

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «21» декабря 2020 г. № 2163

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2

Назначение средства измерений

Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2 (далее по тексту – преобразователи или приборы) предназначены для измерений и непрерывного преобразования значений абсолютного давления, избыточного давления, разности давлений и гидростатического давления (уровня) жидких и газообразных, а также избыточного давления-разрежения газообразных, в том числе агрессивных сред, включая газообразный кислород и кислородосодержащие газовые смеси, а также среды, содержащие сероводород, в унифицированный выходной токовый сигнал и (или) цифровой сигнал HART-протокола, или цифровой сигнал интерфейса RS-485 с протоколом обмена MODBUS RTU.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией мембраны первичного преобразователя.

Преобразователи изготавливаются в виде единой конструкции. В их состав входят: первичный преобразователь, электронное устройство, встроенный модуль грозозащиты или внешнее устройство защиты оборудования от импульсных перенапряжений «ЭЛЕМЕР-УЗИП» (по заказу), светодиодный (СД) или жидкокристаллический (ЖК) индикаторы. Преобразователи могут иметь исполнение с глухой крышкой. Среда под давлением подается в камеру первичного преобразователя и деформирует его мембрану, что приводит к изменению электрического сигнала первичного преобразователя. Электронное устройство преобразует сигнал, поступающий от первичного преобразователя в унифицированный токовый выходной сигнал, цифровой сигнал HART-протокола и в цифровой сигнал давления, поступающий на индикатор и интерфейс RS-485 с протоколом обмена MODBUS RTU.

Посредством интерфейса преобразователи подключаются к компьютеру для конфигурирования и подстройки. Конфигурирование преобразователей включает в себя изменение диапазонов измерений, единиц измерений, выбор зависимости выходного сигнала от входного (линейной или корнеизвлекающей), установку числа усреднений (времени демпфирования) и задание сетевого адреса преобразователя. Подстройка преобразователей включает установку нуля и диапазона выходного токового сигнала.

Преобразователи с HART-протоколом передают информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе с сигналом постоянного тока 4–20 мА, не оказывая на него влияния. Цифровой выход используется для связи преобразователя с портативным HART-коммуникатором или с компьютером через стандартный последовательный интерфейс и дополнительный HART-модем. При этом могут быть выполнены такие операции, как конфигурирование преобразователя, подстройка, считывание измеряемого давления и др.

На индикаторе преобразователя АИР-20/М2-Н или HART-коммуникаторе в режиме измерения давления отображается значение измеряемого давления в цифровом виде в установленных при настройке единицах измерения или в процентах от диапазона изменения выходного сигнала.

Преобразователи выпускаются в двух модификациях АИР-20/М2-Н, АИР-20/М2-МВ, отличающихся конструктивным исполнением (возможны различные цветовые исполнения корпусов и крышек) и функциональными возможностями. Конструкция преобразователей





позволяет оснащать их разделителями сред штуцерного или фланцевого исполнений, в том числе с применением капиллярных линий.

Преобразователи имеют исполнения:

- общепромышленное,
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Ex);
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (Exd);
- взрывозащищенное с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и «искробезопасная электрическая цепь» (Exdia);
- атомное (повышенной надежности) для эксплуатации на объектах АС и объектах ядерного топливного цикла (ОЯТЦ) и на объектах использования атомной энергии в составе специальных технических средств атомной энергии (ОИАЭ) (А);
- атомное (повышенной надежности взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» для эксплуатации на объектах АС и объектах ядерного топливного цикла (ОЯТЦ) и на объектах использования атомной энергии в составе специальных технических средств атомной энергии (ОИАЭ) (АEx);
- атомное (повышенной надежности взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» для эксплуатации на объектах АС и объектах ядерного топливного цикла (ОЯТЦ) и на объектах использования атомной энергии в составе специальных технических средств атомной энергии (ОИАЭ) (АExd);
- кислородное для измерения давления газообразного кислорода и кислородсодержащих смесей (O₂);
- морское для эксплуатации на открытой палубе, а также в машинном и других закрытых помещениях судов, атомных судов и плавучих сооружений, плавучих буровых установок и морских стационарных платформ (ОМ, А ОМ, Ex ОМ, Exd ОМ, А Ex ОМ, А Exd ОМ);
- для эксплуатации на объектах нефтегазовой отрасли (ГС);
- для эксплуатации в средах, содержащих сероводород, имеют условное обозначение: «Ор» (концентрация сероводорода до 12 %) и «Астр» (концентрация сероводорода до 26 %). Приборы исполнений «Ор» и «Астр» окрашены в ярко красный цвет.

В зависимости от возможности перестройки диапазона измерений преобразователи являются многопредельными, перенастраиваемыми.

Фотографии общего вида преобразователей представлены на рисунках 1-17.

			
Рисунок 1 АИР-20/М2-Н-ДА, -ДИ, -ДВ, -ДИВ	Рисунок 2 АИР-20/М2-Н-ДА, -ДИ, -ДВ, -ДИВ	Рисунок 3 АИР-20/М2-Н-ДД	Рис. 4 АИР-20/М2-Н-ДГ





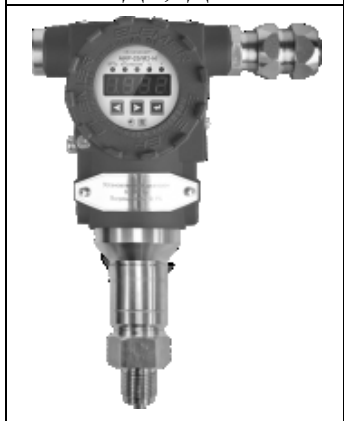

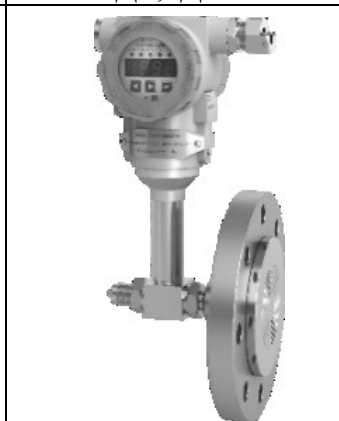



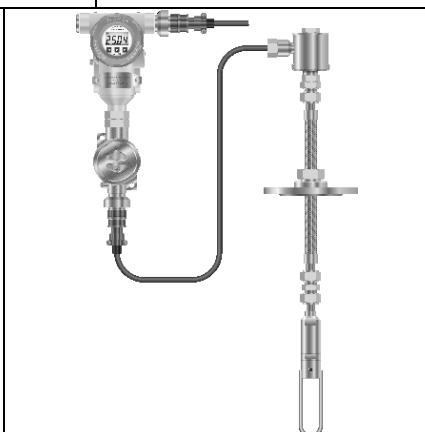
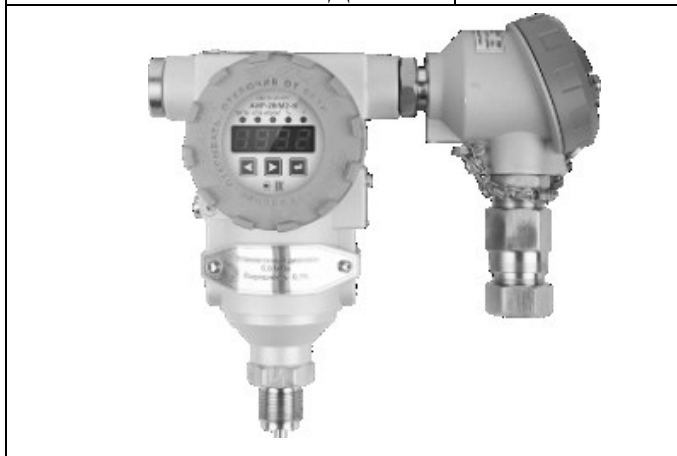
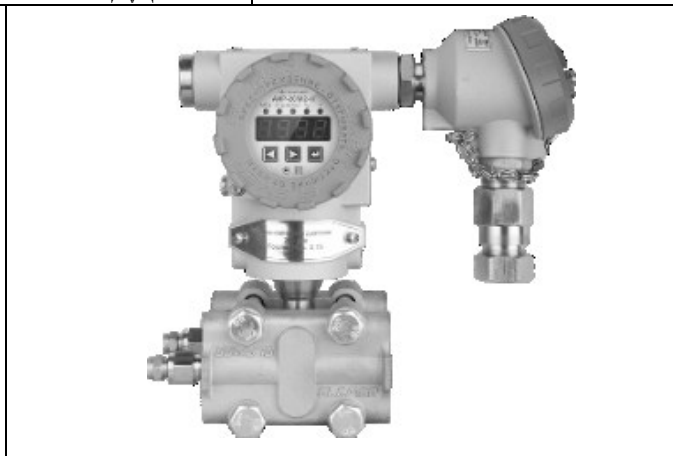
			
<p>Рисунок 5 АИР-20/М2-МВ-ДА, -ДИ, -ДВ, -ДИВ</p>	<p>Рисунок 6 АИР-20/М2-МВ-ДД</p>	<p>Рисунок 7 АИР-20/М2-Н-ДА, -ДИ, -ДВ, -ДИВ</p>	<p>Рисунок 8 АИР-20/М2-Н-ДА, -ДИ, -ДВ, -ДИВ</p>
			
<p>Рисунок 9 АИР-20/М2-Н-ДА, -ДИ, - ДВ, -ДИВ</p>	<p>Рисунок 10 АИР-20/М2-Н-ДИ, - ДИВ, -ДД</p>	<p>Рисунок 11 АИР-20/М2-Н-ДГ</p>	<p>Рисунок 12 АИР-20/М2-МВ-ДА, - ДИ, -ДВ, -ДИВ</p>
			
<p>Рисунок 13 АИР-20/М2-МВ-ДГ</p>	<p>Рисунок 14 АИР-20/М2-МВ-ДД</p>	<p>Рисунок 15 АИР-20/М2-Н-ДА</p>	
			

Рисунок 16
АИР-20/М2-Н-ДА, -ДИ, -ДВ, -ДИВ
с внешним устройством защиты оборудования от импульсных перенапряжений «ЭЛЕМЕР-УЗИП»

Рисунок 17
АИР-20/М2-Н-ДД
с внешним устройством защиты оборудования от импульсных перенапряжений «ЭЛЕМЕР-УЗИП»

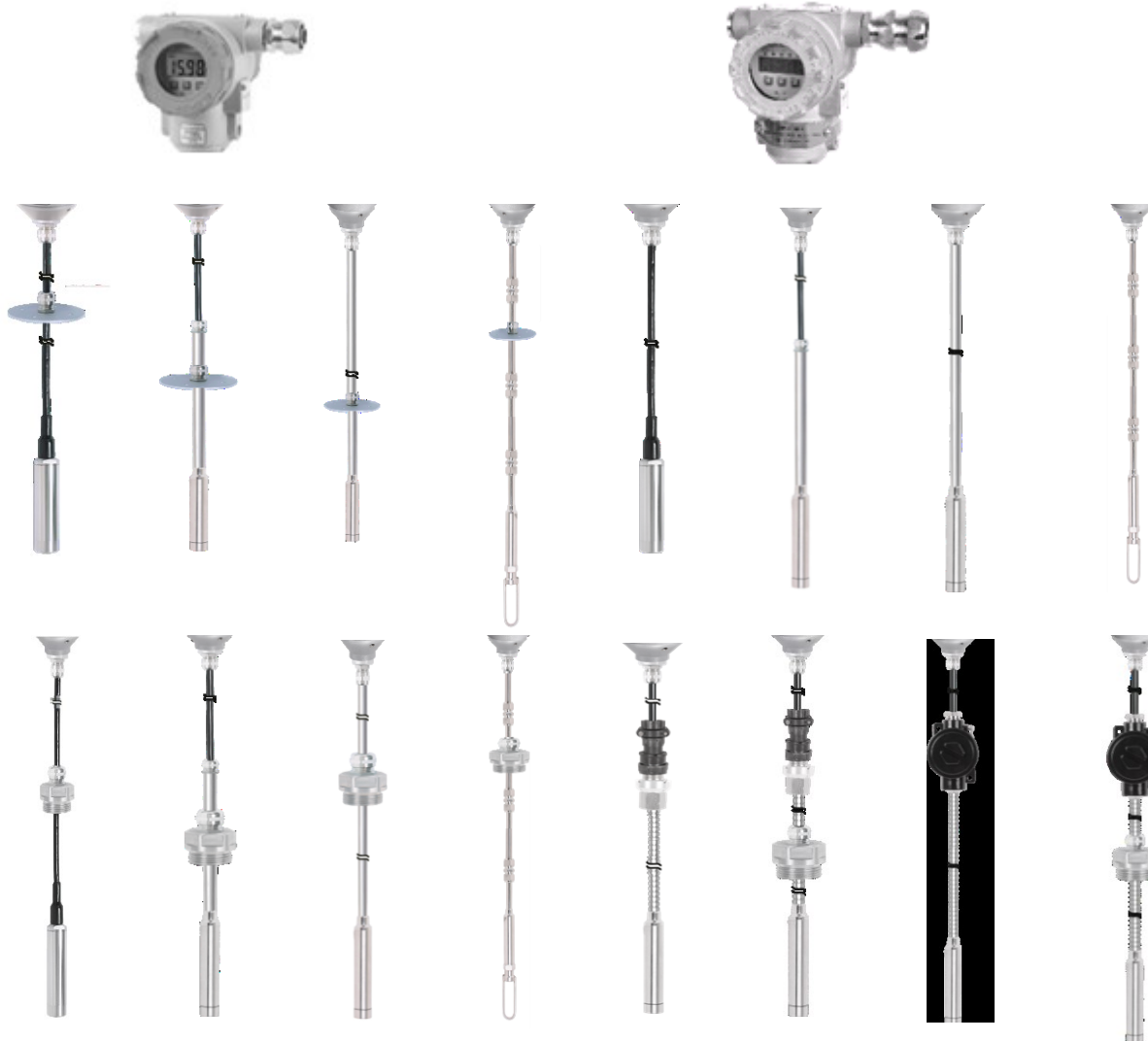


Рисунок. 18 – АИР-20/М2-Н-ДГ Варианты погружных датчиков

Варианты исполнений индикаторов для АИР-20/М2-Н



Рисунок 12
ЖК-индикатор

Рисунок 13
СД-индикаторы

Вариант исполнения
АИР-20/М2-Н,
АИР-20/М2-МВ с
глухой крышкой



Рисунок 14
Без индикации

Вариант исполнения индикатора для АИР-20/М2-МВ



Рисунок 15
СД-индикатор

Пломбирование не предусмотрено

Программное обеспечение

В преобразователях предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Программное обеспечение, встроенное в микропроцессорный модуль преобразователей, включает метрологически значимую часть, которая является фиксированной, незагружаемой и может быть изменена только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014. Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измеренных данных.

Для взаимодействия преобразователя с компьютером используется внешнее программное обеспечение, которое не оказывает влияния на метрологические характеристики преобразователя. Внешнее ПО служит для конфигурирования, подстройки и получения данных измерения в процессе эксплуатации преобразователя. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии преобразователя и возникающих в процессе его работы ошибках и способах их устранения.

Идентификационные данные внешнего программного обеспечения приведены в таблице 1:

Таблица 1 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные	Значение	
	ПО HART	ПО MODBUS
Идентификационное наименование ПО	Setup_HARTconfig_ver13.exe	AIR20_POLZ_V0.0.18.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	13.XXX	0.X.XX
Цифровой идентификатор ПО	-	

Идентификационные данные встроенной части ПО приведены в таблице 2:

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенной части ПО

Идентификационные данные	Значение	
	ПО HART	ПО MODBUS
Идентификационное наименование ПО	air20hc_v131_PIC18F6722.hex	AIR20MB_8051F340_V0011.HEX
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1 XX	0.X.XX
Цифровой идентификатор ПО	-	

В идентификационных номерах внутреннего и внешнего программных обеспечений фиксированные цифры отвечают за метрологически значимую часть и являются неизменными.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 3 – 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Верхние пределы измерений или диапазоны измерений, МПа ^{(1) (2)} : - избыточного давления	от 0,00006 до 100

- абсолютного давления	от 0,001 до 16
- разрежения	от 0,0004 до 0,1
- давления-разрежения: с одинаковыми по абсолютному значению верхними пределами измерений избыточного давления и разрежения	от 0,00003 до 0,050

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
с различающимися по абсолютному значению верхними пределами измерений:	
избыточного давления	от 0,06 до 2,4
разрежения	0,1
- разности давлений	от 0,000063 до 16
- гидростатического давления	от 0,00063 до 0,25
Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности, γ , % $P_B^{(1)(2)(3)(4)}$	$\pm 0,075$; $\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,3$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 0,8$; $\pm 1,0$; $\pm 1,2$; $\pm 1,5$; $\pm 2,0$; $\pm 2,5$; $\pm 3,0$; $\pm 3,5$; $\pm 4,0$; $\pm 5,0$; $\pm 8,0$
Пределы дополнительной приведенной погрешности, вносимой разделителем сред, % $P_B^{(1)(2)}$	$\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 1,0$; $\pm 1,5$
Пределы дополнительной приведенной погрешности, вносимой разделителем сред с капиллярной линией, % $P_B^{(1)(2)}$	$\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 1,0$; $\pm 1,5$; $\pm 2,0$; $\pm 2,5$
Вариация выходного сигнала, %: $P_B^{(2)}$	0,5 γ
Пределы дополнительной приведенной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, % $P_B / 10$ °C ⁽¹⁾⁽²⁾ : - для АИР-20/М2-Н ⁽²⁾	$\pm(0,03+0,02 \cdot P_{Bmax}/P_B)$; $\pm(0,04+0,12 \cdot P_{Bmax}/P_B)$; $\pm(0,04+0,08 \cdot P_{Bmax}/P_B)$; $\pm(0,03+0,05 \cdot P_{Bmax}/P_B)$; $\pm(0,05+0,15 \cdot P_{Bmax}/P_B)$; $\pm(0,05+0,20 \cdot P_{Bmax}/P_B)$; $\pm(0,08+0,12 \cdot P_{Bmax}/P_B)$;
- для АИР-20/М2-МВ	$\pm 0,12$; $\pm 0,20$; $\pm 0,08$
Пределы дополнительной приведенной погрешности, вносимой разделителем сред, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, $P_B / 10$ °C ⁽¹⁾⁽²⁾ :	$\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,35$; $\pm 0,45$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 0,75$; $\pm 1,0$; $\pm 1,5$
Пределы дополнительной приведенной погрешности, вносимой разделителем сред с капиллярной линией, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, % $P_B / 10$ °C ⁽¹⁾⁽²⁾	$\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,35$; $\pm 0,45$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 0,75$; $\pm 1,0$; $\pm 1,5$; $\pm 2,0$; $\pm 2,5$
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +21 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7

Примечания:

(1) Конкретные значения указаны в паспорте.

(2) P_V – верхний предел или диапазон измерений, на который настроен преобразователь.

P_{Vmax} – максимальный верхний предел или диапазон измерений преобразователя.

(3) Для выходных сигналов, указанных в таблице 4.

(4) Для АИР-20/М2-Н с корнеизвлекающей зависимостью основная погрешность определена в рабочем диапазоне от 2 до 100 % диапазона измерений и соответствует γ .

Таблица 4 – Технические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Выходные сигналы: ⁽¹⁾ - аналоговый сигнал постоянного тока, мА	4 – 20; 20 – 4; 0 – 5; 5 – 0;
- аналоговый сигнал постоянного тока, совмещенный с цифровым выходным сигналом HART-протокол, мА - цифровой сигнал	4 – 20; 20 – 4; RS-485 с протоколом обмена MODBUS RTU
Потребляемая мощность, Вт, не более ⁽¹⁾ - для АИР-20/М2-Н - для АИР-20/М2-МВ	0,7 (при напряжении 24 В), 1,0 (при напряжении 36 В), 0,8 (при напряжении 24 В)
Габаритные размеры корпуса, мм, не более	195×160×340
Масса, кг, в зависимости от конструктивного исполнения	от 0,6 до 12
Средняя наработка на отказ, ч, в зависимости от исполнения	150000 (160000, 250000)
Средний срок службы, лет, в зависимости от исполнения	15 (20, 30)
Рабочие условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С ⁽¹⁾ - атмосферное давление, кПа - относительная влажность при температуре +35 °С и ниже, %, не более	от -10 до +70; от -25 до +70; от -25 до +80; от -40 до +70; от -50 до +70; от -55 до +70; от -60 до +70; от -60 до +80 от 84,0 до 106,7 98
Маркировка взрывозащиты: АИР-20Ex/М2-Н, АИР-20Ex/М2-Н-ГС	0Ex ia IIC T6 Ga X, 0Ex ia IIC T5 Ga X, 0Ex ia IIC T4 Ga X, 0Ex ia IIC T3 Ga X; 0Ex ia IIB T6 Ga X, 0Ex ia IIB T5 Ga X, 0Ex ia IIB T4 Ga X, 0Ex ia IIB T3 Ga X; 0Ex ia IIA T6 Ga X, 0Ex ia IIA T5 Ga X, 0Ex ia IIA T4 Ga X, 0Ex ia IIA T3 Ga X
АИР-20Exd/М2-Н, АИР-20Exd/М2-МВ, АИР-20Exd/М2-Н-ГС	1Ex d IIC T6 Gb X, 1Ex d IIC T5 Gb X, 1Ex d IIC T4 Gb X, 1Ex d IIC T3 Gb X; 1Ex d IIB T6 Gb X, 1Ex d IIB T5 Gb X, 1Ex d IIB T4 Gb X, 1Ex d IIB T3 Gb X; 1Ex d IIA T6 Gb X, 1Ex d IIA T5 Gb X, 1Ex d IIA T4 Gb X, 1Ex d IIA T3 Gb X
АИР-20Exdia/М2-Н,	0Ex ia IIC T6 Ga X, 1Ex d IIC T6 Gb X;

АИР-20Exdia/M2-Н-ГС	0Ex ia IIC T5 Ga X, 1Ex d IIC T5 Gb X; 0Ex ia IIC T4 Ga X, 1Ex d IIC T4 Gb X; 0Ex ia IIC T3 Ga X, 1Ex d IIC T3 Gb X; 0Ex ia IIB T6 Ga X, 1Ex d IIB T6 Gb X; 0Ex ia IIB T5 Ga X, 1Ex d IIB T5 Gb X; 0Ex ia IIB T4 Ga X, 1Ex d IIB T4 Gb X; 0Ex ia IIB T3 Ga X, 1Ex d IIB T3 Gb X; 0Ex ia IIA T6 Ga X, 1Ex d IIA T6 Gb X; 0Ex ia IIA T5 Ga X, 1Ex d IIA T5 Gb X; 0Ex ia IIA T4 Ga X, 1Ex d IIA T4 Gb X; 0Ex ia IIA T3 Ga X, 1Ex d IIA T3 Gb X
⁽¹⁾ Конкретные значения указаны в паспорте.	

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель преобразователей термотрансферным способом, а также на руководства по эксплуатации и паспорта – типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность преобразователей представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность преобразователей

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2	НКГЖ.406233.0ХХ	1 шт.	Модель преобразователя, комплект программного обеспечения и монтажных частей в соответствии с заказом. Обозначение в соответствии с исполнением и модификацией преобразователя (УУУ – только для исполнений, эксплуатирующихся на объектах АС и ОЯТЦ).
Комплект программного обеспечения	-	1 шт.	Модель преобразователя, комплект программного обеспечения и монтажных частей в соответствии с заказом.
Комплект монтажных частей	-	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.406233.0ХХРЭ	1 экз.	Обозначение в соответствии с исполнением и модификацией преобразователя (УУУ – только для исполнений, эксплуатирующихся на объектах АС и ОЯТЦ).
Паспорт	НКГЖ.406233.0ХХ-УУУПС	1 экз.	Обозначение в соответствии с исполнением и модификацией преобразователя (УУУ – только для исполнений, эксплуатирующихся на объектах АС и ОЯТЦ).
Методика поверки	НКГЖ.406233.028МП (с Изменением № 1)	1 экз.	

Поверка

осуществляется по документу НКГЖ.406233.028МП «Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2. Методика поверки (с Изменением № 1)», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 22 июня 2020 г.

Основные средства поверки:

- Комплекс поверочный давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210» (Регистрационный № 36734-08 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – Регистрационный номер);
- Калибраторы давления портативные «ЭЛЕМЕР-ПКД-160» (Регистрационный № 71774-18);
- Калибраторы-измерители унифицированных сигналов ИКСУ-260 (Регистрационный № 35062-07);
- Манометры грузопоршневые МП-60, МП-600 (Регистрационный № 75900-19);
- Манометры абсолютного давления МПАК-15 (Регистрационный № 24971-03);
- Задатчики избыточного давления «Воздух-6,3» (Регистрационный № 10610-00);
- Задатчики избыточного давления «Воздух-4000» (Регистрационный № 12143-04);
- Калибраторы давления пневматические «Метран-505 Воздух» (Регистрационный № 42701-09);
- Калибраторы давления пневматические «Метран-504 Воздух» (Регистрационный № 31057-06);
- Задатчики разрежения «Метран-503 Воздух» (Регистрационный № 25940-03);
- Манометры грузопоршневые манометра СРВ 5000 (Регистрационный № 33079-06).

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

Знак поверки наносится на корпус и (или) свидетельство о поверке, и (или) в паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям давления измерительным АИР-20/М2

ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 № 1339 «Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию от 06.12.2019 г. № 2900 «Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па».

ГОСТ 8.187-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до $4 \cdot 10^4$ Па.

ТУ 4212-064-13282997-05. Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН: 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4807-й, дом 7, строение 1

Телефон /факс: (495) 988-48-55 / (499) 735-14-02

Web-сайт: www.elemer.ru

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул.Озерная, д.46,

Телефон /факс: (495) 437-55-77 / (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.