

Общая часть для датчиков давления

1. Назначение

Преобразователи (датчики) давления предназначены для непрерывного преобразования значений абсолютного, избыточного давлений, разрежения, разности давлений, гидростатического давления (уровня) жидких, газообразных, в том числе агрессивных сред, газообразного кислорода и кислородо-содержащих газовых смесей в унифицированный выходной токовый сигнал и (или) цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Датчики давления используются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

Отдельные модификации датчиков могут иметь встроенные устройства сигнализации и применяться как самостоятельные регуляторы в технологических процессах.

2. Сенсоры

В датчиках давления НПП «ЭЛЕМЕР» используются как сенсоры, изготовленные по МЭМС-технологии (большая часть), так и сенсоры традиционные — тензорезистивные.

По виду выходного сигнала сенсоры делятся на две группы: резистивные и емкостные. В сенсорах 1-ой группы используется эффект изменения под влиянием давления сопротивления 4-х пьезорезисторов, соединенных по мостовой схеме. В сенсорах 2-ой группы измеряемое давление влияет на емкость конденсатора, образованного мембраной и подложкой. Электрический сигнал в виде напряжения разбаланса моста или изменяемой емкости обрабатывается электронной схемой датчиков для формирования цифрового и аналогового выходного сигнала.

3. Виды давлений

Все датчики давления измеряют разность двух давлений, действующих на измерительную мембрану с противоположных сторон. Одно из этих давлений — измеряемое, второе — «опорное», то есть давление, относительно которого происходит отсчет измеряемого. В зависимости от того, какое давление является опорным, а какое — измеряемым, датчики можно отнести к одному из следующих видов:

- преобразователь абсолютного давления (ДА). Опорное давление — давление вакуума (абсолютный ноль), то есть полость сенсора с одной стороны мембраны откачана. Частным случаем преобразователей абсолютного давления являются барометры;
- преобразователь избыточного давления (ДИ). Опорное давление — атмосферное, то есть одна сторона мембраны соединена с атмосферой;
- преобразователь вакуумметрического давления (разрежения) (ДВ). Как и в предыдущем случае, опорное давление — атмосферное. Отличие от датчика ДИ состоит в том, что измеряемое давление — меньше атмосферного (разрежение относительно атмосферного);
- преобразователь давления-разрежения (ДИВ). Сочетание ДИ и ДВ, способен измерять и давление, и разрежение относительно атмосферного;
- преобразователь дифференциального давления (разности давлений) (ДД). В данном случае на мембрану подаются два разных давления, значения которых могут изменяться в широких пределах;
- преобразователь гидростатического давления (ДГ). Измеряет давление столба жидкости, которое зависит от его высоты и плотности самой жидкости. Давление P вычисляется по формуле:

$$P = \rho \times g \times h \quad (1)$$

где h — уровень жидкости, ρ — плотность, g — ускорение свободного падения в данной местности.

При измерении гидростатического давления (уровня жидкости) используются два вида преобразователей давления: погружного исполнения и фланцевого монтажа. Погружные датчики имеют в своем составе металлический зонд со специальным кабелем и предназначены для использования в открытых резервуарах. Опорное давление — атмосферное, оно подается через капилляр, встроенный в кабель. Использование таких преобразователей не требует врезки в боковую стенку резервуара.

Датчики фланцевого монтажа устанавливаются на боковой стенке вблизи дна резервуара. Опорным для них является давление среды над жидкостью, которое не всегда совпадает с атмосферным. Фактически, преобразователи ДГ во фланцевом исполнении — это преобразователи типа ДД. Их преимущество — возможность измерения уровня в закрытых резервуарах и при наличии наддува.

4. Влияние рабочего избыточного (статического) давления

Специфика дифференциальных датчиков давления заключается в том, что они измеряют небольшую разность давлений на фоне общего большого избыточного давления. Градуировка и поверка датчиков проводится при нулевом статическом давлении, поэтому отличие этого давления от нуля приводит к появлению дополнительной погрешности γ_p .

Изменение значения выходного сигнала датчиков дифференциального давления, вызванное изменением рабочего избыточного давления в диапазоне от нуля до предельно допускаемого и от предельно допускаемого до нуля, выраженное в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, (γ_p) определяется по формуле:

$$\gamma_p = K_p \times \Delta P_{\text{раб}} \times P_{\text{ВМАХ}} / P_{\text{В}} \quad (2)$$

где $\Delta P_{\text{раб}}$ — изменение рабочего избыточного давления, МПа; $P_{\text{ВМАХ}}$ и $P_{\text{В}}$ — максимальный верхний предел измерений и установленный верхний предел измерения соответственно для данной модели преобразователя.

Коэффициент K_p различен для разных сенсоров и диапазонов измерений. Значения K_p приводятся в соответствующих таблицах для каждой модификации датчиков давления.

5. Работа с датчиками давления по HART-протоколу

Датчики давления с HART-протоколом могут передавать информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе с сигналом постоянного тока 4...20 мА. Применен HART-протокол, полностью соответствующий спецификации HART-протокола версии 7. Сигнал может приниматься и обрабатываться любым устройством, поддерживающим данный протокол, в том числе, ручным портативным HART-коммуникатором или персональным компьютером (ПК) через стандартный последовательный порт с дополнительным HART-модемом и программой HARTconfig. HART-протокол допускает одновременное наличие в системе двух управляющих устройств: ПК с HART-модемом и ручного HART-коммуникатора. Эти два устройства имеют разные адреса и осуществляют обмен в режиме разделения времени канала связи, поэтому датчик давления может принимать и выполнять команды каждого из них. В зависимости от исполнения электронного блока, датчики поддерживают работу по HART-протоколу в режиме «точка-точка» или в «многоточечном» режиме.

В режиме «точка-точка» датчики:

- поддерживают обмен данными с одним или двумя HART-устройствами (HART -коммуникатором, HART-модемом);
- имеют «короткий адрес» «0» (заводская установка);
- формируют стандартный унифицированный токовый сигнал 4...20 мА;
- формируют цифровой сигнал в стандарте HART-протокола, передаваемый по токовой петле 4...20 мА, при этом цифровой сигнал не искажает аналоговый.

В «многоточечном» режиме датчики:

- допускают подключение к одному HART-модему;
- должны иметь «короткие адреса» от 1 до 15, установленные в режиме «точка-точка»;
- при установке адреса, отличного от «0», переходят в режим формирования тока 4 мА;
- используют цепь 4...20 мА только для питания;
- формируют цифровой HART-сигнал, передаваемый по электрическим цепям 4...20 мА.

Конфигурационная программа HARTconfig позволяет:

- считывать результаты измерений;
- считывать и записывать параметры конфигурации;
- выполнять подстройку датчиков и восстановление заводских настроек.

Программа может использоваться для конфигурирования других датчиков, поддерживающих HART-протокол.

6. Конфигурирование датчиков давления

Существуют разные способы изменения конфигурации (перенастройки) датчиков давления НПП «ЭЛЕМЕР». В зависимости от их модификации для этих целей могут использоваться:

- микропереключатели под крышкой и фальшпанелью;
- клавиатура на лицевой панели;
- клавиатура на боковой поверхности корпуса датчика, управляемая специальным магнитным брелком;
- HART-модема с программой HARTconfig;
- HART-коммуникатор.

7. Обеспечение взрывозащищенности датчиков исполнения Ex

Взрывозащищенность датчиков обеспечивается конструкцией и схемотехническим исполнением электронной части в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011, ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010.

Питание взрывозащищенных датчиков должно осуществляться от искробезопасных источников постоянного тока напряжением 24 В.




Знак «Х», следующий за маркировкой взрывозащиты, означает, что при эксплуатации датчиков давления необходимо соблюдать следующие требования:

- датчики должны эксплуатироваться с источниками питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасную электрическую цепь уровня «ia»;
- при эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры элементов датчиков вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса Т6.





8. Обеспечение взрывозащищенности датчиков исполнения Exd (Вн)

Взрывозащита датчиков обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 52350.1-2005 и достигается заключением электрических частей датчиков во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Прочность оболочки проверяется испытаниями по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 и ГОСТ Р 52350.1-2005. При этом каждая оболочка подвергается испытаниям гидравлическим давлением 2000 кПа.

Сравнительная таблица датчиков давления

Наименование параметра	АИР-10L	АИР-10Н	АИР-10SH
Внешний вид			
Тип датчика	аналоговый	микропроцессорный	
Виды измеряемого давления	ДА, ДИ	ДА, ДИ, ДИВ, ДД, ДГ	
Варианты исполнения	общепром., Ex, Exd	общепром., Ex, Exd, вибропрочное	общепром., Ex, Exd, общеморское
Основная приведенная погрешность, %	±0,25; ±0,4; ±0,6	±0,1; ±0,2; ±0,5	±0,1; ±0,2; ±0,5
Глубина перенастройки (количество диапазонов)	1:1,6 (2 диапазона)	1:25 (8 диапазонов)	1:40 (9 диапазонов)
Выходной сигнал	4...20 мА	4...20 мА + HART	
Индикация	СД-индикатор ИТЦ 420/М4-1(2) (опция)	СД-индикатор ИТЦ 420/М4-1(2) (опция для корпуса НГ-06)	СД-индикатор только для корпусов АГ-15, НГ-15
Материалы мембран	нерж. сталь 316L	нерж. сталь 316L, керамика Al ₂ O ₃ , хастеллой-С	
Перегрузочная способность, %	200...300 (от ВПИ)	200...300 (от ВПИ)	300...500 (от ВПИ)

Сравнительная таблица датчиков давления

АИР-20/М2-Н	АИР-20/М2-МВ	САПФИР-22ЕМ	ЭЛЕМЕР-АИР-30М
			
микропроцессорный			
ДА, ДИ, ДИВ, ДД, ДГ			
общепром., Ex, Exd, кислородное, комбинированное Exdia	общепром, Exd	общепром.	общепром., Ex, Exd, кислородное, комбинированное Exdia
±0,075; ±0,1; ±0,2; ±0,5	±0,1; ±0,2; ±0,5	±0,15; ±0,25; ±0,5	±0,075; ±0,1; ±0,2; ±0,4
1:60 (10 диапазонов)	только верхний предел измерения	1:25 (8 диапазонов)	1:100 (11 диапазонов)
<ul style="list-style-type: none"> • 4...20 мА + HART; • 0...5 мА / 4...20 мА одновременно или по выбору 	Modbus (RTU)	<ul style="list-style-type: none"> • 0...5 мА / 4...20 мА по выбору 	<ul style="list-style-type: none"> • 4...20 мА + HART; • 0...5 мА / 4...20 мА; • 0,8...3,2; 0,5...4,5; 1...5 В; • FOUNDATION fieldbus
ЖК-индикатор с подсветкой, СД-индикатор	СД- индикатор	ЖК-индикатор с подсветкой и графической шкалой	ЖК-индикатор с подсветкой и графической шкалой + дополнительное поле для отображения уставок
нерж. сталь 316L, керамика Al ₂ O ₃ , тантал хастеллой-С	нерж. сталь 316L, керамика Al ₂ O ₃ , тантал хастеллой-С	нерж. сталь 316L, тантал, хастеллой-С	нерж. сталь 316L, тантал, хастеллой-С, фторопластовое покрытие
300...500 (от ВПИ)			500...1500 (от ВПИ)

АИР-10L

Датчик давления



- Малогабаритные аналоговые преобразователи давления
- 2 диапазона измерения
- Погрешность — от $\pm 0,25\%$
- Выходной сигнал — 4...20 мА
- Быстродействие — 100 мс
- Внесены в Госреестр средств измерений под № 31654-19, ТУ 4212-029-13282997-09

Сертификаты и разрешительные документы

- Свидетельство об утверждении типа средств измерений ОС.С.30.158.А № 73292
- Сертификат об утверждении типа средств измерений № 31654-19
- «ВИБРОСЕЙСМОСТАНДАРТ» Сертификат соответствия № RU.OC.BCCT 140-12.2021
- Сертификат соответствия техническому регламенту таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость» № ЕАЭС RU C-RU.HB05.B.00048/20
- Сертификат соответствия техническому регламенту таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» № TC RU C-RU.ПБ98.B.00023/19
- Сертификат соответствия техническому регламенту таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» № ЕАЭС RU C-RU.ПБ98.B.00145/20
- Орган по сертификации продукции ООО «ЛИДЕР». Отказное письмо по ТР ТС 032/2013
- Казахстан. Сертификат о признании утверждения типа средств измерений № 122
- Казахстан. Разрешение на применение технических устройств №КЗ11VEN00000389

Вид исполнения и маркировки взрывозащиты

Таблица 1

Вид исполнения	Код исполнения	Код заказа	Маркировка взрывозащиты (код заказа)
Общепромышленное	—	—	—
Взрывозащищенное «искробезопасная электрическая цепь»	Ex	Ex	0Ex ia IIA T6 Ga X, 0Ex ia IIB T6 Ga X, 0Ex ia IIC T6 Ga X, 0Ex ia IIA T5 Ga X, 0Ex ia IIB T5 Ga X, 0Ex ia IIC T5 Ga X, 0Ex ia IIA T4 Ga X, 0Ex ia IIB T4 Ga X*, 0Ex ia IIC T4 Ga X, 0Ex ia IIA T3 Ga X, 0Ex ia IIB T3 Ga X, 0Ex ia IIC T3 Ga X
Взрывозащищенное «взрывонепроницаемая оболочка»	Exd**	Exd	1Ex d IIA T6 Gb X, 1Ex d IIB T6 Gb X, 1Ex d IIC T6 Gb X, 1Ex d IIA T5 Gb X, 1Ex d IIB T5 Gb X, 1Ex d IIC T5 Gb X, 1Ex d IIA T4 Gb X, 1Ex d IIB T4 Gb X*, 1Ex d IIC T4 Gb X, 1Ex d IIA T3 Gb X, 1Ex d IIB T3 Gb X, 1Ex d IIC T3 Gb X

* — базовое исполнение;

** — только для АИР-10L в корпусе АГ-14.

Краткое описание

- виды и верхние пределы измерения давления:
 - абсолютное (ДА) — 100 кПа...16 МПа;
 - избыточное (ДИ) — 160 кПа...60 МПа;
 - избыточное давление-разрежения (ДИВ) — -100 кПа...2.4 МПа;
- 2 диапазона измерения давления;

Датчик давления АИР-10L

- подстройка «нуля» и диапазона;
- линейно-возрастающая зависимость аналогового выходного сигнала от входной измеряемой величины (давления);
- возможность установки внешнего индикатора.

Показатели надежности

- по устойчивости к электромагнитным помехам соответствует группе исполнения и критерию качества функционирования IIA, IVA по ГОСТ 32137-2013;
- степень защиты от воздействия пыли и воды — IP65;
- устойчивость к механическим воздействиям — группа исполнения М6 по ГОСТ 17516.1-90;
- средняя наработка на отказ — 125000 ч;
- средний срок службы — 12 лет;
- межповерочный интервал — 5 лет;
- гарантийный срок — 24 месяца (с момента ввода в эксплуатацию) или 36 месяцев (с момента отгрузки), расширенный гарантийный срок — по согласованию.

Климатическое исполнение

Таблица 2

Вид	Группа	ГОСТ	Диапазон температуры окружающего воздуха	Код при заказе
—	B4	P 52931-2008	+5...+50 °C	t0550*
	C3		-10...+70 °C	t1070
	C2		-25...+70 °C	t2570
УХЛ1	—	15150-69	-40...+70 °C	t4070
			-40...+70 °C	t4070 УХЛ1**
			-50...+70 °C	t5070 УХЛ1**
			-55...+70 °C	t5570 УХЛ1**

* — базовое исполнение;

** — только для исполнение с кодом корпуса АГ-14.

Код исполнения корпуса

Таблица 2.1

Код при заказе	НГ-06	АГ-14
Внешний вид		
Описание	Односекционный корпус	
Материал корпуса блока коммутации	Пластик (разъем GSP)	Алюминиевый сплав
Комплектация модулем индикации	+	-
Вид исполнения	ОП, Ex	ОП, Ex, Exd

Индикация

АИР-10L в корпусе НГ-06 может комплектоваться индикаторным устройством ИТЦ 420(Ex)/M4-1 или ИТЦ 420(Ex)/M4-2. ИТЦ отображает измеренное значение давления с помощью 4-разрядного светодиодного индикатора. Устройство имеет возможность вращения индикатора на 330° (см. раздел «Вторичные приборы»).

Внешний вид индикаторного устройства ИТЦ 420(Ex)/M4-1 и ИТЦ 420(Ex)/M4-2



- основная погрешность — $\pm 0,1\%$; $\pm 0,2\%$;
- температурный диапазон эксплуатации — $-50...+70\text{ }^\circ\text{C}$;
- СД-индикатор красного цвета с высотой символов 8 мм;
- возможность вращения индикатора на 330° .

Метрологические характеристики

Максимальные верхние пределы $P_{\text{ВМАХ}}$, ряд верхних пределов по ГОСТ 22520-85 ($P_{\text{в}}$), максимальные (испытательные) давления $P_{\text{ИСП}}$ приведены в таблице 3 и 4.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (γ) указаны в таблице 5.

Дополнительная температурная погрешность (γ_t), вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной, приведена в таблице 6.

Таблица 3

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85	Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , % для индекса заказа		
		МПа	%	B	C	D
				Код класса точности		
B025 C04 D06						
Модели абсолютного давления						
AM160	100 кПа	1	1000	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	160 кПа		600	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
AM400	250 кПа	2,5	1000	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	400 кПа		600	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
AM600	400 кПа	2,5	600	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	600 кПа		400	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
AM1M	0,6 МПа	2,5	400	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	1,0 МПа		250	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
AM1,6M	1,0 МПа	10	1000	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	1,6 МПа		600	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
AM2,5M	1,6 МПа	10	600	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	2,5 МПа		400	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
AM6M	4,0 МПа	25	600	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	6,0 МПа		400	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
AM16M	10,0 МПа	40	400	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	16,0 МПа		250	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
Модели избыточного давления						
ИМ160	100 кПа	1	1000	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	160 кПа		600	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
ИМ250	160 кПа	1	300	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	250 кПа		200	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
ИМ400	250 кПа	2,5	1000	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	400 кПа		600	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
ИМ600	400 кПа	2,5	600	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	600 кПа		400	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
ИМ1M	0,6 МПа	2,5	400	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	1,0 МПа		250	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
ИМ1,6M	1,0 МПа	10	1000	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	1,6 МПа		600	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
ИМ2,5M	1,6 МПа	10	600	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	2,5 МПа		400	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
ИМ4M	2,5 МПа	25	1000	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	4,0 МПа		600	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
ИМ6M	4,0 МПа	25	600	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	6,0 МПа		400	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
ИМ16M	10 МПа	40	400	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	16 МПа		250	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
ИМ25M	16 МПа	40	250	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	25 МПа		160	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$
ИМ60M	40 МПа	150	400	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	60 МПа		250	$\pm 0,25$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$

Датчик давления АИР-10L

Таблица 4. Преобразователи избыточного давления-разрежения

Условное обозначение модели	Ряд верхних пределов измерений по ГОСТ 22520-85		Максимальное (испытательное) давление		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , % для индекса заказа			
			МПа	%	B	C	D	
	P_{\min}	P_{\max}			Код класса точности			
						B025	C04	D06
BM150	-100 кПа	60 кПа	1	1500	600	±0,4	±0,5	±1,0
	-100 кПа	150 кПа				±0,25	±0,4	±0,6
BM300	-100 кПа	150 кПа	1,2	800	400	±0,4	±0,5	±1,0
	-100 кПа	300 кПа				±0,25	±0,4	±0,6
BM500	-100 кПа	300 кПа	2,5	800	500	±0,4	±0,5	±1,0
	-100 кПа	500 кПа				±0,25	±0,4	±0,6
BM1,5M	-0,1 МПа	0,9 МПа	10	1000	600	±0,4	±0,5	±1,0
	-0,1 МПа	1,5 МПа				±0,25	±0,4	±0,6
BM2,4M	-0,1 МПа	1,5 МПа	10	600	400	±0,4	±0,5	±1,0
	-0,1 МПа	2,4 МПа				±0,25	±0,4	±0,6

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности

Таблица 5

Код класса точности	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $ \gamma $, % для номеров верхних пределов (диапазонов) измерений	
	1	2
B025	0,25	0,4
C04	0,4	0,6
D06	0,6	1,0

Дополнительная температурная погрешность

Таблица 6

Диапазон температуры	Код класса точности	Дополнительная температурная погрешность $ \gamma_T $, % на 10 °С, для номеров верхних пределов (диапазонов) измерений	
		1	2
-5...+50 °С	B	0,20	0,25
	C	0,25	0,30
	D	0,25	0,30
-10...+70 °С	B	0,20	0,25
	C	0,25	0,30
	D	0,25	0,30
-25...+70 °С (за исключением поддиапазона -10...+70 °С)	B	0,25	0,30
	C	0,30	0,40
	D	0,30	0,40

Выходной сигнал

4...20 мА.

Электрическое питание

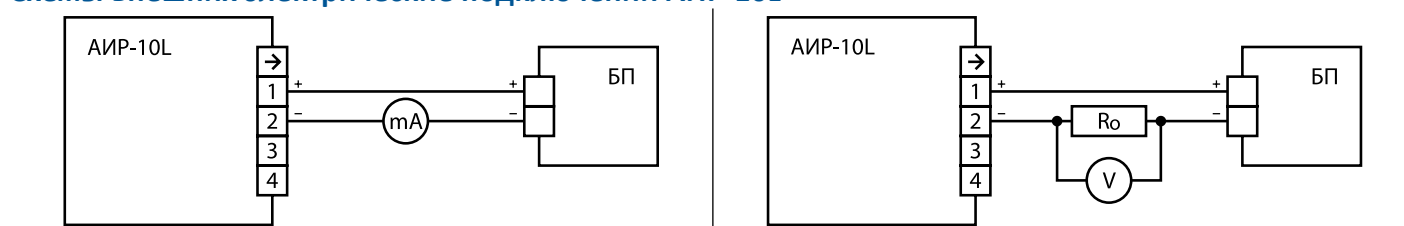
- защита от обратной полярности питающего напряжения;
- питание АИР-10L осуществляется от источников постоянного тока напряжением 9...36 В при номинальном значении $(24 \pm 0,48)$ В или $(36 \pm 0,72)$ В;
- питание АИР-10ExL с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» осуществляется от искробезопасных источников постоянного тока напряжением 24 В;
- потребляемая мощность не превышает 0,6 Вт для напряжения питания 24 В и 1 Вт для напряжения питания 36 В.

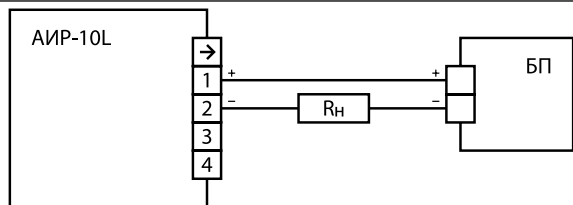
Конфигурирование

Осуществляется с помощью переключателя и двух подстроечных резисторов.

- переключение диапазона;
- подстройка «нуля» и диапазона.

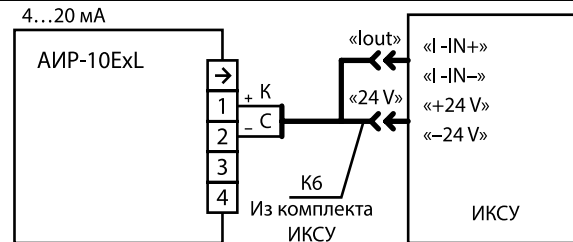
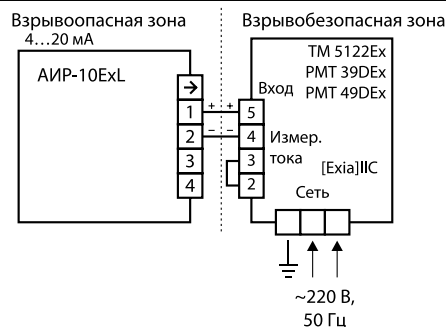
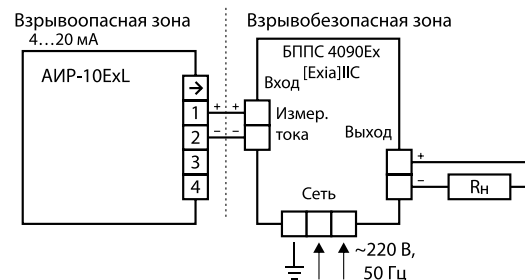
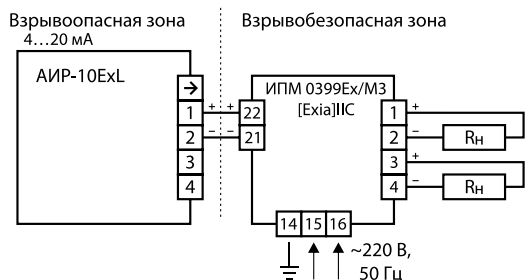
Схемы внешних электрические подключений АИР-10L





- R_o — образцовая мера электрического сопротивления
- R_n — сопротивление нагрузки
- Сопротивление нагрузки или измерительный прибор допускается устанавливать как в плюсовой, так и в минусовой цепи источника питания

Схемы внешних электрических подключений АИР-10L/Ex



ИКСУ — калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260 производства НПП «ЭЛЕМЕР»

Варианты электрических подключений (см. приложение 1 стр. 149)

Таблица 7

Код при заказе	Название	Степень защиты по ГОСТ 14254-96	Тип корпуса	Вид исполнения
GSP	Вилка GSP-311 Диаметр кабеля 4...7 мм	IP65	НГ-06	ОП, Ex
PGK	Пластиковый кабельный ввод (кабель \varnothing 6...12 мм)			
K-13	Кабельный ввод для небронированного кабеля \varnothing 6...13 и для бронированного (экранированного) кабеля \varnothing 6...10 с броней (экраном) \varnothing 10...13.			
КБ-13	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля \varnothing 6...10 с броней (экраном) \varnothing 10...13 (D = 13,5).			
КБ-17	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля \varnothing 6...13 с броней (экраном) \varnothing 10...17 (D = 17,5).			
КТ-1/2 (3/4)	Кабельный ввод для небронированного кабеля \varnothing 6...13, с трубной резьбой G1/2", G3/4".			
KBM-15Вн KBM-16Вн	Кабельный ввод под металлорукав МГП15 в ПВХ оболочке 15(16) мм ($D_{\text{внш}} = 22,3$ мм; $D_{\text{внтвд}} = 14,9$ мм). Диаметр кабеля не более 12,8 мм.			
20 Pн Ni	Заглушка BLOCK, под ключ, M20x1,5, Ex d IIC Gb U / Ex e IIC Cb U / Ex ta IIIC Da U (B = 15 мм, M = 24 мм, N = 22 мм)			
20 КНК Ni	Кабельный ввод BLOCK 20 под небронированный кабель 6,5...13,9 мм, M20x1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X. (M = 27 мм, N = 29,5 мм, L = 42,5 мм)			
20 КНН Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5...13,9 мм с двойным уплотнением, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X. (M = 27 мм, N = 29,5 мм, L = 88,15 мм)			
20 КБУ Ni	Кабельный ввод BLOCK под бронированный кабель, 6,5...13,9 мм, 12,5...20,9 мм, M20x1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC. (M = 30 мм, N = 33 мм, L = 88,4 мм)			
20 КНХ Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5...13,9 мм в трубе, нар. M20x1,5 6g, нар. внш. M20x1,5 6H, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X. (M = 27 мм, N = 29,5 мм, L = 37,8 мм)			
20 КНТ Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5...13,9 мм в трубе, нар. M20x1,5 6g, вн. M20x1,5 6H, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X. (M = 27 мм, N = 29,5 мм, L = 47,3 мм)			
20s KMP 045 Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,1...11,7 мм в металлорукаве Ду15 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X. (M = 24 мм, N = 26,2 мм, L = 35,25 мм)			
20 KMP 050 Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5...13,0 мм в металлорукаве Ду15 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X. (M = 27 мм, N = 29,5 мм, L = 36,4 мм)			
20 KMP 080 Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5...13,9 мм в металлорукаве Ду20 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X. (M = 27 мм, N = 29,5 мм, L = 35,8 мм)			

* — ответная часть входит к комплект поставки.

Датчик давления АИР-10L

Комплекты монтажных частей (см. приложение 1 стр. 149)

Таблица 8

Состав КМЧ	Код при заказе*
Прокладка (Ф-4УВ15 или М1)	T1Ф, T1М
Переходник с М20×1,5 на наружную резьбу М12×1,5; прокладка (Ф-4УВ15 или М1)	T2Ф, T2М
Переходник с М20×1,5 на внутреннюю резьбу К¼" (¼"NPT), прокладка (Ф-4УВ15 или М1)	T3Ф, T3М
Переходник с М20×1,5 на внутреннюю резьбу К½" (½"NPT), прокладка (Ф-4УВ15 или М1)	T4Ф, T4М
Переходник с М20×1,5 на наружную резьбу К¼" (¼"NPT), прокладка (Ф-4УВ15 или М1)	T5Ф, T5М
Переходник с М20×1,5 на наружную резьбу К½" (½"NPT), прокладка (Ф-4УВ15 или М1)	T6Ф, T6М
Гайка М20×1,5; ниппель; прокладка (Ф-4УВ15 или М1)	T7Ф, T7ФУ или T7М, T7МУ
Бобышка G½"; уплотнительное кольцо (для датчиков со штуцерами G½")	T11, T11У
Бобышка манометрическая М20×1,5. Уплотнительное кольцо.	T12, T12У

* — при заказе бобышки или ниппеля из углеродистой стали к коду добавляется буква «У».

Установка клапанного блока ЭЛЕМЕР-БК-Е (см. приложение 1 стр. 149)

Таблица 9

Клапанный блок	Код при заказе	Применение
ЭЛЕМЕР-БК-Е10	Y(E10)	АИР-10L-ДИ/ДА/ДИВ
ЭЛЕМЕР-БК-Е12	Y(E12)	
ЭЛЕМЕР-БК-Е22	Y(E22)	

Пример заказа

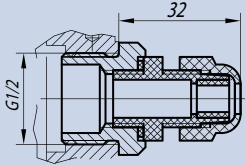
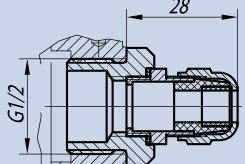
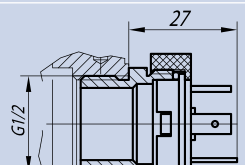
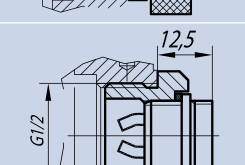
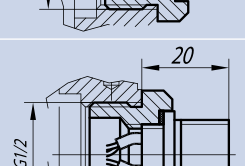
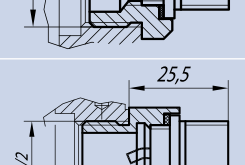
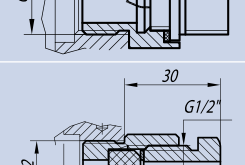
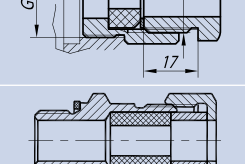
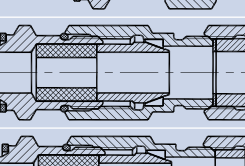
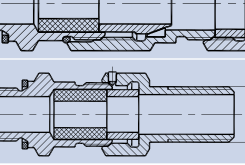

АИР-10	Ex	L	ДА	AM1,6M	0Ex ia IIB T4 Ga X HГ-06	M20	11	t1070	C04	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
C04	1,6МПа	IP65	GSP	ИТЦ 420/М4-1	T1М	—	KP1	—	ГП	ТУ
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

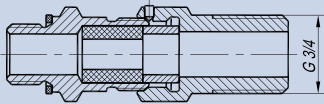
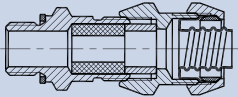
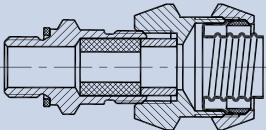
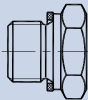

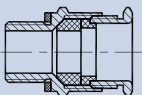
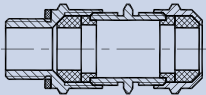
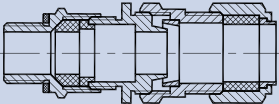
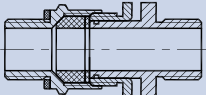
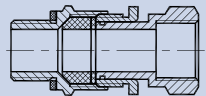
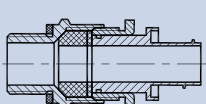
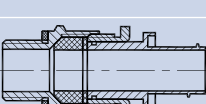
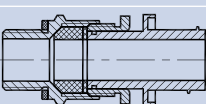
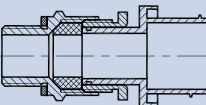
1. Тип преобразователя — АИР-10
2. Вид исполнения (таблица 1)
3. Код модификации — L
4. Вид измеряемого давления:
 - абсолютное — ДА
 - избыточное — ДИ
 - избыточное давление-разрежение — ДИВ
5. Код модели (таблицы 3 и 4)
6. Маркировка взрывозащиты (таблица 1)
7. Код исполнения корпуса (таблица 2.1). **Базовое исполнение — HГ-06**
8. Код присоединения к процессу (резьбы штуцера): М20 — наружная резьба М20×1,5; G2 — наружная резьба G1/2.
Базовое исполнение — М20
9. Код обозначения исполнения по материалам (материал мембраны/ материал штуцера): 11 — Нержавеющая сталь 316L / Нержавеющая сталь 316L. **Базовое исполнение — 11**
10. Код климатического исполнения (таблица 2). **Базовое исполнение — t0550**
11. Код класса точности: B025, C04, D06 (таблицы 3 и 4). **Базовое исполнение — D06**
12. Верхний предел измерений (таблицы 3 и 4) и единицы измерений: кПа, МПа или кгс/см²
13. Степень защиты от попадания пыли или воды (зависит от применяемого разъема или кабельного ввода см. таблицу 7).
Базовое исполнение — IP65
14. Код варианта электрического присоединения (таблица 7). **Базовое исполнение — GSP (корпус HГ-06) PGK (корпус АГ-14)**
15. Наличие индикаторного устройства (опция — только для корпуса HГ-06 с разъемом GSP):
 - ИТЦ 420/М4-1 (ИТЦ 420Ex/М4-1 для исполнения Ex)
 - ИТЦ 420/М4-2 (ИТЦ 420Ex/М4-2 для исполнения Ex)
16. Код комплекта монтажных частей (КМЧ) (таблица 8)
17. Установка на АИР-10L клапанного блока и опрессовка (опция «Y (XXX)» таблица 9)
18. Кронштейн для монтажа преобразователя давления на трубу 50 мм или стену (опция «KP1»)
19. Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч (опция «360П»)
20. Поверка (индекс заказа ГП)
21. Обозначение технических условий ТУ (ТУ 4212-029-13282997-09)

Варианты электрических подключений

Для датчиков давления

Предназначены для фиксации различных типов кабелей при подключении датчиков давления с целью защиты от попадания внутрь корпуса влаги и пыли

код при заказе	Внешний вид, габариты	Описание
PGK		Кабельный ввод VG NPT 1/2" 6-12-K68 (пластик) (IP65). Диаметр кабеля 6...12 мм
PGM		Кабельный ввод VG NPT 1/2"-MS 68 (металл) (IP65). Диаметр кабеля 6...12 мм
GSP*		Вилка GSP 311 (type A) по DIN 43650 (IP65). Максимальный диаметр кабеля 7 мм (IP65)
PLT*		Вилка PLT-164-R (IP54)
ШР14*		Вилка 2РМГ14 (IP65)
ШР22*		Вилка 2РМГ22 (IP65)
С		Сальниковый ввод M20x1,5 (IP65)
K13		Кабельный ввод для небронированного кабеля (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)
КБ13		Кабельный ввод для бронированного (экранированного) (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм) (диаметр обжимаемой брони 13,5 мм)
КБ17		Кабельный ввод для бронированного (экранированного) (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм) (диаметр обжимаемой брони 17,5 мм)
КТ1/2		Кабельный ввод для небронированного кабеля с трубной резьбой G1/2" (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)

код при заказе	Внешний вид, габариты	Описание
КТЗ/4		Кабельный ввод для небронированного кабеля с трубной резьбой G3/4" (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)
КВМ15Вн КВМ16Вн		Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)
КВМ20Вн КВМ22Вн		Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)
ЗР		Заглушка резьбовая
20 Рн Ni		Заглушка BLOCK, под ключ, M20×1,5, Ex d IIC Gb U / Ex e IIC Cb U / Ex ta IIIC Da U
20 КНК Ni		Кабельный ввод BLOCK 20 под небронированный кабель 6,5...13,9 мм, M20×1,5 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X
20 КНН Ni		Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5...13,9 мм с двойным уплотнением, M20×1,5 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X
20 КБУ Ni		Кабельный ввод BLOCK под бронированный кабель, d вн. 6,5...13,9 мм, d нар.12,5...20,9 мм, M20×1,5 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC D
20 КНХ Ni		Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. M20×1,5 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X
20 КНТ Ni		Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. M20×1,5 6г, вн. M20×1,5 6Н, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X
20s КМР 045 Ni 20s КМР 060 Ni (ГЕРДА)		Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,1...11,7 мм в металлорукаве Ду15 мм, M20×1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,1...11,7 мм в металлорукаве Ду15 мм (для металлорукавов герметичных ГЕРДА-МГ-16), M20×1,5 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X, IP66/67/68
20 КМР 050 Ni		Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5...13,0 мм в металлорукаве Ду15 мм, M20×1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X
20 КМР 080 Ni		Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5...13,9 мм в металлорукаве Ду20 мм, M20×1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X
20 КМР 120 Ni		Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5...13,9 мм в металлорукаве Ду25 мм, M20×1,5 6г, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X, IP66/67/68

* — поставляется вместе с ответной частью.

Комплекты монтажных частей

Для датчиков давления

Предлагаемые комплекты монтажных частей (КМЧ) — кронштейны, переходники, бобышки, монтажные фланцы — позволяют присоединить к технологическому процессу любой тип датчика давления, включают в себя все необходимые крепежные детали и уплотнительные элементы


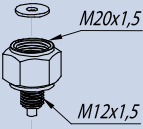
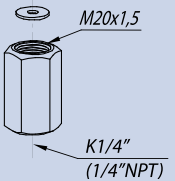
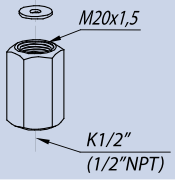
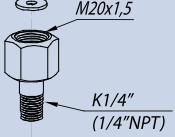
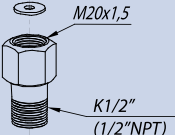
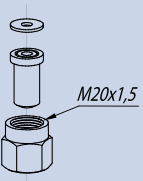
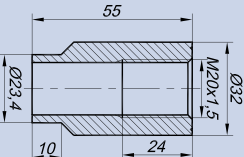
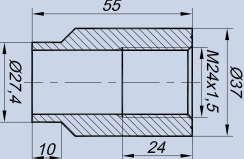
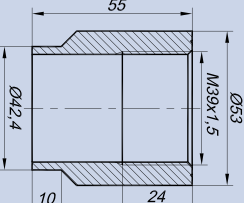
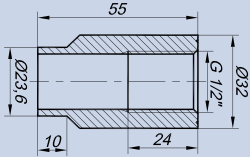
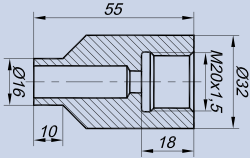
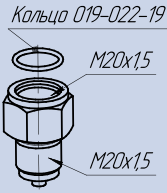
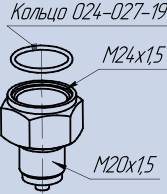
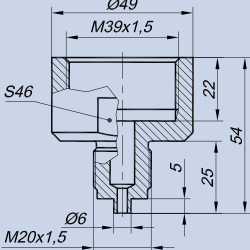
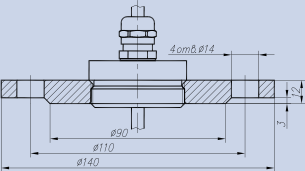
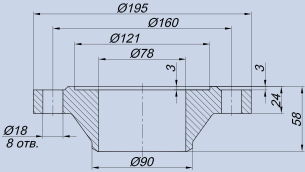
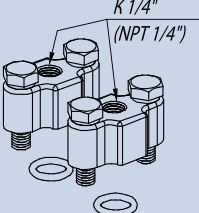
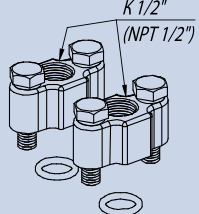
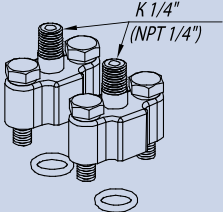
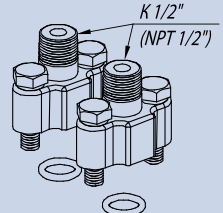
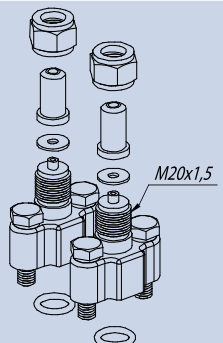
Рисунок	Код при заказе	Состав КМЧ
	T1Ф, T1М	Прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*
	T2Ф, T2М	Переходник с M20×1,5 на наружную резьбу M12×1,5; прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*
	T3Ф, T3М	Переходник с M20×1,5 на внутреннюю резьбу K1/4" (1/4"NPT), прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*
	T4Ф, T4М	Переходник с M20×1,5 на внутреннюю резьбу K1/2" (1/2"NPT), прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*
	T5Ф, T5М	Переходник с M20×1,5 на наружную резьбу K1/4" (1/4"NPT), прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*
	T6Ф, T6М	Переходник с M20×1,5 на наружную резьбу K1/2" (1/2"NPT), прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*
	T7Ф, T7ФУ или T7М, T7МУ	Гайка M20×1,5; ниппель; прокладка (Ф-4УВ15 или М1)*
	T8, T8У	Бобышка M20×1,5; уплотнительное кольцо (для датчиков со штуцерами M20×1,5)
	T9, T9У	Бобышка M24×1,5; уплотнительное кольцо (для датчиков с полуоткрытой мембраной)
	T10, T10У	Бобышка M39×1,5 (для датчиков с полуоткрытой мембраной). уплотнительное кольцо отсутствует (входит в АИР)

Рисунок	Код при заказе	Состав КМЧ
	T11, T11U	Бобышка G½"; уплотнительное кольцо (для датчиков со штуцерами G½")
	T12, T12U	Бобышка манометрическая M20×1,5. Уплотнительное кольцо.
	T13	Переходник с M20×1,5 на наружную резьбу M20×1,5 (для моделей с открытой мембраной). Уплотнительное кольцо
	T14	Переходник с M20×1,5 на наружную резьбу M20×1,5 (для моделей с открытой мембраной). Уплотнительное кольцо
	T15	Переходник с M39×1,5 на наружную резьбу M20×1,5 (для моделей с открытой мембраной)
	ФЛ50	Фланец DN 50 (размеры соответствуют фланцу 50-6-01-1-В ГОСТ 33259-2015)
	ОФ80	Ответный фланец DN 80 (размеры соответствуют фланцу 80-40-11-1-F-III ГОСТ 33259-2015) DN80, PN = 40 кгс/см ² (4 МПа), тип 11, с уплотнительной поверхностью Исполнения F по ГОСТ 33259
	C1P, C1Ф	Два монтажных фланца с резьбовым отверстием K¼" (¼" NPT); крепеж; прокладки (резина (P) или фторопласт (Ф))
	C2P, C2Ф	Два монтажных фланца с резьбовым отверстием K½" (½" NPT); крепеж; прокладки (резина (P) или фторопласт (Ф))

Приложение 1

Рисунок	Код при заказе	Состав КМЧ
	С3Р, С3Ф	Два монтажных фланца со штуцером с резьбой $K\frac{1}{4}$ " ($\frac{1}{4}$ "NPT); крепеж; прокладки (резина (Р) или фторопласт (Ф))
	С4Р, С4Ф	Два монтажных фланца со штуцером с резьбой $K\frac{1}{2}$ " ($\frac{1}{2}$ "NPT); крепеж; прокладки (резина (Р) или фторопласт (Ф))
	С5РФ, С5РФУ или С5ФФ, С5ФФУ или С5РМ, С5РМУ или С5ФМ, С5ФМУ	Два монтажных фланца со штуцером М20×1,5; две гайки М20×1,5; два ниппеля; две нижние прокладки (резина (Р) или фторопласт (Ф)) и две верхние прокладки (Ф-4-УВ15 или М1)*

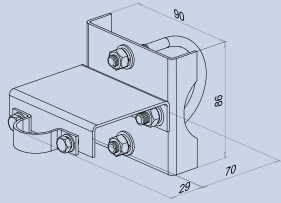
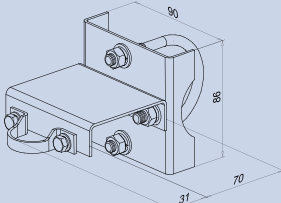
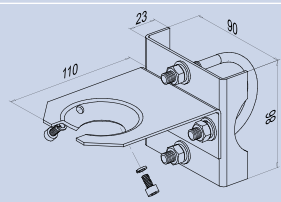
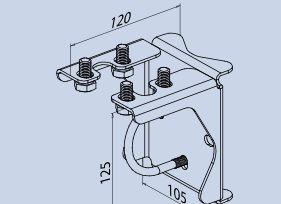
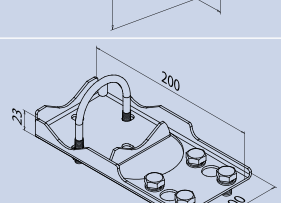
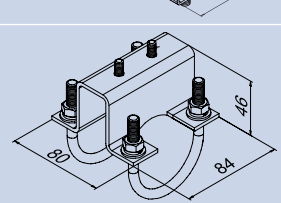
* — монтажная часть с кронштейном, позволяющим монтаж датчиков на трубе диаметром (50 ± 5) мм (в код вводится буква «Т»)

Кронштейны

Для датчиков давления

Скоба и кронштейн предназначены для крепления датчиков давления и электроконтактных манометров на трубу $\varnothing 50$ мм

СВН-МЭ в комплекте с кронштейном предназначены для подключения датчиков давления и электроконтактных манометров разности давлений к импульсным линиям и выравнивания давления в измерительных камерах датчика, а также для периодического контроля установки выходного сигнала, соответствующего нижнему значению измеряемой разности давлений.

№	Эскиз	Код заказа	Код при заказе ЭЛЕМЕР-100, САПФИР-22ЕМ	Применяемость
1		КР1	—	АИР10L, АИР10Н, АИР10SH
2		КР1А2	—	АИР20/М2-Н (для корпуса А2)
3		КР2	СК	АИР20/М2-Н (для корпуса А3), Элемер100, Сапфир 22 ЕМ, ЭЛЕМЕР АИР 30. (штуцерного исполнения)
4		КР3	СК	АИР20/М2-Н, Элемер100, Сапфир 22 ЕМ, ЭЛЕМЕР АИР 30 (фланцевого исполнения)
5		КР4	СК	АИР20/М2-Н, Элемер100, Сапфир 22 ЕМ, ЭЛЕМЕР АИР 30 (фланцевого исполнения)
6		КР5	СК	Крепление клапанного блока (серии "С")