{16} \cdot П_{\text{Н}}, \quad (3)$$

где  $V_{U_{\text{ВЫХ}}}$ ,  $V_{I_{\text{ВЫХ}}}$  – объемная доля влаги в анализируемом газе, млн<sup>-1</sup> (мг/м<sup>3</sup>);

$U_{\text{ВЫХ}}$  и  $I_{\text{ВЫХ}}$  – выходной сигнал гигрометра, мВ и мА;

$П_{\text{Н}}$  – нормирующее значение ОДВ, млн<sup>-1</sup> (мг/м<sup>3</sup>);

для гигрометра исп. 1 - 1000 млн<sup>-1</sup> (750 мг/м<sup>3</sup>);

для гигрометра исп. 2 - 2000 млн<sup>-1</sup>;

для гигрометра исп. 3 - 10, 100, 1000 млн<sup>-1</sup>;

4, 5, 10, 16 – нормирующие коэффициенты, мА, мВ.

1.2.4 Гигрометры исп. 1, 2 имеют устройство для задания индексов сигнализации (уставок) в области значений измеряемой ОДВ от (50-999) млн<sup>-1</sup> исп. 1; 50-2000 млн<sup>-1</sup> для гигрометра исп. 2.

Сигнализация о достижении заданного значения ОДВ выполнена в виде световой индикации и переключающихся контактов реле.

Примечание – Допустимый ток через контакты реле не более 0,5 А при напряжении постоянного тока 30 В.

1.2.5 Гигрометры исп. 1, 3 имеют индикацию в виде символа "-/" на табло цифрового индикатора о превышении значения ОДВ в анализируемом газе более 1000 млн<sup>-1</sup>.

1.2.6 Гигрометры исп. 1, 2 имеют устройства автоматического контроля со световой индикацией о неисправности чувствительного элемента, срабатывающей при извлечении влаги из анализируемого газа чувствительным элементом менее 99,25 %.

Гигрометр исп. 3 имеет ручной контроль о неисправности чувствительного элемента.

1.2.7 Номинальный расход анализируемого газа через чувствительный элемент (при температуре окружающей среды плюс 20°C и атмосферном давлении 101,3 кПа) равен 100 см<sup>3</sup>/мин.

1.2.8 Общий расход анализируемого газа через гигрометр не более 1000 см<sup>3</sup>/мин при входном давлении 200 кПа.

1.2.9 Гигрометр исп. 3 имеет устройство ручного переключения диапазонов измерения.

1.2.10 Мощность, потребляемая гигрометром, не более 15 В·А.

1.2.11 Габаритные размеры и масса гигрометра не более 220×190×150 мм и 4,5 кг.

1.2.12 Пределы допускаемой основной приведенной к нормирующим значениям 200 (150) и 1000 млн<sup>-1</sup> (750 мг/м<sup>3</sup>) погрешности гигрометра исп. 1 по цифровому табло  $\delta_{OP}$  и выходному сигналу  $\delta_{IP}$  равны  $\pm 4,0$  % и  $\pm 2,5$  %, соответственно, для областей значений ОДВ 0-200 и 200-1000 млн<sup>-1</sup>.

1.2.13 Пределы допускаемой основной приведенной (к нормирующим значениям 1000 и 2000 млн<sup>-1</sup>) погрешности гигрометра исп. 2 по цифровому табло  $\delta_{OP}$  и выходному сигналу  $\delta_{IP}$  равны  $\pm 4$  % и  $\pm 2,5$  %, соответственно, для областей значений ОДВ 0-1000 и 1000-2000 млн<sup>-1</sup>.

1.2.14 Пределы допускаемой основной приведенной (к нормирующим значениям 10, 100 и 1000 млн<sup>-1</sup>) погрешности гигрометра исп. 3 по цифровому табло  $\delta_{OP}$  и выходному сигналу  $\delta_{IP}$  равны  $\pm 6$  %,  $\pm 4$  % и  $\pm 2,5$  %, соответственно, для областей значений ОДВ 0-10, 0-100 и 0-1000 млн<sup>-1</sup>.

1.2.15 Пределы допускаемой основной приведенной (к нормирующим значениям 1000 и 2000 млн<sup>-1</sup>) погрешности  $\delta_{UP}$  гигрометров исп. 1 и 2 по выходному сигналу 0-10 мВ равны  $\pm 10$  %.

1.2.16 Пределы допускаемой основной приведенной к нормирующим значениям погрешности срабатывания устройства сигнализации о достижении в анализируемом газе заданного значения ОДВ равны  $\delta_{ор}$ .

1.2.17 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности гигрометра, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С в диапазоне от плюс 5 до плюс 50 °С, равны  $\pm 2 \%$ .

1.2.18 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности гигрометра, вызванной изменением атмосферного давления на каждые 3,3 кПа в диапазоне от 84 до 106,7 кПа равны  $\pm 2 \%$ .

1.2.19 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности гигрометра, вызванной изменениями давления анализируемого газа на каждые 30 %, в диапазоне от 200 до 1000 кПа, равны  $\pm 1 \%$ .

1.2.20 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности гигрометра за 30 сут непрерывной работы (стабильность гигрометра) на одном и том же анализируемом газе равны  $0,5\delta_{ор}$ .

1.2.21 Предел допускаемого времени установления показаний гигрометра  $T_{0,9д}$  для нормальных условий применения должен быть 3 мин.

1.2.22 Средняя наработка на отказ не менее 20000 ч.

1.2.23 Средний срок службы не менее 10 лет.

1.2.24 Сведения о содержании драгоценных металлов:

платина – 0,4044г. – Байкал-5Ц исп.1, исп.2, исп.3;

сплав платино-иридиевый – 0,3326г. – Байкал-5Ц исп.1, исп.3;

родий – 1,7342г. – Байкал-5Ц исп.2.

### 1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки приведен в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение	Наименование	К-во, шт.	Примечание
5K2.840.039 или	Гигрометр БАЙКАЛ-5Ц	1	исп. 1
5K2.840.039-01 или	Гигрометр БАЙКАЛ-5Ц	1	исп. 2

*Продолжение таблицы 2*

Обозначение	Наименование	К-во, шт.	Примечание
5К2.840.039-02 СТП 5К0.054.016-2002	Гигрометр БАЙКАЛ-5Ц "Гигрометры кулонометрические. Методы регенерации чувствительных элементов. Типовые технологические процессы"	1	исп.3
5К0.283.000 ДА	"Устройство для измерений расхода газа типа УИРГ. Аттестат методики выполнения измерений расхода газа"	1	
5К2.840.039 РЭ	"Гигрометр кулонометрический БАЙКАЛ-5Ц. Исп. 1, 2, 3 Руководство по эксплуатации"	1	
5К2.840.039 ДП	"Гигрометр БАЙКАЛ-5Ц. Методика поверки" <u>Комплект запасных частей</u> <u>5К4.070.154:</u>	1	
5К5.184.112-01	Элемент чувствительный	1	исп. 1,3
5К5.184.057	Элемент чувствительный	1	исп. 2
5К6.452.295-05	Трубка	1	l=100 мм
5К8.683.289-01	Прокладка	6	
Н5К8.684.346-02	Кольцо 004-007-19-2-4 ГОСТ 9833-73	2	
Н5К8.684.346-08	Кольцо 006-009-19-2-4 ГОСТ 9833-73 Вставка плавкая ВП1-1-0,5А АГО.481.303 ТУ Кислота ортофосфорная "ХЧ" ГОСТ 6552-80 (20 %-й раствор в дистиллированной воде) Трубка 305 ТВ-40 6 белая 1 сорт ГОСТ 19034-82	2  3  80 мл  0,1 м	В колбах 5К5.350.000

Продолжение таблицы 2

Обозначение	Наименование	К-во, шт.	Примечание
	<u>Комплект принадлежностей</u> <u>5К4.072.076:</u>		

5К8.640.124-01	Стекло	1	исп. 1
	Устройство для измерения расхода газа УИРГ-2А ТУ6-82 5К0.283.000	1	
	ТУ		
	Штекер малогабаритный МШ1	3	исп. 1, 2
	0Ю0.364.000 ТУ	2	исп. 3
	<u>Комплект монтажных частей</u> <u>5К4.075.080</u>		
Н5К8.652.130	Ниппель прижимной	2	
Н5К8.658.013	Гайка накидная	2	
	Вилка ОНЦ-РГ-09-4/18-В12		
	БР0.364.082 ТУ	1	
	Розетки БР0.364.082 ТУ:		
	ОНЦ-РГ-09-4/18-Р12	1	
	ОНЦ-РГ-09-10/22-Р12	1	исп. 1, 2

**Примечание.** Для гигрометров с базовой комплектацией комплект запасных частей 5К4.070.154 (кроме вставок плавких) не поставляется.

#### 1.4 Устройство и работа гигрометров

1.4.1 Внешний вид гигрометра БАЙКАЛ-5Ц представлен на рисунке 4.

1.4.2 Принцип работы гигрометра иллюстрируется на рисунке 1, на котором изображена упрощенная схема гигрометра.

В канале цилиндрического стеклянного корпуса 1 кулонометрического чувствительного элемента размещены платино-иридиевые или родиевые электроды 2, 3 и 4, выполненные в виде геликоидальных несоприкасающихся спиралей. Электроды 3 и 4

расположены последовательно друг за другом по ходу газового тракта. На стенки канала и электрода нанесена пленка частично гидратированной пятиокиси фосфора  $P_2O_5$ , обладающей высокой влагосорбирующей способностью.

Через чувствительный элемент в направлении, указанном стрелкой, непрерывно проходит анализируемый газ, расход которого поддерживается постоянным, а величина выбрана таким образом, чтобы практически вся

влаги извлекалась из потока анализируемого газа пленкой пятиоксида фосфора.

К электродам приложено напряжение от источника постоянного тока 5, величина которого превышает потенциал разложения воды. Таким образом, одновременно с непрерывным количественным извлечением влаги пленкой сорбирующего вещества из точно дозируемого потока анализируемого газа происходит электролитическое разложение поглощенной влаги. В установившемся режиме ток электролиза, контролируемый гигрометром, является мерой абсолютного содержания влаги в газе.

В процессе работы чувствительного элемента происходит постепенное уменьшение активной поверхности сорбирующей влагу пленки пятиоксида фосфора, равносильное укорочению чувствительного элемента со стороны входа анализируемого газа.

Уменьшение поверхности происходит в результате загрязнения пленки механическими примесями и полимеризующимися на ней компонентами анализируемого газа и в результате постепенного выноса пленки газовым потоком.

В связи с перечисленным, во время эксплуатации гигрометров количество влаги, не извлеченной в чувствительном элементе, постепенно увеличивается.

Зная законы распределения тока по длине чувствительного элемента и величину участка чувствительного элемента, занимаемого электродом 4, можно по величине тока электролиза в цепи электрода и суммарному току электролиза чувствительного элемента определить полноту извлечения влаги в чувствительном элементе.

С целью проверки полноты извлечения влаги в конструкции гигрометра предусмотрена возможность контроля полноты извлечения влаги в чувствительном элементе.

1.4.3 Принципиальная газовая схема гигрометра приведена на рисунке 2.

1.4.3.1 Анализируемый газ подается под давлением от 200 до 1000 кПа на штуцер "ВХОД ГАЗА" гигрометра, проходит через фильтр грубой очистки Ф1, далее через пневматическое сопротивление СПП1 и разделяется на два потока – байпасный и дозируемый. В точке разделения потоков

давление поддерживается постоянным с помощью стабилизатора давления СДГ. Дозируемый поток газа, очищаясь от возможных механических примесей на фильтре Ф1, проходит через пневматическое сопротивление СПП1, чувствительный элемент Э4, пневматическое сопротивление СПП2, индикатор расхода газа ИР, выбрасывается в атмосферу. Байпасный поток проходит через стабилизатор давления газа СДГ и сбрасывается в дренажную линию или в атмосферу.

1.4.3.2 Индикатор расхода газа ИР показывает прохождение анализируемого газа через чувствительный элемент. Индикатор расхода газа не является измерительным средством и по его показаниям лишь приблизительно судят о величине расхода газа.

1.4.3.3 Стабилизатор давления газа СДГ-116А приведен на рисунке 3. Стабилизатор давления газа предназначен для регулирования и стабилизации давления газа на входе чувствительного элемента и тем самым обеспечивает постоянный расход газа через чувствительный элемент. Стабилизатор СДГ-116А состоит из корпуса 1, крышки 2, между которыми закреплена мембрана 3. В жестком центре мембраны, состоящем из фланца 4 и тарелки 5, расположен клапан 6, поджатый пружиной 7 через толкатель 8. Клапан 6 перекрывает сопло корпуса 1, связанное каналом со штуцерным гнездом выхода газа. Под мембраной 3 расположена камера стабилизируемого давления, связанная каналом со штуцерным гнездом выхода газа. Сверху на мембрану через тарелку 9 воздействует пружина 10, подпирание которой регулируется установочным винтом 13. Винт сверху закрывается колпачком 12 с отверстием под отвертку. Для соединения надмембранной полости с атмосферой в крышке 2 имеется отверстие 11. В нижней части корпуса 1 имеется стрелка, указывающая направление движения газа.

Принцип работы стабилизатора СДГ-116А основан на уравнивании силы упругой деформации регулирующей пружины 10, действующей на мембрану 3, и силы от давления газа под мембраной. Мембрана управляет работой клапана 6, при этом в сопло корпуса 1 сбрасывается такое количество газа, что давление в подмембранной камере и газовой линии до стабилизатора остается постоянным. Вращением установочного винта

устанавливается необходимое давление в рабочем диапазоне, обеспечивающее расход газа через чувствительный элемент 100 см<sup>3</sup>/мин.

При вращении установочного винта против часовой стрелки стабилизируемое давление увеличивается, а при вращении установочного винта по часовой стрелке стабилизируемое давление уменьшается.

При работе стабилизатора пружина 7 прижимает клапан 6 вниз до упора и упругих деформаций не испытывает, т. е. клапан 6, фланец 4 и тарелка 5 представляют при работе жесткий узел. В нерабочем положении, когда давление газа в подмембранной камере отсутствует, пружина 10 прижимает жесткий центр мембраны до крайнего нижнего положения, при этом сопло корпуса 1 через клапан 6 и толкатель 8 сжимает пружину 7. Тем самым клапан 6 предохраняется от разрушения кромками сопла.

1.4.3.4 В гигрометре применяется фильтр грубой очистки. Фильтр состоит из корпуса и установленного в нем фильтрующего элемента из пористого металла Х18Н15-МП-8 (ПНС-8) ТУ14-1-2173-77.

1.4.4 Принципиальные электрические схемы гигрометра исп. 1, 2, 3 приведена в приложениях Б, В.

1.4.4.1 Измерительная схема гигрометра исп. 1, 2 состоит из следующих основных узлов: трансформатора, преобразователя, переключателя единиц измерений, переключателей рода работ, разъемов для подключения внешних электрических соединений.

В гигрометре исп. 1 плата преобразователя закреплена на передней панели, и на ней находятся следующие устройства: стабилизаторы напряжения для питания электрических схем и чувствительного элемента, устройство диагностики и сигнализации о неисправности чувствительного элемента, аналого-цифровой преобразователь АЦП с элементами индикации, генератор стабильного тока ГСТ.

В гигрометре исп. 2 применяется преобразователь, тот же, что и в исп. 1, но в схему введены дополнительные изменения, которые расширяют предел измерения гигрометра.

1.4.4.2 Измерительная схема гигрометра исп. 3 состоит из следующих основных узлов: трансформатора, преобразователя, переключателя рода работ, кнопки контроля неисправности чувствительного элемента,

переключателя области измерений ОДВ, разъемов для подключения внешних электрических соединений.

В гигрометре исп. 3 плата преобразователя закреплена на передней панели, и на ней находятся следующие устройства: стабилизаторы напряжения для питания электрических схем и чувствительного элемента, усилитель постоянного тока с переменным коэффициентом усиления, аналого-цифровой преобразователь АЦП с элементами индикации, генератор стабильного тока ГСТ.

1.4.4.3 Принципиальная электрическая схема преобразователя для исп. 1, 2 приведена в Приложении Г, для исп. 3 – в Приложении Д.

## 1.5 Маркировка

1.5.1 Надписи на гигрометре исп. 1, 2, 3 должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3

Место расположения маркировки	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
На передней панели гигрометра	"УСТАВКА"	"УСТАВКА"	-
	"ОТКАЗ"	"ОТКАЗ"	-
	"БАЙКАЛ-5Ц"	"БАЙКАЛ-5Ц"2	"БАЙКАЛ-5Ц"
	"H <sub>2</sub> O ppm" (или "H <sub>2</sub> O mg/m <sup>3</sup> ")	"H <sub>2</sub> O ppm"	"H <sub>2</sub> O ppm"
	Знак утверждения типа гигрометра по ПР50.2.009-94	Знак утверждения типа гигрометра по ПР50.2.009-94	Знак утверждения типа гигрометра по ПР50.2.009-94

*Продолжение таблицы 3*

Место расположения маркировки	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
На задней стенке корпуса гигрометра	"ЗЕМЛЯ"	"ЗЕМЛЯ"	"ЗЕМЛЯ"
	"0,5 А"	"0,5 А"	"0,5 А"
	"СЕТЬ"	"СЕТЬ"	"СЕТЬ"
	"СИГНАЛИЗАЦИЯ"	"СИГНАЛИЗАЦИЯ"	-
	"ВЫХОД"	"ВЫХОД"	"ВЫХОД"
	"ВХОД ГАЗА"	"ВХОД ГАЗА"	"ВХОД ГАЗА"

Под крышкой кронштейна чувствительного элемента	"К", "К'", "ОЭ", "ОЭ'", "КЭ", "РЭ"	"К", "К'", "ОЭ", "ОЭ'", "КЭ", "РЭ"	"10", "100", "1000", "ОЭ", "ОЭ'"
	"10 mV"	"10 mV"	-
	"ПОВЕРКА"	"ПОВЕРКА"	"ПОВЕРКА"
	"ИЗМЕРЕНИЕ"	"ИЗМЕРЕНИЕ"	"ИЗМЕРЕНИЕ"
	"УСТАВКА"	"УСТАВКА"	-
	"СЕТЬ"	"СЕТЬ"	"СЕТЬ"
	"БАЙПАС"	"БАЙПАС"	"БАЙПАС"
	"ВЫХОД"	"ВЫХОД"	"ВЫХОД"
	"ГАЗ"	"ГАЗ"	"ГАЗ"
	"РАСХОД"	"РАСХОД"	"РАСХОД"
	-	-	"КОНТРОЛЬ"

На задней стенке гигрометра укреплена планка, на которой нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение гигрометра;
- номер исполнения;
- номер технических условий 5К1.550.130 ТУ;
- заводской порядковый номер гигрометра по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год изготовления;
- степень защиты IP20;
- обозначение диапазона измерений и погрешность;
- климатическое исполнение УХЛ-4.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Гигрометр вместе с комплектом ЗИП, комплектом принадлежностей, комплектом монтажных частей, технической документацией упаковываются в тарный ящик. Под крышку укладывается упаковочный лист.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИГРОМЕТРА ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Не допускается включать гигрометр в сеть с напряжением более 242 В и менее 187 В.

2.1.2 Не допускается эксплуатировать гигрометр без заземления.

2.1.3 Не допускается вскрывать гигрометр до отключения его от сети.

2.1.4 Не допускается вскрывать предохранители под напряжением, закорачивать их или заменять другими, рассчитанными на больший ток.

2.1.5 Не допускается устранять негерметичность газовой схемы или менять чувствительные элементы, не отключив гигрометр от газовой магистрали и питающей сети.

2.1.6 Не допускается использовать гигрометр для измерения влажности взрывоопасных и токсичных газообразных сред.

2.1.7 Не допускается подавать анализируемый газ без включения гигрометра в электрическую сеть.

## **2.2 Размещение и монтаж**

2.2.1 Гигрометр может устанавливаться на щите или столе и использоваться для местной и дистанционной работы.

2.2.2 Монтаж гигрометра производится в соответствии с габаритно-установочным чертежом, представленным на рисунке 4.

2.2.3 Габаритно-установочные размеры гигрометра одинаковы для всех исполнений.





2.2.4 Электрический монтаж гигрометра производится согласно схем внешних электрических соединений, приведенных на рисунках 5, 6.

2.2.5 После выполнения монтажа производится тщательный внешний осмотр для убеждения в правильности установки гигрометра, газовых и электрических соединений.

2.2.6 При работе гигрометра тумблер "ИЗМЕРЕНИЕ-ПОВЕРКА", расположенный под крышкой, должен находиться в положении "ИЗМЕРЕНИЕ".

## 2.3 Подготовка гигрометра к использованию

2.3.1 Подготовку к работе гигрометров исп. 1, 2 производите в следующей последовательности:

- 1) присоедините к разъему "СЕТЬ" сетевой кабель;
- 2) включите тумблер "СЕТЬ", при этом должно гореть цифровое табло индикации и может гореть индикатор "УСТАВКА";
- 3) произведите продувку анализируемым газом газоподводящей линии в течение 5-10 мин;
- 4) закройте запорный вентиль;
- 5) снимите заглушку со штуцера "ВХОД ГАЗА" гигрометра, подсоедините газоподводящую линию;
- 6) снимите заглушку со штуцера "ВЫХОД. ГАЗ", "БАЙПАС";
- 7) откройте запорный вентиль в газоподводящей линии и убедитесь в прохождении анализируемого газа через гигрометр с помощью индикатора расхода. Поплавок индикатора расхода при этом должен подняться;
- 8) проверьте с помощью мыльного раствора герметичность подсоединения газоподводящей линии к гигрометру.

2.3.2 Подготовку к работе гигрометра исп. 3 производите в следующей последовательности:

- 1) установите переключатель диапазонов измерений "10", "100" и "1000"  $\text{млн}^{-1}$  в положение "1000"  $\text{млн}^{-1}$ ;
- 2) включите тумблер "СЕТЬ", при этом должно гореть цифровое табло индикации;
- 3) выполните операции 2-8, указанные в п. 2.3.1;

При выполнении этих условий гигрометр подготовлен к работе.

## 2.4 Использование гигрометра

2.4.1 Измерьте и при необходимости отрегулируйте расход газа через чувствительный элемент в следующей последовательности:

- подсоедините к штуцеру "ВЫХОД. ГАЗ" устройство для измерения расхода газа УИРГ-2А;
- измерьте расход газа в соответствии с 5K0.283.000 ДА". Расход газа, приведенный к нормальным условиям, должен быть равным  $(100 \pm 1)$  см<sup>3</sup>/мин. При отклонении расхода от указанного, отрегулируйте его с помощью установочного винта стабилизатора давления газа.

2.4.2 Произведите сушку газовой системы гигрометра продувкой анализируемым газом.

2.4.3 При необходимости измерения абсолютной влажности (мг/м<sup>3</sup>) произведите замену стекла (для исп. 1), закрывающего цифровое табло в следующей последовательности:

- отвинтите крепежные винты на задней панели корпуса гигрометра;
- выньте шасси прибора из корпуса гигрометра;
- вывинтите крепежные винты стекла;
- замените стекло с надписью " H<sub>2</sub>O ppm" на стекло с надписью "H<sub>2</sub>O mg/m<sup>3</sup>" 5K8.640.124-01 из комплекта ЗИП;
- произведите монтаж гигрометра в обратной последовательности.

2.4.4 Настройку устройства задания индекса сигнализации гигрометров исп. 1 и 2 производите в следующей последовательности:

- нажмите кнопку "УСТАВКА", расположенную под крышкой кронштейна чувствительного элемента;
- на цифровом табло ОДВ будут гореть произвольные цифры;
- установите с помощью резисторов на табло индикации требуемое цифровое значение;
- отпустите кнопку "УСТАВКА".

При превышении заданного значения должен гореть индикатор "УСТАВКА", а на разъеме "СИГНАЛИЗАЦИЯ" нормально-разомкнутые контакты 6, 7 и 9, 10 должны быть замкнуты.

2.4.5 При измерении гигрометром исп. 3 ОДВ меньше  $100 \text{ млн}^{-1}$  (определение по цифровому табло) тумблер диапазонов измерений 0-10, 0-100, 0-1000  $\text{млн}^{-1}$  установите в положение 100, при измерении ОДВ меньше  $10 \text{ млн}^{-1}$  тумблер установите в положение  $10 \text{ млн}^{-1}$ .

2.4.6 Выключение гигрометра проводите в следующей последовательности:

- закройте запорный вентиль в газоподводящей линии;
- выключите тумблер "СЕТЬ" гигрометра;
- закройте заглушками "ВЫХОД. ГАЗ" и "БАЙПАС".

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

#### **3.1 Общие указания**

3.1.1 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 объемной доли влаги в анализируемом газе.

После установления сорбционного равновесия гигрометр опять покажет действительную влажность газа.

Значение перевода ppm в разные единицы измерений при нормальных условиях приведены в приложении А.

3.1.2 Через каждые 30сут работы гигрометра необходимо проверять расход газа через чувствительный элемент и, при необходимости, отрегулировать его согласно п. 2.4.1.

3.1.3 Через каждые 6 мес работы гигрометра необходимо проверить герметичность газового канала гигрометра и, при необходимости, устранить негерметичность согласно п. 3.1.4.

3.1.4 Проверку герметичности газового канала гигрометра производите в следующей последовательности:

- присоедините к штуцеру "ВЫХОД. ГАЗ" и "БАЙПАС" через тройник запорный вентиль, к запорному вентилю подсоедините источник газа;
- подсоедините к штуцеру "ВХОД ГАЗА" манометр с диапазоном измерений от 0 до 160 кПа (до  $1,6 \text{ кгс/см}^2$ );

- откройте запорный вентиль и в газовой системе плавно создайте давление 150 кПа (1,5 кгс/см<sup>2</sup>);
- перекройте запорный вентиль, выдержите газовую систему под давлением не менее 5 мин для установления теплового равновесия;
- определите спад давления за 15 мин;
- спад давления не должен быть более 2 кПа (0,02 кгс/см<sup>2</sup>).

Если спад давления превышает 2 кПа (0,02 кгс/см<sup>2</sup>), определите места негерметичности и загерметизируйте их, после чего повторите проверку.

3.1.5 При неисправности чувствительного элемента произведите его замену в следующей последовательности:

- откройте крышку передней панели;
- отверните гайку крепления чувствительного элемента;
- выньте чувствительный элемент;
- возьмите новый чувствительный элемент из комплекта ЗИП;
- вставьте чувствительный элемент на место;
- заверните гайку крепления чувствительного элемента;
- проверьте герметичность по п. 3.1.4.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

### 4.1 Возможные неисправности и методы их устранения

4.1.1 Перечень наиболее часто встречающихся неисправностей и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
--	-------------------	-------------------

При включении электрического питания гигрометр не работает (не горит табло цифровой индикации)	Перегорел предохранитель, подано завышенное напряжение, короткое замыкание в цепи питания	Проверьте напряжение питания гигрометра, замените предохранитель
При включении электрического питания гигрометр не работает (на табло цифровой индикации высвечиваются нули)	Обрыв в цепи чувствительного элемента	Проверьте контакты между чувствительным элементом и цепью электрического питания
При нормальной работе гигрометра загорается индикатор ОТКАЗ	Неисправен чувствительный элемент	Замените чувствительный элемент согласно п. 3.1.5
Гигрометр дает нестабильность показаний	Нестабилен расход газа через чувствительный элемент	Проверьте давление газа на входе в гигрометр по манометру
Расход газа через чувствительный элемент значительно меньше номинального	Низкое давление газа на входе в гигрометр. Сбилась настройка расхода газа. Засорено СПП (сопротивление пневматическое постоянное). Засорен фильтр	Установите необходимое давление. Отрегулируйте расход газа согласно п. 2.4.1.  Промойте фильтр
Не горит индикатор УСТАВКА	Перегорел светодиод. Обрыв в цепи питания индикатора УСТАВКА	Замените светодиод. Проверьте цепь питания индикатора УСТАВКА

## 4.2 Меры безопасности

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

4.2.2 Требования к заземляющим устройствам, маркировке, различительной окраске по ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.2.3 Эксплуатация гигрометра во взрывоопасном помещении запрещается.

4.2.4 При работе с водородом в помещении должны устанавливаться автоматические сигнализаторы наличия водорода в воздухе.

4.2.5 Сброс анализируемого водорода должен осуществляться за пределы помещения в коллектор с атмосферным давлением. Дренажное устройство должно исключить возможность загрязнения помещения водородом.

4.2.6 При работе на кислороде исключить попадание масла в газовую систему гигрометра.

## **5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

5.1 Гигрометры, упакованные в тару, могут транспортироваться в закрытых неотапливаемых железнодорожных вагонах, в кузовах крытых автомашин или в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов.

Вид упаковки – мелкие партии, одиночные изделия. При транспортировании должны соблюдаться меры предосторожности, указанные на таре.

Во время транспортирования допускается кратковременное (не более суток) хранение гигрометров в транспортной таре под навесом или укрытых брезентом, которые обеспечивают защиту их от дождя, снега и прямых солнечных лучей.

5.2 Транспортная маркировка тары содержит манипуляционные знаки "ВЕРХ", "БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ", "ХРУПКОЕ, ОСТОРОЖНО".

5.3 Габаритные размеры грузового места составляют 570×248×358 мм.

5.4 Масса грузового места составляет: брутто – 10 кг, нетто – 5 кг.

5.5 Транспортирование гигрометра должно производиться согласно документам соответствующего транспортного ведомства.

5.6 Условия транспортирования гигрометров в части воздействия климатических факторов соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

5.7 Условия хранения гигрометров на складах изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69.

## **6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

6.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие гигрометра требованиям технических условий 5К1.550.130 ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации – 12 мес со дня ввода гигрометра в эксплуатацию, но не более 15 мес с момента изготовления гигрометра.

6.3 Гарантийный срок хранения – 3 мес с момента изготовления гигрометра.

6.4 Послегарантийный ремонт гигрометра осуществляет предприятие-изготовитель по договору с предприятием-потребителем за отдельную плату.

## **7 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ**

7.1 При получении неисправного гигрометра или гигрометра с неполным комплектом поставки заказчик имеет право предъявить претензии предприятию-изготовителю или транспортному предприятию.

7.2 В случае отказа гигрометра в работе или его неисправности в период гарантийных обязательств потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя письменное извещение со следующими данными:

- обозначение гигрометра, его номер (по системе нумерации предприятия-изготовителя), дата выпуска (см. раздел 9) и дата ввода в эксплуатацию;
- характер дефекта или неисправности;
- наличие у потребителя контрольно-измерительной аппаратуры, необходимой для проверки гигрометра;
- адрес, по которому должен прибыть представитель предприятия-изготовителя, номер телефона;
- 
- документы, необходимые для получения допуска.

7.3 Данные по времени наступления отказа гигрометра, характеру отказа, причинам отказа и мерам по устранению неисправностей должны

вносятся в таблицу 5. В случае отсутствия этих данных рекламации не принимаются.

Таблица 5

Дата и время отказа гигрометра или его составной части. Режим работы, характер нагрузки	Характер (внешнее проявление) неисправности	Причина неисправности (отказа), количество часов работы отказавшего элемента гигрометра	Принятые меры по устранению неисправности, расход ЗИП и отметка о направлении рекламации	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за устранение неисправности	Примечания

7.4 Итоговые сведения за годовой период эксплуатации гигрометра должны вноситься в таблицу 6.

Таблица 6

Годы	Количество часов	Итого с начала эксплуатации	Подпись ответственного лица

7.5 Сведения о рекламациях (оформленные в соответствии с таблицами 5 и 6) данные в соответствии с п. 7.2 должны быть утверждены главным инженером или руководителем организации и направлены на предприятие-изготовитель по адресу предприятия-изготовителя.

## 8 СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВЫВАНИИ

8.1 Гигрометр БАЙКАЛ-5Ц, исп. \_\_\_\_\_, 5К1.550.130 ТУ, заводской номер \_\_\_\_\_, упакован предприятием-изготовителем согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

_____	_____	_____
должность	подпись	ФИО
" ____ " _____	Г.	

## 9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

9.1 Гигрометр БАЙКАЛ-5Ц, исп. \_\_\_\_\_, 5К1.550.130 ТУ, заводской номер \_\_\_\_\_, изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

9.2 Настройка гигрометра произведена на газе \_\_\_\_\_ при нормальном давлении 500 кПа.

9.3 Выходной сигнал \_\_\_\_\_

Дата выпуска " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ Г.

Начальник ОТК \_\_\_\_\_

Главный метролог \_\_\_\_\_

М. П.

## 10 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ

10.1 Метрологическая служба предприятия аккредитована на право поверки средств измерений и зарегистрирована в реестре аккредитованных метрологических служб под № 732.

10.2 Поверка гигрометра производится в соответствии с методикой поверки 5К2.840.039 ДП. Рекомендуемая периодичность поверки один раз в год.

10.3 Данные о поверке гигрометра вносятся в таблицу 7.

Таблица 7

Дата поверки	Результат поверки (годен, негоден)	Должность фамилия представителя метро- логической службы	Подпись, дата и клеймо представителя метро- логической службы

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Справочное)

## Значение влажности газов в разных единицах измерений

Точка росы, °С	млн <sup>-1</sup>	мг/м <sup>3</sup>	Точка росы, °С	млн <sup>-1</sup>	мг/м <sup>3</sup>
-70	2,5794	1,932	-24	689,2	516,9
-68	3,4635	2,594	-22	838,9	629,17
-66	4,6245	3,464	-20	1018,0	763,5
-64	6,141	4,6	-19	1120,0	840,2
-62	8,1114	6,075	-18	1232,0	924,23
-60	10,66	7,984	-17	1353,0	1017,29
-58	13,94	10,437	-16	1486,0	1114,78
-56	18,13	13,58	-15	1630,0	1225,56
-54	23,46	17,584	-14	1787,0	1343,609
-52	30,26	22,66	-13	1957,0	1471,42
-50	38,82	29,08	-12	2143,0	1611,278
-48	49,587	37,14	-11	2344,0	1762,406
-46	63,07	47,239	-10	2563,0	1927,06
-44	79,88	59,83	-9	2800,0	2105,263
-42	100,76	75,47	-8	3057,0	2298,496
-40	126,61	94,83	-7	3335,0	2507,518
-38	158,46	118,69	-6	3636,0	2733,83
-36	197,58	148,0	-5	3962,0	2978,94
-34	245,45	183,84	-4	4314,0	3243,609
-32	343,81	257,85	-3	4694,0	3529,32
-30	374,4	280,8	-2	5105,0	3838,34
-28	460,7	345,52	-1	5548,0	4171,42
-26	564,4	423,3	0	6027,0	4531,57

