

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» ноября 2020 г. № 1877

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Гигрометры ИВА-8

Назначение средства измерений

Гигрометры ИВА-8 предназначены для измерения температуры точки инея воздуха, азота, инертных и других неагрессивных газов.

Описание средства измерений

Гигрометры представляют собой автоматические цифровые приборы непрерывного действия.

Гигрометр состоит из блока индикации и измерительных преобразователей. Измерительные преобразователи подключаются к блоку индикации трехпроводным кабелем.

По кабелю осуществляется питание измерительных преобразователей и обмен данными по протоколу ModBus.

Каждый измерительный преобразователь, подключаемый к блоку индикации, имеет свой индивидуальный сетевой номер. Гигрометр может иметь до 2-х измерительных каналов, каждый из которых может включать измерительный преобразователь температуры точки инея ДТР-СМ и измерительный преобразователь давления.

Измерение температуры точки инея осуществляется сорбционно-емкостным чувствительным элементом, работа которого основана на зависимости диэлектрической проницаемости влагочувствительного слоя из оксидов алюминия и кремния от влажности анализируемой среды. Чувствительный элемент представляет собой диэлектрическую подложку с двумя планарными электродами, поверх которых находятся влагочувствительный и влагопроницаемый электропроводящий слои, образуя структуру из двух последовательно включенных конденсаторов. На обратной стороне подложки размещен термометр сопротивления из платины, предназначенный для поддержания постоянной температуры чувствительного элемента.

Чувствительный элемент установлен в цилиндрический корпус измерительного преобразователя и закрыт колпачком, обеспечивающим его защиту от механических повреждений, свободный доступ анализируемой среды и стабилизацию теплового режима.

В корпусе преобразователя располагается схема обработки и выдачи сигналов, выполненная на основе микроконтроллера и осуществляющая следующие функции:

- измерение емкости чувствительного элемента влажности;
- вычисление значения температуры точки инея;
- измерение сопротивления платинового термометра сопротивления;
- вычисление значения температуры чувствительного элемента;
- управление нагревом платинового термометра сопротивления для поддержания постоянной температуры чувствительного элемента;
- хранение градуировочной характеристики преобразователя;
- взаимодействие с внешними устройствами по протоколу ModBus.

Блок индикации выполнен на основе микроконтроллера и осуществляет следующие функции:

- опрос до 2-х измерительных преобразователей температуры точки инея и до 2-х измерительных преобразователей давления;
- вычисление значений молярной доли влаги;
- приведение влагосодержания газа к нормальному давлению;

- индикация измеренных значений на светодиодном дисплее;
- управление релейными выходами;
- формирование токовых выходных сигналов;
- поддержка цифрового выхода RS-232 или RS-485 (протокол ModBus).

Конструкция гигрометров ИВА-8 не имеет предусмотренных мест для установки пломб. Внешний вид вариантов блоков индикации приведен на рисунке 1. Блок индикации может быть оснащен одной, двумя или тремя секциями индикации. Внешний вид вариантов измерительных преобразователей ДТР-СМ приведен на рисунке 2. Измерительный преобразователь может быть оснащен разъемами различных конструкций.



Рисунок 1 - Внешний вид блоков индикации гигрометра ИВА-8



Рисунок 2 - Внешний вид измерительного преобразователя ДТР-СМ

Программное обеспечение

В комплекте с гигрометрами ИВА-8, оборудованными цифровым выходом, поставляется программный комплекс **SensNet**, предназначенный для считывания, визуализации и хранения информации, получаемой с гигрометров. Комплекс состоит из программы **SensNet Server**, осуществляющей считывание с гигрометров данных и программы **SensNet Client**, предназначенной для визуализации и хранения результатов, полученных программой **SensNet Server**.

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики гигрометров. Уровень защиты программного обеспечения «низкий» в соответствии с Р50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	SensNet Server SensNet Client
Идентификационное наименование ПО	ЦАРЯ.2770.000-2 ЦАРЯ.2770.000-3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.97 2.97
Цифровой идентификатор ПО	0x69215D6B5F7A1AF1DF74D3C11B22F30BAE9 C1848F3AA5F572E19DE2F7F18B6F2 0x122A8B9F5E124C0222130C8F34AAC9546D80 D9EB9ABFA1EFE0DACB63A8B1FF01
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	по ГОСТ Р 34.11-2012

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры точки инея, °С	от -80 до -20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры точки инея, °С	±2

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Постоянная времени при расходе газа 1 л/мин, мин, не более	5
Габаритные размеры гигрометра, мм, не более: - блока индикации (ширина×высота×глубина) - измерительного преобразователя (диаметр×длина) Длина соединительного кабеля, м, не более	100×72×105 30×160 100
Масса гигрометра, кг, не более	1
Питание гигрометра (исполнение 1): - от сети переменного напряжения с частотой 50 Гц, В Потребляемая мощность, Вт, не более	от 184 до 242 5
Питание гигрометра (исполнение 2): - от источника постоянного напряжения, В Потребляемый ток, мА, не более	12, 24 250
Разрешающая способность индикатора гигрометра при выводе значений температуры точки инея, °С Разрешающая способность показаний индикатора гигрометра при выводе значений молярной доли влаги и давления зависит от их величины и находится в пределах 0,1 – 0,001 млн ⁻¹ для молярной доли и 0,01 – 0,001 кгс/см ² для давления, соответственно.	0,1
Средняя наработка на отказ Т _о в нормальных условиях, ч, не менее	10 000
Средний срок службы Т _с , лет, не менее	5

Таблица 4 – Рабочие условия эксплуатации

Параметры, единицы измерения	Блок индикации	Измерительный преобразователь	
		корпус	погружная часть
Температура, °С	от 0 до 50	от 0 до 30	
Относительная влажность, %	от 0 до 95 при температуре от 0 °С до 35 °С от 0 до 80 при температуре от 35 °С до 50 °С	от 0 до 98	от 0 до 5*
Рабочее давление, кПа	от 86 до 106 абсолютное	от 86 до 106 абсолютное	от 0 до 2500

* - при транспортировке преобразователя необходимо использовать Транспортный колпачок для ДТР-СМ с осушителем ЦАРЯ.4180.006 (см. таблицу 7)

Гигрометр имеет два независимых релейных выхода, режимы работы которых определяются при конфигурации прибора. Каждый релейный выход имеет контактную группу на переключение.

Таблица 5 – Допустимые электрические нагрузки для релейного выхода

Наименование характеристики	Значение
Рабочее напряжение, В	~220
Коммутируемый ток, А, не более	5
Напряжение изоляции, В, не менее	1500

Таблица 6 – Диапазон установки значений порогов срабатывания реле

Наименование характеристики	Значение
Температура точки инея, °С	от -99,9 до 0
Молярная доля влаги, млн ⁻¹	от 0,1 до 1000
Давление, кгс/см ²	от 0,01 до 99,99

Гигрометр может иметь до двух гальванически развязанных от цепей питания измерительных преобразователей аналоговых токовых выходов 0-5 мА на нагрузке не более 1 кОм или 4-20 мА на нагрузке не более 400 Ом. На токовые выходы могут быть выведены следующие параметры: температура точки инея, молярная доля влаги, давление (выводимый параметр определяется при конфигурировании гигрометра). Значения выводимого параметра, соответствующие минимальному (0 или 4 мА) и максимальному (5 или 20 мА) выходному току задаются Пользователем при конфигурации токовых выходов.

Гигрометр может быть снабжен цифровым выходом, позволяющим взаимодействовать с внешними устройствами по интерфейсу RS-232 или RS-485 по протоколу ModBus.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Гигрометр ИВА-8:	ЦАРЯ.2872.002	1 шт.	
- блок индикации гигрометра ИВА-8	ЦАРЯ.8034.021	1 шт.	
- измерительный преобразователь ДТР-СМ	ЦАРЯ.2558.002	1 шт.	(1)
Преобразователь давления в составе пробоотборных устройств ПДВ-5 или ПДВ-8	ЦАРЯ.2558.001-02	1 шт.	(2)
Транспортный колпачок для ДТР-СМ с осушителем	ЦАРЯ.4180.006	1 шт.	в комплекте с ДТР-СМ
Соединительный кабель	ЦАРЯ.4180.010	1 шт.	(7)
Руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом	ЦАРЯ.2872.002 РЭ	1 экз.	
Пробоотборное устройство ПДВ-3	ЦАРЯ.2748.003	1 шт.	(2), (3), (6)
Пробоотборное устройство ПДВ-4	ЦАРЯ.2748.004	1 шт.	(2), (4), (6)
Пробоотборное устройство ПДВ-5	ЦАРЯ.2748.005	1 шт.	(2), (5), (6)
Пробоотборное устройство ПДВ-8	ЦАРЯ.2748.008	1 шт.	(2), (5), (6)

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Компакт-диск с программным обеспечением для гигрометра ИВА-8		1 шт.	(2)
Упаковка	ЦАРЯ.4170.010	1 шт.	
Приспособления и документация для юстировки и поверки гигрометров			
Кабель для юстировки и поверки ДТР-СМ	ЦАРЯ.3660.022	1 шт.	(2)
Методика поверки	ЦАРЯ.2872.002 МП	1 экз.	(2)
<p>(1) - К блоку индикации может быть подключено до 2-х измерительных преобразователей ДТР-СМ. Количество преобразователей и их исполнение оговариваются при заказе гигрометра. В стандартный комплект поставки входит один измерительный преобразователь ДТР-СМ.</p> <p>(2) - Поставляется по запросу Заказчика.</p> <p>(3) - ПДВ-3 предназначен для контроля температуры точки инея газов 0-3 класса чистоты по ИСО-8573-3 (температура точки инея от минус 80 °С до минус 20 °С при давлении 0,7 МПа). Преобразователь ДТР-СМ находится при рабочем давлении до 1 МПа.</p> <p>(4) - ПДВ-4 предназначен для контроля температуры точки инея газов 2 класса чистоты по ИСО-8573-3 (температура точки инея от минус 50 °С до минус 20 °С при давлении 0,7 МПа). Преобразователь ДТР-СМ находится при атмосферном давлении.</p> <p>(5) - ПДВ-5, ПДВ-8 предназначены для контроля температуры точки инея газов 0-3 класса чистоты по ИСО-8573-3 (температура точки инея от минус 80 °С до минус 20 °С при давлении 0,7 МПа). Преобразователь ДТР-СМ находится при рабочем давлении до 1 МПа. Включают преобразователь давления.</p> <p>(6) - В комплект поставки ПДВ входит комплект крепежа, ЗИП в составе: фильтр из пористого фторопласта; уплотнительное кольцо.</p> <p>(7) - Длина соединительных кабелей оговаривается при заказе гигрометра. Стандартная длина кабеля 4 м.</p>			

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации. Допускается (но не является обязательным) нанесение знака утверждения типа на корпус гигрометра.

Поверка

осуществляется по документу ЦАРЯ.2872.002 МП «Гигрометры ИВА-8. Методика поверки», утвержденному Восточно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ» 20 февраля 2020 г.

Основные средства поверки:

- генератор влажного газа Michell Instruments модификации DG-4, диапазон воспроизводимых значений точки росы/инея от минус 75°С до плюс 20°С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения точки росы/инея $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ (номер Госреестра 48434-11).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при первичной или периодической поверке) или в эксплуатационную документацию (только при первичной поверке).

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационных документах.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к гигрометрам ИВА-8

ГОСТ 8.547-2009 Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов

ТУ 4321-016-77511225-2010 Гигрометры ИВА-8. Технические условия

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью
Научно-производственная компания «МИКРОФОР» (ООО НПК «МИКРОФОР»)
ИНН 7735509936
Адрес: 124498, г. Москва, Зеленоград, проезд 4922, д. 4, стр. 2
Телефон: +7 (495) 221-28-74
Web-сайт: <http://www.microfor.ru>
E-mail: va@microfor.ru.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное учреждение «Менделеевский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (ГЦИ СИ ФГУ «Менделеевский ЦСМ»)
Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский район, пос. Менделеево
Телефон: +7 (495) 994-22-10
Факс: +7 (495) 994-22-11
Web-сайт: www.mencsm.ru
E-mail: info@mencsm.ru
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУ «Менделеевский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30083-08 от 23.12.2008 г.

В части вносимых изменений:

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Восточно-Сибирский филиал), (Восточно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)
Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, город Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11
Тел.: (3952) 46-83-03, факс: (3952) 46-38-48
E-mail: office@vniiftri-irk.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.