

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» апреля 2025 г. № 843

Регистрационный № 35035-14

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления серии АМ-2000

Назначение средства измерений

Датчики давления серии АМ-2000 (далее – датчики) предназначены для измерения давления абсолютного, избыточного (в том числе давления–разрежения), дифференциального (разности давлений), гидростатического давления (уровня) и преобразования измеренных значений в унифицированный выходной аналоговый сигнал постоянного тока и/или в цифровой выходной сигнал в стандарте протокола HART. Измеряемые среды – газ, пар и жидкости (в том числе нефтепродукты, агрессивные и едкие среды).

Описание средства измерений

Принцип действия датчиков основан на емкостном методе измерений давления. Под воздействием измеряемого давления изменяется общая электрическая емкость сенсора, состоящего из двух последовательно соединенных конденсаторов. Изменение общей электрической емкости сенсора пропорционально измеряемому давлению.

Датчик состоит из сенсорного модуля, включающего в себя: сенсор, аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и микропроцессор; цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). Каждый сенсорный модуль проходит индивидуальную градуировку параметров во всем диапазоне рабочих температур и давлений. Градуировочные характеристики сенсорного модуля хранятся в энергонезависимой памяти микропроцессора.

Датчик обладает функцией перенастройки диапазона измерений.

Датчики давления могут комплектоваться жидкокристаллическим индикаторным устройством (ЖКИ), которое обеспечивает визуализацию значений измеряемого давления.

Для передачи измерительной информации в датчиках используется выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока с наложенным на него цифровым сигналом в стандарте HART. Цифровые и аналоговые сигналы передаются одновременно по одной паре проводов. Управление ЖКИ и визуализация значений измеряемого параметра осуществляется микропроцессором сенсорного модуля.

Датчики имеют различные исполнения по материалам деталей, контактирующим с измеряемой средой. Датчики выпускаются во фланцевом и в штуцерном исполнениях. Конструкция датчиков позволяет подсоединять к ним различные типы фланцев, применять их совместно с клапанными/вентильными блоками различных форм и конструкций, использовать со специальными измерительными диафрагмами, осредняющими напорными трубками, а также с выносными разделительными мембранными. Датчики могут комплектоваться переходниками, кронштейнами, другими принадлежностями. Обозначение исполнения датчиков приведено в виде буквенно-цифрового кода в паспорте и имеет структуру, расшифровка которой приведена в технической документации на датчики.

В зависимости от измеряемого давления датчики имеют следующие модели:

- абсолютное давление: АР (фланцевое исполнение), ТА (штуцерное исполнение);

- избыточное давление (в том числе давление–разрежение): GP (фланцевое исполнение), TG (штуцерное исполнение); GPYC (исполнение с выносной разделительной мембраной);

- разности давлений: DP (фланцевое исполнение), HP (фланцевое исполнение), DPYC (исполнение с выносными разделительными мембранными);

- гидростатическое давление: LT (фланцевое исполнение).

Корпус электронного преобразователя (ЦАП) датчиков стандартно выполнен в сине-голубом цвете; при этом возможно изготовление в другом цвете по индивидуальному запросу потребителя.

Общий вид датчиков приведен на рисунке 1.

Серийный номер в виде цифрового обозначения наносится на маркировочную табличку любым способом, принятым на предприятии-изготовителе, в месте, указанном на рисунке 2.



а) AM-2000 -DP/ -HP



б) AM-2000 -TG/ -TA



в) AM-2000 -GP/ -AP



г) AM-2000-LT



д) AM-2000 -DPYC/ -GPYC

Рисунок 1 – Общий вид датчиков

Датчики пломбируются скобой с контргайкой. Схема пломбирования в целях предотвращения несанкционированного вмешательства в работу датчиков, а также место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунке 2. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.



Рисунок 2 – Схема пломбирования датчиков

Программное обеспечение

Датчики имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), которое устанавливается (прошивается) в энергонезависимую память при изготовлении; в процессе эксплуатации данное ПО не может быть изменено, т.к. пользователь не имеет к нему доступа.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014.

Конструкция датчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО датчиков и измерительную информацию.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки) встроенного ПО датчиков АМ-2000	Значение
Идентификационное наименование ПО	WTR206
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже:	R65
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазоны измерений, кПа ¹⁾ - избыточного давления - абсолютного давления - разности давлений: модели DP, GPYC, DPYC модель НР - гидростатического давления	от -100 до +41370 от 0 до 6890 от -6890 до +6890 от -2068 до +2068 от -690 до +690
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности при настройке на P_{max} для датчиков избыточного давления, абсолютного давления, % ¹⁾	$\pm 0,065; \pm 0,075; \pm 0,1;$ $\pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,5;$ $\pm 0,75; \pm 1,0$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности при настройке на P_{max} для датчиков разности давлений, гидростатического давления, % ¹⁾	$\pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,25;$ $\pm 0,5; \pm 0,75; \pm 1,0$
Вариация выходного сигнала	не превышает абсолютного значения допускаемой основной погрешности
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые 10 °C, %/10 °C	$\pm(0,06+0,04 \cdot \Delta P_{max}/\Delta P_B)^2$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений (от максимального диапазона измерений) погрешности датчиков разности давлений, вызванной воздействием рабочего (статического) давления, ±%/МПа	от $\pm 0,023$ до $\pm 0,078$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от 15 до 25 от 30 до 80 от 84 до 106
Примечания:	<p>P_{max} – максимальный верхний предел измерений модели датчика.</p> <p>P_B – верхний предел или диапазон измерений модели датчика, на который настроен датчик (от P_{min} до $P_{max}/100$).</p> <p>P_{0i} – настраиваемый нижний предел измерений модели датчика при перенастройке.</p> <p>P_0 – нижний предел измерений модели датчика, равный $P_{max}/100$.</p> <p>¹⁾ Фактическое значение диапазона измерения и пределов допускаемой погрешности приведены в заводском паспорте на средство измерений.</p> <p>²⁾ Для кодов диапазона 4-9, для остальных $\pm 0,3$ %. Коды диапазонов указаны в таблице 3.</p> <p>$\Delta P_{max} = (P_{max} - P_0)$ – диапазон измерений модели датчика.</p> <p>$\Delta P_B = (P_B - P_{0i})$ – настраиваемый диапазон измерений модели датчика.</p>

Таблица 3 – Пределы минимального диапазона и верхний предел измерений (ВПИ) датчиков давления

Датчики давления фланцевого исполнения	Код диапазона									
	Пределы минимального диапазона и ВПИ, кПа									
	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
AM-2000-DP	0-0,100 ~1,5	0-0,188 ~7,5	0-0,374 ~37,4	0-1,868 ~186,8	0-6,900 ~690	0-20,68 ~2068	0-68,90 ~6890	-	-	
AM-2000-HP	-	-	0-0,374 ~37,4	0-1,868 ~186,8	0-6,900 ~690	0-20,68 ~2068	-	-	-	
AM-2000-GP	0-0,100 ~1,5	0-0,188 ~7,5	0-0,374 ~37,4	0-1,868 ~186,8	0-6,900 ~690	0-20,68 ~2068	0-68,90 ~6890	0-206,8 ~20680	0-413,7 ~41370	
AM-2000-AP	0-0,100 ~1,5	0-0,188 ~7,5	0-0,374 ~37,4	0-1,868 ~186,8	0-6,900 ~690	0-20,68 ~2068	0-68,90 ~6890	-	-	

Продолжение таблицы 3

Датчики давления фланцевого исполнения	Код диапазона								
	Пределы минимального диапазона и ВПИ, кПа								
	2	3	4	5	6	7	8	9	0
AM-2000-LT	-	0-0,188 ~7,5	0-0,374 ~37,4	0-1,868 ~186,8	0-6,900 ~690	-	-	-	-
Датчики давления штуцерного исполнения	Код диапазона								
	Пределы минимального диапазона и ВПИ, кПа								
	2	3	4	5	6	7	8	9	0
AM-2000-TG	-	0-0,188 ~7,5	0-0,374 ~37,4	0-1,868 ~186,8	0-6,900 ~690	0-20,68 ~2068	0-68,90 ~6890	0-206,8 ~20680	0-413,7 ~41370
AM-2000-TA	-	0-0,188 ~7,5	0-0,374 ~37,4	0-1,868 ~186,8	0-6,900 ~690	0-20,68 ~2068	0-68,90 ~6890	-	-
Датчики давления с выносными мембранными	Код диапазона								
	Пределы минимального диапазона и ВПИ, кПа								
	2	3	4	5	6	7	8	9	0
AM-2000-DPYC	-	0-0,188 ~7,5	0-0,374 ~37,4	0-1,868 ~186,8	0-6,900 ~690	0-20,68 ~2068	0-68,90 ~6890	-	-
AM-2000-GPYC	-								

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Выходные сигналы: - аналоговый сигнал постоянного тока, мА - цифровой сигнал	от 4 до 20; от 20 до 4 протокол HART
Напряжение питания, В - для датчиков с ЖКИ - для датчиков с ЖКИ и подсветкой - для датчиков без ЖКИ	от 15 до 45 от 24 до 45 от 12 до 45
Условия эксплуатации: - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	до 100 от 84 до 106
Диапазон рабочих температур, °С: - для датчиков с ЖКИ - для датчиков без ЖКИ	от -25 до +60 ¹⁾ от -50 до +80
Габаритные размеры, мм, не более: ²⁾ (высота × ширина × длина) - для моделей DP, GP, HP, DPYC, GPYC (с ЖКИ) - для моделей DP, GP, HP, DPYC, GPYC (без ЖКИ) - для моделей TG, TA (с ЖКИ) - для моделей TG, TA (без ЖКИ) - для модели LT (с ЖКИ) - для модели LT (без ЖКИ)	210×140×115 210×115×115 215×140×115 215×115×115 270×140×115 270×115×115
Масса, кг, не более ²⁾ - для моделей TG, TA - для моделей DP, GP, HP - для моделей LT - для моделей DPYC, GPYC	от 1,0 до 2,0 от 4,0 до 5,0 ²⁾ 5,0 от 4,0 до 17,0 ²⁾

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение характеристики
Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	200 000
Степень защиты от проникновения пыли, посторонних тел и воды по ГОСТ 14254	IP67
Вид взрывозащиты ³⁾	- искробезопасная электрическая цепь уровня «ia»; - взрывонепроницаемая оболочка уровня «d»; - комбинированная взрывозащита

Примечания:

¹⁾ Воздействие температуры окружающей среды от минус 50 °C до минус 25 °C включительно не приводит к повреждению ЖКИ, при этом показания индикатора могут быть нечитаемыми, частота его обновлений снижается.

²⁾ В зависимости от моделей датчиков; без учета капилляров и фланцев.

³⁾ Маркировка взрывозащиты согласно действующему сертификату соответствия ТР ТС 012/2011.

Знак утверждения типа

наносится на металлическую марковочную табличку, прикрепленную к корпусу датчика способом, принятым на предприятии-изготовителе, а также типографским способом на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик давления	AM-2000 XXXX	1 шт.
Руководство по эксплуатации	AM-2000.000.00 РЭ ¹⁾	1 экз.
Паспорт	AM-2000.000.02 ПС	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.
Комплект монтажных частей и иные принадлежности	-	в соответствии с запросом потребителя

Примечание:

¹⁾ Допускается комплектовать 1 экз. на каждые 10 датчиков, поставляемых в один адрес.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе «Датчики давления серии АМ-2000. Руководство по эксплуатации. АМ-2000.000.00 РЭ» раздел 3.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653;

Государственная поверочная схема для средств измерения абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 г. № 2900;

Государственная поверочная схема для средств измерения разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2021 г. № 1904;

ТУ 4212-001-94773174-2006 «Датчики давления серии АМ-2000. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «АМ-Все измерения»
(ООО «АМ–Все измерения»)

ИНН 7447097605

Адрес: 454085, Челябинская обл., г.о. Челябинский, вн.р-н Тракторозаводский, г. Челябинск, ул. Хохрякова, д. 40, помещ. 3

Телефон: +7 (351) 729 81 08

Испытательные центры

Государственный центр испытаний средств измерений Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов» (ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское ш., 88, стр. 8

Телефон: +7 (495) 491-78-12, +7 (495) 491-86-55

E-mail: sittek@mail.ru, kip-mce@nm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30092-10.

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Челябинской области» (ФБУ «Челябинский ЦСМ»)

Адрес: 454020, г. Челябинск, ул. Энгельса, д. 101

Web-сайт: <https://74.csmrst.ru/tu/>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 01.00234-2013.