

ИЗМЕРИТЕЛЬ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА

ИКВ-8

Исполнения ИКВ-8-П и ИКВ-8-Н

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

И ПАСПОРТ

ТФАП. 468166.301, ТФАП. 468166.302



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ.....	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	7
4 ПОДГОТОВКА ИЗМЕРИТЕЛЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.....	13
5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИЗМЕРИТЕЛЯ	14
6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	25
7 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА	26
8 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	26
9 КОМПЛЕКТНОСТЬ	27
10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	28
11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	29
12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ.....	31
13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ А МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ИКВ-8	33

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики измерителя качества воздуха ИКВ-8 (исполнения ИКВ-8-П и ИКВ-8-Н).

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяют ознакомиться с устройством и принципом работы измерителя качества воздуха и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Измерители выпускаются согласно ТУ 26.51.53-015-70203816-20, имеют свидетельство об утверждении типа средств измерений и зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений под № 84997-22.

В конструкцию, внешний вид, электрические схемы и программное обеспечение прибора могут быть внесены изменения, не ухудшающие его метрологические и технические характеристики, без предварительного уведомления.

Права на топологию всех печатных плат, схемные решения, программное обеспечение и конструктивное исполнение принадлежат изготовителю – АО «ЭКСИС». Копирование и использование – только с разрешения изготовителя.

В случае передачи прибора на другое предприятие или в другое подразделение для эксплуатации или ремонта, настоящее руководство по эксплуатации и паспорт подлежат передаче вместе с прибором.

Поверка осуществляется по документу МП-242-2461-2021 «Измерители качества воздуха ИКВ-8. Методика поверки», утвержденный ФГУП «ВНИИМ им. Д.М. Менделеева» «4» сентября 2021 г.

Интервал между поверками один год.

QR-код на запись в реестре ФГИС «АРШИН»:



1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

- 1.1** Измеритель качества воздуха ИКВ-8 (далее прибор) предназначен для измерения относительной влажности, температуры, атмосферного давления, объемной доли кислорода, объемной доли диоксида углерода, массовой концентрации оксида углерода, аммиака, сероводорода, диоксида азота (любые 2 компонента из 6) воздуха рабочей зоны – набор измеряемых параметров определяется при заказе.
- 1.2** Прибор может применяться в различных технологических процессах в промышленности, энергетике, сельском хозяйстве, гидрометеорологии и других отраслях хозяйства.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 2.1** Основные метрологические характеристики представлены в Таблица 2.1.

Таблица 2.1

Измеряемый параметр ¹	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности		Цена единицы младшего разряда	ПДВ ⁶ установления показаний T _{0,9д} , с
		абсолют.	относит., %		
Температура, °C	от -20 до +60 ² или от -20 до +40	±0,2	-	0,1	-
Относит. влажность, %	от 10 до 95	±2	-	0,1	-
Атм. давление, гПа ³	от 840 до 1067	± 2	-	0,1	-
Кислород (O ₂), объемная доля, % ⁴	От 0,0 до 30,0	± 0,4	-	0,1	30
Диоксид углерода (CO ₂) объемная доля, млн ⁻¹	От 400 до 5000	±(30 + 0,03C _{вх}) ⁵	-	1	60
Оксид углерода (CO), массовая концентрация, мг/м ³	От 0 до 20 вкл. св. 20 до 500	± 4	± 20	1	30
Аммиак (NH ₃), массовая концентрация, мг/м ³	От 0 до 20 вкл. Св. 20 до 70	± 4	± 20	0,1	70
Сероводород (H ₂ S), массовая концентрация, мг/м ³	От 0 до 10 вкл. Св. 10 до 140	± 2	± 20	0,1	30

Измеряемый параметр ¹	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности		Цена единицы младшего разряда	ПДВ ⁶ установления показаний T _{0,9д} , с
		абсолют.	относ. ит., %		
Диоксид азота (NO ₂), массовая концентрация, мг/м ³	От 0 до 2 вкл. Св. 2 до 35	± 0,5	± 25	0,1	30

Примечание:

- ¹) Перечень измеряемых параметров определяется при заказе измерителя.
- ²) Диапазон измерения от -20 °С до +60 °С возможен при подключении преобразователя температуры и влажности через удлинительный кабель.
- ³) Отображение результатов измерений давления на дисплее измерителя в единицах мм. рт. ст. – пересчет единиц в приборе выполняется автоматически по формуле:
1 мм. рт. ст. = 0,7501 × 1 гПа.
- ⁴) Возможно отображение результатов измерений влажности на дисплее измерителя в единицах массовой концентрации, г/м³, или температуры точки росы, °С_{т.р.} – пересчет выполняется автоматически согласно приложению Б ГОСТ 8.547-2009.
- ⁵) С_{вх} – объёмная доля диоксида углерода на входе измерителя, млн⁻¹.
- ⁶) ПДВ – Предел допускаемого времени.

2.2 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерителя от изменения температуры, относительной влажности окружающей и анализируемых сред в долях от пределов основной допускаемой погрешности при условиях отличных от нормальных представлены в Таблица 2.2.

Таблица 2.2

Определяемый компонент	Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерителя от изменения:	
	температуры на каждые 10 °С	относительной влажности
Кислород	1,0	3,0
Диоксид углерода	0,5	0,5
Оксид углерода	0,5	0,5
Аммиак	0,5	0,5
Сероводород	0,5	0,5
Диоксид азота	0,5	0,5
Влажность	1,0	-

Примечание: нормальные условия приведены в Таблице 2.4

2.3 Технические характеристики измерителя приведены в Таблица 2.3.

Таблица 2.3

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Время прогрева измерителя, мин	≤ 5
Количество точек автоматической статистики	≥ 600
Напряжение питания постоянного тока, В	от 3,3 до 4,3
Мощность, потребляемая измерителем, Вт	≤ 0,2
Длина удлинительного кабеля для преобразователя, м	1
Интерфейсы связи	USB, радиоканал
Дальность связи ИКВ-8 по радиоканалу в зоне прямой видимости, м	до 2000
Масса блока измерения, кг	≤ 0,4
Габаритные размеры блока измерения, мм, не более ИКВ-8-П ИКВ-8-Н	270 x 80 x 40 165 x 150 x 45
Масса преобразователя температуры и влажности, кг	≤ 0,1
Время непрерывной работы от полностью заряженных элементов питания, ч	≥ 40
Средний срок службы измерителя, лет	≥ 5

2.4 Нормальные условия и условия эксплуатации приведены в Таблица 2.4.

Таблица 2.4

Нормальные условия	
Наименование параметра, единицы измерения	Значение
• диапазон температуры окружающей среды, °С	от +15 до +25
• диапазон относительной влажности, окружающей среды при температуре +25 °С, %	от 30 до 80
• диапазон атмосферного давления, кПа	от 84,0 до 106,7
Условия эксплуатации	
Наименование параметра, единицы измерения	Значение
• температура окружающей среды блока измерения, °С	от -20 до +40
• температура окружающей среды преобразователя, °С	от -20 до +60
• диапазон относительной влажности при температуре 35 °С, % (без конденсации влаги)	от 10 до 95
• диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7

Внимание! Содержание механических и агрессивных примесей в окружающей и контролируемой среде (хлора, серы, фосфора, мышьяка, сурьмы и их соединений), отравляющих элементы сенсора, не должно превышать санитарные нормы согласно ГОСТ 12.1.005-88.

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Устройство измерителя

Конструктивно измеритель выполнен одноблочным, материал корпуса – пластмасса. На лицевой панели расположены три клавиши управления, жидкокристаллический дисплей и прорези для диффузионного отбора (газовые сенсоры и датчик давления).

Преобразователь, а также антенна радиоканала находятся:

- ИКВ-8-П – на верхней стороне корпуса;
- ИКВ-8-Н – на нижней стороне корпуса.

Преобразователь температуры и влажности может устанавливаться непосредственно на корпус измерителя или подсоединяться через удлинительный кабель. Электрическое питание измерителя осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи или от сетевого адаптера.

3.2 Блок измерения

3.2.1 Конструкция блока

Внешние виды измерительных блоков см. Рисунок 3.1 и Рисунок 3.2.

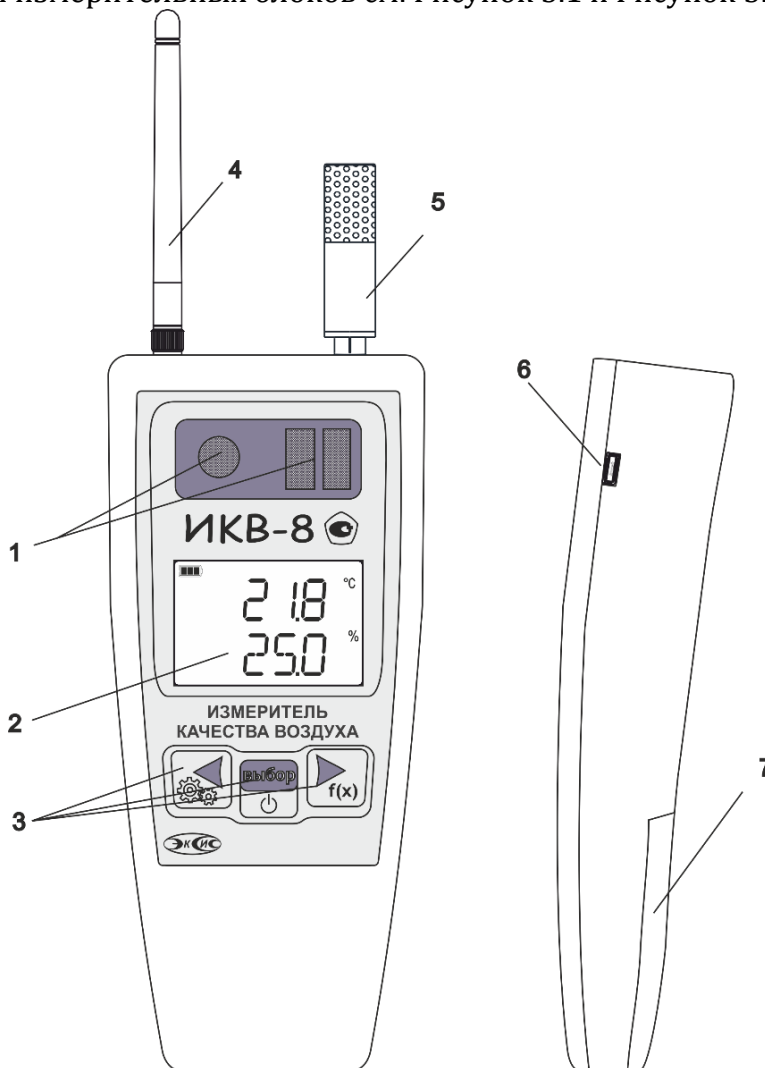


Рисунок 3.1 – Внешний вид измерителя ИКВ-8-П

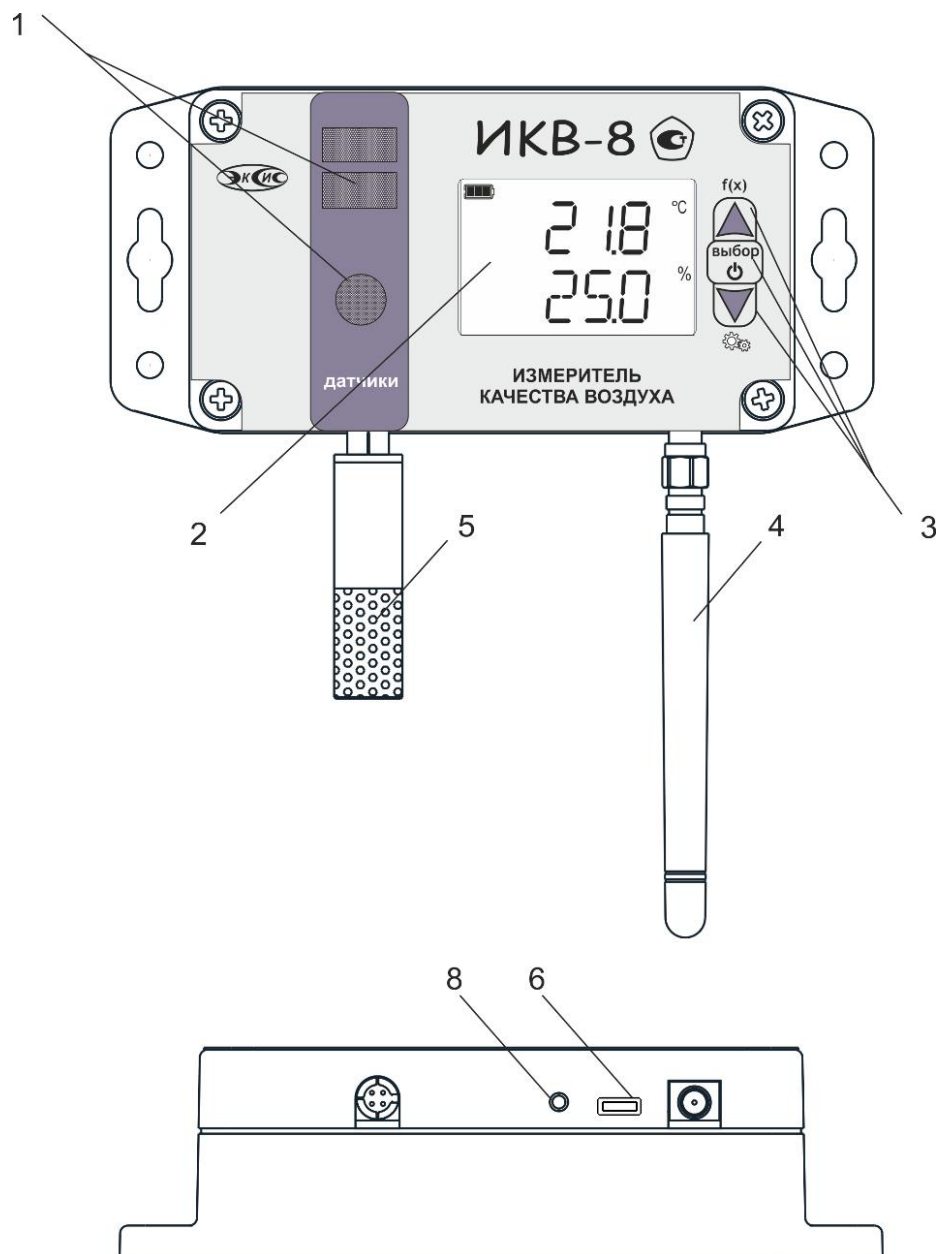


Рисунок 3.2 – Внешний вид измерителя ИКВ-8-Н

- 1 - Диффузионные окна для газовых сенсоров
- 2 - ЖК-индикатор
- 3 - Кнопки управления
- 4 - Антенна
- 5 - Преобразователь влажности и температуры
- 6 - Разъём USB-C для зарядки и подключения к компьютеру
- 7 - Крышка батарейного отсека
- 8 - Отверстие звукового излучателя

3.2.2 Принцип работы

3.2.2.1 Индикация измерений

Сигналы от измерительного преобразователя, встроенного датчика давления и встроенных газовых сенсоров представляют собой напряжение, которое измеряется и пересчитывается блоком по калибровочным функциям в значения влажности, давления и температуры. Для измерения относительной влажности используется сенсор емкостного типа, терморезистор для измерения температуры и резистивный тензодатчик для измерения давления.

В качестве чувствительных элементов для определения содержания аммиака, сероводорода, кислорода, оксида углерода, диоксида азота используются электрохимические сенсоры, пропорционально преобразующие парциальное давление газов в ток. В качестве чувствительных элементов объемной доли диоксида углерода используются оптические инфракрасные сенсоры, принцип работы которых основан на измерении поглощения электромагнитной волны специфичной длины для анализируемого вещества.

Единицы отображения: температуры - °С; влажности - % относительной влажности, г/м³, °С точки росы; атмосферного давления – гПа и мм рт. ст., объёмной доли кислорода - % об.д.; диоксида углерода - % и ppm; оксида углерода, аммиака, сероводорода и диоксида азота – мг/м³.

3.2.2.2 Регистрация измерений

Данные, полученные от измерительного преобразователя влажности и температуры, встроенного датчика давления и газовых сенсоров записываются во внутреннюю память с заданным периодом. При подключении к ПК измеритель эмулирует FLASH-накопитель. Накопленные данные находятся в файлах с расширением .xls и могут быть обработаны в программе Microsoft Excel или Eksis Visual Lab. Самые актуальные данные хранятся в файле с именем, соответствующем технологическому номеру прибора (например, 10000000.xls). Данные доступны только для чтения.

Пример накопленных данных, открытых в программе Microsoft Excel, см. Рисунок 3.3.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	10079060							
2	Time	Temp	Humidity	Pressure	CO2	CO	Battery	
3	19.08.2020 16:20	25,4	44	743	1177	0	8	
4	19.08.2020 16:22	25,4	44	743	1141	0	8	
5	19.08.2020 16:24	25,4	44	743	1132	0	8	
6	19.08.2020 16:26	25,4	44	743	1136	0	8	
7	19.08.2020 16:28	25,4	44	743	1128	0	8	
8	19.08.2020 16:30	25,4	44	743	1116	0	8	
9	19.08.2020 16:32	25,4	44	743	1094	0	8	
10	19.08.2020 16:34	25,4	44	743	1092	0	8	
11	19.08.2020 16:36	25,4	44	743	1102	0	8	

Рисунок 3.3 – Накопленные данные

Настройка периода записи осуществляется в режиме **НАСТРОЙКА** (п.5.3.1) или с помощью программного обеспечения.

3.2.2.3 Интерфейсы связи

С помощью интерфейсов связи из измерителя могут быть считаны текущие значения измерений, накопленные данные измерений, изменены настройки прибора.

USB

По интерфейсу **USB** осуществляется зарядка измерителей, а также связь с компьютером. При подключении к компьютеру измерители опознаются как составное HID/MSD -устройство (установка дополнительных драйверов не требуется).

Радиоканал

Измеритель осуществляет двухсторонний обмен данными с радиомодемом РМ-2-L (не входит в комплект поставки) – измеритель передаёт данные, дату/время измерений и уровень заряда внутренних элементов питания.

В случае ошибки приёма данных измеритель не получает подтверждение и сохраняет неотправленные данные во внутреннюю память. Во время следующей отправки данных (через время, равное настроенному периоду передачи) измеритель осуществляет несколько передач с новыми данными и сохранёнными ранее.

Для связи измерителей с радиомодемом РМ-2-L необходимо включить радиоканал измерителя, настроить период передачи данных, установить номер радиоканала (от 1 до 15), а также настроить уникальный сетевой адрес измерителя, скорость и мощность передачи.

По сетевому адресу измеритель идентифицируется радиомодемом и программным обеспечением на компьютере.

Номер радиоканала, заданный в измерителе, должен соответствовать номеру радиоканала, установленному в радиомодеме, с которым осуществляется связь. Установка различных номеров радиоканала осуществляется для организации сложных измерительных сетей с участием большого количества приборов и нескольких радиомодемов с ретрансляцией полученных данных.

Скорость передачи настраивается в измерителе и принимающем радиомодеме. Чем больше скорость передачи, тем меньше времени занимает отправка одного измерения и меньше расходуется заряд аккумуляторов измерителей. В то же время при увеличении скорости передачи уменьшается максимально возможная дальность связи измерителя с радиомодемом. Скорость передачи может принимать значения от 1 (146 бит/с) до 4 (1171 бит/с) и устанавливается одинаковой на приемнике и передатчике.

В измерителе может быть настроена мощность передачи данных по радиоканалу. Чем больше мощность передачи, тем больше расходуется заряд батарей измерителей и больше максимально возможная дальность связи измерителя с радиомодемом. Мощность передачи может принимать значения от 2 (min) до 17 (max).

3.3 Измерительный преобразователь влажности и температуры

Измерительный преобразователь выпускается в металлическом корпусе, в котором находится печатная плата. Чувствительные элементы влажности и температуры располагаются внутри колпачка, изготавливаемого из пористого никеля, стали, алюминия или фторопласта в зависимости от исполнения преобразователя, Рисунок 3.4.



Рисунок 3.4 – Измерительный преобразователь температуры и влажности

Преобразователь, Рисунок 3.4, можно подключить к измерительному блоку с помощью кабеля-удлинителя (см. Рисунок 3.5).

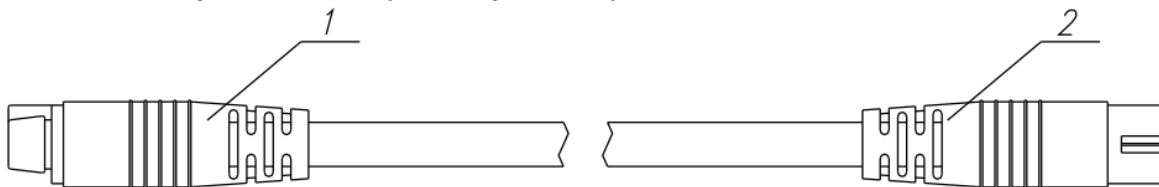


Рисунок 3.5 – Кабель-удлинитель для измерительного преобразователя

3.4 Элементы питания прибора

В измерителях ИКВ-8 используются литий-ионные (Li-Ion) аккумуляторы.

Зарядка осуществляется через разъем USB-C или (только для исполнения ИКВ-8-П) с помощью зарядного устройства для Li-Ion аккумуляторов типа 14500. Для зарядки следует использовать зарядное устройство, обеспечивающее напряжение 5В с током зарядки не менее 1 А. Средний ресурс аккумулятора 500 циклов заряда-разряда.

В целях продления срока годности аккумуляторов не рекомендуется допускать полного разряда аккумуляторов.

При подключении зарядного устройства к прибору на индикаторе отображается символ **P** и уровень заряда прибора в %.

4 ПОДГОТОВКА ИЗМЕРИТЕЛЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- 4.1** Извлечь измеритель из упаковочной тары. Если измеритель внесен в теплое помещение из холодного, необходимо дать измерителю прогреться до комнатной температуры в течение не менее 2-х часов.
- 4.2** Зарядить аккумуляторы измерителя.
- 4.3** Подключить измерительный преобразователь температуры и влажности к измерителю (при комплектации) напрямую или соединительным кабелем (см. Рисунок 3.5).
- 4.4** Включить измеритель нажатием кнопки . В случае если анализируемая среда предполагает содержание механической пыли, паров масла принять меры по их устранению.
- 4.5** После включения измеритель осуществляет самотестирование и индицирует версию программного обеспечения. При наличии неисправностей измеритель индицирует сообщение об ошибке. Расшифровка неисправностей измерителя приведена в разделе 6.
- 4.6** Для подтверждения технических характеристик изделия необходимо ежегодно производить поверку прибора. Методика поверки приведена в ПРИЛОЖЕНИЕ настоящего паспорта.
- 4.7** Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание и поверку прибора на предприятии-изготовителе.

5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИЗМЕРИТЕЛЯ

5.1 Общие сведения

При эксплуатации измерителя его функционирование осуществляется в одном из нескольких режимов: **РАБОТА**, **НАСТРОЙКА**, **ВЫКЛЮЧЕН**, **СПЯЩИЙ РЕЖИМ**. После включения и самодиагностики прибор переходит в режим **РАБОТА**. При включении прибора на экране индицируется версия программного обеспечения.

5.2 Эксплуатация измерителя, общие сведения

- Пока измеритель **ВЫКЛЮЧЕН**, измерения не производятся и на экране отсутствует индикация. Автоматическое сохранение данных во внутреннюю память не осуществляется, а также **не производится** передача данных по всем интерфейсам связи (USB-C, радиоканал).
- Нажатие кнопки  переводит измеритель из режима **ВЫКЛЮЧЕН** в режим **РАБОТА**.
- В режиме **РАБОТА** измеритель производит периодический опрос (раз в секунду) измерительного преобразователя влажности и температуры, датчика давления и газовых сенсоров, ведет регистрацию измерений, осуществляет обмен данными по интерфейсу связи и индикацию измеряемых параметров на индикаторе.

Температура анализируемого газа отображается в °С, влажность - в одной из возможных единиц: % относительной влажности, г/м³, температура влажного термометра (на экране °С) или °С по точке росы, в приборах с каналом измерения атмосферного давления измеренное значение давления отображается в **мм. рт. ст.** или **гПа**, значение объёмной доли кислорода в %, диоксида углерода в **ppm** или %, значения концентраций оксида углерода, аммиака, сероводорода, диоксида азота в **мг/м³**.

Структурные схемы меню в режимах **РАБОТА\ВЫКЛЮЧЕН** для разных исполнений приборов приведены в п. 0.

- Режим **НАСТРОЙКА** служит для:
 - установки пороговых значений;
 - настройки записи автоматической статистики;
 - настройки передачи данных по интерфейсам связи;
 - настройки даты и времени;
 - включения\отключения и настройки параметров **СПЯЩЕГО РЕЖИМА**.

Структурная схема меню в режиме **НАСТРОЙКА** приведены в п. 5.3.1.

- **СПЯЩИЙ РЕЖИМ** активируется из меню настроек измерителя и используется для экономии заряда внутренних элементов питания прибора. В данном режиме прибор

находится в режиме **ВЫКЛЮЧЕН** (экран неактивен), но автоматически «просыпается» для:

- осуществления измерений с заданным периодом с последующей записью во внутреннюю память;
- передачи данных по радиоканалу с заданным периодом.

После выполнения измерений/записи/передачи индикация на экране прибора пропадает и прибор «засыпает» до наступления следующего измерения/записи/передачи.

5.3 Режимы «РАБОТА/НАСТРОЙКА»

Включение и выключение прибора осуществляется нажатием кнопки . Во время загрузки прибор индицирует версию внутреннего программного обеспечения, уровень заряда аккумулятора прибора (в %), а также текущие дату и время, Рисунок 5.1.

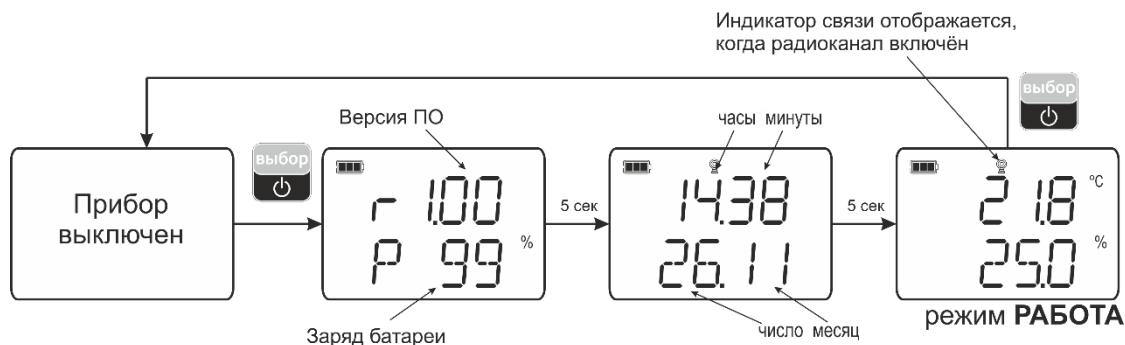


Рисунок 5.1 – Ход загрузки измерителя ИКВ-8

Переключение между режимами индикации осуществляется длительным (здесь и далее «**длительным**» означает не менее 2 секунд) нажатием кнопки  () , переключение между единицами влажности и газов (нижним параметром на индикаторе) осуществляется коротким нажатием кнопки  (). Переключение между пересчётными единицами давления (верхний параметр на индикаторе) осуществляется коротким нажатием кнопки  (). Переход в режим **НАСТРОЙКА** осуществляется длительным (здесь и далее «**длительным**» означает не менее 2 секунд) нажатием кнопки  ().

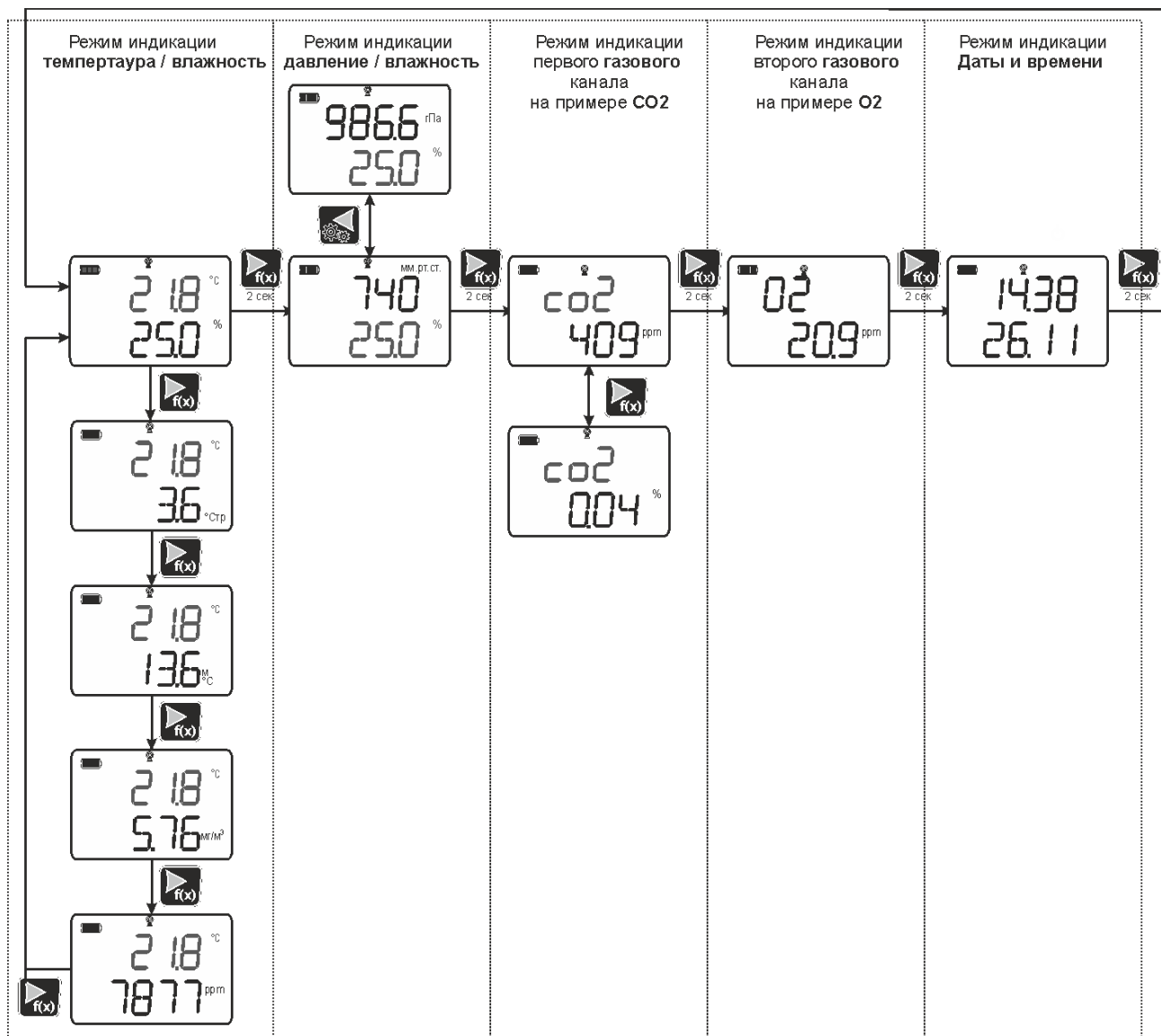


Рисунок 5.2 – Режим «РАБОТА» ИКВ-8-П

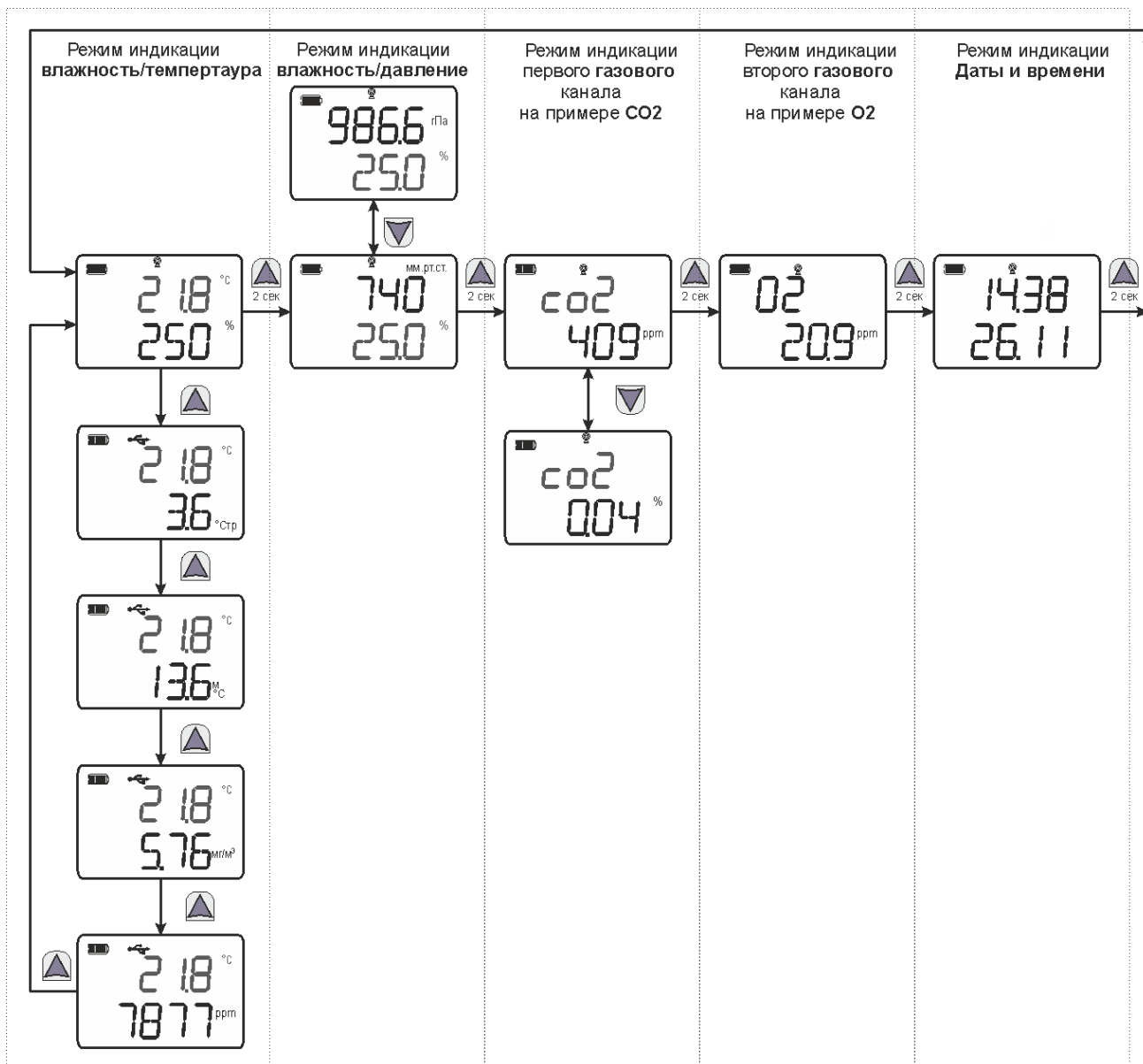


Рисунок 5.3 – Режим «РАБОТА» ИКВ-8-Н

5.3.1 Режим «НАСТРОЙКА»

Режим **НАСТРОЙКА** предназначен для задания и записи во внутреннюю память требуемых при эксплуатации параметров прибора. Параметры настройки сохраняются в памяти прибора при пропадании питания. Вход в режим **НАСТРОЙКА** осуществляется

длительным нажатием  () , навигация в этом режиме осуществляется короткими нажатиями клавиш  () и  () , подробнее см. на Рисунок 5.2 и Рисунок 5.3. Настройка прибора включает; настройку, времени; настройку передачи данных по интерфейсам связи, включение/отключение спящего режима, настройку порогов, звуковой сигнализации. Находясь в режиме, **НАСТРОЙКА** измеритель продолжает выполнять измерения и регистрацию данных. Измеритель автоматически выходит из режима **НАСТРОЙКА** в режим **РАБОТА** через 30 секунд при неактивности кнопок управления.

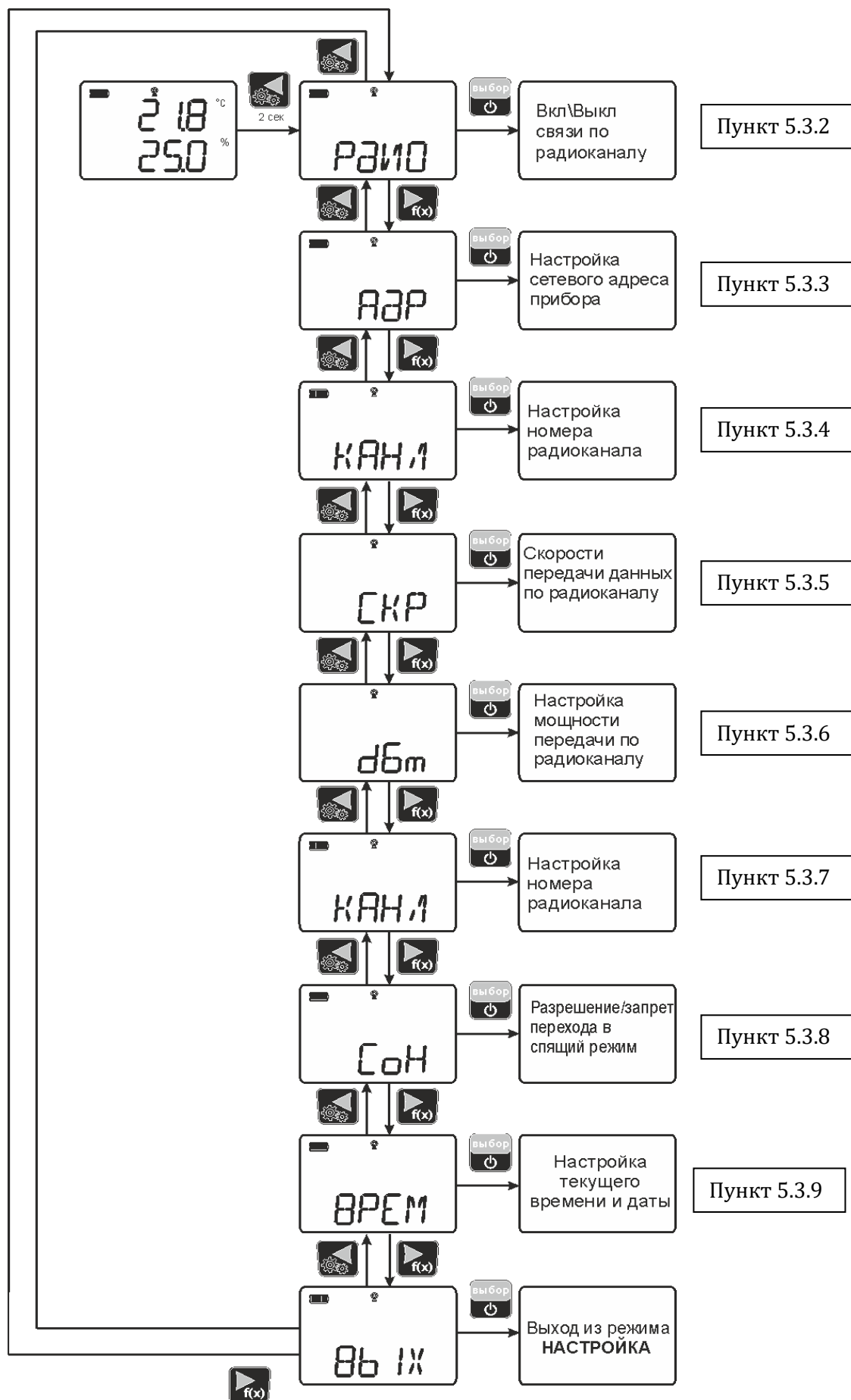


Рисунок 5.4 – Схема режима «НАСТРОЙКА» исполнения ИКВ-8-П

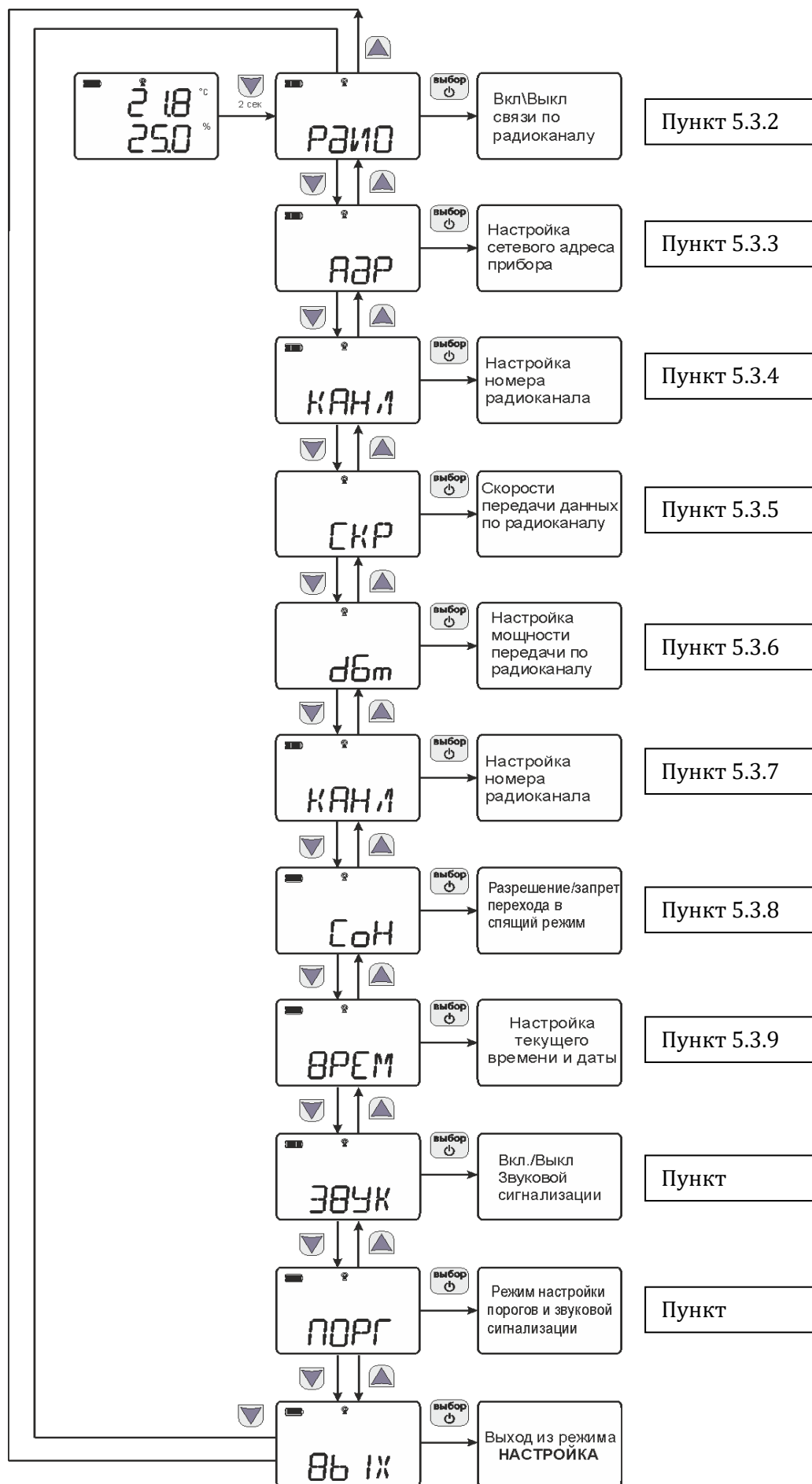


Рисунок 5.5 – Схема режима «НАСТРОЙКА» исполнения ИКВ-8-Н

5.3.2 Включение радиоканала, настройка периода передачи

Настройки радиоканала:



Для связи измерителей ИКВ-8 с радиомодемом РМ-2-L необходимо включить радиоканал измерителя, задать период передачи, установить номер радиоканала (от 1 до 15), предназначенного для приема и передачи данных, а также настроить сетевой адрес. Номер и скорость канала должны соответствовать номеру и скорости радиоканала, установленным в радиомодеме, с которым осуществляется связь.

Настройка радиоканала: **Включить** радиоканал (**Рдио On**), настроить **период передачи** данных от 1 до 120 минут. Чем больше период передачи, тем реже осуществляется отправка данных и меньше расходуется заряд аккумуляторов измерителей. Рекомендуется для всех измерителей одной сети настраивать одинаковый период

Следует учесть, что при выключении прибора с включенным радиоканалом, прибор переходит в **СПЯЩИЙ** режим и продолжает измерять и передавать данные с установленным периодом передачи. Для перехода в режим **ВЫКЛЮЧЕН** радиоканал измерителя должен быть выключен.

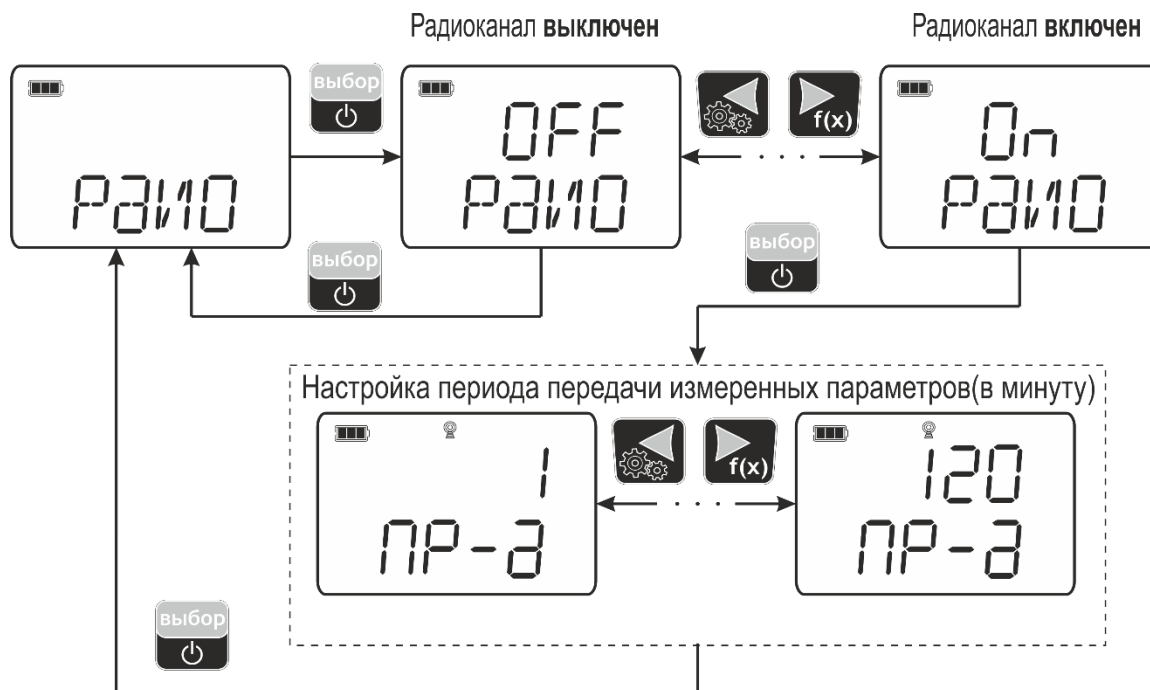


Рисунок 5.6 – Включение\выключение радиоканала.
Выбор номера протокола передачи данных и периода передачи.

5.3.3 Настройка сетевого адреса прибора

Настройка сетевого адреса используются при организации измерительных сетей по радиоканалу.

Сетевой номер является уникальным адресом от 1 до 255. Установка значения производится с помощью кнопок  () и  (). Запись выбранного значения производится кнопкой .

5.3.4 Установка номера канала связи

Позволяет настроить номер радиоканала от 1 до 15. Используется для построения сложных сетей с несколькими радиомодемами/ретрансляторами. Номер канала измерителя должен соответствовать номеру радиоканала в радиомодеме, с которым осуществляется связь.

5.3.5 Настройка скорости передачи данных по радиоканалу

Настраивается в передающем и принимающем устройствах (ИКВ-8 и РМ-2-L). Чем больше скорость передачи, тем меньше времени занимает отправка одного измерения и меньше расходуется заряд аккумуляторов измерителей. В то же время при увеличении скорости передачи уменьшается максимально возможная дальность связи измерителя с радиомодемом. Скорость передачи может принимать значения от 1 (146 бит/с) до 4 (1171 бит/с) и устанавливается одинаковой на приемнике и передатчике.

Установка значения производится с помощью кнопок  () и  (), запись выбранного значения производится кнопкой .

5.3.6 Настройка мощности передачи по радиоканалу

Позволяет настроить мощность передачи данных по радиоканалу. Чем больше мощность передачи, тем больше расходуется заряд батарей измерителей и больше максимально возможная дальность связи измерителя с радиомодемом. Мощность передачи может принимать значения от 2 (min) до 17 (max). Установка значения

производится с помощью кнопок  () и  (), запись выбранного значения производится кнопкой .

5.3.7 Установка номера канала связи

Позволяет настроить номер радиоканала от 1 до 15. Используется для построения сложных сетей с несколькими радиомодемами/ретрансляторами. Номер канала измерителя должен соответствовать номеру радиоканала в радиомодеме, с которым

осуществляется связь. Установка значения производится с помощью кнопками  () и  (), запись выбранного значения производится кнопкой .

5.3.8 Разрешение\запрет перехода в спящий режим

Позволяет разрешить или запретить переход в спящий режим. При выборе «Off» - переход в «спящий» режим осуществляться не будет (индикатор всегда активен). При выборе «On» - переход в спящий режим осуществится через 10 минут бездействия измерителя. В измерителе выключится индикатор и случится переход в «спящий» режим. Последующее «пробуждение» будет происходить с периодом равным периоду передачи данных по радиоканалу, при условии, что запись автоматической статистики включена (или включен радиоканал).

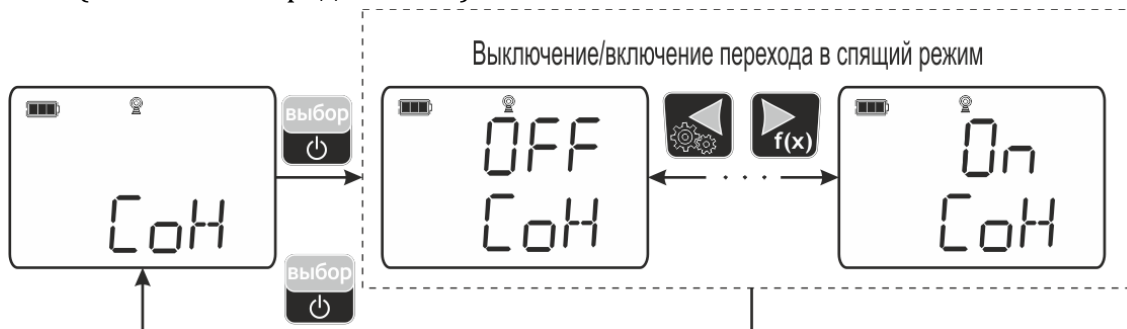


Рисунок 5.7 – Настройка спящего режима

5.3.9 Установка часов реального времени

На рисунке 5.7 представлена схема настройки даты и времени в приборе. Данная установка позволяет актуализировать время для корректной регистрации данных и может потребоваться при смене или полном разряде элементов питания.



Рисунок 5.8 – Настройка часов реального времени

Синхронизация также может осуществляться при подключении к ПК с помощью программы **Eksis Visual Lab**.

5.3.10 Включение\отключение звуковой сигнализации (только для ИКВ-8-Н)

При включении (ON) настройки меню «ЗВУК» нарушение порогов сопровождается звуковым сигналом. Настройка порогов см. в п. 5.3.11.

5.3.11 Установка порогов (только для ИКВ-8-Н)

Данный режим позволяет настроить пороги по параметрам измерения. Пороги – это верхняя или нижняя границы допустимого изменения соответствующей величины. При превышении измеряемым параметром верхнего порогового значения или снижении ниже нижнего порогового значения прибор обнаруживает это событие и отображает его на индикаторе миганием текущей измеряемой величины. При соответствующей настройке (см. п. 5.3.10) нарушение порогов сопровождается звуковым сигналом. Настройка порогов см. Рисунок 5.79.

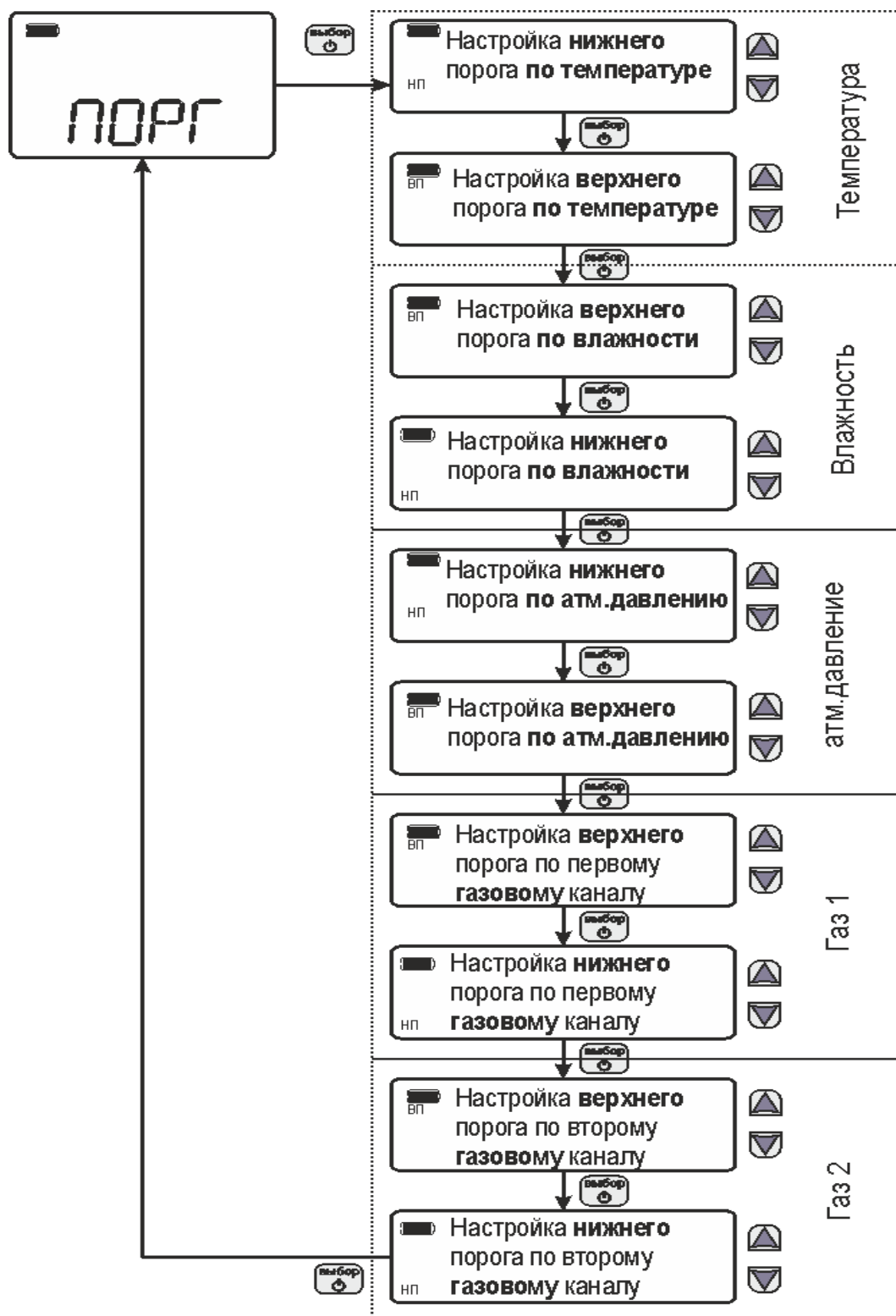


Рисунок 5.9 – Установка порогов

5.4 Работа с компьютером

Для связи измерительного прибора с компьютером необходимо программное обеспечение Eksis Visual Lab (EVL) и соединительный кабель, опционально поставляемые в комплекте.

Подключение прибора и установка связи с ним осуществляется следующей последовательностью действий:

- установка ПО Eksis Visual Lab с сайта (eksis.ru → Техподдержка → Центр загрузки);
- добавление прибора в список устройств (кнопка ) , задание технологического номера, настройка интерфейса связи (номер порта, скорость связи и сетевой адрес) и запуск обмена (кнопка ).

5.4.1 Встроенное программное обеспечение

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик измерителей качества воздуха ИКВ-8.

Измерители качества воздуха ИКВ-8 имеют защиту встроенного ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты по Р 50.2.077–2014 встроенного ПО соответствует уровню «средний», автономного ПО – «низкий».

Идентификационные данные встроенного и автономного ПО приведены в таблице 5.3

Таблица 5.3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное	Автономное
Идентификационное наименование ПО	–	EVL.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.00	4.9.1

6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

6.1 Возможные неисправности прибора приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Индикация отсутствует, прибор не реагирует на кнопки управления	Разряжены или отсутствуют элементы питания	Заменить/зарядить/установить элементы питания
На индикаторе горит символ 	Прибор полностью разряжен	Зарядить прибор (при подключённом кабеле USB прибор не контролирует уровень заряда аккумулятора и индицирует последнее измеренное значение перед подключением, для проверки уровня заряда следует отключить прибор от зарядки)
На индикаторе мигает символ 	Остаток заряда приблизительно 20%	
На индикаторе вместо показаний прочерки	Отсоединен или не полностью присоединен преобразователь	Подключить преобразователь
	Поврежден кабель связи блока с преобразователем	Проверить кабель/ Ремонт кабеля
	Неисправен преобразователь	Ремонт прибора
Нет обмена с компьютером	Неверные установки в программе	Установить корректные значения технологического номера (номер на штрих-коде),

7 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

7.1 На передней панели измерителя нанесена следующая информация:

- наименование измерителя;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа.

7.2 На задней панели измерителя указывается заводской номер измерителя.

7.3 Пломбирование прибора выполняется:

- у измерительного блока – на задней панели на одном, либо на двух крепежных саморезах;
- измерительного преобразователя.

7.4 Измеритель и его составные части упаковываются в упаковочную тару – картонную коробку, ящик, чехол или полиэтиленовый пакет.

8 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1 Измерители хранят в картонной коробке, в специальном упаковочном чехле или в полиэтиленовом пакете в сухом проветриваемом помещении, при отсутствии паров кислот и других едких летучих веществ, вызывающих коррозию, при температуре от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

8.2 Транспортирование допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 98 % при 35 °С.

9 КОМПЛЕКТНОСТЬ

9.1 Комплект поставки измерителя приведён в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Наименование комплектующих изделий, программного обеспечения, документации		Кол-во
1	Измеритель качества воздуха ИКВ-8	1 шт.
2 ⁽¹⁾	Кабель подключения преобразователя к измерительному блоку, 1 м	1 шт.
3	Внешняя антенна	1 шт.
4	Адаптер питания с кабелем USB	1 шт.
5 ⁽¹⁾	Настенный держатель для ИКВ-8-П	1 шт.
6 ⁽¹⁾	Упаковочный чехол	1 шт.
7	Поверка	1 экз.
8	Руководство по эксплуатации и паспорт с методикой поверки	1 экз.
⁽¹⁾ – поставляется по заказу		

Центр загрузки программного обеспечения:

www.eksis.ru → Главная страница → Техподдержка → [Центр загрузки](#)



Версия для ПК



Версия для Android

10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

10.1 Прибор ИКВ-8 _____ зав. № _____ изготовлен в соответствии с ТУ 26.51.53-015-70203816-20 и комплектом конструкторской документации ТФАП.468166.301, ТФАП.468166.302 и признан годным для эксплуатации.

10.2 Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части	Длина	Количество
Кабель для подключения преобразователя влажности к измерительному блоку		
Упаковочный чехол		
Настенный держатель		
Настенный держатель для преобразователя		
Свидетельство о поверке № _____		

Дата выпуска _____ 20__ г.

Представитель ОТК _____

Дата продажи _____ 20__ г.

Представитель изготовителя _____

МП.

АО "ЭКСИС"
✉ 124460 Москва, Зеленоград, а/я 146
☎ (800)-707-75-45, (800) 222-97-07
eksis@eksis.ru
www.eksis.ru

11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 11.1** Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ 26.51.53-015-70203816-20 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
- 11.2** Гарантийный срок эксплуатации прибора – 12 месяцев со дня продажи.
- 11.3** В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт.
- 11.4** В случае проведения гарантийного ремонта гарантия на прибор продлевается на время ремонта, которое отмечается в листе данных о ремонте прибора.
- 11.5** Доставка прибора изготовителю осуществляется за счет потребителя. Для отправки прибора в ремонт необходимо: упаковать прибор надлежащим образом во избежание повреждений при его транспортировке; вместе с сопроводительным письмом, оформленным на фирменном бланке, с указанием полных реквизитов, контактной информацией (телефон, email, контактное лицо), целей отправления прибора и описанием неисправностей (при их наличии) привезти лично либо отправить любой транспортной компанией в офис предприятия-изготовителя по адресу: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4922, д.4, строение 2, пом. I, ком. 25. Адрес для отправок ФГУП «Почта России»: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, а/я 146.
- 11.6** Гарантия изготовителя не распространяется и бесплатный ремонт не осуществляется:
- в случаях если в документе «Руководство по эксплуатации и паспорт» отсутствуют или содержатся изменения (исправления) сведений в разделе «Сведения о приемке»;
 - в случаях внешних или внутренних повреждений (механических, термических и прочих) прибора, разъемов, кабелей, сенсоров;
 - в случаях нарушений пломбирования прибора, при наличии следов несанкционированного вскрытия и изменения конструкции;
 - в случаях загрязнений корпуса прибора или датчиков;
 - в случаях выхода из строя прибора или датчиков в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов.
- 11.7** Периодическая поверка прибора не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
- 11.8** Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт и сервисное обслуживание прибора.
- 11.9** Гарантия изготовителя на выполненные работы послегарантийного ремонта, составляет 6 месяцев со дня отгрузки прибора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
- 11.10** Рекомендуются ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.

11.11 Изготовитель не несет гарантийных обязательств на поставленное оборудование, если оно подвергалось ремонту или обслуживанию в не сертифицированных изготовителем сервисных структурах.

12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

Таблица 12.1 – Данные о поверке измерителя

Дата поверки	Контролируемый параметр	Результат поверки (годен, не годен)	Дата следующей поверки	Наименование органа, проводившего поверку	Подпись и печать (клеймо) поверителя

13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

Таблица 13.1 – Сведения о ремонте

Дата поступления	Неисправность	Выполненные работы	Дата завершения ремонта

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Методика поверки измерителей ИКВ-8

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

И.о. генерального директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«04» сентября 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители качества воздуха ИКВ-8

Методика поверки

МП-242-2461-2021

И. о. руководителя научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.В. Колобова

« 04 » 09 2021 г.

Руководитель лаборатории

Т.В. Соколов

г. Санкт-Петербург
2021 г.

Настоящая методика поверки распространяется на измерители качества воздуха ИКВ-8 (в дальнейшем – измерители), выпускаемые АО «ЭКСИС» и АО «Практик-НЦ», г. Москва, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к:

- государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019;
- государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \times 10^{-1} \div 7 \times 10^5$ Па ГЭТ 101-2011;
- государственному первичному эталону единицы температуры ГЭТ 34-2020;
- государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020.

Метод, обеспечивающие реализацию методики поверки - **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

Примечание - при пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр средства измерений	6	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	9		
4.1 Определение метрологических характеристик по измерительным каналам объемной доли кислорода и диоксида углерода, массовой концентрации оксида углерода, аммиака, сероводорода, диоксида азота	9.1	да	да
4.1.1 Определение основной погрешности	9.1.1	да	да
4.1.2 Определение вариации показаний	9.1.2	да	нет
4.1.3 Определение времени установления показаний	9.1.3	да	да
4.2 Определение погрешности по измерительному каналу температуры	9.2	да	да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
4.3 Определение основной погрешности по измерительному каналу относительной влажности	9.3	да	да
4.3 Определение погрешности по измерительному каналу атмосферного давления	9.4	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов измерителя в соответствии с заявлением владельца измерителя, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 К работе с измерителями и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 8.840-2013, ГОСТ 8.547-2009, ГОСТ 8.558-2009, ГОСТ 13320-81, приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, эксплуатационной документацией поверяемых измерителей и эталонных средств измерений, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6 ... 9	Прибор комбинированный Testo 622 (пер. № 53505-13), диапазон измерений температуры от -10 до +60 °C, относительной влажности от 10 до 95 %, атмосферного давления от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналам: относительной влажности ±3 %, температуры ±0,4 °C, абсолютного давления ±5 гПа
	Секундомер механический СОПпр, СОСпр (пер. № 11519-11), ТУ 25-1894.003-90, класс точности третий
	IBM-совместимый компьютер с установленной ОС семейства Windows (не ниже Windows XP), свободным COM-портом и установленным автономным ПО, обеспечивающим работу с измерителем *
9.1	Стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением (Приложение А)
	Азот особой чистоты сорт 1, 2 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением
	Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Т, ГГС-К (пер. № 62151-15)
	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4 *
	Ротаметр РМ-А-0,25Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,25 м³/ч, кл. точности 4 *

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
	Секундомер механический СОПр, СОСпр (ФИФ 11519-11), ТУ 25-1894.003-90, класс точности третий
9.1	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 * или Редуктор баллонный одноступенчатый "Go Regulator" серии PR-1 (нержавеющая сталь 316L), диапазон регулирования давления на выходе от 0 до 7 кгс/см ² . Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-M160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм * Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм* Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ 6-01-2-120-73, 6×1,5 мм *
9.2	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (ФИФ 19736-11), в комплекте с первичным преобразователем температуры ПТСВ-2 (ФИФ 32777-06), диапазон измерений температуры от -200 до +200 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности соответствуют рабочему эталону 3-ого разряда по ГОСТ 8.558-2009 Термостат жидкостный Fluke 7000 модель 7380, диапазон воспроизводимой температуры от -80 до +100 °С, нестабильность поддержания температуры ±0,006 °С, неравномерность температуры ±0,008 °С (ФИФ 40415-15) Термостат жидкостный Fluke 7000 модель 7340, диапазон воспроизводимой температуры от -40 до +150 °С, нестабильность поддержания температуры ±0,005 °С, неравномерность температуры ±0,006 °С (ФИФ 40415-15)
9.3	Генератор влажного воздуха HygroGen, модификации HygroGen 2 (ФИФ 32405-11), диапазон воспроизведения относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности по относительной влажности ±0,5 %, диапазон воспроизведения температуры от 0 до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности по температуре ±0,1 °С
9.4	Барометр рабочий сетевой БРС-1М, исполнение БРС-1М-2 (ФИФ 16006-97), диапазон измерений абсолютного давления от 600 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютного давления ±20 Па Барокамера БК-300, диапазон задания абсолютного давления от 600 до 1100 гПа, нестабильность поддержания давления 10 Па/мин.*

4.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из таблицы приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности поверяемого измерителя, должно быть не более 1/3.

4.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*» должны быть поверены ¹⁾; газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

¹⁾ Сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на измерители и средства поверки.

5.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

5.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС и чистых газов в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 536.

5.4 Должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей".

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений (трещин, вмятин, окисленных контактов и др.), влияющих на работоспособность отдельных элементов измерителей и измерителей в целом, а также линий связи (при наличии);
 - исправность органов управления;
 - четкость надписей;
 - наличие маркировки измерителей согласно требованиям эксплуатационной документации.
- Измеритель считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) При первичной поверке проверяют комплектность измерителя согласно требованиям эксплуатационной документации.
- 2) Подготавливают поверяемый измеритель и средства поверки к работе согласно требованиям эксплуатационной документации.
- 3) Проверяют наличие и сроки действия паспортов на используемые ГС и чистые газы в баллонах под давлением.
- 4) Выдерживают в помещении, в котором будет проводиться поверка, ГС в баллонах под давлением и средства поверки в течение не менее 24 ч, поверяемый измеритель - не менее 2 ч.

7.2 При опробовании проводят общую проверку функционирования измерителя при включении электрического питания в порядке, описанном в эксплуатационной документации.

Результат опробования считают положительным, если:

- на дисплее измерителя / мониторе персонального компьютера с автономным ПО отображается измерительная информация и отсутствуют сообщения об отказах;
- органы управления измерителя функционируют.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Подтверждение соответствия ПО измерителя проводится путем проверки соответствия ПО измерителя тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

8.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО измерителя посредством отображения номера версии встроенного ПО на дисплее измерителя при включении электрического питания;

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа измерителя.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение метрологических характеристик по измерительным каналам объемной доли кислорода и диоксида углерода, массовой концентрации оксида углерода, аммиака, сероводорода, диоксида азота

9.1.1 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности измерителя производят в следующей последовательности:

а) собирают газовую схему поверки, рекомендуемая схема представлена на рисунке Б.1 Приложения Б;

б) на вход измерителя, используя накладку для подачи ГС, подают ГС (таблица А.1 Приложения А, в зависимости от определяемого компонента и диапазона измерений поверяемого измерителя) в последовательности:

- при первичной поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – если в Приложении А указано 3 точки поверки;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 – если в Приложении А указано 4 точки поверки;

- при периодической поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – если в Приложении А указано 3 точки поверки;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – если в Приложении А указано 4 точки поверки.

Время подачи каждой ГС не менее утроенного времени установления показаний, время подачи контролируют с помощью секундомера.

Расход ГС устанавливают вентилем точной регулировки равным $(0,5 \pm 0,1)$ дм³/мин.

в) фиксируют установившиеся показания измерителя при подаче каждой ГС по соответствующему измерительному каналу;

г) значение основной абсолютной погрешности измерителя Δ_i , объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^A, \quad (1)$$

где C_i - установившиеся показания измерителя при подаче i-й ГС, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

C_i^A - действительное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС, объемная доля, %, или массовая концентрация, мг/м³

д) значение основной относительной погрешности измерителя δ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_i^A} \cdot 100 \quad (2)$$

д) повторить операции по пп. б) – г) для всех измерительных каналов (измерительных преобразователей) поверяемого измерителя.

Результаты определения основной погрешности считают положительными, если основная погрешность измерителя по всем измерительным каналам не превышает пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

9.1.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 9.1.1 при подаче ГС № 2 (если в Приложении А указано 3 точки поверки) или ГС № 3 (если в Приложении А указано 4 точки поверки) (Приложение А, в зависимости от диапазона измерений и определяемого компонента поверяемого измерителя).

Значение вариации показаний измерителя ϑ_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (3)$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, %;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерителя по поверяемому измерительному каналу в точке поверки 2, объемная доля определяемого компонента, %.

Значение вариации показаний измерителя ϑ_{δ} , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_{\delta} = \frac{C_3^B - C_3^M}{C_3^A \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где C_3^B, C_3^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 3 со стороны больших и меньших значений, массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности измерителя по поверяемому измерительному каналу в точке поверки 3, %.

Результат испытания считают положительным, если вариация показаний измерителя не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

9.1.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний по всем измерительным каналам, кроме канала кислорода, одновременно с определением основной погрешности по п. 9.1.1 и в следующем порядке:

а) на вход измерителя, используя накладку для подачи ГС, подают ГС № 3 (если в Приложении А указано 3 точки поверки) или ГС № 4 (если в Приложении А указано 4 точки поверки) (Приложение А, в зависимости от диапазона измерений поверяемого измерителя), фиксируют установившиеся показания измерителя;

б) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний измерителя;

в) подают на вход измерителя ГС № 1, фиксируют установившиеся показания измерителя. Отклонение от нулевых показаний должно быть не более 0,5 в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности;

г) подают на вход измерителя ГС № 3 или ГС № 4, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. б).

По измерительному каналу кислорода допускается определять время установления показаний в следующем порядке:

- зафиксировать показания измерителя по каналу кислорода на чистом атмосферном воздухе;

- вычислить значение, равное 0,9 установившихся показаний измерителя по измерительному каналу кислорода;

- подать на вход измерителя ГС №1, дождаться установления показаний, отключить газовую линию от входа измерителя, включить секундомер, зафиксировать время достижения показаниями значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результаты испытания считают положительными, если время установления показаний по всем измерительным каналам не превышает пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

9.2 Определение абсолютной погрешности по измерительному каналу температуры

9.2.1 Определение абсолютной погрешности по каналу температуры в диапазоне от 0 до +40 (+60) °C проводится с использованием эталонного генератора.

9.2.1.1 Измерительный преобразователь поверяемого измерителя устанавливается в порт измерительной камеры эталонного генератора.

9.2.1.2 В эталонном генераторе, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливают последовательно не менее трёх значений температуры в диапазоне от 0 до +40 (60) °C (в зависимости от диапазона измерений поверяемого измерителя). Устанавливать значения температуры следует равномерно по диапазону.

9.2.1.3 После выхода эталонного генератора на заданный режим и установления показаний поверяемого измерителя, записывают показания температуры по измерителю и действительные значения температуры по эталонному генератору, после чего определяют значения абсолютной погрешности по формуле

$$\Delta_T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}} \quad (5)$$

где $T_{\text{изм}}$ – показания поверяемого измерителя, °C
 $T_{\text{эт}}$ – действительное значение температуры по эталонному генератору, °C.

9.2.2 Определение абсолютной погрешности по каналу температуры в диапазоне от -20 до 0 °C и проверка диапазона измерений температуры проводятся с использованием эталонного термометра и термостата.

9.2.2.1 Измерительный преобразователь поверяемого измерителя и первичный преобразователь температуры эталонного термометра помещаются в рабочий объём термостата в непосредственной близости друг от друга.

9.2.2.2 В термостате, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливают последовательно значения температуры, соответствующие нижней и верхней границам диапазона измерений температуры поверяемого измерителя.

9.2.2.3 После выхода термостата на заданный режим и установления показаний поверяемого измерителя и эталонного термометра, записывают показания температуры по поверяемому измерителю и действительные значения температуры по эталонному термометру, после чего определяют значения абсолютной погрешности по формуле (5)

9.2.3 Результат определения абсолютной погрешности по каналу температуры считают положительным если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в таблице В.2 Приложения В.

9.3 Определение основной погрешности по измерительному каналу относительной влажности

9.3.1 Определение абсолютной погрешности по каналу относительной влажности проводят в следующем порядке:

9.3.1.1 Измерительный преобразователь измерителя устанавливается в порт измерительной камеры эталонного генератора.

9.3.1.2 В эталонном генераторе, в соответствии с руководством по эксплуатации, устанавливают последовательно не менее пяти значений относительной влажности в диапазоне от 0 до 95 %. Устанавливать значения относительной влажности следует равномерно по всему диапазону. Допускается отступать от крайних значений диапазона не более чем на 5 %.

9.3.1.3 После выхода эталонного генератора на заданный режим и установления показаний поверяемого термогигрометра, записывают показания относительной влажности по измерителю и действительные значения относительной влажности по эталонному генератору, после чего определяют значения абсолютной погрешности по формуле

$$\Delta_{\omega} = \varphi_{\text{изм}} - \varphi_{\text{эт}} \quad (6)$$

где $\varphi_{\text{изм}}$ – показания поверяемого измерителя, %
 $\varphi_{\text{эт}}$ – действительное значение относительной влажности по эталонному генератору, %.

9.2.3 Результат определения абсолютной погрешности по каналу относительной влажности считают положительным если максимальное значение абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в таблице В.2 Приложения В.

9.4 Определение погрешности по измерительному каналу атмосферного давления

9.4.1 Для определения погрешности измерений атмосферного давления, поверяемый измеритель устанавливается в барокамеру. Барокамеру подключают с помощью вакуумной трубки к эталонному барометру рабочему сетевому БРС-1М-2.

9.4.2 Абсолютная погрешность измерений атмосферного давления определяется в пяти измерительных точках: 840, 900, 950, 1000, 1060 гПа как при прямом (повышении давления), так и при обратном (снижении давления) ходе. В каждой измерительной точке выдерживают заданное давление в течение 5 мин для стабилизации показаний.

9.4.3 Абсолютную погрешность измерений атмосферного давления определяют путём сравнения показаний поверяемого измерителя и эталонного барометра, и рассчитывают по формуле

$$\Delta_p = P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}} \quad (7)$$

где $P_{\text{изм}}$ – значение давления, измеренного поверяемым измерителем, гПа.
 $P_{\text{эт}}$ – значение давления, измеренного эталонным барометром, гПа.

9.4.4 Результат определения абсолютной погрешности при измерении атмосферного давления считают положительным если во всех выбранных точках значение абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в таблице В.2 Приложения В.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Измерители признают соответствующим метрологическим требованиям, указанным в описании типа, если результаты проверок по пп. 6 и 7 положительные, а результаты проверок по пп. 8 и 9 соответствуют требованиям описания типа измерителей.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Г.

11.2 Измерители, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению. При отрицательных результатах измерители не допускают к применению.

11.3 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений

Приложение А
(обязательное)
Характеристики ГС, используемых при проведении поверки измерителей по газоаналитическим
измерительным каналам

Таблица А.1 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки измерителей по газоаналитическим измерительным каналам

Определяе- мый компо- нент	Диапазон измерений содержа- ния опре- деляемого компонен- та	Номинальное значение объемной до- ли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Относи- тельная по- грешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Кислород (O ₂)	от 0,0 до 30,0 % (об.д.)	азот					О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			15 % ± ±3 % отн.		-	±0,6	ГСО 10531- 2014 O ₂ -N ₂
				28,5 % ±3 % отн.	-	±0,6	ГСО 10531- 2014 O ₂ -N ₂
Диоксид угле- рода (CO ₂)	от 400 до 5000 млн ⁻¹	0,1 % ± 5 % отн.	0,25 % ± 5 % отн.	0,45 % ± 5 % отн.	-	±1,5	ГСО 10531- 2014 CO ₂ -N ₂ или CO ₂ - воздух
Оксид углеро- да (CO)	от 0 до 500 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0017 % ± 10 % отн. (20 мг/м ³)	0,0215 % ± 10 % отн. (215 мг/м ³)	0,039 % ± 10 % отн. (450 мг/м ³)	±5,0	ГСО 10532- 2014 СО- воздух
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 70 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0028 % ±10 % отн. (20 мг/м ³)	0,0045 % ±10 % отн. (32 мг/м ³)	0,009 % ±10 % отн. (64 мг/м ³)	±5,0	ГСО 10547- 2014 NH ₃ - воздух
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 140 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0007 % ±20 % отн. (10 мг/м ³)			±8,0	ГСО 10538- 2014 H ₂ S- воздух
				0,0049 % ±10 % отн. (70 мг/м ³)	0,0094 % ±10 % отн. (133 мг/м ³)	±5,0	ГСО 10538- 2014 H ₂ S- воздух

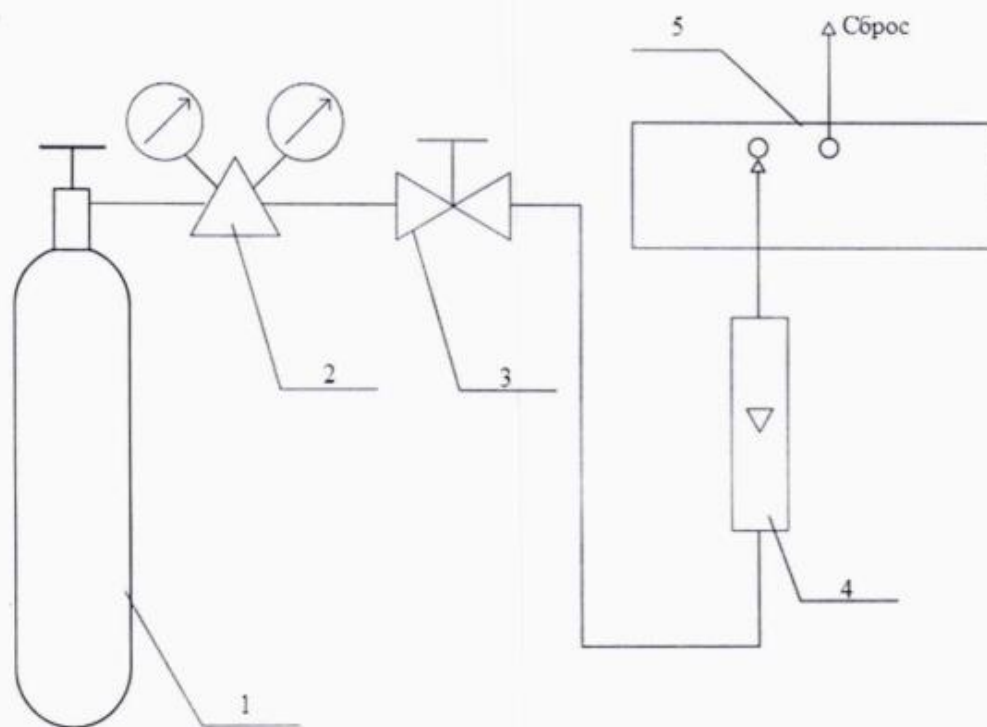
Определяе- мый компо- нент	Диапазон измерений содержа- ния опре- деляемого компонен- та	Номинальное значение объемной до- ли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Относи- тельная по- грешность аттестации, %	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ¹⁾
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 35 мг/м ³	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0001 % ±20 % отн. (2 мг/м ³)	0,0009 % ±10 % отн. (17 мг/м ³)	0,0017 % ± 10% отн. (32 мг/м ³)	±4,0	ГГС с ГСО 10545-2014 NO ₂ -N ₂ , раз- бавитель ПНГ-воздух

¹⁾ Изготовители и поставщики ГСО - предприятия-производители стандартных образцов со-
става газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной
доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах и газоконденсатных
средах ГЭТ 154-2019.

Азот особой чистоты сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением.

ГГС - генератор газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-К, ГГС-03-03 (per. № 62151-15).

Приложение Б
(рекомендуемое)
Рекомендуемая схема подачи ГС на измерители при проведении поверки



- 1 – источник ГС (баллон или генератор);
- 2 – редуктор баллонный (только при подаче от баллона под давлением)
- 3 – вентиль точной регулировки (только при подаче от баллона под давлением);
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);
- 5 – измеритель с насадкой для подачи ГС (показан условно).

Рисунок 1 – Схема подачи ГС на измерители при проведении поверки (рекомендуемая)

Приложение В
(обязательное)
Основные метрологические характеристики измерителей

Таблица В.1 – Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности, предел допускаемого времени установления выходного сигнала остальных параметров.

Измеряемый параметр / определяемый компонент (измерительный канал) ¹⁾	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ²⁾ измерителя		Цена единицы младшего разряда (ЕМР) индикации измеряемого параметра	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9d}$, с
			абсолютной	относительной, %		
Относительная влажность	% ³⁾	от 10 до 95	± 2	-	0,1	-
Кислород (O ₂)	объёмная доля, %	от 0,0 до 30,0	$\pm 0,4$	-	0,1	30
Диоксид углерода (CO ₂)	объёмная доля, млн ⁻¹	от 400 до 5000	$\pm(30 + 0,03 \cdot C_{вх})$ ⁴⁾	-	1	60
Оксид углерода (CO)	массовая концентрация, мг/м ³	от 0 до 20 включ. св. 20 до 500	± 4	± 20	1	30
Аммиак (NH ₃)	массовая концентрация, мг/м ³	от 0 до 20 включ. св. 20 до 70	± 4	± 20	0,1	70
Сероводород (H ₂ S)	массовая концентрация, мг/м ³	от 0 до 10 включ. св. 10 до 140	± 2	± 20	0,1	30
Диоксид азота (NO ₂)	массовая концентрация, мг/м ³	от 0 до 2 включ. св. 2 до 35	$\pm 0,5$	± 25	0,1	30

¹⁾ Перечень измеряемых параметров / определяемых компонентов определяется при заказе измерителя.

²⁾ Нормальные условия измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 до +25 °C;
- диапазон относительной влажности окружающей среды при температуре +25 °C от 30 до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа.

³⁾ Возможно отображение результатов измерений влажности на дисплее измерителя в единицах массовой концентрации, г/м³, или температуры точки росы, т.р. °C – пересчет выполняется автоматически согласно приложению Б ГОСТ 8.547-2009.

⁴⁾ $C_{вх}$ – объёмная доля диоксида углерода на входе измерителя, млн⁻¹.

Таблица В.2 – Диапазоны измерений, пределы основной погрешности, предел допускаемого времени установления выходного сигнала температуры и давления.

Измеряемый параметр ¹⁾	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерителя	Цена единицы младшего разряда (ЕМР) индикации измеряемого параметра
Температура	°C	от -20 до +40 или от -20 до +60 ²⁾	±0,2	0,1
Атмосферное давление	гПа ³⁾	от 840 до 1067	±2	0,1

¹⁾ Перечень измеряемых параметров определяется при заказе измерителя.

²⁾ Диапазон измерения от -20 до +60 °C возможен при подключении преобразователя температуры и влажности через удлинительный кабель.

³⁾ Возможно отображение результатов измерений давления на дисплее измерителя в единицах мм.рт.ст. - пересчет выполняется автоматически по формуле $1 \text{ мм.рт.ст.} = 0,7501 \times 1 \text{ гПа}$.

Приложение Г
(рекомендуемое)
Рекомендуемая форма протокола поверки
Протокол поверки
от _____
(дата поверки)

Наименование СИ	
Зав. №	
Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ	
Изготовитель СИ	
Год выпуска СИ	
Наименование методики поверки СИ	
Владелец СИ	

Условия проведения поверки:

Параметры	Требования МП	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °C		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Средства поверки

(наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, сведения о поверке/аттестации)

Внешний осмотр средства измерений

(результаты внешнего осмотра средства измерений)

Подготовка к поверке и опробование средства измерений

(результаты подготовки к поверке и опробования средства измерений)

Проверка программного обеспечения средства измерений

(результаты проверки ПО средства измерений)

Определение метрологических характеристик средства измерений

(результаты определения метрологических характеристик средства измерений)

