



ООО НПП «ЭЛЕМЕР»

РОССИЙСКИЙ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД



EAC

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
«ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF»**

**Руководство по эксплуатации
НКГЖ.406233.065РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
2.1 Назначение изделий	3
2.2 Технические характеристики	7
2.3 Устройство и работа	18
2.4 Обеспечение взрывобезопасности преобразователей	46
2.5 Маркировка	47
2.6 Упаковка	50
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	51
3.1 Подготовка изделий к использованию	51
3.2 Использование изделий	56
4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	72
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	73
6 ХРАНЕНИЕ	76
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	76
8 УТИЛИЗАЦИЯ	76
ПРИЛОЖЕНИЕ А Габаритные, присоединительные и монтажные размеры преобразователей давления измерительных «ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF»	77
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Форма заказа	88
ПРИЛОЖЕНИЕ В Конфигурирование по протоколу Foundation Fieldbus	103

1 ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках преобразователей давления измерительных «ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF» (далее - АИР-30М или преобразователи) и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации преобразователей.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение изделий

2.1.1 АИР-30М 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 жидкий и газообразный хлор и хлоросодержащие продукты, газообразный кислород и кислородосодержащие газовые смеси в сигналы промышленной сети Foundation Fieldbus.

АИР-30М используются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

АИР-30М имеют исполнения, приведенные в таблицах 2.1, 2.2.

Таблица 2.1 - Вид исполнения

Вид исполнения	Код исполнения	Код при заказе
Общепромышленное*	-	-
Взрывозащищенное «искробезопасная электрическая цепь»	Ex	Ex
Взрывозащищенное «взрывонепроницаемая оболочка»	Exd	Exd
Взрывозащищенное «взрывонепроницаемая оболочка» и «искробезопасная электрическая цепь»	Exdia	Exdia
Кислородное	-	O ₂

П р и м е ч а н и е - * Базовое исполнение.

Таблица 2.2 – Код исполнения корпуса

Исполнение корпуса	Количество резьбовых отверстий под кабельные вводы	Код исполнения корпуса при заказе
С кнопками на панели индикатора под крышкой с окном	2	P1* (корпус АГ-30)
С кнопками на наружном блоке управления и крышкой с окном	2	P2 (корпус АГ-19)
Без индикатора с крышкой без окна	2	P3 (корпус АГ-30)
П р и м е ч а н и е - * Базовое исполнение.		

2.1.2 АИР-30М конфигурируются с помощью встроенной четырехкнопочной клавиатуры (автономно) или с помощью компьютерной программы (ComConf (Softing), NI-FBUS Configurator (National Instruments), Fieldmate Lite (Yokogawa Electric Corporation) и др.).

2.1.3 Нормирование верхних и нижних пределов измерений, а также индицируемой величины, осуществляется в Па, кПа, МПа, кгс/см², кгс/м², мм рт.ст., мм вод. ст., бар, мбар, атм, %, м, мм. Выбор единицы измерения производится автономно с помощью кнопок, расположенных на панели индикатора или на панели внешнего блока управления в режиме меню, или с помощью компьютерной программы.

2.1.4 В АИР-30М предусмотрена защита от обратной полярности питающего напряжения.

2.1.5 АИР-30М поддерживают протокол Foundation Fieldbus и могут передавать информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии связи. АИР-30М имеют возможность конфигурирования по протоколу Foundation Fieldbus (см. приложение В), поддерживают работу в сети нескольких устройств.

Цифровой сигнал может приниматься и обрабатываться любым устройством, поддерживающим интерфейс Foundation Fieldbus. Цифровой выход используется для связи преобразователя с портативным Foundation Fieldbus-коммуникатором, персональным компьютером, USB интерфейсным устройством (USB-8486 (NI), FFusb (Softing) и т.п.) или через локальную сеть (Ethernet устройством связи типа шлюз типа FG-100, FG-200 (Softing) и т.п., а также возможен вариант PCI и PCMCIA интерфейса с Fieldbus (NI PCI-FBUS/2, NI PCMCIA-FBUS Series). При этом могут быть выполнены такие операции, как: настройка преобразователя, выбор его основных параметров, чтение измеряемого давления и др.

На индикаторе преобразователя или Foundation Fieldbus-коммуникаторе в режиме измерения давления отображается значение измеряемого давления в цифровом виде в установленных при настройке единицах измерения.

2.1.6 Взрывобезопасные АИР-30МEx предназначены для применения во взрывоопасных зонах, соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и маркировку взрывозащиты:

0Ex ia IIC T6...T4 Ga X или 0Ex ia IIB T6...T4 Ga X.

Взрывобезопасные АИР-30МExd предназначены для применения во взрывоопасных зонах, соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013, имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» и маркировку взрывозащиты 1Ex db IIC T6...T4 Gb X.

Взрывобезопасные АИР-30МExdia соответствуют ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ IEC 60079-1-2013 изготавливаются с указанными выше видами взрывозащиты и маркировкой взрывозащиты:

- 0Ex ia IIC T6...T4 Ga X; 1Ex db IIC T6...T4 Gb X или
- 0Ex ia IIB T6...T4 Ga X; 1Ex db IIC T6...T4 Gb X.

2.1.7 По устойчивости к электромагнитным помехам АИР-30М соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Устойчивость к электромагнитным помехам

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014
3 ГОСТ Р 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи большой энергии с длительностью импульса 50 мкс (МИП): - амплитуда импульсов помехи в цепи ввода-вывода (провод-земля)	2 кВ	A
2 ГОСТ Р 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи большой энергии (МИП): - амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод - провод)	1 кВ	A
3 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод - земля)	2 кВ	A
4 (класс 5) ГОСТ Р 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи большой энергии с длительностью импульса 700 мкс и длительностью фронта 6,5 мкс (МИП): - амплитуда импульсов помехи в цепи ввода-вывода (провод-земля)	2 кВ	A
	Микросекундные импульсные помехи большой энергии (МИП): - амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод - провод) - амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод - земля)	1 кВ 2 кВ	A A

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014
4 ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи (НИП): - цепи ввода-вывода	2 кВ	A*
3 ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи (НИП): - цепи питания	2 кВ	A
4 ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	8 кВ 15 кВ	A A
3 ГОСТ 30804.4.3-2013	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - 80-1000 МГц	10 В/м	A
4 ГОСТ 30804.4.3-2013	- 800-960 МГц, 1400-2000 Гц	30 В/м	A
3 ГОСТ Р 51317.4.6-99	Кондуктивные помехи в полосе частот: - 0,15-80 МГц	10 В	A
5 ГОСТ Р 50648-94	Магнитное поле промышленной частоты длительное магнитное поле	40 А/м	A
5 ГОСТ Р 50648-94	Магнитное поле промышленной частоты кратковременное магнитное поле 3 с	600 А/м	A
5 ГОСТ Р 50649-94	Импульсное магнитное поле	600 А/м	A
ГОСТ 30805.22-2013 класс A**	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: в полосе частот 30-230 МГц в окружающее пространство	40 дБ	-
ГОСТ 30805.22-2013 класс A**	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: в полосе частот 230-1000 МГц в окружающее пространство	47 дБ	-
П р и м е ч а н и я			
1 *При воздействии НИП возможно отклонение тока 0,6 % от диапазона вы-ходного сигнала.			
2 ** Класс А – категория оборудования по ГОСТ 30805.22-2013.			
3 АИР-30М нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными АИР-30М в типовой помеховой ситуации.			

2.1.8 Преобразователи АИР-30М по защищенности от воздействия окружающей среды в соответствии с:

- ГОСТ 15150-69 выполнены в исполнении Т II;
- ГОСТ 14254-2015 имеют степени защиты от попадания внутрь АИР-30М пыли и воды IP65, IP67 в зависимости от вариантов электрического присоединения (см. таблицу Б.6 Приложения Б).

2.1.9 АИР-30М устойчивы к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицей 2.4.

Таблица 2.4 – Код климатического исполнения

Вид	Группа	ГОСТ	Диапазон температуры окружающего воздуха при эксплуатации	Код при заказе
-	С2	Р 52931- 2008	от минус 40 до плюс 80 °С	t4080
			от минус 50 до плюс 70 °С	t5070С2**
	от минус 55 до плюс 70 °С		t5570**	
	от минус 25 до плюс 70 °С		t2570С3*	
	от минус 50 до плюс 70 °С		t5070Д3**	
	Д3		от минус 50 до плюс 80 °С	t5080**
Т3	-	15150-	от минус 25 до плюс 80 °С	t2580Т3
УХЛ.3.1	-	69	от минус 25 до плюс 70 °С	t2570УХЛ.3.1

П р и м е ч а н и я

- 1 * Базовое исполнение.
- 2 ** Кроме моделей с кодом присоединения к процессу «OM20». Только модели TG, TGV с кодом исполнения по материалам 11N, 12N, 55N, моделей TАН, TGH, TGHV с кодом исполнения по материалам 11N, 51N, модели CD, CDH, CDV, CDHV с кодом исполнения по материалам 11P, 12P, 52P, 55P, 12N, 52N с кодом диапазона 0-13 и модели CG, CGV с кодом исполнения по материалам 11P, 12P, 52P, 55P.
- 3 Жидкокристаллический индикатор устойчив к температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 80 °С.
- 4 Кислородное исполнение – только до минус 25 °С.
- 5 Модели CL – только до минус 25 °С.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Измеряемый параметр, модель, код диапазона измерений, минимальный диапазон измерений или верхний предел измерений $P_{\text{ВМІN}}$, максимальный верхний предел измерений $P_{\text{ВМАХ}}$, давление перегрузки, индекс модели приведены в таблицах 2.6 – 2.8.

Допускаемое рабочее избыточное давление для преобразователей разности давлений и гидростатического давления приведено в таблицах 2.7, 2.8.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, выраженные в процентах от диапазона измерений, приведены в таблице 2.9.

2.2.2 В зависимости от измеряемого давления преобразователи имеют следующие коды исполнения:

Код модели состоит из 2-4-х букв и числа.

Первая буква – код присоединения к процессу:

Т – штуцерное;

С – фланцевое.

Вторая буква – вид измеряемого давления:

A – абсолютное давление;

G – избыточное давление и избыточное давление-разрежение;

D – разность давлений (дифференциальное давление);

L – гидростатическое давление.

Третья и четвертая буквы:

H – повышенное давление перегрузки или максимальное рабочее избыточное давление;

V – возможность измерения разрежения (для АИР-30М избыточного давления) или отрицательной разности давления (для АИР-30М дифференциального давления);

Число – код диапазона согласно таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Коды диапазонов

Код диапазона	Верхний предел измерений		Модель (буквенная часть)							
	кПа	МПа	TAH	TG	TGV	TGH TGHV	CG CGV	CD CDV	CDH CDHV	CL
0	0,63						•	•		
1	1,6						•	•		
4	10		•			•	•	•		
7	60 (63)		•	•	•	•	•	•	•	•
9	250		•	•	•	•	•	•	•	•
11	600 (630)			•	•	•	•	•	•	
13		2,5	•	•	•	•	•	•	•	
14		6 (6,3)		•						
15		16 (10)	•	•		•		•		
16		60		•						

П р и м е ч а н и е – « • » Наличие модели.

Таблица 2.6 – Основные метрологические характеристики

Тип преобразователя	Модель	Код диапазона измерений в соответствии с таблицей 2.5	Верхний предел измерений, $P_{ВМ\text{АХ}}$		Давление перегрузки* МПа	Индекс модели в соответствии с таблицей 2.9
			кПа	МПа		
Преобразователи абсолютного давления	ТАН4	4	10	-	0,3	B02, C04
	ТАН7	7	60	-	1,2	A01, B02, C04
	ТАН9	9	250	-	3	A00, A01, B02, C04
	ТАН13	13	-	2,5	20	
	ТАН15	15	-	16	40	
Преобразователи избыточного давления и избыточного давления-разрежения	TGH4 TGHV4	4	10	-	0,25	A01, B02, C04
	0,3					
	TG7 TGV7	7	60	-	0,25	A00, A01, B02, C04
	TGH7 TGHV7				1,2	
	TG9 TGV9	9	250	-	1	A00, A01, B02, C04
	TGH9 TGHV9				3	
	TG11 TGV11	11	600	-	2,5	A00, A01, B02, C04
	TGH11 TGHV11				3	
	TG13 TGV13	13	-	2,5	10	A00, A01, B02, C04
	TGH13 TGHV13				20	
	TG14	14	-	6	25	A00, A01, B02, C04
	TG15	15	-	16	40	
	TGH15 TGHV15	15	-	16	40	A00, A01, B02, C04
	TG16	16	-	60	150	
	CG0 CGV0	0	0,6	-	4	B02, C04
	CG1 CGV1	1	1,6	-	4	
	CG4 CGV4	4	10	-	10	A01, B02, C04
	CG7 CGV7	7	60	-	25	A00, A01, B02, C04
	CG9 CGV9	9	250	-	25	
	CG11 CGV11	11	600	-	25	
	CG13 CGV13	13	-	2,5	25	

Примечания:

1 Нижний предел измерений равен нулю.

2 Преобразователи, имеющие символ «V» в обозначении модели, могут перестраиваться в диапазоне:

- от минус $P_{ВМ\text{АХ}}$ до $P_{ВМ\text{АХ}}$ для кодов диапазонов 0, 1, 4, 7;

- от минус 105 кПа до $P_{ВМ\text{АХ}}$ для остальных кодов диапазонов.

3 *Давление разрушения превышает давление перегрузки на 10 %.

Таблица 2.7 – Основные метрологические характеристики

Тип преобразователя	Модель	Код диапазона измерений в соответствии с таблицей 2.5	Верхний предел измерений, $P_{\text{ВМАХ}}$		Допускаемое рабочее избыточное давление, МПа*	Индекс модели в соответствии с таблицей 2.9
			кПа	МПа		
Преобразователи разности давлений (дифференциального давления)	CD0 CDV0	0	0,63	-	4	B02, C04
	CD1 CDV1	1	1,6	-	4	
	CD4 CDV4	4	10	-	10	A01, B02 C04
	CD7 CDV7	7	63	-	25, 16**	A00, A01, B02, C04
	CDH7 CDHV7				40, 16**	
	CD9 CDV9	9	250	-	25, 16**	
	CDH9 CDHV9				40, 16**	
	CD11 CDV11	11	630	-	25, 16**	
	CDH11 CDHV11				40, 16**	
	CD13 CDV13	13	-	2,5	25, 16**	
	CDH13 CDHV13				40, 16**	
	CD15 CDV15	15		10	25	

П р и м е ч а н и я:

1 Нижний предел измерений равен нулю.

2 Преобразователи, имеющие символ «V» в обозначении модели, могут перестраиваться в диапазоне от минус $P_{\text{ВМАХ}}$ до $P_{\text{ВМАХ}}$.

3 При изменении значения параметра меню МЕНЮ ПРОФ (MENU PROF) на измерение расхода происходит установка заводских значений диапазонов измерений, единиц измерения, уставок, гистерезисов, после чего производится их пересчет в единицы измерения расхода

4 * Значение допускаемого рабочего избыточного давления при температурах ниже минус 40 °С ограничивается до 10 МПа для преобразователей CD, CDH, CDV, CDHV с кодами диапазонов 7, 9, 11, 13 и для кодов исполнения по материалам 11P, 12P, 52P, 55P ($P_{\text{РАБ.ИЗБ}} = 10 \text{ МПа}$ при $-55 \text{ °С} \leq t \leq -40 \text{ °С}$).

5 ** Значение допускаемого рабочего избыточного давления ограничивается до 16 МПа для преобразователей CD, CDH, CDV, CDHV с кодами диапазонов 7, 9, 11, 13 для кодов исполнения по материалам 12N, 52N ($P_{\text{РАБ.ИЗБ}} = 16 \text{ МПа}$).

6 Допускаемое минимальное рабочее абсолютное давление – 0 кПа.

Таблица 2.8 – Основные метрологические характеристики

Тип преобразователя	Модель	Код диапазона измерений в соответствии с таблицей 2.5	Верхний предел измерений, $P_{ВМАХ}$		Допускаемое рабочее избыточное давление, МПа	Индекс модели в соответствии с таблицей 2.9
			кПа	МПа		
Преобразователи гидростатического давления	CL7	7	60	-	4	A01, B02 C04
	CL9	9	250	-	4	

2.2.2.1 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности цифрового сигнала Foundation Fieldbus (γ_{FF}), выраженные в процентах от диапазона измерений, не превышают значений, указанных в таблице 2.9.

Таблица 2.9 - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности цифрового сигнала по протоколу Foundation Fieldbus (γ_{FF})

Индекс модели	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ_{FF} , %	
	$P_{ВМАХ}/3 \leq P $	$ P < P_{ВМАХ}/3$
A00 ^(*6)	$\pm 0,075 \cdot P /P_{ВМАХ}$	$\pm(0,015 \cdot P /P_{ВМАХ} + 0,02)$
A01	$\pm 0,1 \cdot P /P_{ВМАХ}$	$\pm(0,04 \cdot P /P_{ВМАХ} + 0,02)$
B02 ^(**)	$\pm 0,2 \cdot P /P_{ВМАХ}$	$\pm(0,08 \cdot P /P_{ВМАХ} + 0,04)$
		$\pm(0,02 \cdot P /P_{ВМАХ} + 0,06)$ ^(****)
	$\pm 0,2$ ^(*5)	
C04 ^(***)	$\pm 0,4 \cdot P /P_{ВМАХ}$	$\pm(0,16 \cdot P /P_{ВМАХ} + 0,08)$
		$\pm(0,04 \cdot P /P_{ВМАХ} + 0,12)$
	$\pm 0,4$ ^(*5)	

П р и м е ч а н и я:

- 1 P – измеренное значение давления.
 $P_{ВМАХ}$ – максимальный верхний предел измерений.
- 2 AIP-30M с кодом исполнения по материалам 31x, 35x, 71P, 75P изготавливаются только с индексом модели C04.
- 3 Пределы допускаемой основной погрешности при считывании показаний с индикатора $\gamma_i = \pm(\gamma_{FF} + (*))$, где (*) - одна единица наименьшего разряда, выраженная в процентах от максимального верхнего предела или диапазона измерений.
- 4 ^(**)Базовое исполнение для всех моделей, кроме CD0, CDV0, CG0, CGV0, TАН4 и с кодом исполнения по материалам 31x, 35x, 72P, 75P.
- 5 ^(***)Исполнение для моделей CD0, CDV0, CG0, CGV0, TАН4 и с кодом исполнения по материалам 31x, 35x, 72P, 75P.
- 6 ^(****)Для моделей CD0, CDV0, CG0, CGV0.
- 7 ^(*5) Для модели TАН4.
- 8 ^(*6) Кроме моделей с кодом присоединения к процессу «OM20» (таблица Б.1).

2.2.3 Выходной сигнал – цифровой Foundation Fieldbus.

2.2.4 Вариация выходного сигнала не превышает значения допускаемой основной приведённой погрешности $|\gamma_{FF}|$, $|\gamma_i|$, значения которых приведены в таблице 2.9.

2.2.5 АИР-30М устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты (с частотой перехода от 57 до 62 Гц) со следующими параметрами:

- частота от 5 до 80 Гц;
- амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода 0,15 мм;
- амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода 19,6 м/с².

Предел допускаемой дополнительной погрешности преобразователей во время воздействия вибрации не превышает предела допускаемой основной погрешности.

2.2.6 Изменение выходного сигнала АИР-30М абсолютного давления, вызванное изменением атмосферного давления на ± 10 кПа (75 мм рт.ст.) от установившегося значения в пределах от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст), выраженное в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.7 Дополнительная погрешность АИР-30М, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, γ_T в %/10 °С, не превышает значений, приведенных в таблице 2.10.

Таблица 2.10 - Дополнительная температурная погрешность

Модели	$ \gamma_T $, %/10 °С
	для цифрового выхода
xxx0	$\pm(0,06 \cdot P /P_{Bmax} + 0,08)$
xxx1, ТАН4	$\pm(0,04 \cdot P /P_{Bmax} + 0,04)$
Для АИР-30М с кодом исполнения по материалам 31х, 35х, 71Р, 75Р.	$\pm(0,06 \cdot P /P_{Bmax} + 0,08)$
Остальные	$\pm(0,03 \cdot P /P_{Bmax} + 0,02)$

П р и м е ч а н и е – Для АИР-30М с индексом модели С04 значение γ_T увеличивается в 1,5 раза.

2.2.8 Дополнительная погрешность АИР-30М, вызванная воздействием повышенной влажности, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.9 Дополнительная погрешность АИР-30М, вызванная воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой (промышленной) частоты напряженностью до 400 А/м, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.10 Электрическое питание АИР-30М осуществляется от шины Foundation Fieldbus напряжением от 10 до 32 В, при номинальном значении напряжения ($24 \pm 0,48$) В.

2.2.11 Максимальная мощность (P_{\max}), потребляемая АИР-30М, не превышает 1,3 Вт.

2.2.12 Дополнительная погрешность, вызванная плавным отклонением напряжения питания от минимального U_{\min} до максимального значения U_{\max} в соответствии с п. 2.2.10, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.13 Время включения АИР-30М, измеряемое как время от включения питания АИР-30М до установления показаний на индикаторе не более 5 с.

2.2.14 АИР-30М избыточного давления, разрежения, избыточного давления-разрежения (по избыточному давлению), абсолютного давления обладают прочностью и герметичностью при испытательных давлениях, приведенных в таблицах 2.6.

АИР-30М выдерживают воздействие перегрузки соответствующим испытательным давлением в течение 15 мин.

Через 15 мин после окончания указанного воздействия преобразователи соответствуют п. 2.2.1 и п. 2.2.4.

АИР-30М разности давлений и гидростатического давления выдерживают испытание на прочность пробным давлением по ГОСТ 356-80 и на герметичность предельно допускаемым рабочим избыточным давлением, приведенным в таблицах 2.7, 2.8, при этом за условное давление P_u по ГОСТ 356-80 принимают предельно допускаемое рабочее избыточное давление $P_{\text{раб.маx}}$.

2.2.15 АИР-30М разности давлений и гидростатического давления выдерживают перегрузку в течение 15 мин воздействием давления, равного 400 % верхнего предела, но не более $P_{\text{раб.маx}}$, со стороны плюсовой или минусовой камеры без изменения характеристик преобразователя.

2.2.16 АИР-30М разности давлений выдерживают перегрузку со стороны плюсовой и минусовой камер в течение 1 мин односторонним воздействием давления, равного предельно допускаемому рабочему избыточному давлению. Для устранения возможного влияния перегрузки на характеристики преобразователя после ее снятия необходимо произвести подстройку «нуля».

2.2.16.1 АИР-30М гидростатического давления выдерживают перегрузку со стороны плюсовой и минусовой камер односторонним воздействием давления, значения которого указаны в таблице 2.11.

Таблица 2.11

Модель	Максимальное одностороннее давление, МПа	
	со стороны плюсовой камеры	со стороны минусовой камеры
CL7	1	0,5
CL9	4	2

Через 12 ч после воздействия перегрузки преобразователи соответствуют п. 2.2.1 и п. 2.2.4.

2.2.17 Изоляция цепи питания, выходной цепи относительно корпуса в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 100 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

2.2.18 Электрическое сопротивление изоляции цепи питания, выходной цепи относительно корпуса при испытательном напряжении постоянного тока 100 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха (35 ± 3) °С.

2.2.19 Детали АИР-30М, соприкасающиеся с измеряемой средой, выполнены из коррозионно-стойкого материала и соответствуют приведенным в таблицах 2.12, 2.13.

2.2.19.1 Для агрессивных сред, включая жидкий и газообразный хлор, а также хлорсодержащие продукты, должны выбираться материалы, устойчивые к хлору в рабочем диапазоне температур и давлений.

Таблица 2.12 - Материалы деталей, контактирующих с измеряемой средой

Обозначение материала	Материал	Использование
0	36НХТЮ	Мембрана
1	03Х17Н14М3 (316L)	Мембрана, штуцер (фланец)
2	12Х18Н10Т	Мембрана, штуцер (фланец)
3	Тантал	Мембрана, штуцер (фланец)
5	ХН65МВ (Хастеллой-С)	Мембрана, штуцер (фланец)
7	Фторопласт (покрытие)	Мембрана
V	Витон	Уплотнительное кольцо
P	Фторопласт	Уплотнительное кольцо
N	нет	Без уплотнительных колец

Таблица 2.13 - Код исполнения по материалам

Код модели	Код заказа	Материал		
		мембраны (1-я цифра в коде исполнения)	штуцера (фланцев) (2-я цифра в коде исполнения)	уплотнительных колец (буква в коде исполнения)
TG TGV	11x	03X17H14M3 (316L)	03X17H14M3 (316L)	x=V, P, N
	12x	03X17H14M3 (316L)	12X18H10T	x=V, P, N
	31x	Тантал	03X17H14M3 (316L)	x=P, N
	35x	Тантал	XH65MB (Хастеллой-С)	x=P, N
	55N	XH65MB (Хастеллой-С)	XH65MB (Хастеллой-С)	N
ТАН	11N	03X17H14M3 (316L)	03X17H14M3 (316L)	N
TGH	31N	Тантал	03X17H14M3 (316L)	N
TGHV	51N	XH65MB (Хастеллой-С)	03X17H14M3 (316L)	N
CD CDV CDH CDHV	11x	03X17H14M3 (316L)	03X17H14M3 (316L)	x=V, P
	12x	03X17H14M3 (316L)	12X18H10T	x=V, P, N
	32P	Тантал	12X18H10T	P
	35P	Тантал	XH65MB (Хастеллой-С)	P
	52P	XH65MB (Хастеллой-С)	12X18H10T	P
	55P	XH65MB (Хастеллой-С)	XH65MB (Хастеллой-С)	P
	72P	Фторопласт	12X18H10T	P
	75P	Фторопласт	XH65MB (Хастеллой-С)	P
CG CGV	11x	03X17H14M3 (316L)	03X17H14M3 (316L)	x=V, P
	12x	03X17H14M3 (316L)	12X18H10T	x=V, P
	32P	Тантал	12X18H10T	P
	35P	Тантал	XH65MB (Хастеллой-С)	P
	52P	XH65MB (Хастеллой-С)	12X18H10T	P
	55P	XH65MB (Хастеллой-С)	XH65MB (Хастеллой-С)	P
	72P	Фторопласт	12X18H10T	P
CL*	12N	03X17H14M3 (316L)	12X18H10T	N
	02N	36НХТЮ	12X18H10T	N

П р и м е ч а н и я

- 1 Модели TG, TGV, ТАН, TGH, TGHV с кодом исполнения по материалам 31x и 35x изготавливаются только с максимальным верхним пределом не менее 250 кПа (код диапазона 9 и выше) и для $\frac{P_B}{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{6}$.
- 2 Модели CD, CDV, CDH, CDHV, CG, CGV с кодом исполнения по материалам 32P, 35P, 72P, 75P изготавливаются только для $\frac{P_B}{P_{BMAX}} \geq \frac{1}{6}$.
- 3 Модели CD15 и CDV15 изготавливаются только с кодом исполнения по материалам 12V и 12P.
- 4 *Код исполнения по материалам со стороны «минусовой» камеры – 11V.

2.2.20 Температура измеряемой среды в рабочей полости АИР-30М

- от минус 25 до плюс 120 °С (для моделей с диапазоном температуры окружающего воздуха от минус 10 до плюс 70 °С, от минус 25 до плюс 70 °С, от минус 25 до плюс 80 °С);
- от минус 40 до плюс 120 °С (для моделей с диапазоном температуры окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С);

- от минус 50 до плюс 120 °С (для моделей с диапазоном температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С, от минус 50 до плюс 80 °С);
- от минус 55 до плюс 120 °С (для моделей с диапазоном температуры окружающего воздуха от минус 55 до плюс 70 °С);
- от минус 60 до плюс 120 °С (для моделей с диапазоном температуры окружающего воздуха от минус 60 до плюс 70 °С).

2.2.21 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры АИР-30М соответствуют приведенным в Приложении А.

2.2.22 Масса АИР-30М не более 4,5 кг.

2.2.23 АИР-30М устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в расширенной области температур, приведенной в п. 2.1.9.

2.2.24 АИР-30М в транспортной таре выдерживают температуру до плюс 50 °С.

2.2.25 АИР-30М в транспортной таре выдерживают температуру до минус 50 °С.

2.2.26 АИР-30М устойчивы и прочны к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98 % при температуре 35 °С.

2.2.27 АИР-30М в транспортной таре устойчивы к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения 98 м/с² и продолжительностью воздействия 1 ч.

2.2.28 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащитности

По устойчивости к электромагнитным помехам АИР-30М соответствуют ТР ТС 020/12, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.3.

АИР-30М нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными преобразователями в типовой помеховой ситуации.

2.2.29 Показатели надежности

2.2.29.1 Средняя наработка на отказ не менее 150000 ч.

2.2.29.2 Среднее время восстановления не более 1 ч.

2.2.29.3 Средний срок службы АИР-30М не менее 15 лет.

2.2.29.4 Назначенный срок службы АИР-30М, работающих в агрессивных средах, включая жидкий и газообразный хлор, хлорсодержащие продукты, фтор и фторосодержащие продукты, кислоты, щелочи (см. таблицу 2.14), по отношению к которым смачиваемые детали будут подвергаться коррозии - не более 1 года. Дальнейшая эксплуатация

АИР-30М допускается только после экспертизы технического состояния и при наличии заключения о новом назначенном сроке службы.

2.2.29.5 Средний срок сохраняемости не менее 3 лет без переконсервации.

Таблица 2.14 – Коррозионная стойкость металлов и химическая стойкость материалов.

Наименование материала деталей, контактирующих с измеряемой средой	Измеряемая среда / степень коррозионной стойкости*				
	Кислотная	Щелочная	Хлоросодержащая		Фторосодержащая
			Хлор сухой	Хлор влажный	
сталь 12Х18Н10Т	В, С**	А	А	В	С
сталь 03Х17Н14М3	В, С**	А	А	В	С
Тантал	А, С***	В	А	А	В
Хастеллой-С	В	А	А	В	А
Фторопласт (покрытие мембраны)	А	А	А	А	А
Фторопласт (уплотнительное кольцо)	А	А	А	А	А
Витон (уплотнительное кольцо)	А	А	С	С	С

Примечания:

- 1 * А - обычно не корродирует (не разрушается), В - коррозия (разрушение) от минимальной до незначительной, С - не подходит.
- 2 ** Данный материал не работает в соляной, плавиковой и серной кислоте.
- 3 *** Для плавиковой кислоты.

2.3 Устройство и работа

Конструкция и основные модули

АИР-30М состоит из:

- блока сенсора;
- электронного блока.

Электронный блок АИР-30М состоит из корпуса, в котором расположены следующие функциональные узлы:

- системный микропроцессорный модуль;
- плата Fieldbus Foundation FBK-2 (Softing);
- блок индикатора с подсветкой и кнопочной клавиатурой управления (для кода корпуса Р3 блок индикатора отсутствует);
- модуль питания и фильтров;
- модуль подключений (с реле или без реле каналов сигнализации);
- наружный блок сенсорной клавиатуры управления (для кода корпуса Р2).

Блок сенсора состоит из сенсора (первичного преобразователя) и электронного модуля, преобразующего электрический сигнал сенсора в цифровой код.

Электронный блок и блок сенсора электрически соединяются с помощью жгута, а механически – посредством резьбового соединения, которое фиксируется с помощью стопорных винтов.

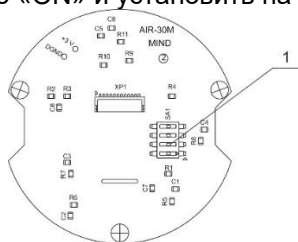
Блок индикатора может быть повернут относительно корпуса электронного блока на любой угол с шагом 90° (см. рисунок 2.1). Дать рисунки 4-х положений индикатора на виде спереди.

Для этого нужно отвернуть лицевую крышку электронного блока, нажать защелки корпуса блока индикатора и отсоединить последний от посадочной панели, при этом жгут индикатора не отсоединять. Повернув на нужный угол (кратный 90 °) корпус блока индикатора, установить последний обратно в посадочную панель до фиксации защелок, затем завернуть обратно лицевую крышку корпуса электронного блока.

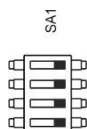


Рисунок 2.1

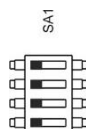
Подсветка индикатора при необходимости может быть отключена. Для этого нужно отвернуть лицевую крышку электронного блока, нажать защелки корпуса блока индикатора и отсоединить последний от посадочной панели, при этом жгут индикатора не отсоединять. Развернуть блок индикатора тыльной частью (печатной платой) к себе, найти на плате 4-х позиционный переключатель SA1 (поз. 1 рисунок 2.2) и снять с него защитную пленку. Перевести все 4 переключателя в положение «ON» и установить на место блок индикатора.



Вид блока индикатора сзади







подсветка
включена



подсветка
выключена

Рисунок 2.2

На лицевой стороне модуля индикации расположены (см. рисунок 2.5):

- многофункциональный ЖК-индикатор;
- кнопки «», «», «» для работы с меню прибора;
- кнопка «» подстройки нуля.

2.3.1.1 Для лучшего обзора индикатора или для удобного доступа к отделениям электронного блока АИР-30М (к клеммной колодке и кнопкам управления) корпус электронного блока может быть повернут относительно блока сенсора на угол +180°.

Для поворота корпуса электронного блока относительно корпуса сенсорного блока необходимо:

- ослабить стопорные винты (см. рисунки 2.3, 2.4);
- повернуть корпус электронного блока (см. рисунки 2.3, 2.4);
- затянуть стопорные винты.

2.3.2 Общий вид АИР-30М

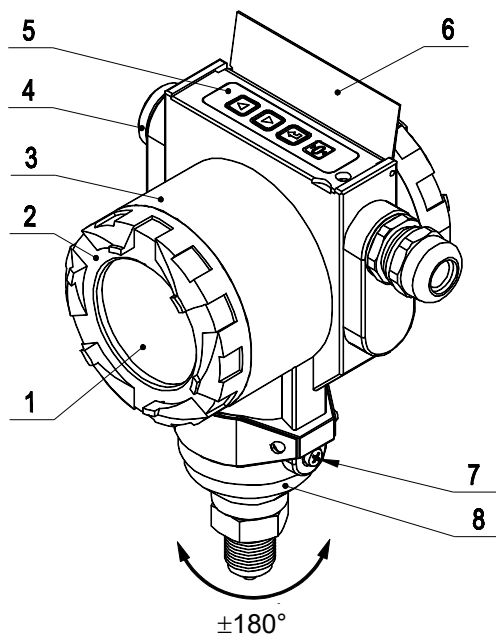


Рисунок 2.3 – Общий вид АИР-30М (корпус АГ-19)

Обозначения к рисунку 2.3:

- 1 - окно индикатора;
- 2 - передняя крышка;
- 3 - корпус электронного блока;
- 4 - заглушка кабельного ввода;
- 5 - наружный блок управления;
- 6 - крышка наружного блока управления;
- 7 - стопорный винт;
- 8 - корпус сенсорного блока.

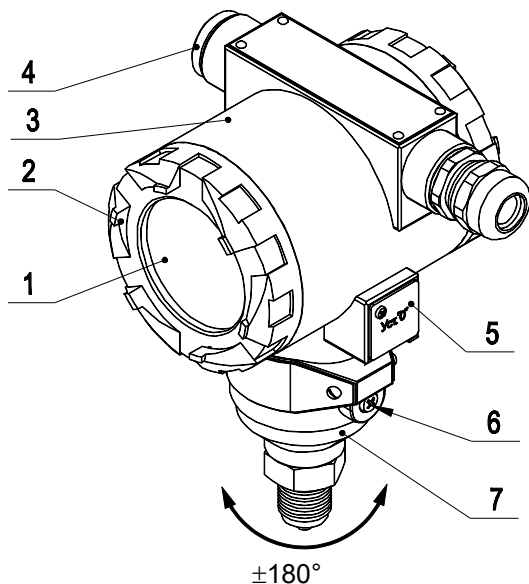


Рисунок 2.4 – Общий вид AIR-30M (корпус АГ-30)

Обозначения к рисунку 2.4

- 1 - окно индикатора;
- 2 - передняя крышка;
- 3 - корпус электронного блока;
- 4 - заглушка кабельного ввода;
- 5 - наружная кнопка подстройки «0»;
- 6 - стопорный винт;
- 7 - корпус сенсорного блока.

2.3.3 Элементы индикации




Информация, возникающая в процессе работы АИР-30М, отображается на многофункциональном ЖК-индикаторе, содержащем следующие поля индикации (см. рисунок 2.5):

- поле основного индикатора (7);
- поле дополнительного индикатора (8);
- поле шкального индикатора (2);
- поле отображения уставок (3);
- поле индикации включения реле (4, 6).



Рисунок 2.5 - Общий вид передней панели АИР-30М

Обозначения к рисунку 2.5:

- 1 – кнопка подстройки нуля;
- 2 – поле шкального индикатора;
- 3 – поле отображения уставок;
- 4, 6 – поле индикации включения реле;
- 5 – поле индикации корнеизвлечения;
- 7 – поле основного индикатора;
- 8 – поле дополнительного индикатора;
- 9 – кнопка управления «»;
- 10 – кнопка управления «»;
- 11 – кнопка управления «».

Основной индикатор представляет собой четырехразрядный семи-сегментный индикатор с высотой индицируемых символов 14 мм и предназначен для индикации:

- значения измеряемой величины в режиме измерений;
- названия пункта меню/параметра конфигурации;
- значения параметра конфигурации в режиме меню;
- сообщений о ходе выполнения процедур в режиме меню;
- диагностических сообщений об ошибках.

Шкальный индикатор представляет собой полукруглую линейную шкалу, состоящую из 40 сегментов, и предназначен для индикации и визуальной оценки текущего значения измеряемой величины в установленном диапазоне измерений. Значения уставок отображаются на шкальном индикаторе в виде удлиненных сегментов.

Над шкальным индикатором находится поле отображения уставок в виде одиночных сегментов. Сегменты уставок отображаются всегда, даже когда в АИР-30М отсутствуют каналы сигнализации. При значениях уставок, находящихся за пределами установленного диапазона преобразования, сегменты мерцают в крайних положениях шкалы.

Под шкальным индикатором расположены два квадратных поля индикации срабатывания уставок.





Между полями индикации срабатывания уставок находится поле индикации корнеизвлечения, символ корня появляется только при установленном профиле «Расход».

Дополнительный индикатор представляет собой 10-разрядный 16-сегментный индикатор с высотой индицируемых символов 4,8 мм и предназначен для индикации:

- названия пункта в режиме меню;
- название профиля в режиме измерений;
- названия единиц измерений;
- названия сообщений об ошибках.

2.3.4 Элементы управления

В АИР-30М имеются следующие элементы управления:

- кнопки «», «», «» для работы с меню (см. рисунок 2.3);
- кнопка «» подстройки (корректировки) «нуля» (одна или две – в зависимости от исполнения корпуса). В корпусах с кодом при заказе Р1 и Р3 внешняя кнопка подстройки нуля расположена сбоку корпуса (см. рисунок 2.4);
- кнопка «RELOAD» восстановления заводских значений параметров конфигурации и градуировочных коэффициентов модуля сенсора (см. рисунки 2.6).

Кнопки «0», «↩», «⏪», «⏩» расположены на лицевой панели модуля индикации для всех видов корпусов, кроме кода исполнения корпуса Р3. Внешний блок сенсорных кнопок управления расположен в верхней части корпуса Р2, при этом (при наличии сенсорных кнопок) работа кнопок модуля индикации автоматически блокируется.

Порядок работы с кнопками описан в п. 2.3.9.

2.3.4.1 Кнопка «RELOAD» восстановления заводских значений параметров расположена на плате системного модуля внутри корпуса электронного блока. При нажатии этой кнопки происходит восстановление заводских значений всех параметров, включая конфигурационные (см. п. 2.3.11) и параметры градуировки модуля сенсора.

2.3.5 Элементы коммутации и контроля

АИР-30М имеют следующие элементы коммутации и контроля:

- для подключения источника питания или шины Foundation Fieldbus;
- клемма заземления для подключения экрана кабеля.

Внимание! Переключатель режимов HART/TEST не используется!

2.3.5.1 Для доступа к элементам коммутации и контроля АИР-30М необходимо отвернуть его заднюю крышку.

2.3.5.2 Внешний вид модулей подключения приведён на рисунках 2.6.

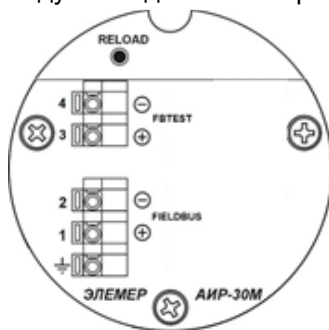


Рисунок 2.6 - Модуль подключений АИР-30М

2.3.5.3 Внешние электрические подключения АИР-30М осуществляются с помощью электрических разъемов или кабельных вводов, приведенных в таблице Б.6 Приложения Б. При использовании кабельных вводов подключение жил кабеля производится к клеммам, расположенным внутри корпуса АИР-30М. При использовании разъемов подключение кабелей производится без вскрытия корпуса.

2.3.5.4 Схема электрическая подключений АИР-30М приведена на рисунке 3.1.

Схема электрическая подключений взрывозащищенных преобразователей АИР-30М приведена на рисунке 3.2.

2.3.6 Общие принципы работы

2.3.6.1 Принцип действия АИР-30М

Измеряемая среда подается в камеру первичного преобразователя давления (сенсора) и деформирует его мембрану, что приводит к изменению сопротивления расположенных на ней тензорезисторов.

Изменение сопротивления тензорезисторов регистрируется электронным модулем блока сенсора и преобразуется в цифровой код, который передается в электронный блок. Электронный блок осуществляет необходимые преобразования и обработку кода, полученного от сенсорного блока. Значение измеренного давления выводится на индикатор и преобразуется в цифровые сигналы Foundation Fieldbus.

2.3.6.2 Формирование сигнала по Foundation Fieldbus интерфейсу

АИР-30М с интерфейсом Foundation Fieldbus содержит

- четыре аналоговых блока;
- блок преобразователя (transducer);
- ресурсный блок (resource);
- блок ПИД-регулятора;

АИР-30М с интерфейсом Foundation Fieldbus могут передавать информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии связи АИР-30М.

2.3.7 Работа с АИР-30М по Foundation Fieldbus протоколу

Foundation Fieldbus протокол позволяет использовать возможности АИР-30М в АСУТП, которые поддерживают Foundation Fieldbus протокол. Сигнал может приниматься и обрабатываться любым устройством, поддерживающим данный протокол.

Конфигурационная программа предназначена для проведения конфигурирования всех параметров и подстройки АИР-30М (см. приложение В). Программа работает под ОС Windows95/98/ME/NT/XP/7/10.

2.3.8 Основные режимы

АИР-30М может находиться в одном из следующих основных режимов:

- режим измерения;
- режим меню.

2.3.8.1 Режим измерения

АИР-30М переходит в режим измерения после включения питания.

В режиме измерения АИР-30М:

- измеряет давление, расход или уровень;
- выводит результат измерения на индикатор;
- формирует сигналы управления по каналам сигнализации;
- формирует цифровой сигнал на базе Foundation Fieldbus протокола.

На основном индикаторе отображается значение измеряемой величины, заданной выбранным профилем (давление, расход или уровень) в выбранных единицах измерения или значения выходного сигнала тока или напряжения (в абсолютных единицах измерения или в процентах от диапазона преобразования).

Тип индикации отображаемой величины на основном индикаторе выбирается в пункте меню в соответствии с таблицей 2.16.

На дополнительном индикаторе отображается заданный профиль (слева) и единицы измерения (справа). Единицы измерения выбираются из следующих рядов:

- для давления – Па, кПа, МПа, кгс/см², кгс/м², мм.рт.ст., мм.вод.ст., бар, мбар, атм;
- для расхода - % или произвольные*;
- для уровня – м, мм, % или произвольные*.




П р и м е ч а н и е - * Отображаются на индикаторе в виде символа * .


Шкальный индикатор отображает текущее значение измеряемой величины в заданном диапазоне преобразования, т.е. полная шкала соответствует установленному в меню или при помощи программы диапазону преобразования.


2.3.9 Режим меню


2.3.9.1 Режим меню предназначен для редактирования и/или просмотра установленных значений параметров прибора. Измененное значение параметра сохраняется в энергонезависимой памяти и вступает в действие сразу после окончания редактирования. При входе в режим меню процессы измерений и преобразования давления в выходной сигнал не прекращаются.



2.3.9.2 Список параметров конфигурирования имеет двухуровневую структуру. Верхний уровень – главное меню (см. таблицу 2.15) и нижний уровень – подменю (см. таблицу 2.16).



2.3.9.3 Навигация по меню осуществляется с помощью кнопок «»
», «», «».

2.3.9.4 Кнопка «» предназначена для входа в меню АИР-30М из режима измерений, перехода в режим редактирования параметров, а также ввода (записи) обновленных значений параметров в память микропроцессорного блока АИР-30М. При входе в режим меню на дополнительном индикаторе отображается условное обозначение редактируемого параметра, а на основном индикаторе - значение параметра.





2.3.9.5 Кнопка «» предназначена для просмотра (выбора) параметров меню назад и изменения значения редактируемого разряда.

2.3.9.6 Кнопка «» предназначена для просмотра (выбора) параметров меню вперед и выбора редактируемого разряда.





2.3.9.7 Одновременное нажатие кнопок «» и «» в режиме просмотра параметра осуществляет переход в режим измерений из любого пункта меню.




2.3.9.8 Одновременное нажатие кнопок «» и «» в режиме редактирования параметра позволяет перейти в режим просмотра параметра без сохранения редактируемого значения.



2.3.9.9 Установка (редактирование) числовых значений параметра производится в следующей последовательности:





- нажмите кнопку «» в режиме просмотра меню;
- выберите редактируемый разряд с помощью кнопки «», при этом редактируемый разряд мигает;
- при нажатии кнопки «» значение редактируемого разряда увеличивается на единицу, после числа «9» следует «0», в старшем разряде после числа «9» следует знак «-», затем «0»;
- завершите редактирование параметра (с сохранением установленного значения) нажатием кнопки «»;
- отсутствие во время редактирования нажатия кнопок в течение 3-х мин переводит АИР-30М в режим измерений, при этом результаты редактирования не сохраняются.




2.3.9.10 Выбор значений параметра из списка имеет следующие особенности:


- после выбора соответствующего пункта меню нажмите кнопку «»;
- при этом редактируемый параметр начнет мигать;
- перейдите от одного значения параметра к другому с помощью кнопки «» - назад, «» - вперед;
- завершите редактирование параметра (с сохранением выбранного значения) нажатием кнопки «»;
- отсутствие во время редактирования нажатия кнопок в течение 3-х мин переводит АИР-30М в режим измерений, при этом результаты редактирования не сохраняются.



2.3.9.11 Для входа в режим редактирования параметров нажмите кнопку «». На индикаторе АИР-30М появится сообщение «PASS» - запрос на ввод пароля (если был установлен пароль на редактирование параметров). Установите кнопками «», «» числовое значение пароля (целое число из диапазона от 1 до 9999) и нажмите кнопку

«». Если пароль был введен правильно, на индикаторе появляется сообщение «PASS ПРАВИЛЬНО (PASS OK)». Если пароль набран неправильно, то при нажатии кнопки «» на индикаторе в течение 1 с выводится сообщение «Егг НЕВЕРНО (WRONG PASS)», означающее запрет редактирования параметров (разрешён только просмотр). Если пароль равен - 0, то запроса на ввод пароля не будет.

2.3.9.12 Для перехода из главного меню в подменю (при выборе параметра «Sub ПОДМЕНЮ (SUBMENU)») нажмите кнопку «». Выберите кнопками «» или «» необходимый параметр подменю и нажмите кнопку «» для входа в режим редактирования параметра, при этом текущее значение параметра замигает.

2.3.9.13 В режиме редактирования установите желаемое значение параметра с помощью кнопок «» и «». Нажмите кнопку «». Мигание параметра прекратится, и установленное значение будет записано в память АИР-30М.

2.3.9.14 Для возврата из режима подменю в главное меню и из главного меню в режим измерений выберите параметр «гEt» и нажмите кнопку «».

2.3.9.15 Для быстрого возврата в режим измерений из любого уровня меню одновременно нажмите кнопки «» и «» при условии, что значение параметра на индикаторе не мигает (т.е. не включен режим редактирования параметра).

Прибор также возвращается в режим измерений без сохранения изменений при отсутствии нажатия кнопок в течение 3-х минут (автовыход).

Таблица 2.15 - Главное меню

Пункт главного меню	Наименование параметра главного меню	Примечание
Unit Ед МПа (UNIT MPa)*	Единицы измерения	Выбор единиц измерений для установленного профиля преобразователя
0.000 НПд МПа (LRV MPa)*	Нижний предел диапазона измерений и преобразования	Числовое значение из диапазона измерений преобразователей
2.500 ВПд МПа (URV MPa)*	Верхний предел диапазона измерений и преобразования	Числовое значение из диапазона измерений преобразователей
0.000 НПИ МПа (LTL MPa)*	Минимальный нижний предел диапазона измерений	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели преобразователей, доступен только для просмотра
2.500 ВПИ МПа (UTL MPa)*	Максимальный верхний предел диапазона измерений	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели преобразователей, доступен только для просмотра
0.100 МИН МПа (MIN MPa)*	Минимальный диапазон измерений и преобразования	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели преобразователей, доступен только для просмотра
0.0 ДЕМПФ с (dAMP S)*	Время демпфирования	Устанавливается в диапазоне от 0,0 до 99,9 секунд с шагом 0,1 секунды

Продолжение таблицы 2.15

Пункт главного меню	Наименование параметра главного меню	Примечание
3 ПОЗ ТОЧКИ (PRECISION)*	Количество десятичных знаков после запятой	Определяет количество знаков после запятой на основном индикаторе
P ТИП ИНД (dISPL TYPE)*	Режим индикации	Определяет тип отображаемой величины на основном индикаторе преобразователей: «P» - давление «F» - расход «L» - уровень «Pct» - процент от диапазона преобразования «Curr» - выходной ток или «U» - выходное напряжение
rLY1** МЕНЮ РЕЛЕ 1 (RELAY1)*	Меню конфигурации реле 1	Вход в меню конфигурации реле 1
rLY2** МЕНЮ РЕЛЕ 2 (RELAY2)*	Меню конфигурации реле 2	Вход в меню конфигурации реле 2
SUB ПОДМЕНЮ (SUBMENU)*	Подменю	Вход в подменю, которое содержит дополнительные параметры конфигурации
rEt ВОЗВРАТ (RETURN)*	Выход из меню	Возврат в режим индикации измеренных значений
<p>Примечания:</p> <p>1 - * Обозначение параметра на английском языке.</p> <p>2 - * Только для исполнения с унифицированным выходным токовым сигналом.</p>		

Таблица 2.16 - Меню реле

Пункт главного меню			Примечание
гЛУ1 МЕНЮ РЕЛЕ 1 (RELAY1)*	Меню конфигурации реле 1		Вход в меню конфигурации реле 1
Меню реле 1	Пункт меню конфигурации реле 1	Наименование параметра	
	0.025 УСТ1 МПа (SET1 МПа)*	Значение уставки 1	В АИР-30М не используется
	0.000 ГИСТ1 МПа (HUST1 Па)*	Гистерезис уставки 1	В АИР-30М не используется
	OFF ЛОГ РЕЛЕ1 (REL1 OGIC)*	Тип уставки 1	В АИР-30М не используется
	0.0 ЗАДЕРЖ1 с (dELAY1 S)*	Задержка включения реле 1	В АИР-30М не используется
	г пО СИГН РЕЛЕ1 (ALARM REL1)*	Состояние реле 1 при возникновении сигнала ошибки	В АИР-30М не используется
	гEt ВОЗВРАТ (RETURN)*	Выход из меню конфигурации реле 1	Возврат в режим меню

Продолжение таблицы 2.16

rLY2 МЕНЮ РЕЛЕ 2 (RELAY2)*	Меню конфигурации реле 2		Вход в меню конфигурации реле 2
Меню реле 2	Пункт меню конфигурации реле 2	Наименование параметра	
	0.075 УСТ2 МПа (SET2 МПа)*	Значение уставки 2	В АИР-30М не используется
	0.000 ГИСТ2 МПа (HUST2 МПа)*	Гистерезис уставки 2	В АИР-30М не используется
	OFF ЛОГ РЕЛЕ2 (REL2 LOGIC)*	Тип уставки 2	В АИР-30М не используется
	0.0 ЗАДЕРЖ2 с (dELAY2 S)*	Задержка включения реле 2	В АИР-30М не используется
	r nO СИГН РЕЛЕ2 (ALARM REL2)*	Состояние реле 2 при возникновении сигнала ошибки	В АИР-30М не используется
	rEt ВОЗВРАТ (RETURN)*	Выход из меню конфигурации реле 2	Возврат в режим меню
Пр и м е ч а н и е — *Обозначение параметра на английском языке.			

2.3.10 Задание параметров конфигурирования АИР-30М

Параметры конфигурирования АИР-30М и заводские установки приведены в таблицах 2.17, 2.18.

Таблица 2.17 - Задание параметров конфигурирования преобразователей в главном меню для АИР-30М

Наименование параметра	Обозначение на ЖК-индикаторе	№№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Единицы измерения	Unit Ед МПа (UNIT МПа)*	2.3.10.1	Па, кПа, МПа, кгс/см ² , кгс/м ² , мм рт.ст., мм вод. ст., бар, мбар, атм., %, мм, м (зависит от установленного профиля)	кПа или МПа
Нижний предел диапазона измерений и преобразования	0.000 НПд МПа (LRV МПа)*	2.3.10.2	-999...9999	**
Верхний предел диапазона измерений и преобразования	2.500 ВПд МПа (URV МПа)*	2.3.10.2	-999...9999	**
Минимальный нижний предел диапазона измерений	0.000 НПИ МПа (LTL МПа)*	2.3.10.3	-999...9999	**
Максимальный верхний предел диапазона измерений	2.500 ВПИ МПа (UTL МПа)*	2.3.10.3	-999...9999	**
Минимальный диапазон измерений и преобразования	0.100 МИН МПа (MIN МПа)*	2.3.10.4	-999...9999	**
Время демпфирования	0.0 ДЕМПФ с (dAMP S)*	2.3.10.5	0.0...99.9	0,3
Количество десятичных знаков после запятой	3 ПОЗ ТОЧКИ (PRECISION)*	2.3.10.6	0, 1, 2, 3	**
Режим индикации	Р ТИП ИНД (DISPL TYPE)*	2.3.10.7	Р – давление F – расход L – уровень Pct - % Curr – мА U – В	Р

Таблица 2.18 - Задание параметров конфигурирования преобразователей в подменю

Наименование параметра	Обозначение на ЖК-индикаторе	№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Сдвиг шкалы	0.000 СдВГ МПа (SHFT MPA)*	2.3.10.10	-999...9999	0
Разрешение установки «нуля» внешней кнопкой	On КНОПКА «0» (BUTTON «0»)	2.3.10.14	«On» «OFF»	«On»
Язык меню	rU ЯЗЫК (LANGUAGE)*	2.3.10.15	«rU» «EnG»	«rU»
Ввод и редактирование пароля	PASS ПАРОЛЬ (PASS)*	2.3.10.16	0...9999	0000
Запрещение ввода и редактирования параметров по Fieldbus- протоколу	OFF ЗАПРЕТ ЗАП (WRITE PROT)*	2.3.10.17	«On» «OFF»	OFF
Выбор профиля работы преобразователя давления	P ТИП (TYPE)*	2.3.10.18	«P» – «Давление» «F» – «Расход» «L» – «Уровень»	«P»
Нижняя граница давления	0.000 P _{Lo} МПа	2.3.10.19	-999...9999	**
Верхняя граница давления	0.100 P _{Hi} МПа	2.3.10.20	-999...9999	**
Максимальное значение расхода	100.0 FLOH*	2.3.10.21	-999...9999	**
Отсечка расхода	2 FLOC %	2.3.10.22	0...100	**
Гистерезис отсечки	0.5 FHYST %	2.3.10.23	0.0...3.0	**
Минимальное значение уровня	0.000 LEV _L *	2.3.10.24	-999...9999	**
Максимальное значение уровня	98.00 LEV _H *	2.3.10.25	-999...9999	**

П р и м е ч а н и я

1 - *Обозначение параметра на английском языке.

2 - В соответствии с заказом.

2.3.10.1 «Ед (UNIT)» - единицы измерения установленного профиля преобразователя. Выбираются из списка (таблица 2.19). При изменении единиц измерения для профиля «Давление» происходит автоматический пересчёт количества знаков после запятой и значений всех параметров, имеющих размерность давления, к выбранным единицам измерения. Параметр определяет размерность результата измерений, выводимого на основной индикатор. После изменения параметра «Ед (UNIT)» необходимо проконтролировать и при необходимости отредактировать параметры «НПд (LRV)» и «ВПд (URV)» в соответствии с п. 2.3.10.2.

Таблица 2.19 - Мнемоника единиц измерения давления

Профиль	Единицы измерения	Мнемоника Единиц измерения на русском языке	Мнемоника единиц измерения на английском языке
Давление	Па	Па	Pa
	кПа	КПа	KPa
	МПа	МПа	MPa
	кгс/см ²	КГ/см ²	KG/cm ²
	кгс/м ²	КГ/м ²	KG/m ²
	мм рт. ст.	ммРт	mmHG
	мм вод. ст.	ммН ₂ О	mmH ₂ O
	бар	баР	bar
	мбар	мбаР	mbar
	атм.	атм	atm
Расход	проценты	%	%
	нет	*	*
Уровень	проценты	%	%
	метры	м	m
	миллиметры	мм	mm
	нет	*	*

2.3.10.2 «НПд (LRV)» и «ВПд (URV)» - нижний и верхний пределы диапазона измерений и преобразования. Данные параметры определяют диапазон шкального индикатора. Значение диапазона должно находиться внутри диапазона измерений, определяемого моделью преобразователей в соответствии с таблицами 2.6 - 2.8, и соответствовать условиям параметра «МИН (MIN)». Допустимые значения от минус 999 до 9999.

2.3.10.3 «НПИ (LTL)» и «ВПИ (UTL)» - минимальный нижний и максимальный верхний пределы диапазона измерений. Для профиля «Давление» значения пределов устанавливаются при изготовлении блока сенсора АИР-30М в соответствии с таблицами 2.6 - 2.8. Данные параметры доступны пользователю только для просмотра, при попытке редактирования параметров отображается сообщение - «ЗАПРЕТ РЕД

(REAd ONLY)». Для профиля «Расход» нижний предел равен минус «FLOH», а верхний – плюс «FLOH». Для профиля «Уровень» нижний предел равен «LEvL», а верхний – «LEvH».

2.3.10.4 «МИН (MIN)» - минимальный диапазон измерений и преобразования. Допустимая разность между верхним и нижним пределами диапазона измерений и преобразования. Значение разности не должно быть меньше минимального диапазона измерений и преобразования. Данный параметр устанавливается при изготовлении АИР-30М в соответствии с таблицами 2.6 - 2.8. Параметр доступен пользователю только для просмотра, при попытке редактирования параметров отображается сообщение - «ЗАПРЕТ РЕд (REAd ONLY)». При попытке установить нижний или верхний пределы диапазона измерений и преобразования, при которых диапазон станет меньше минимального, появится сообщение - «ВНЕ ДИАП (bAd VALUE)».

2.3.10.5 «дЕМПФ (dAMP)» - время демпфирования. Постоянная времени фильтра первого порядка – параметр T_{63} , позволяющий уменьшить шумы измерений. Устанавливая значение этого параметра необходимо учитывать, что при ступенчатом изменении давления на 100 % от диапазона преобразования, величина изменения выходного сигнала достигнет значения 63 % от диапазона за время, установленное в параметре, а отклонение от установившегося значения в 0,1 % будет достигнуто за время $7 \cdot T_{63}$. Допустимые значения от 0 до 99,9 с с шагом 0,1 с.

2.3.10.6 «ПОЗ ТОЧКИ (PRECISION)» - количество десятичных знаков после запятой. Максимальное количество разрядов после запятой числовых значений измеренного параметра, отображаемых на ЖК-индикаторе, а также числовых значений параметров, устанавливаемых пользователем. Измеряемое значение параметра представлено в виде числа с плавающей десятичной точкой, которая автоматически смещается вправо при увеличении значения измеряемого параметра из-за ограниченной разрядности ЖК-индикатора. Если количество разрядов для целой части числа (с учетом знака) больше количества разрядов индикатора, то на индикаторе появится сообщение « - - - - ». Допустимые значения – 0, 1, 2, 3. В силу конечного разрешения дисплея, при редактировании численного значения одного из параметров преобразователя с заданным разрешением может потребоваться изменить количество десятичных знаков после запятой заблаговременно.


2.3.10.7 «ТИП Инд (dISPL TYPE)» – определяет тип отображаемой величины на основном индикаторе. Выбирается из следующего списка: «Р» - давление, «F» - расход, «L» - уровень, «Pct» - проценты от диапазона преобразования, «Curr» - выходной ток или «U» - выходное напряжение.



2.3.10.8 УСТ1 (SET1) и УСТ2 (SET2)» – значения первой и второй уставок, задаваемые в единицах измеряемой величины, согласно установленному профилю работы.





2.3.10.9 «ГИСТ1 (HYST1) и «ГИСТ2 (HYST2)» – ширина гистерезиса первой и второй уставок, задаваемая в единицах измеряемой величины, согласно установленному профилю работы. Параметр имеет всегда положительное значение (либо нулевое). Гистерезис несимметричен относительно значения уставки. Уставка «на понижение» срабатывает при $A \leq SET$ и сбросится при $A \geq SET + HYST$, уставка «на повышение» срабатывает при $A \geq SET$ и сбросится при $A \leq SET - HYST$, где A – измеряемая величина согласно установленного профиля.

2.3.10.10 «СдВГ (SHFT)» - сдвиг шкалы. Параметр осуществляет линейное смещение измеренных значений преобразователя. Сдвиг шкалы возможен во всем диапазоне преобразования измеренных значений.


2.3.10.11 «НОЛЬ (NULL)» - установка «нуля» («обнуление» преобразователя). Параметр позволяет устранить постоянное смещение показаний преобразователя. Для установки нуля необходимо подать на вход АИР-30М нулевое избыточное давление для моделей избыточного давления, избыточного давления-разрежения и гидростатического давления, нулевое абсолютное давление (абсолютное давление на входе не должно превышать 0,01 % максимального верхнего предела) для моделей абсолютного давления, нулевую разность давлений – для моделей разности давлений. В меню «CoгP ПОДСТРОЙКА (TRIM)»

нажмите кнопку , выберите параметр «НОЛЬ (NULL)» с помощью






кнопки  и , при этом сообщение «НОЛЬ (NULL)» будет мигать. После стабилизации показаний преобразователя нажмите


кнопку  и подтвердите операцию, выбрав с помощью кнопки  и  значение «YES», нажмите кнопку .


При успешном выполнении операции появится сообщение «done УСПЕШНО (OK)». В противном случае появится сообщение «Err11 НЕ ПРОШЛО (FAILEd)». Операция обнуления возможна, если показания преобразователя отличаются от нуля не более чем на ± 10 % от максимального верхнего предела измерений преобразователя. Если показания преобразователя отличались от нуля не более чем на ± 10 % от максимального верхнего предела измерений преобразователя, а при попытке выполнить подстройку появилось сообщение «Err11 НЕ ПРОШЛО (FAILEd)», то следует обратиться в сервисный центр для проверки и градуировки модуля сенсора. Подстройку «нуля» можно выполнить также при нажатии



кнопки , расположенной: на наружном блоке управления (корпус АГ-19), на лицевой панели под крышкой прибора или на боковой части прибора. Установка «нуля» доступна в любом профиле и осуществляет только установку давления. Для профиля «Расход» установка «нуля»




по давлению автоматически приводит к обнулению показаний расхода в связи с особенностью вычисления расхода. Для профиля «Уровень» корректное обнуление измеренных значений уровня произойдет только в том случае, если «LEvL = 0», «P_Lo = 0».

2.3.10.12 «НИЖН (SETL)» - подстройка вблизи нижнего предела диапазона измерений и преобразования. Для подстройки вблизи нижнего предела диапазона измерений необходимо подать на вход АИР-30М избыточное давление для моделей избыточного давления, избыточного давления-разрежения и гидростатического давления, абсолютное давление для моделей абсолютного давления, разность давлений – для моделей разности давлений. Поданное давление не должно отличаться от значения диапазона измерений и преобразования более чем на $\pm 12\%$. В меню «CoP ПОДСТРОЙКА (TRIM)» нажмите кнопку «», выберите параметр «НИЖН (SETL)» с помощью кнопок «» и «», сообщение «НИЖН (SETL)» будет мигать. После стабилизации показаний преобразователя установите значение показаний, соответствующее поданному давлению, с помощью кнопок «», «» и


нажмите кнопку «». При успешном выполнении операции появится сообщение «donE УСПЕШНО (OK)». В противном случае появится сообщение «Err11 НЕ ПРОШЛО (FAILEd)». Операция возможна, если измеренное давление отличается от действительного не более чем на $+10\%$ от максимального верхнего предела измерений. Если измеренное давление отличалось от действительного не более чем на $+10\%$ от максимального верхнего предела измерений, а при попытке выполнить подстройку появилось сообщение «Err11 НЕ ПРОШЛО (FAILEd)», то следует обратиться в сервисный центр для проверки и градуировки модуля сенсора. Подстройка доступна в любом профиле и осуществляет только подстройку давления.

2.3.10.13 «ВЕРХ (SETH)» - подстройка вблизи верхнего предела диапазона измерений и преобразования. Для подстройки вблизи верхнего предела диапазона измерений необходимо подать на вход АИР-30М избыточное давление для моделей избыточного давления, избыточного давления-разрежения и гидростатического давления, абсолютное давление для моделей абсолютного давления, разность давлений – для моделей разности давлений. Поданное давление не должно отличаться от значения верхнего предела диапазона измерений и преобразования более чем на $\pm 12\%$. В меню «CoP ПОДСТРОЙКА (TRIM)» нажмите кнопку «», выберите параметр «ВЕРХ (SETH)» с помощью

кнопки «» и «», при этом сообщение «ВЕРХ (SETH)» будет мигать. После стабилизации показаний преобразователя установите значение показаний, соответствующее поданному давлению, с помощью

кнопки «», «» и нажмите кнопку «». При успешном выполнении операции появится сообщение «done УСПЕШНО (OK)». В противном случае появится сообщение «Err11 НЕ ПРОШЛО (FAILEd)». Операция возможна, если измеренное давление отличается от действительного не более чем на +5,0 % от диапазона измерений и преобразования преобразователя. Если измеренное давление отличалось от действительного не более чем на +5,0 % от диапазона измерений и преобразования, а при попытке выполнить подстройку появилось сообщение «Err11 НЕ ПРОШЛО (FAILEd)», то следует обратиться в сервисный центр для проверки и градуировки модуля сенсора. Подстройка доступна в любом профиле и осуществляет только подстройку давления.

2.3.10.14 «КНОПКА '0' (BUTTON '0')» - разрешение установки нуля внешней кнопкой. Параметр разрешает «On» или запрещает «OFF» об-

нуление преобразователей с помощью кнопки «», расположенной на наружном блоке управления для корпуса P2 или на панели индикатора и (или) на боковой поверхности для корпусов P1 и P3.

2.3.10.15 «ЯЗЫК (LANGUAGE)» - выбор русского «rU» или английского «EnG» языка меню.

2.3.10.16 «ПАРОЛЬ (PASS)» - ввод и редактирование пароля. Пароль устанавливает защиту от несанкционированного редактирования параметров конфигурации, допустимые значения 0000...9999.

2.3.10.17 ЗАПРЕТ ЗАП (WRITE PROT)» - параметр запрещает «On» или разрешает «OFF» конфигурацию прибора по Fieldbus- протоколу.

2.3.10.18 «ТИП (TYPE)» - выбор профиля работы преобразователя. «P» - устанавливает профиль «Давление» (установлен по умолчанию), в этом случае преобразователь работает как преобразователь давления с установленными диапазонами измерений и преобразования. Конфигурация определяется параметрами «НПд (LRV)», «ВПд (URV)». «F» - устанавливает профиль «Расход», в этом случае преобразователь может выступать в роли расходомера с вычислением и преобразованием мгновенного объемного расхода на сужающем устройстве. Конфигурация расходомера определяется путем редактирования параметров «P_Ni», «FLOH», «FLOC», «FHYST». «L» - устанавливает профиль «Уровень», в этом случае преобразователь выступает в качестве уровнемера с вычислением уровня методом гидростатического давления столба жидкости. Конфигурация уровнемера определяется путем редактирования параметров «P_Lo», «P_Ni», «LEvL», «LEvH».

2.3.10.19 «P_Lo» - нижняя граница давления, соответствует минимальному значению уровня.

2.3.10.20 «P_Ni» - верхняя граница давления, соответствует максимальному значению уровня или расхода. Параметр устанавливается при конфигурировании преобразователя в профиле «Уровень» и «Расход».

2.3.10.21 «FLOH» - максимальное значение расхода. Параметр устанавливается при конфигурировании преобразователя в профиле «Расход» и соответствует значению давления «P_Ni».

2.3.10.22 «FLOC» - отсечка расхода. Параметр определяет зону нечувствительности в режиме измерения расхода в профиле «Расход». Все измеренные значения расхода, меньшие параметра «FLOC», приравниваются к нулевому расходу. Значение параметра устанавливается в % от значения максимального расхода «FLOH».

2.3.10.23 «FHYST» - гистерезис отсечки расхода. Параметр «FLOC» (отсечка расхода) применяется с учетом несимметричного гистерезиса (для снижения уровня шумов) согласно следующей логике: отсечка расхода при его уменьшении осуществляется по параметру «FLOC», изменение расхода запускается при его увеличении до границы «FLOC» + «FHYST». Значение параметра устанавливается в % от значения максимального расхода «FLOH».

2.3.10.24 «LEvH» - максимальное значение уровня. Параметр устанавливается при конфигурировании преобразователя в профиле «Уровень» и соответствует значению давления «P_Ni».

2.3.10.25 «LEvL» - минимальное значение уровня. Параметр устанавливается при конфигурировании преобразователя в профиле «Уровень» и соответствует значению давления «P_Lo».

2.3.11 Режим восстановления заводских установок

Режим предназначен для восстановления значений параметров АИР-30М в соответствии с заводскими установками. Для выполнения процедуры нажмите и удерживайте кнопку восстановления заводских установок (см. рисунки 2.6). На ЖК-индикаторе появится сообщение «rEst ЗАВ УСТ (RESTORE)» - предупреждение о начале операции восстановления заводских установок. Затем появится сообщение «rEst ЖДИТЕ (WAIT)» - восстановление заводских установок. При успешном выполнении операции появится сообщение «donE УСПЕШНО (OK)». В противном случае появится сообщение «Err11 НЕ ПРОШЛО (FAILED)». После восстановления заводских установок следует провести подстройку «нуля» АИР-30М в соответствии с п. 2.3.10.11.

2.3.12 Порядок установки параметров для измерения давления

Измерение давления производится при установленном значении параметра «ТИП (TYPE)» = «P» в меню параметров профилей*. Значение

давления выводится на основной индикатор прибора. Единицами измерения могут быть: Па (Pa), кПа (KPa), МПа (MPa), кгс/см² (KG/cm²), кгс/м² (KG/m²), мм рт. ст. (mmHG.), мм вод. ст. (mmH₂O), бар (bar), мбар (mbar), атм. (atm) - задаются с помощью параметра «Ед (UNIT)». При включенном профиле «Давление» на индикаторе в режиме измерения отображается сообщение «ДАВЛ (PRES)».

Для профиля «Давление» основной переменной А, отображаемой в режиме измерений на индикаторе, является величина, рассчитываемая по формуле:

$$A = P$$

Минимальный нижний предел диапазона измерений равен «НПд (LRV)», а максимальный предел – «ВПд (URV)».

Для настройки параметров для измерения давления необходимо выполнить следующие действия:

- установить нижний и верхний пределы диапазона измерений и преобразования «НПд (LRV)» и «ВПд (URV)» соответственно;
- проверить и установить при необходимости параметры реле 1 и реле 2;
- выйти из режима меню в режим измерений, нажав одновременно

кнопки «» и «».

2.3.13 Порядок установки параметров для измерения уровня

Измерение уровня производится при установленном значении параметра «ТИП (TYPE)» = «L»** в меню параметров профилей*. Значение уровня выводится на основной индикатор прибора. Единицами измерения могут быть проценты (%), метры (m), миллиметры (mm), либо единицы, выбранные пользователем (*) - задается с помощью параметра «Ед(UNIT)». При включенном профиле «Уровень» на индикаторе в режиме измерения отображается сообщение «УР» («LEv»).



Для профиля «Уровень» основной переменной А, отображаемой в режиме измерений на индикаторе, является величина, рассчитываемая по формуле

$$A = \frac{P - P_{lo}}{P_{hi} - P_{lo}} (LEvH - LEvL) + LEvL \quad (2.1)$$

Минимальный нижний предел диапазона измерений равен «LEvL», а максимальный предел – «LEvH».

Для настройки параметров уровня необходимо выполнить следующие действия:

- установить давление при минимальном уровне – параметр «P_Lo»;

- установить давление при максимальном уровне, например, 100 кПа - параметр «P_Ni»;
- установить минимальное значение уровня, например, 0 м – параметр «LEvL»;
- установить максимальное значение уровня, например, 10 м - параметр «LEvH»;
- установить нижний и верхний пределы диапазона измерений и преобразования «НПд (LRV)» и «ВПд (URV)» соответственно;
- проверить и установить (при необходимости) параметры реле 1 и реле 2;
- выйти из режима меню в режим измерений, нажав одновременно кнопки «» и «».

2.3.14 Порядок установки параметров для измерения расхода

Измерение расхода производится при установленном значении параметра «ТИП (TYPE)» = «F»** в меню параметров профилей*. Значение расхода выводится на основной индикатор прибора. Единицами измерения могут быть проценты (%) или единицы, выбранные пользователем (*) - задается с помощью параметра «Ед(UNIT)». При включенном профиле «Расход» на индикаторе в режиме измерения отображается сообщение «РАСХ» («FLOW»).

Для профиля «Расход» основной переменной А, отображаемой в режиме измерений на индикаторе, является величина, рассчитываемая по формулам

$$A = F \text{ при } |F| \geq FLoC + FHYS T , \quad (2.2)$$

$$A = 0 \text{ при } |F| \leq FLoC , \quad (2.3)$$


где

$$F = FLoH \sqrt{\frac{P}{Phi}} \text{ при } P \geq 0 ; \quad (2.4)$$

$$F = -FLoH \sqrt{\frac{P}{Phi}} \text{ при } P < 0 . \quad (2.5)$$

Минимальный нижний предел диапазона измерений равен минус «FLoH», а максимальный предел – «FLoH».

Для настройки параметров расхода необходимо выполнить следующие действия:

- установить давление при максимальном расходе – параметр «P_Hi»;
- установить максимальное значение расхода, например, 10 м³/ч - параметр «FLOH»;
- при необходимости установить отсечку расхода для задания зоны нечувствительности в режиме измерения вблизи нулевого расхода, например, 2 % - параметр «FLOC»;
- при необходимости установить гистерезис отсечки расхода для снижения шумов при измерении расхода вблизи зоны отсечки, например 0,5 % - параметр «FHYST»;
- установить нижний и верхний пределы диапазона измерений и преобразования «НПд (LRV)» и «ВПд (URV)» соответственно;
- проверить и установить при необходимости параметры реле 1 и реле 2;
- выйти из режима меню в режим измерений, нажав одновременно кнопки «» и «».

Примечания

- 1 * При изменении типа профиля (параметр «ТИП (TYPE)») происходит восстановление ранее сохраненных (или заводских) значений единиц измерений и диапазонов преобразования для выбранного профиля (см. пп. 2.3.12 – 2.3.14).
- 2 ** В профиле «Расход» и «Уровень» возможен режим отображения давления в системе на основном индикаторе прибора – задается с помощью параметра ТИП ИНд (dISPL TYPE)=P (см. пп. 2.3.13, 2.3.14).

2.3.15 Сообщения самотестирования

В АИР-30М предусмотрена возможность самотестирования работы отдельных модулей преобразователя и выдачи сообщений о состоянии АИР-30М и ошибках, возникающих в процессе работы. Возможные сообщения самотестирования и их описания приведены в таблице 2.20.

Таблица 2.20 - Сообщения самотестирования и способ устранения

Сообщение на ЖК-индикаторе	Описание	Способ устранения
Err 1 СИСТЕМА (SYSTEM)	Ошибка системы. Требуется ремонт или градуировка	Выключить, затем снова включить питание преобразователя. Если сообщение не исчезло, то необходим ремонт или градуировка
Err 2 СЕНСОР (SENSOR)	Ошибка при загрузке параметров блока сенсора	Выключить, затем снова включить питание преобразователя. Осуществите загрузку параметров блока сенсора. Если сообщение не исчезло, то необходима замена блока сенсора
Err 3 СЕНСОР (SENSOR)	Нарушение связи с блоком сенсора	Выключить, затем снова включить питание преобразователя. Если сообщение не исчезло, то необходим ремонт преобразователя
Err 4 ПАРАМЕТРЫ (PAR)	Ошибка при загрузке параметров	Выключить, затем снова включить питание преобразователя. Если сообщение не исчезло, то необходим ремонт преобразователя
Err 5 ПИТАНИЕ (POWER)	Напряжение питания меньше 13 В	Проверьте напряжение питания преобразователя. Возможно, в цепь питания включены устройства, суммарное падение напряжения на которых больше допустимого для данного источника питания
Err 6 ТЕСТ (TEST)	Ошибка во время тестирования параметров	Выключить, затем снова включить питание преобразователя. Если сообщение не исчезло, то необходим ремонт преобразователя
nrdY НЕ ГОТОВ (NOT READY)	Данные не готовы	Если сообщение не исчезло, то необходим ремонт преобразователя
donE УСПЕШНО (OK)	Операция успешно завершена	Сообщение о выполнении операции
Err 11 НЕ ПРОШЛО (FAILED)	Операция не прошла	Проверьте правильность выполняемых действий (соответствие значений заданному диапазону и др.)

Сообщение на ЖК-индикаторе	Описание	Способ устранения
Err 12 ВНЕ ДИАП (BAd VALUE)	Величина редактируемого параметра находится вне допустимого диапазона	Проверьте соответствие значений заданному диапазону
----- ЗАПРЕТ РЕД (REAd ONLY)	Редактирование параметра запрещено	См. пп. 2.3.10.4. и 2.3.10.5
Err НЕВЕРНО (WRONG PASS)	Пароль неверный	Введите правильный пароль
PASS ПРАВИЛЬНО (PASS OK)	Пароль правильный	Сообщение о выполнении операции
rEst ЗАВ УСТ (RESTORE)	Предупреждение о начале операции восстановления заводских параметров	См. п. 2.3.11
rEst ЖДИТЕ (WAIT)	Восстановление заводских параметров	См. п. 2.3.11
LOAd СЕНСОП (SENSOR)	Сенсор заменен	Возникает после смены блока сенсора
НИЖН (LOW)	Измеренное значение меньше нижнего предела диапазона измерения и преобразования на 1,25 % от диапазона	Измените диапазон измерения и преобразования или увеличьте давление в системе
ВЕРХ (HIGH)	Измеренное значение больше верхнего предела диапазона измерения и преобразования на 12,5 % от диапазона	Измените диапазон измерения и преобразования или уменьшите давление в системе
ФИКС (FIX)	Выходной ток зафиксирован	Сообщение о выполнении операции

2.4 Обеспечение взрывобезопасности преобразователей

2.4.1 Обеспечение взрывобезопасности АИР-30МEx

2.4.1.1 Взрывобезопасность АИР-30МEx обеспечивается конструкцией и схемотехническим исполнением электронной части в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

В токовой цепи преобразователей установлены токоограничительные элементы и диод защиты от обратной полярности питающего напряжения.

Электрические зазоры, пути утечки и электрическая прочность изоляции соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Электрическая нагрузка элементов, обеспечивающих искрозащиту, не превышает 2/3 их номинальных значений в нормальном и аварийном режимах работы.

Изоляция искробезопасных цепей преобразователей относительно корпуса выдерживает испытательное напряжение (эффективное) переменного тока сетевой частоты не менее 500 В.

2.4.1.2 Преобразователи АИР-30МEx должны эксплуатироваться с источниками питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

2.4.1.3 Суммарные емкость и индуктивность преобразователя, кабельной линии связи, источника питания и регистрирующей аппаратуры не должны превышать максимальных значений для взрывоопасных смесей категории IIC.

2.4.1.4 При эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры преобразователей вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса Т6.

2.4.1.5 Значения искробезопасных электрических параметров не превышают:

- | | |
|---|--------------------|
| - максимальный входной ток I_i , мА | 94; |
| - максимальное входное напряжение U_i , В | 30; |
| - максимальные внутренняя емкость C_i , пФ | 1000; |
| - максимальная входная мощность P_i , Вт | 0,9; |
| - максимальные внутренняя индуктивность L_i , мГн | пренебрежимо мала. |

2.4.2 Обеспечение взрывобезопасности АИР-30МExd

2.4.2.1 Взрывозащита АИР-30МExd обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013 и достигается заключением электрических цепей АИР-30МExd во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду.

2.4.2.2 Взрывонепроницаемое резьбовое соединение обозначено словом «Взрыв» с указанием допускаемых по ГОСТ IEC 60079-1-2013 параметров взрывозащиты: минимальной осевой длины резьбы, шага резьбы, числа полных непрерывных неповреждаемых ниток (не менее 5) в зацеплении.

2.4.2.3 Взрывозащитные поверхности оболочки АИР-30МExd защищены от коррозии нанесением на поверхности консистентной смазки.

2.4.2.4 Температура поверхности оболочки не превышает допустимого значения по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) для оборудования температурного класса Т6 при любом допустимом режиме работы АИР-30МExd.

2.4.2.5 Все, крепящие детали оболочки, а также токоведущие и заземляющие зажимы, штуцера кабельных вводов предохранены от самоотвинчивания. Для предохранения от самоотвинчивания соединения крышки АИР-30МExd применен стопорный винт. Винт фиксируется с помощью шестигранного ключа после настройки и монтажа на месте эксплуатации.

2.4.3 Обеспечение взрывобезопасности АИР-30МExdia

Взрывобезопасность АИР-30МExdia обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013 и видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) в соответствии с пп. 2.4.1, 2.4.2.

2.5 Маркировка

2.5.1 Маркировка производится в соответствии с ГОСТ 26828-86 , ГОСТ 22520-85, ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 и чертежом НКГЖ.406233.064СБ.

2.5.2 Маркировка взрывобезопасных преобразователей

2.5.2.1 На поверхности корпуса взрывобезопасных преобразователей АИР-30МEx установлена табличка и указаны:
- товарный знак предприятия-изготовителя;

- знак утверждения типа средств измерений;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- условное обозначение преобразователя;
- дата изготовления (год выпуска);
- максимальный верхний предел измерений (с указанием единиц физических величин);
- предельное допускаемое рабочее избыточное давление для преобразователей разности давлений;
- параметры питания;
- надпись «Сделано в России»;
- заводской номер;
- маркировка взрывозащиты (п. 2.1.6);
- диапазон температур окружающей среды (в зависимости от исполнения, п. 2.1.9);
- искробезопасные электрические параметры (п. 2.4.1.5);
- номер сертификата соответствия;
- специальный знак взрывозащиты согласно приложению 2 ТР ТС 012/2011.

2.5.2.2 На поверхности корпуса взрывобезопасных преобразователей АИР-30MExd установлена табличка и указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- условное обозначение преобразователя;
- дата изготовления (год выпуска);
- максимальный верхний предел измерений (с указанием единиц физических величин);
- предельное допускаемое рабочее избыточное давление для преобразователей разности давлений;
- параметры питания;
- надпись «Сделано в России»;
- заводской номер;
- маркировка взрывозащиты (п. 2.1.6);
- диапазон температур окружающей среды (в зависимости от исполнения, п. 2.1.9);
- номер сертификата соответствия;
- специальный знак взрывозащиты согласно приложению 2 ТР ТС 012/2011.

На внешней стороне крышки корпуса АИР-30MExd нанесена предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

2.5.2.3 На поверхности корпуса взрывобезопасных преобразователей АИР-30MExdia установлена табличка и указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- условное обозначение преобразователя;
- дата изготовления (год выпуска);
- максимальный верхний предел измерений (с указанием единиц физических величин);
- предельное допускаемое рабочее избыточное давление для преобразователей разности давлений;
- параметры питания;
- надпись «Сделано в России»;
- заводской номер;
- маркировка взрывозащиты (п. 2.1.6);
- диапазон температур окружающей среды (в зависимости от исполнения, п. 2.1.9);
- искробезопасные электрические параметры (п. 2.4.1.5);
- номер сертификата соответствия;
- специальный знак взрывозащиты согласно приложению 2 ТР ТС 012/2011.

На внешней стороне крышки корпуса АИР-30MExd нанесена предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

2.5.2.4 Маркировка АИР-30М кислородного исполнения

АИР-30М кислородного исполнения маркированы знаком «O₂». На корпусе электронного блока преобразователя давления АИР-30 кислородного исполнения имеется надпись «Кислород. Маслоопасно».

2.5.3 Способ нанесения маркировки АИР-30М – наклеивание (с помощью двухсторонней клеевой ленты) таблички, выполненной на пленке методом шелкографии, обеспечивающей сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации или крепление винтами таблички к корпусу.

2.5.4 Пломбирование АИР-30М производится потребителем на месте эксплуатации. Место пломбирование представлено на рисунке А.15 Приложения А.

2.6 Упаковка

2.6.1 Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 и обеспечивает полную сохраняемость АИР-30М.

2.6.2 Упаковывание АИР-30М производится в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

2.6.3 Перед упаковыванием отверстия под кабели и отверстия штуцеров закрывают колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу - от механических повреждений.

2.6.4 Перед упаковыванием АИР-30М кислородного исполнения производят обезжиривание и очистку по РД 92-0254 рабочей полости, заглушки, штуцеров.

2.6.5 Детали комплектов монтажных частей АИР-30М кислородного исполнения, прошедшие и не прошедшие очистку и обезжиривание, упаковывают отдельно друг от друга

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Подготовка изделий к использованию

3.1.1 Указания мер безопасности

3.1.1.1 Безопасность эксплуатации АИР-30М обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей в соответствии с нормами, установленными в пп. 2.2.23 – 2.2.24;
- устойчивостью материалов деталей, контактирующих с измеряемой средой, к агрессивным средам, включая жидкий и газообразный хлор, а также хлорсодержащие продукты;
- надежным креплением при монтаже на объекте;
- конструкции (все составные части преобразователя, находящиеся под напряжением, размещены в корпусе, обеспечивающем защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением).

3.1.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током АИР-30М соответствуют классу III в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.1.1.3 Заземление осуществляется посредством винта с шайбами, расположенными на корпусе АИР-30М.

3.1.1.4 При испытании АИР-30М необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.091-2012, а при эксплуатации - «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» для установок напряжением до 1000 В.

3.1.1.5 АИР-30М должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.1.1.6 При испытании изоляции и измерении ее сопротивления необходимо учитывать требования безопасности, установленные на испытательное оборудование.

3.1.1.7 Замену, присоединение и отсоединение АИР-30М от магистралей, подводящих измеряемую среду, следует производить после закрытия вентиля на линии перед преобразователем АИР-30М. Отсоединение АИР-30М должно производиться после сброса давления в АИР-30М до атмосферного.

3.1.1.8 Эксплуатация АИР-30М кислородного исполнения должна осуществляться с соблюдением требований безопасности, установленных ГОСТ 12.2.052-81, ГОСТ 12.2.003-74, «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»,

утвержденными Госгортехнадзором, «Правилами техники безопасности и производственной санитарии при производстве кислорода», СТП 2082-659-2009, ОСТ 26-04-2574-80, СТП 2082-594-2004.

3.1.1.9 Перед началом эксплуатации внутренняя полость АИР-30М кислородного исполнения, контактирующая с кислородом, должна быть обезжирена.

3.1.1.10 Эксплуатация АИР-30М, работающих в агрессивных средах, включая жидкий и газообразный хлор, а также хлорсодержащие продукты должны осуществляться с соблюдением требований безопасности, установленных «Правилами безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора» (ПБ 09-594-03).

3.1.2 Внешний осмотр

3.1.2.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, соответствие маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов, влияющих на работоспособность АИР-30М, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего их применения.

3.1.2.2 У каждого АИР-30М проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

3.1.3 Опробование

Внимание! Для проверки или изменения конфигурации, подстройки «нуля», корректировки, необходимо произвести действия, указанные в п. 2.3 «Устройство и работа».

3.1.3.1 Перед включением необходимо убедиться в соответствии установки и монтажа АИР-30М указаниям, изложенным в п. 3.1.4 настоящего руководства по эксплуатации.

3.1.3.2 Подключить АИР-30М к источнику питания и измерительному прибору в соответствии с рисунками 3.1, 3.2.

3.1.3.3 Подключить ко входу АИР-30М датчик давления.

3.1.3.4 Убедиться в работоспособности АИР-30М по показаниям измерительного прибора. Менять на входе АИР-30М значения давления, убедиться в работоспособности АИР-30М по показаниям ЖК-индикатора и измерительного прибора.

3.1.3.5 При необходимости установить требуемый диапазон измерений и преобразования согласно пп. 2.3.10.2, 2.3.10.3.

3.1.3.6 Проверить и при необходимости произвести подстройку «нуля» согласно п. 2.3.10.11.

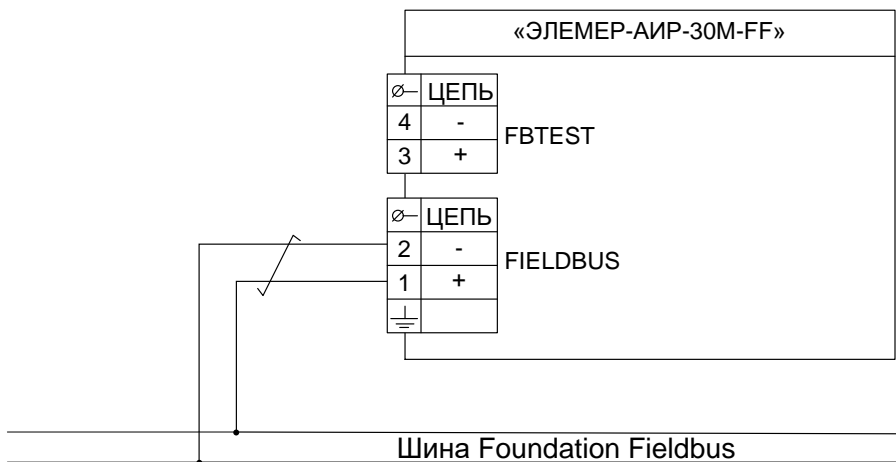


Рисунок 3.1 - Схема электрическая подключений ЭЛЕМЕР-AИР-30М-FF

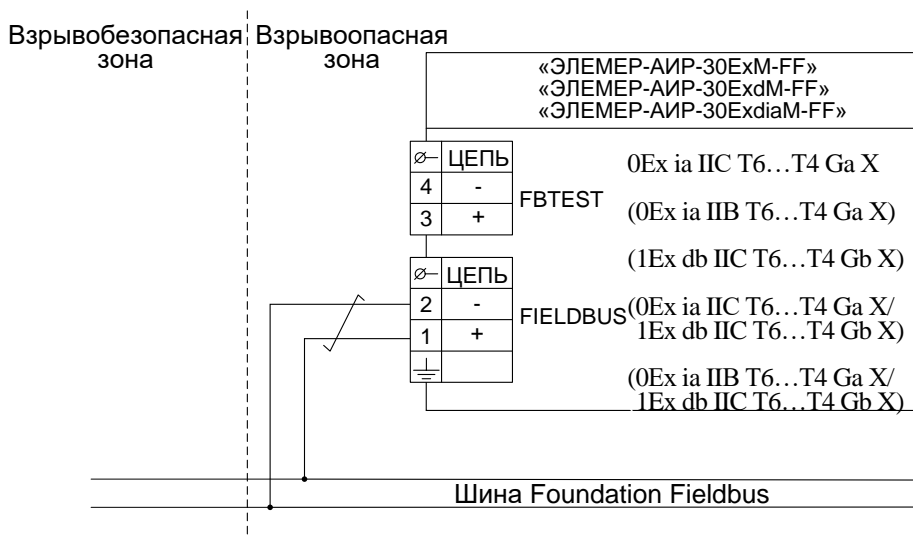


Рисунок 3.2 - Схема электрическая подключений взрывозащищенных «ЭЛЕМЕР-AИР-30М-FF»

3.1.4 Монтаж изделий

3.1.4.1 AИР-30М монтируются на посадочное место в положении, указанном в п. 3.2.

АИР-30М разности давлений рекомендуется устанавливать присоединительными отверстиями вверх или вниз, в зависимости от контролируемой среды, условий отбора давления, промывки рабочих камер и дренажа конденсата. Следует учитывать, что ориентация преобразователей, особенно АИР-30М разности давлений, может вызвать смещение и необходимость подстройки начального сигнала на величину, зависящую от действующих сил, чувствительности преобразователя и его наклона.

3.1.4.2 При выборе места установки АИР-30М необходимо учитывать следующее:

- места установки АИР-30М должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- температура, относительная влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в разделе «Технические характеристики» настоящего руководства;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 400 А/м;
- для обеспечения надежной работы АИР-30М в условиях жесткой и крайне жесткой электромагнитной обстановки электрические соединения необходимо вести витыми парами или витыми парами в экране. Экран при этом следует заземлить (указанный заземлитель должен быть расположен в непосредственной близости от вторичного измерительного устройства).

3.1.4.3 АИР-30М могут устанавливаться непосредственно на трубопроводе на горизонтальном или вертикальном участке, на технологическом оборудовании или на стендах (щитах), располагаемых в местах, удобных для обслуживания.

Для удобства лучшего обзора индикатора или для удобного доступа к отделениям электронного блока АИР-30М (к клеммной колодке и кнопкам управления) корпус электронного блока может быть повернут относительно блока сенсора на угол 180° (см. рисунок 2.1 - 2.4).

3.1.4.4 При эксплуатации АИР-30М в диапазоне минусовых температур необходимо исключить: накопление и замерзание конденсата в рабочих камерах и внутри соединительных трубок (при измерении параметров газообразных сред), замерзание, кристаллизацию среды или выкристаллизовывание из нее отдельных компонентов (при измерении жидких сред).

3.1.4.5 Точность измерения давления зависит от правильной установки преобразователя давления и соединительных трубок от места отбора давления до прибора.

3.1.4.6 Соединительные трубки от места отбора давления к АИР-30М должны быть проложены по кратчайшему расстоянию.

Отбор давления рекомендуется производить в местах, где скорость движения среды наименьшая, поток без завихрений, т.е. на прямоли-

нейных участках трубопровода при максимальном расстоянии от запорных устройств, колен, компенсаторов и других гидравлических соединений. Для снижения влияния пульсации измерительной среды на результат измерения допускается использовать демпферные устройства.

Температура измеряемой среды в рабочей полости преобразователя АИР-30М не должна превышать допустимой температуры окружающего воздуха. Поскольку в рабочей полости преобразователя АИР-30М нет протока среды, то температура на входе в преобразователь, как правило, не должна превышать 120 °С. Для снижения температуры измеряемой среды в рабочей полости преобразователя длина соединительной линии для преобразователя разности давлений (СD) рекомендуется не менее 3 м, а для остальных преобразователей давления – не менее 0,5 м. Указанные длины являются ориентировочными, зависят от температуры среды, диаметра и материала соединительной линии, и могут быть уменьшены.

Рекомендуемая длина соединительной линии не более 15 м.

Соединительные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места отбора давления, вверх к АИР-30М, если измеряемая среда – газ, и вниз к АИР-30М, если измеряемая среда – жидкость. Если это невозможно, при измерении давления газа в нижних точках соединительной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении давления жидкости в наивысших точках – газосборники.

Отстойные сосуды рекомендуется устанавливать перед АИР-30М и в других случаях, особенно при длинных соединительных линиях и при расположении АИР-30М ниже места отбора давления.

Для продувки соединительных линий должны предусматриваться самостоятельные устройства.

В соединительных линиях от места отбора давления к преобразователю давления штуцерного исполнения (Тх) рекомендуется установить два вентиля или кран для отключения преобразователя давления от линии и соединения его с атмосферой. В соединительных линиях от места отбора давления к преобразователю давления фланцевого исполнения (Сх) рекомендуется установить два запорных вентиля, а к преобразователю установить клапанный блок для отключения преобразователя давления от линии и возможности подстройки «нуля» АИР-30М после подключения к измеряемой среде. Это упростит периодический контроль установки выходного сигнала, соответствующего нижнему значению измеряемого давления, и демонтаж преобразователя давления.

3.1.4.7 Перед установкой АИР-30М кислородного исполнения нужно убедиться в наличии штампа «Обезжирен согласно СТП 2082-659-2009» в его паспорте. Перед присоединением АИР-30М соединительные линии продуть чистым сжатым воздухом или азотом. Воздух или азот не должны содержать масел.

При монтаже недопустимо попадание жиров и масел в полости АИР-30М. В случае их попадания необходимо произвести обезжиривание АИР-30М и соединительных линий в соответствии с СТП 2082-594-2004 «Оборудование криогенное. Методы обезжиривания».

Перед установкой монтажные части, соприкасающиеся с кислородом, обезжирить.

3.1.4.8 После окончания монтажа заземлить корпус АИР-30М, для чего отвод сечением не менее 1,5 мм² от приборной шины заземления присоединить к специальному зажиму на корпусе АИР-30М.

3.1.4.9 При эксплуатации преобразователей разности давлений (CD) с трехвентильными блоками, их подключение к измеряемой среде должно производиться в следующей последовательности:

- перед подачей давления закрыть плюсовой и минусовой вентили;
- открыть уравнильный вентиль;
- плавно открыть плюсовой вентиль – подать давление в обе измерительные камеры АИР-30М;
- закрыть уравнильный вентиль;
- открыть минусовой вентиль.

Подстройка «нуля» АИР-30М после подключения к измеряемой среде должна производиться в следующей последовательности:

- закрыть плюсовой и минусовой вентили;
- открыть уравнильный вентиль;
- согласно п. 2.3.10.18 произвести подстройку «нуля»;
- закрыть уравнильный вентиль;
- открыть плюсовой вентиль;
- открыть минусовой вентиль.

3.2 Использование изделий

3.2.1 При подаче на вход АИР-30М измеряемой физической величины А (давления, расхода или уровня) ее значение отображается на дисплее.

3.2.1.1 При использовании АИР-30М с разделителем сред (РС) суммарную погрешность γ оценивают по формуле

$$\gamma = \left| \gamma_0 + \gamma_1 \right|, \quad (3.1)$$

где γ_0 – предел допускаемой основной приведенной погрешности АИР-30М (см. таблицу 2.9 «Пределы допускаемой основной приведенной погрешности»);

γ_1 – дополнительная погрешность, вносимая РС (см. таблицу Б.10 Приложения В «Установка разделителя сред»).

3.2.2 Измерение давления

Измерение давления может быть осуществлено АИР-30М в штуцерном (модели ТАН, ТГ, ТГV, ТГН, ТГНV) и фланцевом исполнениях (модели CD, CDV, CDН, CDНV, CG, CGV, CL).

Непосредственно перед преобразователем давления устанавливается либо трехходовой вентиль, либо одновентильный клапанный блок (см. рисунок 3.12), рассчитанный на соответствующие параметры среды.

При давлении измеряемой среды выше 0,3 МПа и длине импульсной линии более 3 м у места отбора давления должен быть установлен запорный вентиль.

Необходимо прокладывать соединительные линии к приборам так, чтобы исключалось образование газовых мешков (при измерении давления жидкости) или гидравлических пробок (при измерении давления газа).

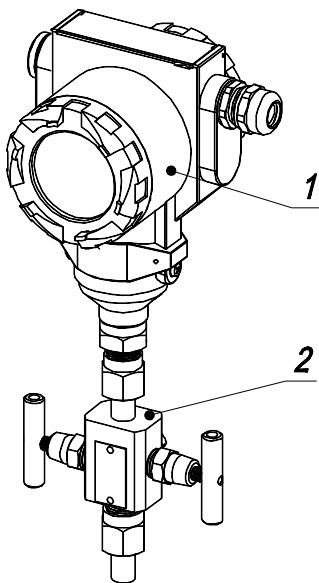


Рисунок 3.3

Обозначения к рисунку 3.3:

- 1 – АИР-30М (штуцерное исполнение);
- 2 – одновентильный клапанный блок;

Перед подключением АИР-30М к процессу вентильный блок перед прибором необходимо закрыть до заполнения остывшей жидкостью соединительной линии.

Подключение к магистральным трубопроводам должно производиться на тех участках, где поток имеет наименьшую скорость и течение происходит без завихрений, т.е. на достаточном расстоянии от присоединительных элементов и изгибов.

Импульсные линии не должны иметь резких изгибов и должны прокладываться от магистрального трубопровода к преобразователю давления с уклоном не менее 1:10.

Для горизонтальных или наклонных трубопроводов отвод импульсной линии в месте врезки в трубопровод должен быть расположен (см. рисунок 3.13):

а) горизонтально либо отклонен от горизонтали вниз на угол от 0° до 45° – при измерении давления жидкости;

б) горизонтально либо отклонен от горизонтали вверх на угол от 0° до 45° – при измерении давления пара;

в) вертикально либо отклонен от вертикали вниз на угол от 0° до 45° – при измерении давления газа.

Подключение импульсной линии к горизонтальному трубопроводу

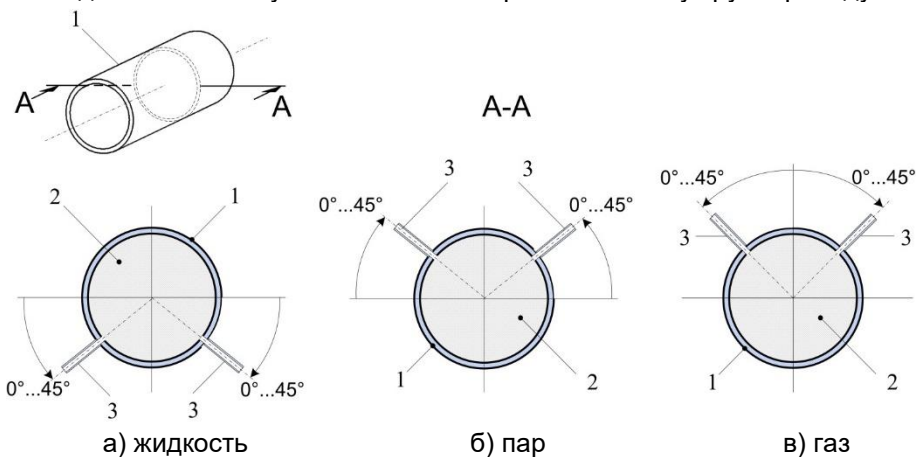


Рисунок 3.4

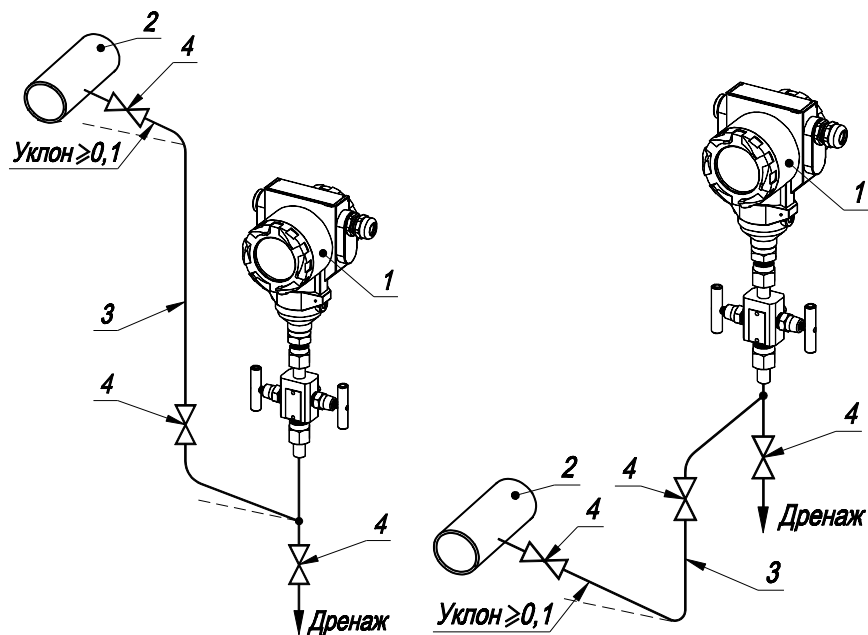
Обозначения к рисунку 3.4:

- 1 – трубопровод;
- 2 – измеряемая среда;
- 3 – отвод импульсной линии.

Варианты подключения АИР-30М при измерении давления различных сред с разными параметрами показаны на рисунках 3.5 - 3.7.

При измерении давления влажного неагрессивного газа в самой низкой точке импульсной линии устанавливается конденсатосборник (см. рисунок 3.6 б)).

При измерении давления агрессивного газа, давления агрессивной или вязкой жидкости в импульсные линии включают разделительные сосуды (см. рисунки 3.7, 3.8).

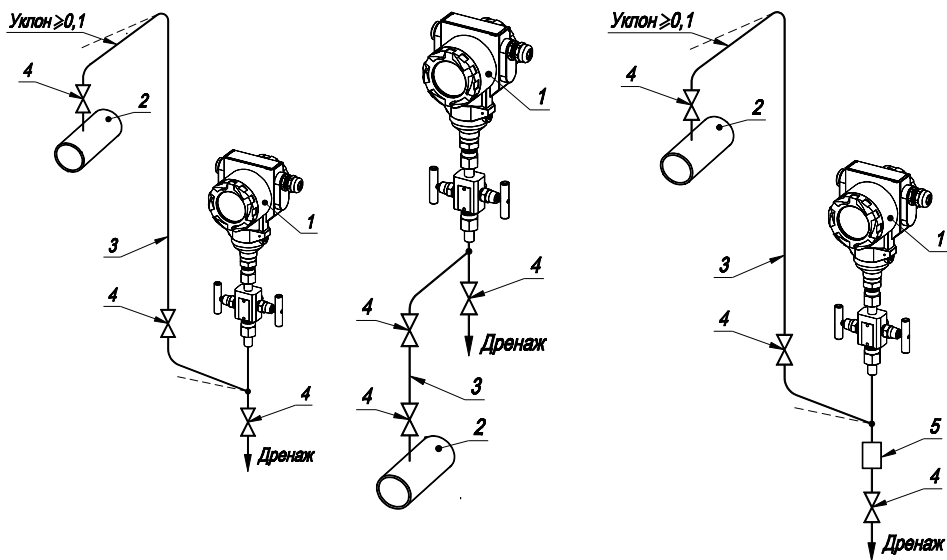


а) АИР-30М ниже точки отбора б) АИР-30М выше точки отбора

Рисунок 3.5 - Подключение АИР-30М для измерения давления жидкости или пара

Обозначения к рисунку 3.5:

- 1 – АИР-30М;
- 2 – трубопровод;
- 3 – импульсная линия;
- 4 – запорный вентиль.



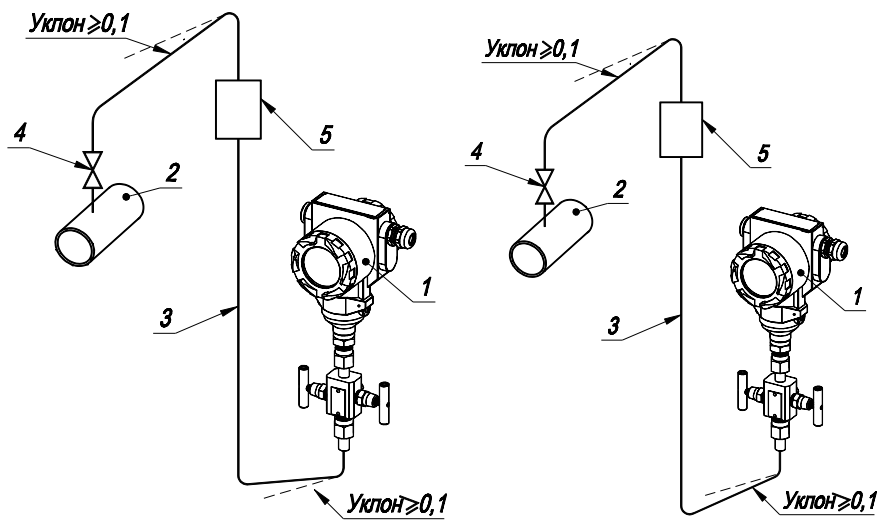
а) сухой газ

б) влажный газ

Рисунок 3.6 - Подключение АИР-30М для измерения давления газа

Обозначения к рисунку 3.6:

- 1 – АИР-30М;
- 2 – трубопровод;
- 3 – импульсная линия;
- 4 – запорный вентиль;
- 5 – сборник конденсата.



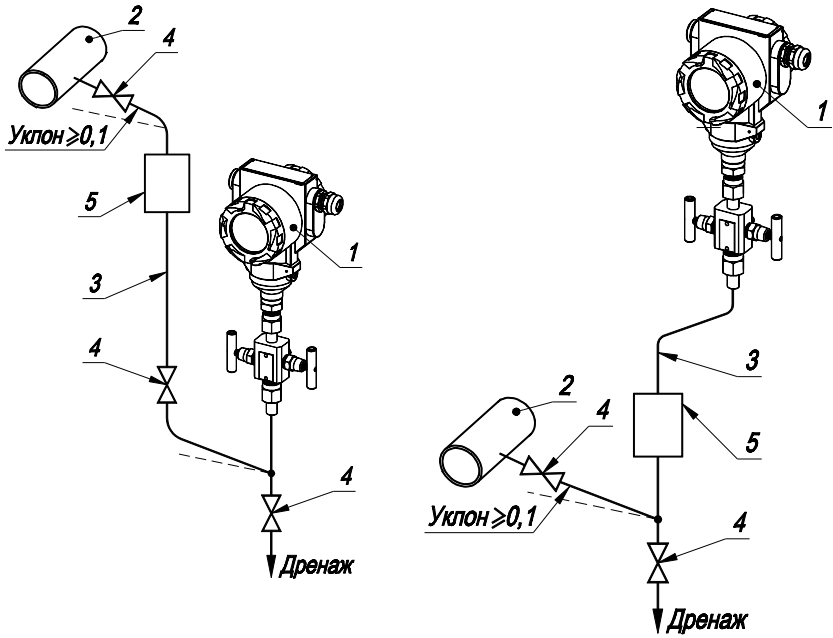
а) АИР-30М ниже точки отбора
бора

б) АИР-30М выше точки от-

Рисунок 3.7 - Подключение АИР-30
для измерения давления агрессивного газа

Обозначения к рисунку 3.7:

- 1 – АИР-30М;
- 2 – трубопровод;
- 3 – импульсная линия;
- 4 – запорный вентиль;
- 5 – разделительный сосуд.



а) плотность разделительной жидкости больше плотности измеряемой среды

б) плотность разделительной жидкости меньше плотности измеряемой среды

Рисунок 3.8 - Подключение АИР-30М для измерения давления агрессивной или вязкой жидкости

Обозначения к рисунку 3.8:

- 1 – АИР-30М;
- 2 – трубопровод;
- 3 – импульсная линия;
- 4 – запорный вентиль;
- 5 – разделительный сосуд.

3.2.3 Измерение расхода

Преобразователи давления AIP-30M во фланцевом исполнении (модели CD, CDV, CDH, CDHV) предназначены для использования в системах контроля и регулирования расхода нейтральных и агрессивных сред, а также высоковязких и шлакосодержащих жидкостей.

Измерения расхода основано на измерении перепада давления, возникающего в потоке при прохождении измеряемой среды через сужающее устройство. При монтаже плюсовая камера преобразователя давления соединяется с точкой отбора, находящейся на сужающем устройстве выше по потоку измеряемой среды, а минусовая камера – с точкой, находящейся на сужающем устройстве ниже по потоку.

Точность измерений зависит от правильной установки преобразователя давления, соединительных трубок от места отбора давления до преобразователя давления, а также соблюдения ряда требований, сформулированных ниже.

Измеряемая среда должна заполнять все поперечное сечение трубопровода перед сужающим устройством и за ним.

Пар должен быть перегретым.

Поток в трубопроводе должен быть установившемся.

Фазовое состояние вещества не должно меняться при прохождении через сужающее устройство (растворенные в жидкости газы не выделяются, водяной пар остается перегретым, жидкость не испаряется).

Конденсат и твердые фракции при измерении расхода газа или пара, а также газы или осадки, выделяющиеся при измерении расхода жидкости, не должны скапливаться в трубопроводе вблизи сужающего устройства.

Должна быть обеспечена возможность периодической очистки (продувки) сужающего устройства.

Сужающие устройства должны монтироваться в предварительно установленных фланцах только после очистки и продувки технологических трубопроводов. Сужающее устройство можно устанавливать только на прямом участке трубопровода независимо от положения этого участка в пространстве.

Импульсные линии от сужающих устройств к преобразователю давления выполняют из труб с внутренним диаметром не менее 8 мм. Материал труб выбирается исходя из свойств измеряемой среды.

При измерении расхода жидкостей с целью удаления из импульсных линий газа или воздуха отборы давлений на сужающем устройстве осуществляют по горизонтальной оси трубопровода. Горизонтальные участки импульсных линий должны быть выполнены с уклоном не менее 1:10 в сторону преобразователя давления (см. рисунок 3.19). В самых высоких точках импульсных линий должны быть установлены газосборники.

При измерении расхода агрессивных и вязких жидкостей в импульсных линиях устанавливаются разделительные сосуды.

При измерении расхода пара импульсные линии прокладывают с уклоном в сторону АИР-30М и заполняют конденсатом пара. Импульсные линии подключают к сужающему устройству с помощью уравнительного сосуда, в котором благодаря конденсации пара уровень конденсата поддерживается постоянным (см. рисунок 3.13). Отборы давлений на сужающем устройстве и уравнительные сосуды должны быть расположены по горизонтальной оси трубопровода.

При измерении расхода газа трубы прокладывают с уклоном в сторону сужающего устройства для удаления из импульсных линий конденсата (см. рисунок 3.14), а отбор давлений располагают в верхней части сужающего устройства. В самых низких точках импульсных линий устанавливаются конденсатосборники.

Для удобства подстройки нуля перед АИР-30М устанавливается пятивентильный (трехвентильный) клапанный блок (см. рисунок 3.9).

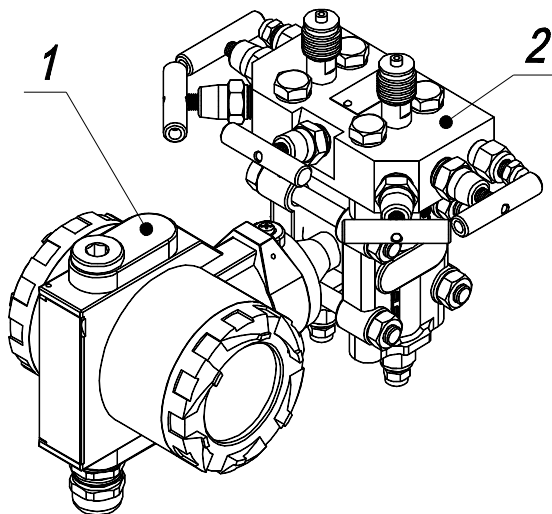


Рисунок 3.9

Обозначения к рисунку 3.9:

1 – АИР-30М (фланцевое исполнение);

2 – пятивентильный (трехвентильный) клапанный блок.

АИР-30М может монтироваться на трубу с помощью монтажных кронштейнов (см. таблицу Б.8 Приложения Б). Варианты крепления с применением кронштейна КРЗ к вертикальной и горизонтальным трубам приведен на рисунках 3.10, 3.11.

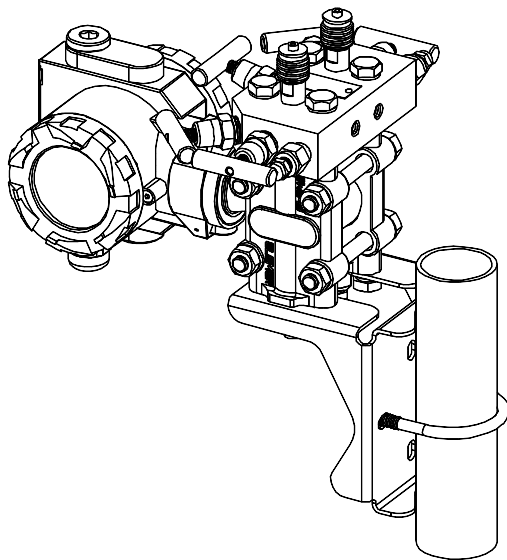


Рисунок 3.10

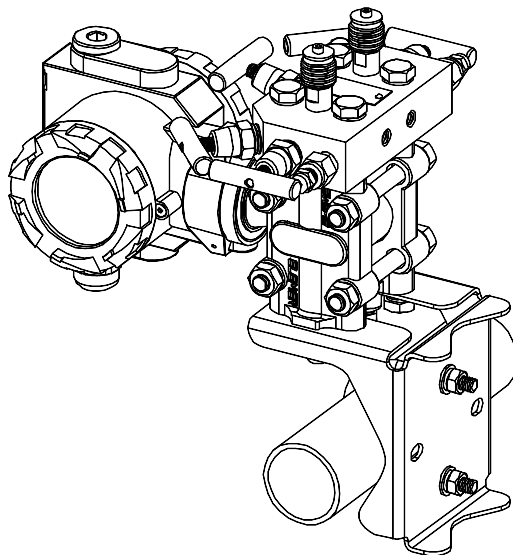


Рисунок 3.11

Подключение АИР-30М для измерения расхода жидкости

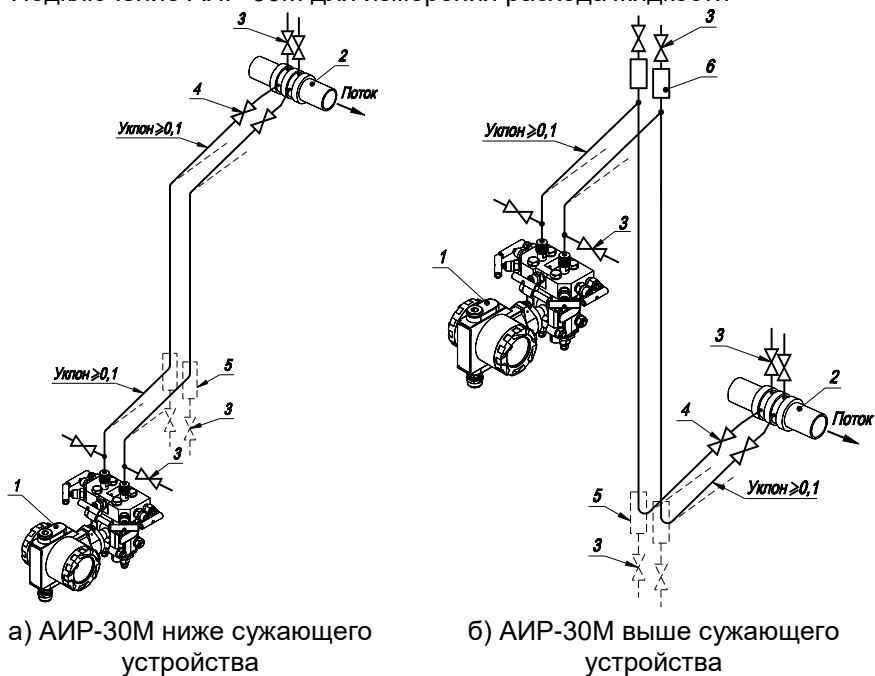


Рисунок 3.12

Обозначения к рисунку 3.12:

- 1 – АИР-30М;
- 2 – сужающее устройство;
- 3 – продувочный вентиль;
- 4 – запорный вентиль;
- 5 – отстойный сосуд;
- 6 – газосборник.

Подключение АИР-30М для измерения расхода пара

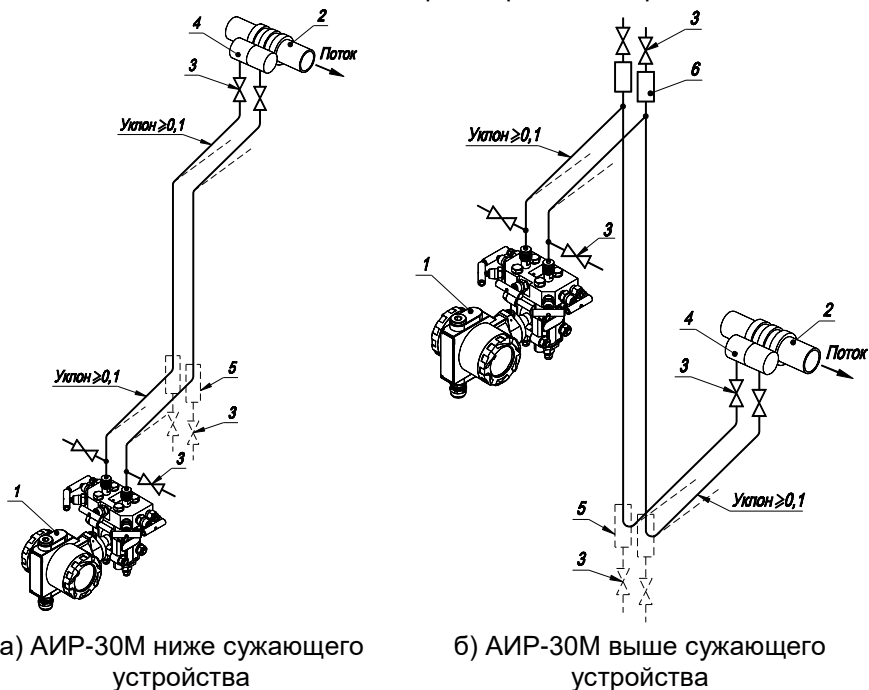


Рисунок 3.13

Обозначения к рисунку 3.13:

- 1 – АИР-30М;
- 2 – сужающее устройство;
- 3 – продувочный вентиль;
- 4 – уравнильный сосуд;
- 5 – отстойный сосуд;
- 6 – газосборник.

Подключение АИР-30М для измерения расхода газа

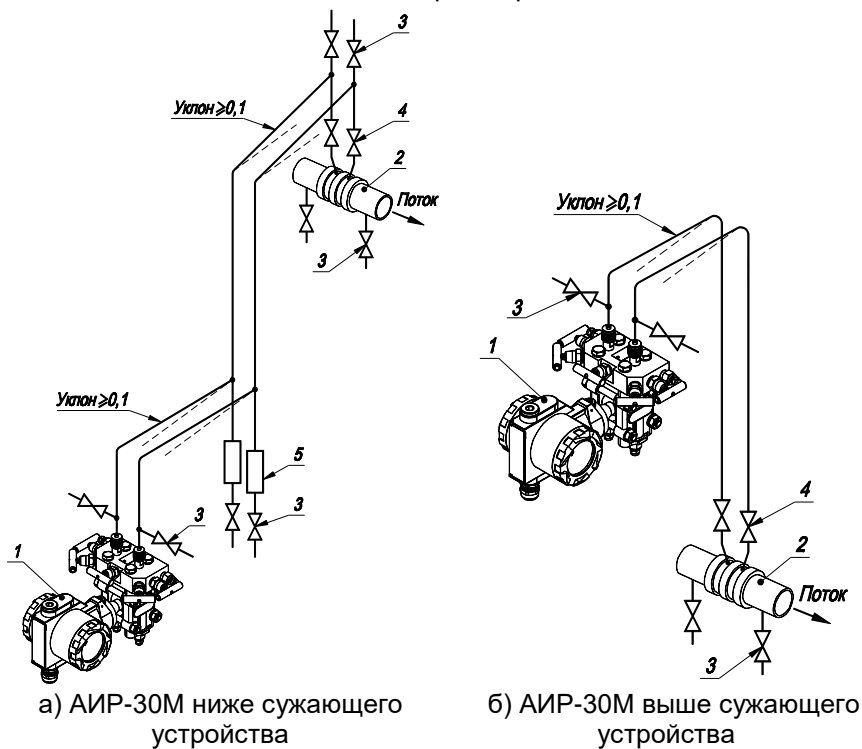


Рисунок 3.14

Обозначения к рисунку 3.14:

- 1 – АИР-30М;
- 2 – сужающее устройство;
- 3 – продувочный вентиль;
- 4 – запорный вентиль;
- 5 – отстойный сосуд.

Преобразователи давления АИР-30М во фланцевом исполнении (модели CD, CDV, CDH, CDHV, CL) предназначены для использования в системах контроля и регулирования уровня нейтральных и агрессивных сред, а также высоковязких и шлакосодержащих жидкостей. АИР-30М в исполнении CL монтируется непосредственно на стенке технологической емкости.

Измерение уровня основано на измерении разности давлений, создаваемой столбами жидкости в резервуаре и уравнительном сосуде. Точки отбора давления соединяются с плюсовой и минусовой камерами преобразователя давления.

Диапазон измерения гидростатического давления определяется по формуле

$$P = (h_{\max} - h_{\min}) \cdot \rho \cdot g , \quad (3.2)$$

где h_{\max} , h_{\min} – максимальный и минимальный уровень жидкости;

ρ – удельный вес жидкости;

$g \approx 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения.

На рисунке 3.15 приведена схема подключения АИР-30М для измерения уровня жидкости в закрытом резервуаре с помощью разделительного сосуда 3. Нулевой перепад на АИР-30М соответствует верхнему пределу измерений уровня и наоборот максимальный перепад соответствует нижнему пределу измерения уровня.

Подключение АИР-30М для измерения уровня жидкости в сосуде под давлением

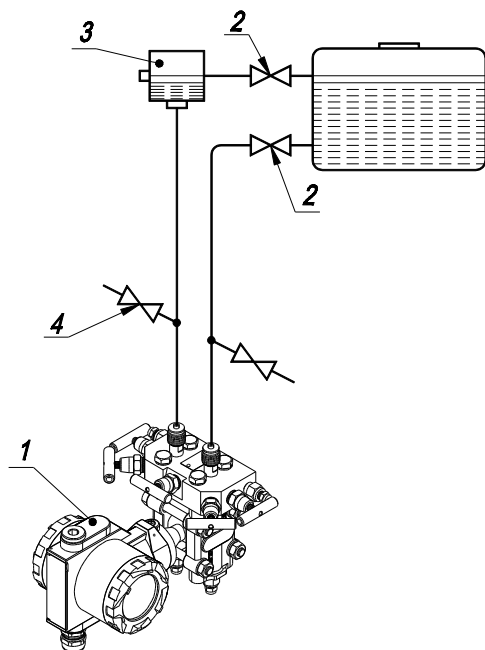


Рисунок 3.15

Обозначения к рисунку 3.15:

- 1 – АИР-30М;
- 2 – запорный вентиль;
- 3 – уравнильный сосуд;
- 4 – продувочный вентиль.

На рисунке 3.16 показана схема измерений уровня жидкости в барабане парового котла. Для этого способа измерений применяют двухкамерный уравнильный сосуд, имеющий камеры постоянного и переменного уровней. Система измерений выполнена следующим образом. Плюсовая полость АИР-30М соединяется с нижней частью камеры постоянного уровня уравнильного сосуда 4, а минусовая – с нижней частью камеры переменного уровня сосуда. Уравнильный сосуд присоединяют посредством запорных вентилей 3 к барабану котла 2 двумя линиями. Одна отходит от верхней части камеры постоянного уровня, а другая – от нижней части камеры переменного уровня. Уровень жидкости в камере постоянного уровня поддерживается постоянным благодаря непрерывной конденсации пара. При образовании излишков конденсата он сливается обратно в барабан, для чего верхнюю соединительную линию монтируют с уклоном 1:10 в сторону барабана. Для

минимизации тепловых потерь уравнильный сосуд и соединительные трубки необходимо покрыть слоем изоляции. Штоки запорных вентилей должны устанавливаться горизонтально для исключения образования воздушных пробок и сопутствующих им пульсаций в показаниях прибора.

Подключение АИР-30М для измерения уровня жидкости в паровом котле

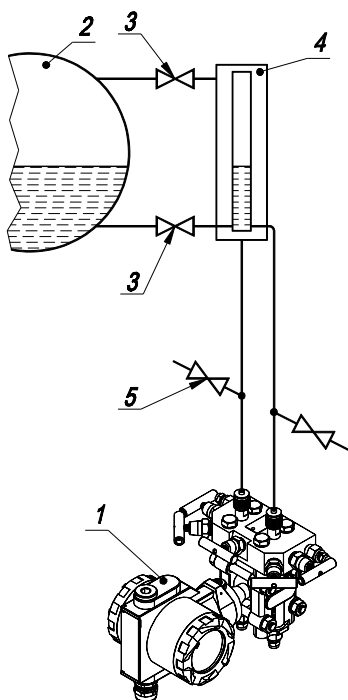


Рисунок 3.16

Обозначения к рисунку 3.16:

- 1 – АИР-30М;
- 2 – паровой котел;
- 3 – запорный вентиль;
- 4 – двухкамерный уравнильный сосуд;
- 5 – продувочный вентиль.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Поверку АИР-30М проводят органы метрологической службы или другие аккредитованные на право поверки организации. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 и документом «Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР-30М». Методика поверки МП 207.2-026-2016 (с изменением № 2)», утвержденным в установленном порядке.

4.2 Интервал между поверками составляет пять лет.

4.3 Методика поверки МП 207.2-026-2016 (с изменением № 2) может быть применена при калибровке АИР-30М.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Техническое обслуживание АИР-30М сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в данном руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической поверке и ремонтным работам.

5.1.1 Техническое обслуживание АИР-30М кислородного исполнения заключается в основном в периодической поверке и, при необходимости, в сливе конденсата из рабочих камер АИР-30М, чистке и обезжиривании внутренних полостей, проверке технического состояния.

5.1.2 Техническое обслуживание АИР-30М, работающих в среде жидкого и газообразного хлора, а также хлорсодержащих продуктов, проводится в соответствии с нормативно-техническим документом на технологическое оборудование, на котором он установлен, с соблюдением требований «Правил безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора » (ПБ 09-594-03).

5.2 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации АИР-30М, и включают:

- внешний осмотр;
- проверку герметичности системы (при необходимости);
- проверку прочности крепления АИР-30М, отсутствия обрыва заземляющего провода;
- проверку функционирования;
- проверку установки значения выходного сигнала АИР-30М, соответствующего нулевому значению измеряемого давления;
- проверку электрического сопротивления изоляции.

5.3 Периодическую поверку АИР-30М производят не реже одного раза в пять лет в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 4 настоящего руководства по эксплуатации.

5.4 АИР-30М с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт АИР-30М производится на предприятии-изготовителе.

5.5 Обеспечение взрывозащиты при монтаже и эксплуатации

Взрывобезопасные преобразователи давления АИР-30МEx, АИР-30МАEx могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты с соблюдением требований действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП, гл. 3.4), настоя-

щего руководства по эксплуатации, инструкции по монтажу электрооборудования, в составе которого устанавливается преобразователь давления.

Перед монтажом преобразователь давления должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- предупредительные надписи, маркировку взрывозащиты и ее соответствие классу взрывоопасной зоны;
- отсутствие повреждений корпуса преобразователя и элементов кабельного ввода;
- состояние и надежность завинчивания электрических контактных соединений, наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.д.);
- состояние элементов заземления.

При электрическом монтаже необходимо обеспечить надежное присоединение жил кабеля к токоведущим контактам разъема, исключая возможность замыкания жил кабеля.

После монтажа необходимо проверить работоспособность преобразователя.

Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу плотно, насколько позволяет это конструкция преобразователя давления.

Корпус преобразователя давления должен быть заземлен. Место присоединения наружного заземляющего проводника должно быть тщательно зачищено и, после присоединения заземляющего проводника, предохранено от коррозии путем нанесения консистентной смазки.

5.6 Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации

Прием преобразователей давления в эксплуатацию после их монтажа и организация эксплуатации должны производиться в полном соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2011, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП) главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», а также действующих инструкций на электрооборудование, в котором установлен преобразователь давления.

Эксплуатация преобразователя давления должна осуществляться таким образом, чтобы соблюдались все требования, указанные в подразделах «Обеспечение взрывозащищенности» и «Обеспечение взрывозащиты при монтаже и эксплуатации».

При эксплуатации необходимо наблюдать за нормальной работой преобразователя давления, проводить систематический внешний и профилактический осмотры.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- отсутствие обрывов или повреждения изоляции внешнего соединительного кабеля;
- отсутствие видимых механических повреждений на корпусе преобразователя давления.

При профилактическом осмотре должны быть выполнены все работы внешнего осмотра, а также проверено состояние контактных соединений внутри корпуса преобразователя давления, уплотнение кабеля в кабельном вводе. Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от условий эксплуатации преобразователя давления.

Эксплуатация преобразователей давления с повреждениями и неисправностями запрещается.

Ремонт взрывобезопасных преобразователей давления АИР-30Мех выполняется организацией-изготовителем.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Условия хранения АИР-30М в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 60 до плюс 50 °С.

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

6.2 Расположение АИР-30М в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к ним.

6.3 АИР-30М следует хранить на стеллажах.

6.4 Расстояние между стенами, полом хранилища и АИР-30М должно быть не менее 100 мм.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 АИР-30М транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

7.2 Условия транспортирования АИР-30М должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 60 до плюс 50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

7.3 Транспортировать АИР-30М следует упакованными в пакеты или поштучно.

Транспортировать АИР-30М в коробках следует в соответствии с требованиями ГОСТ 21929-76.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 АИР-30М не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

8.2 После окончания срока службы АИР-30М подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации черных и цветных металлов, принятыми в эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры преобразователей давления измерительных «ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF»

Исполнение АИР-30М в корпусе АГ-30 с кнопками на панели индикатора под крышкой с окном (код заказа Р1)

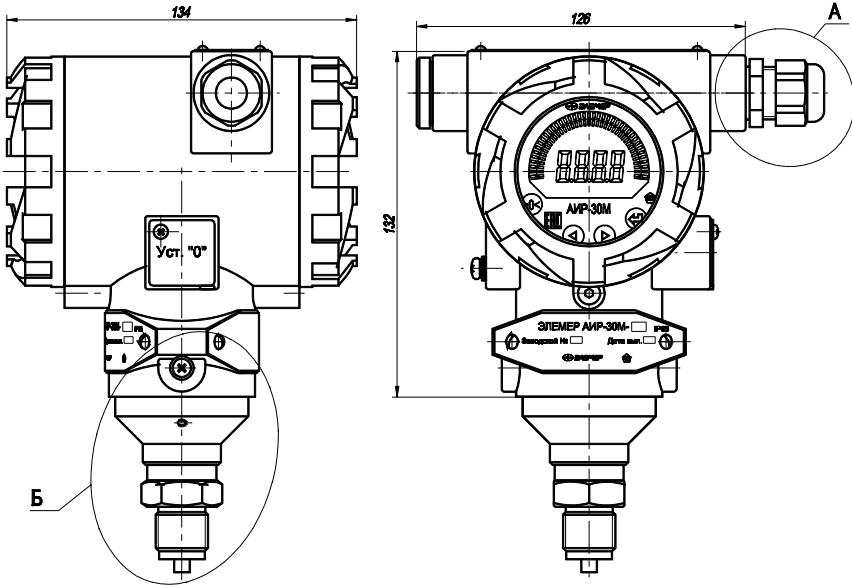


Рисунок А.1

Варианты электрических присоединений (место А) приведены в таблице Б.6 Приложения Б и присоединительные размеры (место Б) приведены в таблице Б.2 Приложения Б.

Продолжение приложения А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры преобразователей давления измерительных «ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF»

Исполнение АИР-30М в корпусе АГ-30 без индикатора с крышкой без окна (код заказа РЗ)

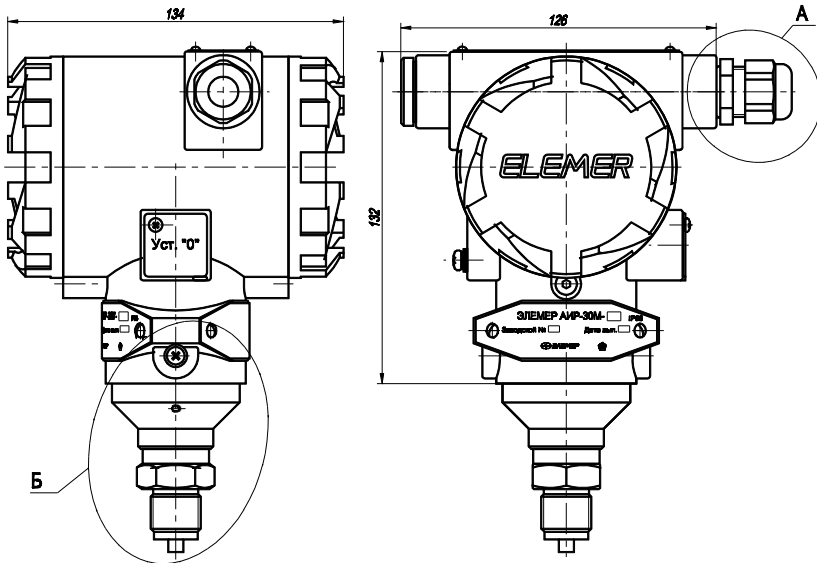


Рисунок А.2

Варианты электрических присоединений (место А) приведены в таблице Б.6 Приложения Б и присоединительные размеры (место Б) приведены в таблице Б.2 Приложения Б.

Продолжение приложения А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры преобразователей давления измерительных «ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF»

Исполнение АИР-30М в корпусе АГ-19 с кнопками на наружном блоке управления и крышкой с окном с двумя кабельными вводами (код при заказе Р2)

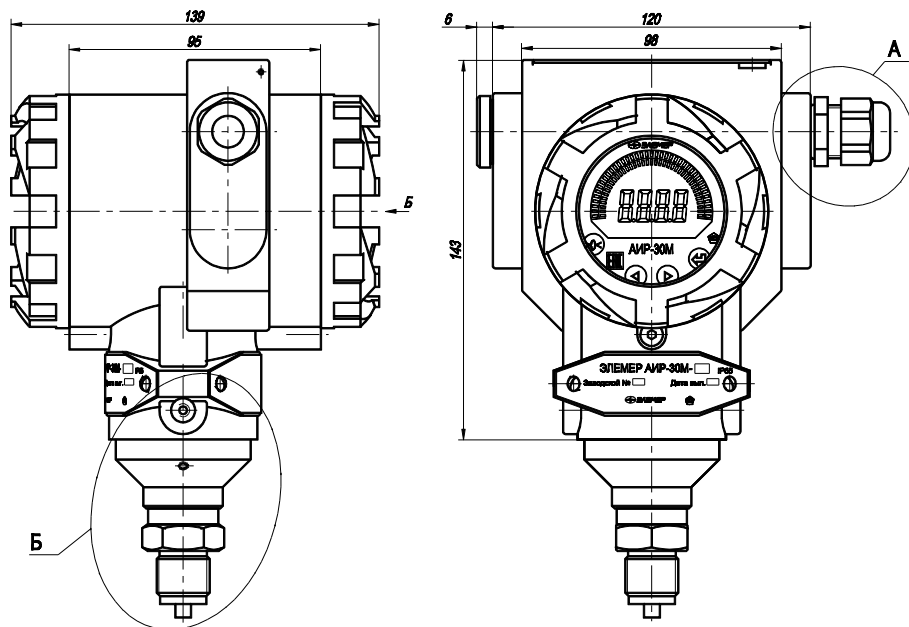


Рисунок А.3

Варианты электрических соединений (место А) приведены в таблице Б.6 Приложения Б и присоединительные размеры (место Б) приведены в таблице Б.2 Приложения Б.

Продолжение приложения А
 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры
 преобразователей давления измерительных
 «ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF»

Подключение к процессу преобразователей абсолютного,
 избыточного давлений и избыточного давления-разрежения

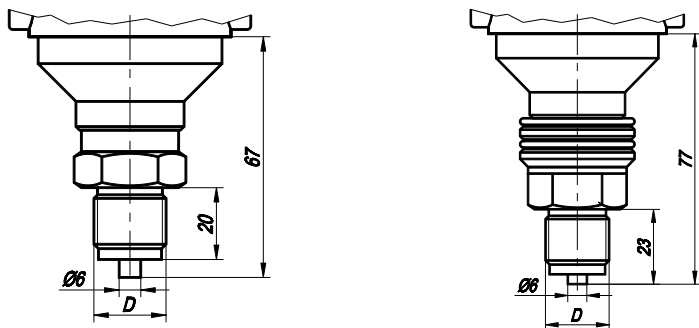


Рисунок А.4

Подключение к процессу преобразователей разности давлений

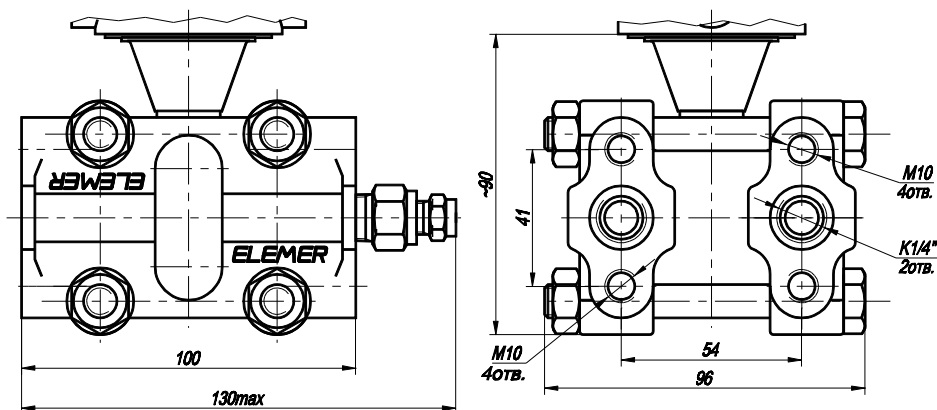


Рисунок А.5

Продолжение приложения А

Подключение к процессу преобразователей гидростатического давления

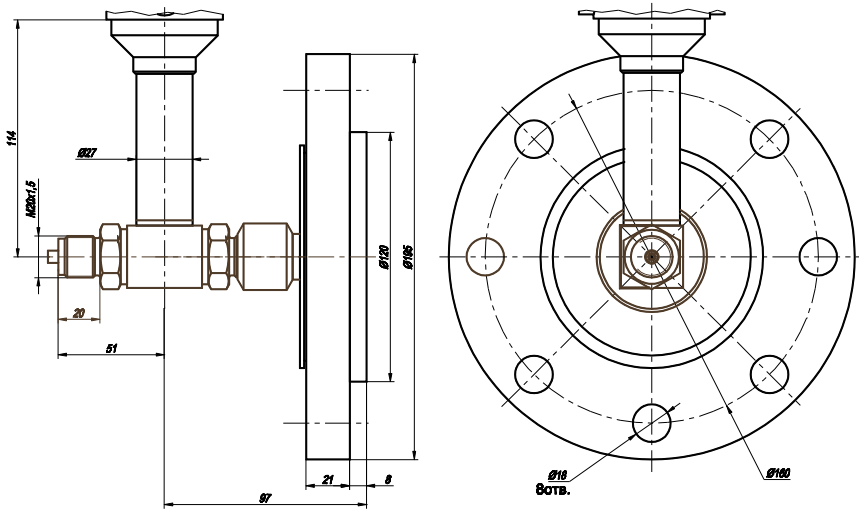
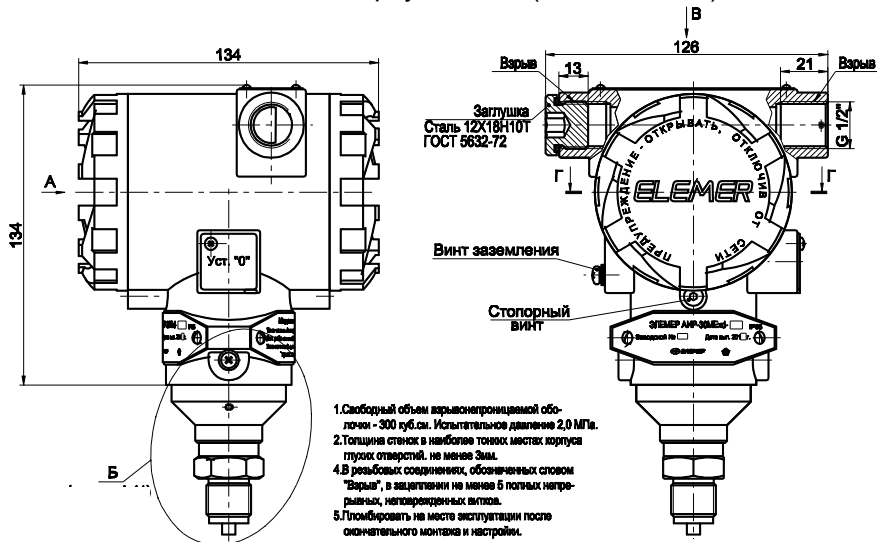


Рисунок А.6

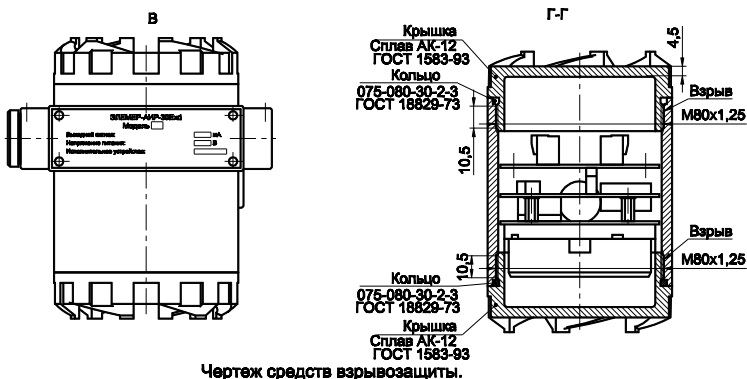
Продолжение приложения А
 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры
 преобразователей давления измерительных
 «ЭЛЕМЕР-AIP-30MExd-FF», «ЭЛЕМЕР-AIP-30MExdia-FF»

Исполнение в корпусе АГ-30 (код заказа Р1)



Чертеж средств взрывозащиты.

Рисунок А.7 - Чертеж средств взрывозащиты



Чертеж средств взрывозащиты.

Рисунок А.8 - Чертеж средств взрывозащиты

Продолжение приложения А
 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры
 преобразователей давления измерительных
 «ЭЛЕМЕР-АИР-30МExd-FF», «ЭЛЕМЕР-АИР-30МExdia-FF»

Исполнение в корпусе АГ-30М (код заказа РЗ)

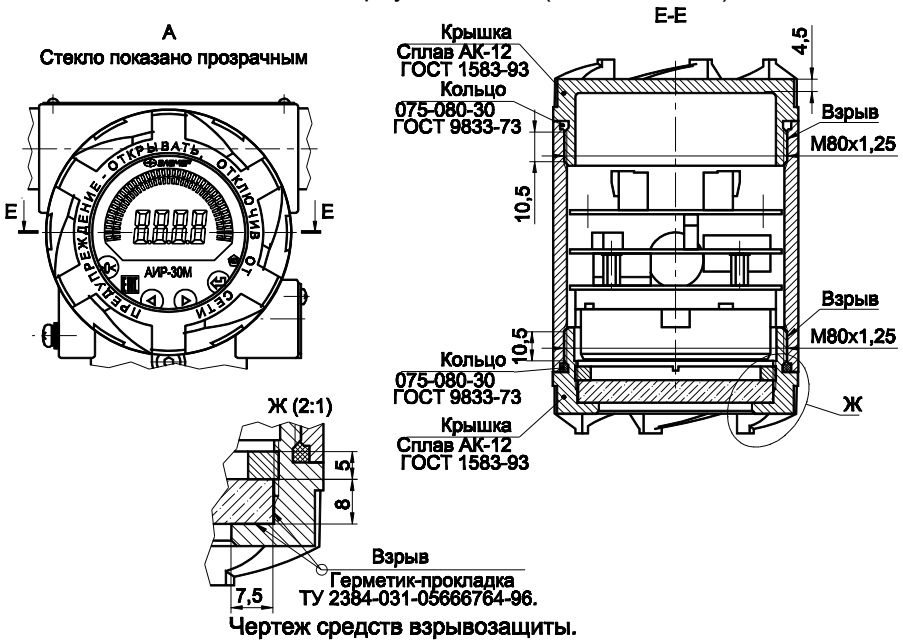
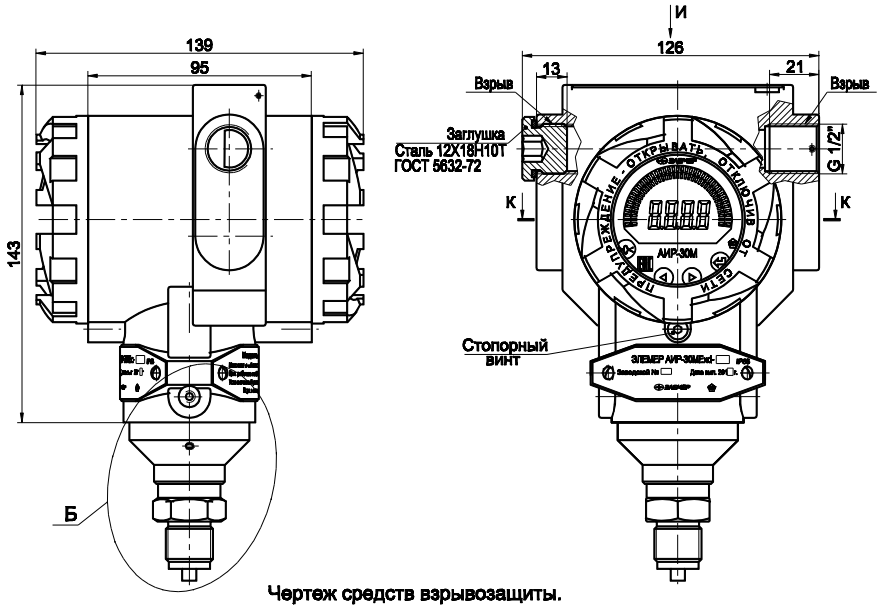


Рисунок А.9 - Чертеж средств взрывозащиты

Продолжение приложения А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры преобразователей давления измерительных «ЭЛЕМЕР-АИР-30MExd-FF», «ЭЛЕМЕР-АИР-30MExdia-FF»

Исполнение в корпусе АГ-19 (код заказа Р2)



Чертеж средств взрывозащиты.

Рисунок А.10 - Чертеж средств взрывозащиты

Продолжение приложения А
 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры
 преобразователей давления измерительных
 «ЭЛЕМЕР-АИР-30МExd-FF», «ЭЛЕМЕР-АИР-30МExdia-FF»

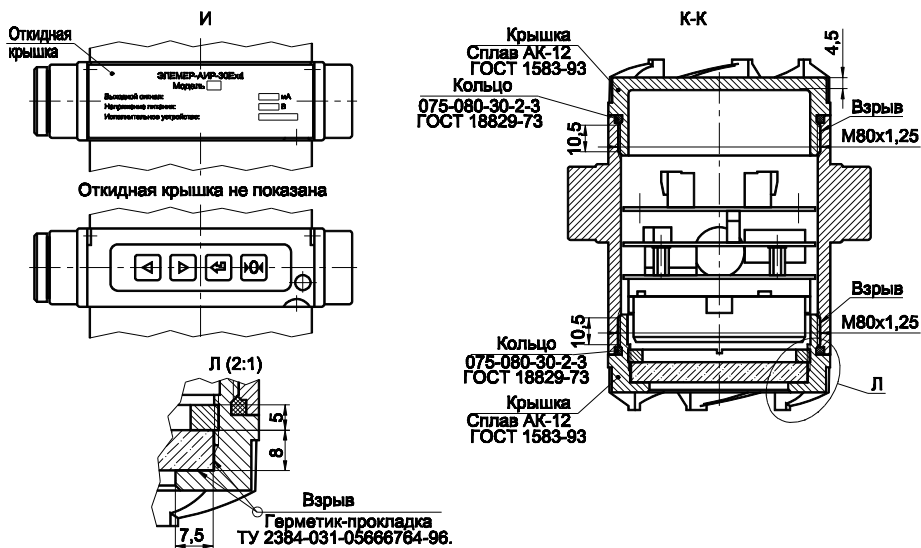
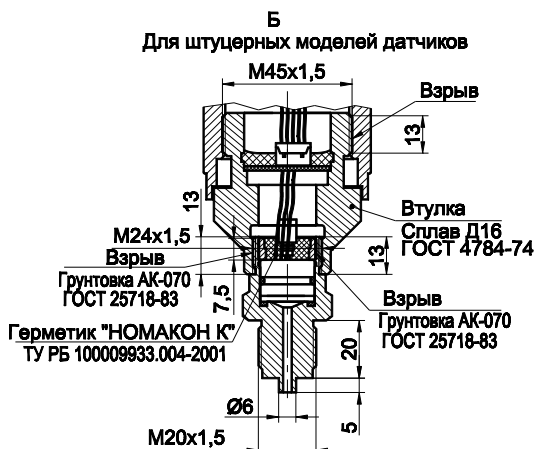


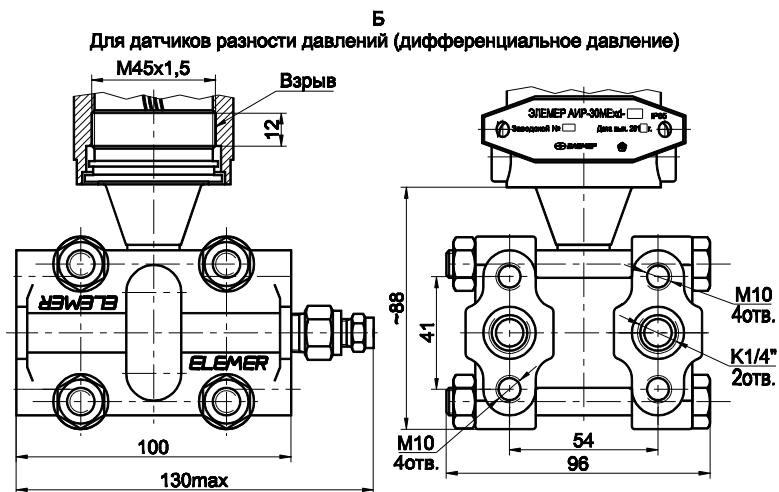
Рисунок А.11 - Чертеж средств взрывозащиты

Продолжение приложения А
Габаритные, присоединительные и монтажные размеры преобразователей давления измерительных «ЭЛЕМЕР-АИР-30MExd-FF», «ЭЛЕМЕР-АИР-30MExdia-FF»



Чертеж средств взрывозащиты.

Рисунок А.12 - Чертеж средств взрывозащиты



Чертеж средств взрывозащиты.

Рисунок А.13 - Чертеж средств взрывозащиты

Продолжение приложения А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры преобразователей давления измерительных «ЭЛЕМЕР-АИР-30MExd-FF», «ЭЛЕМЕР-АИР-30MExdia-FF»

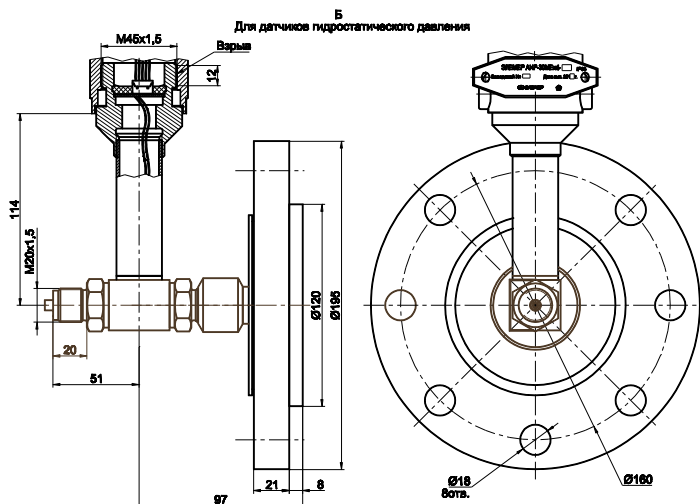


Рисунок А.14 - Чертеж средств взрывозащиты

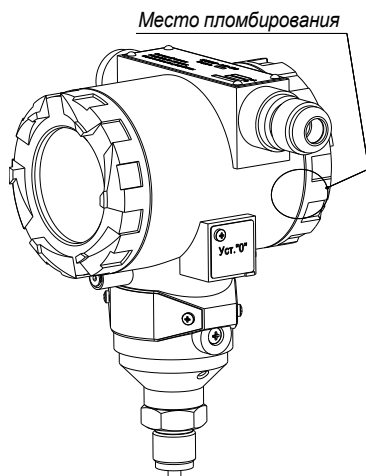


Рисунок А.15 – Место пломбирования АИР-30М

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Форма заказа

Преобразователи давления измерительные
«ЭЛЕМЕР-АИР-30М-FF»

ЭЛЕМЕР-АИР-30МEx	FF	TGHV13	0-2,5МПа	A01	t2570C3	M20	
1	2	3	4	5	6	7	8

11N	T1Ф	P1	LP	IP65	PGK	KP2	Y(E12)	Y(BW)
9	10	11	12	13	14	15	16	17

List	360П	ГП	ТУ 4212-141-13282997-2016
18	19	20	21

- 1 Тип преобразователя
- 2 Вид исполнения (таблица 2.1)
- 3 Модификация преобразователя.
FF – с цифровым протоколом FOUNDATION fieldbus
- 4 Модель (таблицы 2.5)
- 5 Верхний предел (диапазон) измерения (таблицы 2.6, 2.7, 2.8)
- 6 Индекс модели (таблица 2.9)
- 7 Код климатического исполнения (таблица 2.4)
- 8 Код присоединения к процессу (резьбы штуцера), кроме моделей CG, CGV, CD, CDV, CDH, CDHV, CL (таблица Б.1).
Базовое исполнение – код M20
- 9 Код обозначения исполнения по материалам (таблицы 2.12, 2.13)
- 10 Код комплекта монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу (таблицы Б.3 и Б.2)
- 11 Код исполнения корпуса (таблица Б.5)
- 12 Код исполнения индикатора. Код при заказе «LP» – жидкокристаллический, позитивный индикатор (темные символы на светлом фоне) с подсветкой. Код при заказе «-» – индикатор отсутствует, крышка без окна.
- 13 Степень защиты от попадания пыли или воды
Базовое исполнение – IP65.
IP67 - для кода варианта электрического присоединения измерительных цепей и исполнительных устройств сигнализации: PGM, KMB-15/16/22, KBM-15Bн/16Bн/22Bн.
- 14 Код вариантов электрического присоединения измерительных цепей (таблица Б.6). Для корпуса с кодом P22 допускается возможность выбора двух кабельных вводов (разъемов), например: 2хPGM.
- 15 Код монтажного кронштейна (таблицы Б.8) (опция)
- 16 Установка клапанного блока и опрессовка Y(ххх) [(опция) при заказе вентильных блоков (таблица Б.9)]

- 17 Установка и опрессовка Y(ххх) разделителя сред [(опция) при заказе разделителей сред в комплекте с датчиком давления (таблица Б.10)]. При установке разделителя сред используется только вакуумный способ заполнения индивидуально подобранной жидкостью.
- 18 Заводские настройки в соответствии с опросным листом (Приложение А) (опция «List»)
- 19 Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч (опция «360П»)
- 20 Поверка (опция «ГП»). При выборе в форме заказа в п.19 варианта «Установка на АИР-30М-FF разделителя сред» дополнительно предоставляется протокол калибровки комплекта «прибор + разделитель сред».
- 21 Технические условия ТУ 4212-141-13282997-2016

Пример записи при заказе:

Пример 1

ЭЛЕМЕР-АИР-30МEx	FF	TGHV13	0-2,5МПа	A01	t4080	M20	
1	2	3	4	5	6	7	8

11N	T1Ф	P1	LP	IP65	PGM	KP2	Y(E12)	Y(BA)
9	10	11	12	13	14	15	16	17

List	360П	ГП	ТУ 4212-141-13282997-2016			
18	19	20	21			

Пример 2

ЭЛЕМЕР-АИР-30МEx	FF	CDH9	0-250кПа	B02	t5070C2	-	
1	2	3	4	5	6	7	8

11P	C2P	P2	LP	IP67	PGM	KP5	Y(C30)	-
9	10	11	12	13	14	15	16	17

List	360П	ГП	ТУ 4212-141-13282997-2016			
18	19	20	21			

Пример 3 (Вариант с двумя кабельными вводами для корпуса АГ-19, код корпуса Р2)

ЭЛЕМЕР-АИР-30МEx		FF	TGH13	0-2,5МПа	A01	t5570	M20
1	2	3	4	5	6	7	8

11N	-	P2	-	IP65	2xКВМ-16Вн	КР2	Y(E22)	Y(BA)
9	10	11	12	13	14	15	16	17

-	-	ГП	ТУ 4212-141-13282997-2016				
18	19	20	21				

Пример записи базового исполнения:

ЭЛЕМЕР-АИР-30М -		FF	TGHV13	0-2,5МПа	B02	t5570	M20
1	2	3	4	5	6	7	8

11N	-	P1	-	IP65	PGM	-	-	-
9	10	11	12	13	14	15	16	17

-	-	ГП	ТУ 4212-141-13282997-2016				
18	19	20	21				

Код модели состоит из 2-4-х букв и числа.

Первая буква – код присоединения к процессу:

- Т – штуцерное;
- С – фланцевое.

Вторая буква – вид измеряемого давления:

- А - абсолютное давление;
- G - избыточное давление;
- D – разность давлений (дифференциальное давление);
- L – гидростатическое давление.

Третья и четвертая буквы:

- Н – повышенное давление перегрузки или максимальное рабочее избыточное давление;
- V – возможность измерения разрежения (для АИР-30М избыточного давления) или отрицательной разности давления (для АИР-30М дифференциального давления);

Число - код диапазона согласно таблице 2.5.

Таблица Б.1 – Код присоединения к процессу (резьбы штуцера)

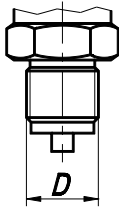
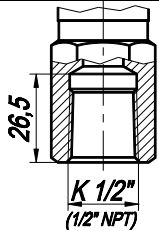
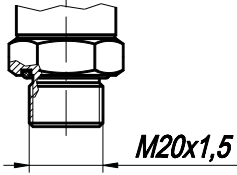

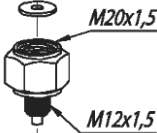
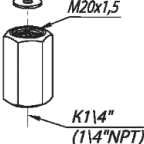
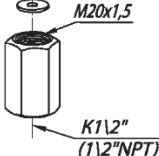
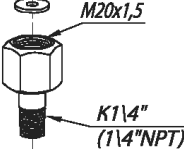
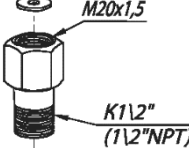
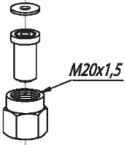
Код при заказе	Общий вид и габариты	Вид резьбы	Модель
M20		Наружная M20x1,5	ТАН, ТГ, ТГV, ТGH, ТGHV
G2		Наружная G1/2	
G4*		Наружная G1/4	
K2F		Внутренняя K1/2 (1/2 NPT)	
OM20**		Наружная с открытой мембраной M20x1,5	ТГ, ТГV
<p>Примечания</p> <p>1 * Кроме моделей с кодом диапазона 15 и 16.</p> <p>2 ** Кроме моделей с кодом диапазона 0 - 7. Только модели с кодом исполнения по материалам 11N (таблица 2.13).</p>			

Таблица Б.2 - Присоединительные размеры для таблицы Б.1

Код	D	d	L1	L2	L3
M20	M20x1,5	6	35	5	20
G2	G 1/2	6	33	3	20
G4	G 1/4	5	25	2	13

Таблица Б.3 - Коды комплектов монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу (штуцерное подключение моделей TG, TGV, ТАН, TGH, TGHV)

Код при заказе	Состав КМЧ	Рисунок
Т1Ф Т1М	Прокладка	
Т2Ф Т2М	Переходник с M20x1,5 на наружную резьбу M12x1,5. Прокладка.	
Т3Ф Т3М	Переходник с M20x1,5 на внутреннюю резьбу K1/4" (1/4" NPT). Прокладка.	
Т4Ф Т4М	Переходник с M20x1,5 на внутреннюю резьбу K1/2" (1/2" NPT). Прокладка.	
Т5Ф Т5М	Переходник с M20x1,5 на наружную резьбу K1/4" (1/4" NPT). Прокладка.	
Т6Ф Т6М	Переходник с M20x1,5 на наружную резьбу K1/2" (1/2" NPT). Прокладка.	
Т7Ф, Т7Фу или Т7М, Т7МУ	Гайка M20x1,5. Ниппель. Прокладка.	

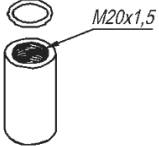
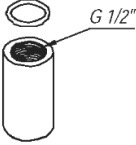
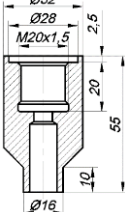
Код при заказе	Состав КМЧ	Рисунок
Т8 Т8У	Бобышка М20х1,5. Уплотнительное кольцо.	
Т11 Т11У	Бобышка G1/2". Уплотнительное кольцо.	
Т12 Т12У	Бобышка манометрическая М20 х1,5. Уплотнительное кольцо.	

Таблица Б.4 - Коды комплектов монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу (фланцевое подключение моделей CG, CGV, CD, CDV, CDH, CDHV)

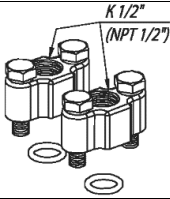
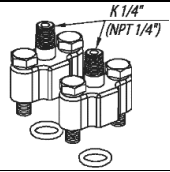
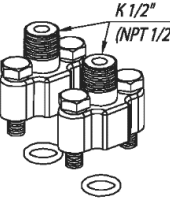
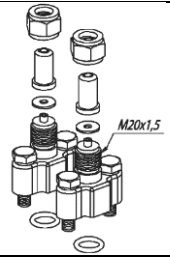
Код при заказе	Состав КМЧ	Рисунок
C2P C2Ф	<p>Два монтажных фланца с резьбовым отверстием K1/2" (1/2"NPT).</p> <p>Два уплотнительных кольца.</p> <p>Крепеж</p>	
C3P C3Ф	<p>Два монтажных фланца со штуцером с резьбой K1/4" (1/4"NPT).</p> <p>Два уплотнительных кольца.</p> <p>Крепеж</p>	
C4P C4Ф	<p>Два монтажных фланца со штуцером с резьбой K1/2" (1/2"NPT).</p> <p>Два уплотнительных кольца.</p> <p>Крепеж</p>	
C5PФ***, C5PФУ или C5ФФ, C5ФФУ или C5PM, C5PMУ или C5ФМ, C5ФМУ	<p>Два монтажных фланца со штуцером с резьбой M20x1,5.</p> <p>Два уплотнительных кольца.</p> <p>Две гайки M20x1,5.</p> <p>Два ниппеля</p> <p>Две прокладки.</p> <p>Крепеж</p>	
<p>Примечания</p>		
<p>1 * Буквы Ф или М в коде Тхх обозначают материал прокладки – фторопласт Ф-4УВ15 (на давление до 16 МПа) или медь М1 (на давление свыше 16 МПа) соответственно.</p> <p>2 ** Буква У в конце кода обозначает материал ниппеля и бобышки – углеродистая сталь. При ее отсутствии материал – нержавеющая сталь 12Х18Н10Т.</p> <p>3 *** Буквы Р или Ф на 3-й позиции в коде Sxxx обозначают материал уплотнительного кольца - резина или фторопласт, а буквы Ф или М на 4-й позиции - материал прокладки - фторопласт или медь.</p> <p>4 При эксплуатации АИР-30М-FF при температуре ниже минус 40 °С применяются комплекты монтажных частей изготовленные из материала - нержавеющая сталь.</p>		

Таблица Б.5 - Коды исполнения корпусов

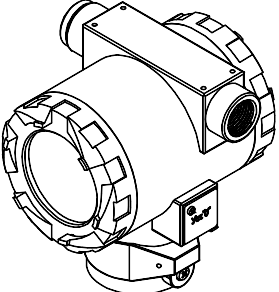
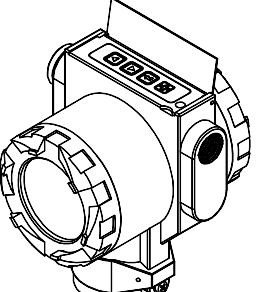
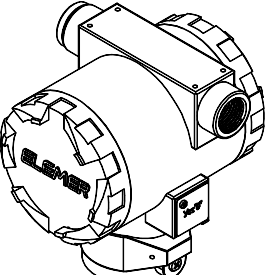
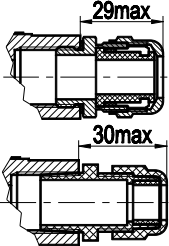
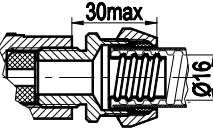
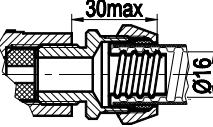
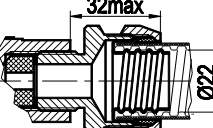
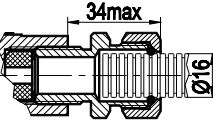
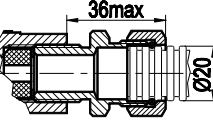
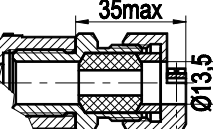
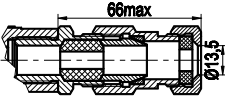
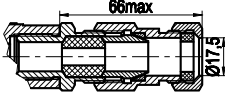
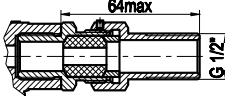
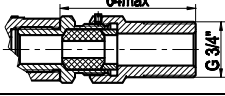
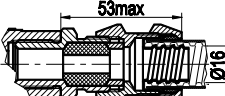
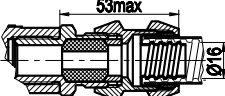

Исполнение корпуса	Код исполнения корпуса при заказе	Код выходного сигнала	Количество резьбовых отверстий под кабельные вводы	Внешний вид корпуса
С кнопками на панели индикатора под крышкой с окном	Р1* (корпус АГ-30)	42; 05	2	
С кнопками на наружном блоке управления и крышкой с окном	Р2 (корпус АГ-19)	42; 05; 3В; 4В; 5В	2	
Без индикатора с крышкой без окна	Р3 (корпус АГ-30)	42; 05	2	
Примечание – * Базовое исполнение				

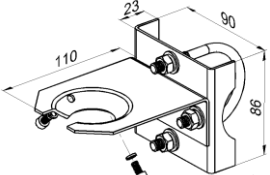
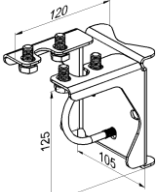
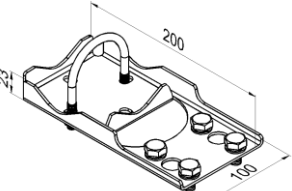
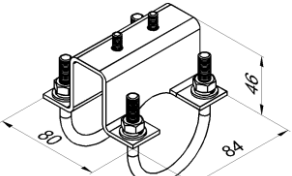
Таблица Б.6 - Коды вариантов электрического присоединения измерительных цепей

Код заказа	Название	Общий вид и габариты	Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	Код** корпуса	Вид исполнения
PGM*	Кабельный ввод FBA21-10 (металл, кабель $\varnothing 6,5 \dots 10,5$)		IP65 IP67	P1, P2, P3	ОП, Ex, O ₂
KBM-15	Кабельный ввод под металлорукав МГП15 в ПВХ оболочке 15мм ($D_{\text{внеш}}=20,6$ мм; $D_{\text{внутр}}=13,9$ мм)				
KBM-16	Кабельный ввод под металлорукав МГ16 ($D_{\text{внеш}}=22,3$ мм; $D_{\text{внутр}}=14,9$ мм). Соединитель СГ-16-Н-М20x1,5				
KBM-22	Кабельный ввод под металлорукав МГ22 ($D_{\text{внеш}}=28,4$ мм; $D_{\text{внутр}}=20,7$ мм). Соединитель СГ-22-Н-М25x1,5				
KBP-16	Кабельный ввод под пластиковый рукав. Труба гофрированная ПВХ 16 мм				
KBP-20	Кабельный ввод под пластиковый рукав. Труба гофрированная ПВХ 20 мм		IP65	P1, P2, P3	ОП, Ex, Exd, Exdia, O ₂
K-13*	Кабельный ввод для небронированного кабеля $\varnothing 6 \dots 13$ и для бронированного (экранированного) кабеля $\varnothing 6 \dots 10$ с броней (экраном) $\varnothing 10 \dots 13$				

Код заказа	Название	Общий вид и габариты	Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	Код** корпуса	Вид исполнения
КБ-13	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...10 с броней (экраном) Ø10...13 (D = 13,5)		IP65	P1, P2, P3	ОП, Ex, Exd, Exdia, O ₂
КБ-17	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6...13 с броней (экраном) Ø10...17 (D = 17,5)				
КТ-1/2	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13, с трубной резьбой G 1/2"				
КТ-3/4	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6...13, с трубной резьбой G 3/4"				
КВМ-15Вн	Кабельный ввод под металлорукав МГП15 в ПВХ оболочке 15 мм (Двнеш=20,6 мм; Двнутр=13,9 мм)		IP65 IP67		
КВМ-16Вн	Кабельный ввод под металло-рукав МГП15 в ПВХ оболочке 15 мм (Двнеш=20,6 мм; Двнутр=13,9 мм)				
КВМ-22Вн	Кабельный ввод под металло-рукав МГ22. Соединитель СГ-22-Н-М25x1,5 мм (Двнеш=28,4 мм; Двнутр=20,7 мм)				
<p>Примечания</p> <p>1 * PGM - базовое исполнение для видов исполнений ОП, Ex; К-13 - базовое исполнение для видов исполнений Exd, Exdia.</p> <p>2 **Для всех типов корпусов допускается возможность выбора двух кабельных вводов (разъемов), например: 2хPGM</p> <p>3 Возможна установка разъемов по заказу.</p>					

Продолжение приложения Б

Таблица Б.8 - Коды монтажных кронштейнов

Код при заказе	Наименование кронштейна	Рисунок	Применяемость для моделей
КР2	Кронштейн КР2 для крепления на трубе Ø50 мм датчиков штуцерного присоединения		ТАН, ТГ, ТГV, ТГН, ТГНV
КР3	Кронштейн КР3 для крепления на трубе Ø50 мм датчиков фланцевого присоединения		
КР4	Кронштейн КР4 для крепления на трубе Ø50 мм датчиков фланцевого присоединения		CG, CGV, CD, CDV, CDH, CDHV
КР5	Кронштейн КР5 для крепления вентиляционного блока на трубе Ø50 мм для датчиков фланцевого присоединения		

Продолжение приложения Б

Таблица Б.9 - Установка клапанного блока ЭЛЕМЕР-БК-xxx и опресовка Y(xxx)

Клапанный блок	Код при заказе	Применение для моделей
ЭЛЕМЕР-БК-А30	Y(A30)	CG, CGV, CD, CDV, CDH, CDHV
ЭЛЕМЕР-БК-А3И0	Y(A3И0)	
ЭЛЕМЕР-БК-А52	Y(A52)	
ЭЛЕМЕР-БК-А5И2	Y(A5И2)	
ЭЛЕМЕР-БК-С20	Y(C20)	
ЭЛЕМЕР-БК-С30	Y(C30)	
ЭЛЕМЕР-БК-С30М	Y(C30М)	
ЭЛЕМЕР-БК-С3И0	Y(C3И0)	
ЭЛЕМЕР-БК-С52	Y(C52)	
ЭЛЕМЕР-БК-С5И2	Y(C5И2)	
ЭЛЕМЕР-БК-С52СГ	Y(C52СГ)	
ЭЛЕМЕР-БК-С52СГ1	Y(C52СГ1)	
ЭЛЕМЕР-БК-Е10	Y(E10)	TAH, TG, TGV, TGH, TGHV
ЭЛЕМЕР-БК-Е1И0	Y(E1И0)	
ЭЛЕМЕР-БК-Е12	Y(E12)	
ЭЛЕМЕР-БК-Е1И2	Y(E1И2)	
ЭЛЕМЕР-БК-Е20	Y(E20)	
ЭЛЕМЕР-БК-Е22	Y(E22)	
ЭЛЕМЕР-БК-Е2И2	Y(E2И2)	
КШМ-15	Y(КШМ-15)	

Продолжение приложения Б

Таблица Б.10 - Установка разделителя сред (РС)

№	Наименование разделителя сред	Код при заказе	Код при заказе разделителя сред с капиллярной линией*	Дополнительная погрешность γ_1 , вносимая разделителем сред, % от $P_{ВМАХ}^{***}$	Диапазон рабочих давлений, МПа**
1	Разделитель сред типа ВА штуцерного или фланцевого присоединения	ВА	ВА / L	0,2	-0,1...60
2	Разделитель сред типа ВВ штуцерного присоединения	ВВ	ВВ / L	0,0	-0,1...60
3	Разделитель сред типа ВВ фланцевого присоединения	ВВ	ВВ / L		-0,1...25

Примечания

1 * Для корректного заказа разделителя сред и капиллярной линии необходимо воспользоваться полной формой заказа (см. каталог «Арматура» или раздел «Арматура - Разделители сред (капиллярные линии)» на сайте www.elemer.ru).

2 Для подключения АИР-30М в комплекте с разделителями сред к поверочному оборудованию можно заказать ответную часть (переходники или фланцы), (см. каталог «Арматура» или раздел «Арматура-Разделители сред» на сайте www.elemer.ru)

3 ** Указан максимальный рабочий диапазон для данного типа разделителя. Диапазон рабочих давлений на выбранный разделитель указывается в форме заказа на разделители сред.

4 *** При перестройке АИР-30М с установленным разделителем на другой диапазон измерений необходимо подстроить верхний и нижний пределы измерений.

Продолжение приложения Б

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НАСТРОЕК AIR-30M-FF ПО ЗАКАЗУ

Б.1. Заказчик:

№ заказа (заполняется на заводе-изготовителе)

Б.2. Заказная спецификация (полная строка заказа)

Б.3. Единицы измерения давления:

Па		мм рт.ст.	
кПа		мм вод.ст.	
МПа		бар	
кгс/см ²		мбар	
кгс/м ²		атм	

Б.4. Вид измерений (выбрать один из трех видов и указать значения параметров):

№	Вид измерений	Параметр	Значение параметра
1	Измерение* давления	Нижний предел измерений	
		Верхний предел измерений	
2	Измерение расхода	Давление, соответствующее максимальному значению расхода	
		Максимальное значение расхода	
		Отсечка	
3	Измерение уровня	Давление, соответствующее минимальному значению уровня	
		Давление, соответствующее максимальному значению уровня	
		Минимальное значение уровня, соответствующее нулевому давлению	
		Максимальное значение уровня	

*Значение параметра равняется нижнему и верхнему пределу измерения для выбранной модели согласно таблице 3, с учетом выбранных единиц измерений (не обязательно к заполнению).

Продолжение приложения Б

Б.5. Время демпфирования: _____с

Б.6. Количество знаков после десятичной точки: _____

Б.7. Информация о датчике

Описание _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / (до 16 знаков)

Пример: N / P / P / _ / E / L / E / M / E / R / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ /

Сообщение _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ /
(до 32 знаков)

Пример 1: A / I / R / 3 / 0 / F / F / C / D / 1 / 6 / A / 0 / 1 / T / 4 / 0 / 7 / 0 / 0 / 1 / P / C / 2 / 4 / 2 / H / P / 2 / L / P / _ / _
Пример 2: U / Z / E / L / _ / U / C / H / E / T / A / _ / T / E / P / L / A / _ / K / O / T / E / L / 1 / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ /

дата / _____ / _____
День месяц год

Пример: 12 / 05 / 18 (Указанная дата может быть датой выпуска преобразователя, датой ближайшей поверки или любой произвольной датой)

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Конфигурирование по протоколу Foundation Fieldbus

В.1 Общие сведения о Foundation Fieldbus

В.1.1 Fieldbus Foundation — независимая некоммерческая организация. Ее цель состоит в разработке и поддержке развития единого международного цифрового протокола для выполнения задач в области автоматизации — Foundation Fieldbus. В нее входят пользователи и производители полевых устройств и систем автоматизации. Fieldbus Foundation охватывает несколько рабочих групп, которые, среди прочего, отвечают за техническую поддержку, маркетинг и поддержку членов организации.

Эта полевая шина создана на основе открытого стандарта, который обеспечивает интеграцию устройств разных производителей в одну систему и, если потребуется, их взаимозаменяемость (функциональную совместимость).

Это возможно только в том случае, если все устройства полностью соответствуют спецификации. Устройства, допущенные к применению Fieldbus Foundation, гарантированно соответствуют требованиям спецификации.

В сравнении с другими системами полевых шин Foundation Fieldbus предлагает широкий набор служб и функций:

- питание полевых устройств через шину;
- линейная или древовидная топология;
- распределенная передача данных: Distributed Data Transfer (DDT);
- стандартизированная блочная модель для унифицированных интерфейсов устройств (функциональная совместимость, взаимозаменяемость);
- функции для работы с трендами и обработка сигналов тревоги;
- возможности для гибкого расширения на основе описаний устройств;
- искробезопасность при использовании во взрывоопасных зонах (опция).

За счет распределенной передачи данных в сети Foundation Fieldbus отдельные полевые устройства могут сами выполнять задачи по автоматизации с помощью стандартизированных функциональных блоков. Если полевое устройство содержит, например, функциональный блок ПИД, оно может само регулировать переменную процесса. Такое переложение задач по автоматизации с уровня автоматизации на полевой уровень разгружает центральную систему управления процессами.

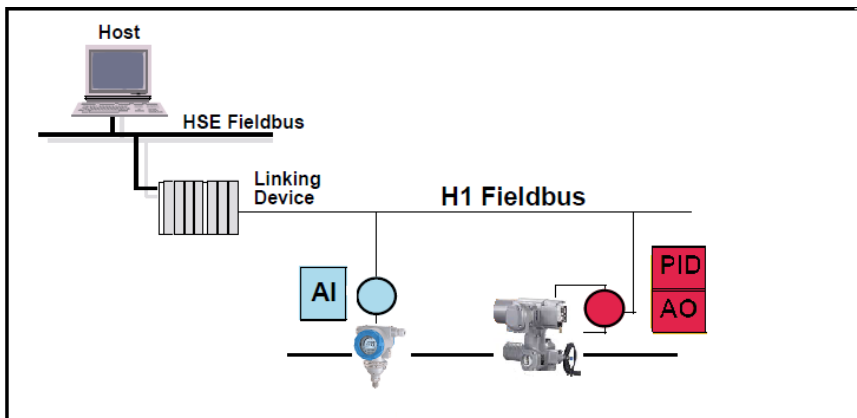


Рисунок В.1 - Структура системы Foundation Fieldbus

Обозначения к рисунку В.1:

HSE Шина FF на основе High-Speed-Ethernet

H1 Шина FF на основе H1

LD Связующее устройство

PC Стабилизатор напряжения (питание FF H1)

Система управления привода с функциональными блоками:

PID Регулятор процессов

АО Аналоговый выход (заданное положение арматуры)

AI Аналоговый вход (например, замеренный датчиком расход)

В.2 Уровневая модель

Структура Foundation Fieldbus основана на эталонной модели ISO/OSI (International Standards Organisation — Open Systems Interconnection). Эта модель состоит из семи уровней. Из них Foundation Fieldbus использует только три:

- первый уровень: физический уровень (Physical Layer);
- второй уровень: уровень управления передачей данных (Data Link Layer);
- седьмой уровень: прикладной уровень (Application Layer).

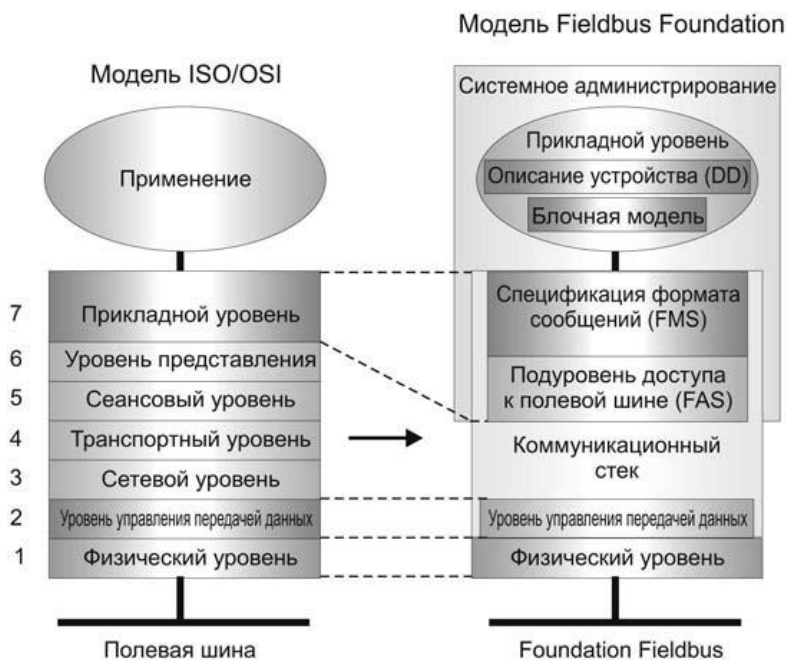
Уровни с третьего по шестой, как и во многих других системах шин, не используются.

Седьмой уровень делится на подуровень доступа к полевой шине (FAS) и спецификацию формата сообщений (FMS). Уровни два и семь объединены в один коммуникационный стек.

Особенностью Foundation Fieldbus является расположенный над седьмым уровнем прикладной уровень, зависящий от устройства. В то время как в модели ISO/OSI прикладной процесс не определен, Fieldbus

Foundation предусматривает специальный прикладной уровень. Этот уровень содержит блочную модель с функциональными модулями и описание устройства (DD). В зависимости от того, какие функциональные модули реализованы в блочной модели устройства, пользователи могут получать доступ к разным службам. Таким образом, спецификация Foundation Fieldbus состоит из трехосновных функциональных элементов:

- физический уровень (Physical Layer);
- коммуникационный стек (Communication Stack);
- прикладной уровень (Application Layer)



Самый нижний уровень шины, физический, основан на стандарте IEC 61158-2. Этот уровень определяет, как должны осуществляться физическое подключение к сети полевой шины и передача данных.

Foundation Fieldbus использует для коммуникации две системы. Для коммуникации и прямого подключения полевых устройств используется медленная версия H1, а в пределах информационно-управляющей системы и для подключения систем дистанционного управления (Remote Operations Management, ROM) — быстрая версия HSE на основе Industrial Ethernet.

В.3 Шина H1

Список свойств и функций шины H1:

- Передача данных: кодировка Манчестер.
- Скорость передачи данных: 31,25 кбит/с (фиксированная, не изменяется).
- Предпосылка для бесперебойной связи: достаточное питание полевых устройств, т. е. минимум 9 В на каждом устройстве. Для планирования сети доступны программные инструменты, рассчитывающие результирующие значения тока и напряжения на клеммах на основе топологии сети, сопротивления линий и напряжения питания.
- Подключение полевых устройств через версию H1. Стабилизатор напряжения Foundation Fieldbus подключается к линии шины как полевое устройство (параллельно). Полевые устройства, для питания которых используются дополнительные источники, необходимо подключить также к этим источникам.
- Максимальный расход энергии потребляющих ток устройств в сетях H1 должен быть меньше объема электрической энергии, предоставляемой стабилизатором напряжения системы Foundation Fieldbus.
- Топология сети: линейная топология при использовании распределительных коробок (клеммных коробок или сегментных барьеров), а также звездообразная, древовидная или комбинированная.
- Подключение устройств: обычно с помощью коротких тупиковых линий, позволяющих подключать/отключать устройства, не нарушая связь с другими узлами.
- Максимальная длина тупиковой линии: 120 м, зависит от количества используемых тупиковых линий и количества устройств на каждую тупиковую линию.
- Максимальная длина линии сегмента H1 без репитера: 1900 м.
- Максимальная длина линии сегмента H1 с максимум 4 репитерами: $5 \times 1900 \text{ м} = 9,5 \text{ км}$.
При подсчете общей длины необходимо учитывать все тупиковые линии от полевых устройств к распределителю.
- Количество абонентов шины на сегмент: в зонах без искрозащиты: максимально 32, во взрывоопасных зонах значительно меньше устройств (в связи с ограничениями по питанию). Однако в связи с доступной шириной полосы пропускания H1 типичное количество устройств на сегмент не превышает 10—14.
- Кабель полевой шины: тип А (рекомендуется), на максимальную длину линии 1900 м рассчитан только этот тип.
- Оконечные резисторы: два на сегмент шины, обычно один в конце самой длинной линии полевой шины.

- Экранирование линий шины: если используются экранированные провода (рекомендовано), экран заземляется обычно только в одном месте на каждый сегмент (обычно вблизи источника питания Foundation Fieldbus).

Возможны также другие варианты заземления (см. AG-181).

В.4 Шина HSE

HSE основан на технологии Standard Ethernet. Требуемые компоненты широко распространены и относительно доступны по цене. Скорость передачи при использовании HSE составляет 100 Мбит/с. Возможно использование как медных проводов, так и оптического волокна. Ethernet работает со случайным (не детерминированным) доступом к шине типа CSMA. Этот метод можно использовать не во всех случаях, когда речь идет об автоматизации, поскольку в некоторых случаях предполагается поддержка режима реального времени. Чрезвычайно высокая скорость передачи данных при использовании технологии HSE обеспечивает достаточно быстрое получение ответов на запросы, когда нагрузка на шину невысокая и используется небольшое количество устройств. Однако требования к поддержке режима реального времени с учетом особенностей автоматизации процессов в любом случае соблюдаются.

Если в связи с большим количеством подключенных устройств необходимо уменьшить нагрузку на шину или если несколько подсетей HSE объединяются в более крупную сеть, необходимо использовать коммутаторы Ethernet. Коммутатор считывает целевой адрес перенаправляемых пакетов данных и затем отправляет пакеты в подсоединенную подсеть. Таким образом, нагрузку на шину и вытекающее из нее время доступа к шине можно отрегулировать так, чтобы они были оптимально адаптированы под существующие требования. Для соединения сравнительно медленных сегментов H1 с сетью HSE необходимы шлюзовые устройства, англ. Linking Devices.

Шлюзовое устройство адаптирует скорость передачи данных и телеграммы обеих сетей с учетом направления передачи данных. Это позволяет устанавливать высокопроизводительные и разветвленные сети в крупных комплексах.

В.5 Питание Fieldbus Foundation

Расход тока устройства, отправляющего данные, обычно варьируется в пределах ± 10 мА при скорости 31,25 кбит/с. Таким образом, при сопротивлении 50 Ом оно вызывает в сети Foundation Fieldbus изменение напряжения в пределах $\pm 0,5$ В. Это изменение напряжения смодулировано на основе постоянного напряжения от 9 до 32 В = Н1.

В.6 АПС – Активный планировщик сетей

При использовании системы Foundation Fieldbus полевые устройства могут самостоятельно брать на себя задачи по автоматизации, т. е.:

- каждое полевое устройство может обмениваться данными непосредственно с другими устройствами (например, считывать результаты измерений и передавать контрольные значения);
- полевые устройства отправляют и получают данные в заранее заданное время;
- определенные механизмы предотвращают одновременный доступ к шине двух или нескольких устройств.

Для выполнения этих требований системе Foundation Fieldbus необходим АПС- активный планировщик сетей (Link Active Scheduler = LAS).

Полевое устройство, выполняющее функцию АПС контролирует передачу данных по шине. Оно управляет всеми операциями на шине с помощью специальных пакетов данных, которые отправляются на существующие устройства. Поскольку функция АПС предусматривает постоянный опрос устройств, которым не присвоены адреса, их можно подключать и интегрировать в систему связи даже во время работы.

Устройства, которые могут выполнять функцию АПС, называются Ведущими устройствами - Link Master (LM). Базовые устройства (BD) не поддерживают функцию АПС.

В системе с резервированием, оснащенной несколькими устройствами LinkMaster, функцию АПС выполняет только одно из них. При выходе из строя активного устройства, выполняющего функцию АПС, ее может взять на себя другое устройство Link Master (отказоустойчивая система).

Устройство, выполняющее функцию АПС, непрерывно обновляет список операций по передаче данных и отправляет его на остальные устройства Link Master. Когда происходит добавление или удаление устройства, АПС сообщает о произошедшем изменении всем устройствам Link Master посредством широковещательного сообщения. Таким образом, все устройства Link Master располагают актуальным списком

и при необходимости могут сразу же взять на себя функцию АПС без потери информации.

В спецификации FF предусмотрены службы связи для запланированной и незапланированной передачи данных (scheduled and unscheduled data transmission). Очень чувствительные ко времени задачи, например, управление переменными во время технологического процесса, выполняются только службами запланированной передачи данных; для изменения параметров и диагностики используются службы незапланированной передачи данных.

B.6.1 Запланированная передача данных (scheduled data transmission)

Чтобы задачи, связанные со связью, решались своевременно и без конфликтов доступа, все чувствительные ко времени задачи выполняются на основе определенного графика передачи данных. Соответствующие настройки выполняются при определении конфигурации системы FF специалистом, который осуществляет ее ввод в эксплуатацию.

АПС периодически отправляет по полевой шине сигнал для синхронизации по времени (TD: Time Distribution) на все устройства, чтобы информация о времени везде совпадала. При запланированной передаче данных время отправки и последовательность передаваемых блоков данных определяются в деталях.

Поэтому FF H1 также называется детерминированной системой полевой шины. Для каждого действия (например, исполнения функционального блока или передачи параметра процесса) планируется определенное время. На основе этого графика генерируется список операций по передаче данных, в котором определяется, когда определенное полевое устройство получает запрос на отправку своих данных. После получения специальной телеграммы, выступающей в качестве триггера (CD: Compel Data), соответствующее устройство (сервер публикаций) отправляет данные в буфер приема тех устройств, которые сконфигурированы для получения этих данных (подписчик). Поэтому такой вид передачи данных называется методом «сервер публикаций /подписчик».

B.6.2 Незапланированная передача данных (unscheduled data transmission)

Параметры устройств и диагностические данные обычно передаются только при необходимости, то есть по запросу. Передача этих данных не является критичной по времени. Для выполнения таких задач связи система Foundation Fieldbus поддерживает незапланированную передачу данных.

АПС предоставляет устройству разрешение при необходимости использовать полевою шину для незапланированных сеансов связи, если в это время не ведется передача данных с другого устройства.

Каждому устройству разрешено использовать шину до тех пор, пока есть право доступа к шине (Token) или пока не истечет максимальное время использования связи с шиной. Существует два метода незапланированной передачи данных: метод «клиент/сервер» для адаптации настроек устройств, конфигурации и опроса диагностических данных, а также метод распределения отчетов для передачи сигналов тревоги.

Подуровень доступа к полевой шине (FAS) и уровень спецификации формата сообщений (FMS) образуют интерфейс между уровнем управления передачей данных и приложением пользователя (см. рис. 2). Службы, предоставляемые FAS и FMS, для пользователя невидимы. Однако именно от них большей частью зависят производительность и функциональность коммуникационной системы.

В.6.3 Подуровень доступа к полевой шине (FAS)

Службы FAS создают виртуальные коммуникационные отношения (Virtual Communication Relationships (VCR)), используемые на вышестоящем уровне FMS для исполнения его задач. VCR описывают разные виды коммуникационных процессов и обеспечивают более быструю обработку связанных с ними операций. В рамках коммуникации в системе Foundation Fieldbus используются три разных типа VCR (см. таблицу).

Таблица В.1

Клиент/сервер	Распределение отчетов	Сервер публикаций / подписчик
Связь с оператором	События, сигналы тревоги, тренды.	Передача технологических данных.
Изменения заданных значений, изменение режимов работы и данных устройств, выгрузка/загрузка, адаптация предельных значений, дистанционная диагностика.	Отправка технологических сигналов тревоги на пульты управления, передача данных трендов для долгосрочной регистрации.	Передача показателей датчиков и других устройств.
без плана	без плана	по плану

Тип VCR «Сервер публикаций / подписчик» используется для передачи данных входов и выходов функциональных блоков. Как уже упоминалось ранее, запланированная передача данных основана на этом типе VCR.

VCR типа «клиент/сервер» являются основанием для выполнения запросов, инициированных оператором, например изменения заданных

значений, адаптации и изменения контрольных параметров, диагностики, выгрузки и загрузки данных устройств и т. д.

Распределение отчетов используется для отправки сигналов тревоги или уведомлений о событиях на пульт управления или подобные ему устройства. При схеме «клиент/сервер» и распределении отчетов передача данных является незапланированной, поскольку время передачи невозможно предвидеть, а поэтому невозможно и спланировать.

В.6.4 Спецификация формата сообщений (FMS)

FMS предоставляет службы для стандартизированной коммуникации. Типы данных, обмен которыми можно осуществлять через полевую шину, закрепляются за определенными службами связи. Чтобы закрепление всегда происходило по одной и той же схеме и без ошибок, используются описания объектов. Описания объектов содержат определения всех форматов сообщений при стандартной передаче данных, а также специфические данные. Для каждого типа объектов есть специальные, предварительно определенные службы связи. Описания словарей объединяются в одну структуру, так называемый словарь объектов (Object Dictionary).

В.6.5 Коммуникационные службы

Коммуникационные службы FMS обеспечивают для приложений пользователя стандартный способ обмена данными полевой шины fieldbus, такой как передача функциональных блоков. Для каждого типа объекта определены специфические для него коммуникационные службы FMS. Все службы FMS, за исключением отмеченных особо, могут использовать только VCR типа "Клиент/Сервер".

В.6.6 Службы контекстного управления

Перечисленные ниже службы FMS используются для установления и освобождения Виртуальных Коммуникационных Связей (VCR) и определения статуса VFD:

- Initiate Установление связей
- Abort Освобождение связей
- Reject Отклонение неподходящей службы
- Status Чтение статуса устройства
- UnsolicitedStatus Инициативная посылка статуса
- Identify Чтение данных поставщика, типа и версии

В.6.7 Службы словаря объектов

Перечисленные ниже службы FMS обеспечивают для Прикладного уровня доступ к описаниям объектов (OD) в VFD и возможность их изменения.

- GetOD Чтение словаря объектов (OD)
- InitiatePutOD Запуск загрузки OD
- PutOD Загрузка OD в устройство
- TerminatePutOD Останов загрузки OD
- Службы доступа к переменным

Перечисленные ниже службы FMS обеспечивают для Прикладного уровня доступ к переменным, связанным с описанием объектов, и возможность их изменения.

- Read Чтение переменной
- Write Запись переменной
- InformationReport Посылка данных*
- DefineVariableList Определение списка переменных
- DeleteVariableList Удаление списка переменных

*Может использовать VCR типов Издатель/Подписчик или Рассылка отчетов.

В.6.8 Виртуальные полевые устройства (Virtual Field Device – VFD)

"Виртуальные полевые устройства" (VFD) используются для дистанционного просмотра данных локальных устройств, описанных в словаре объектов. Для обычного устройства имеется, по крайней мере, два VFD . Управление сетью (см. FF-801 Network Management Specification (Спецификация управления сетью)) является частью приложения Управление сетью и системой. Эта часть предназначена для конфигурирования коммуникационного уровня. Виртуальное полевое устройство (VFD), используемое для Управления сетью, используется также для Управления системой. Это VFD обеспечивает доступ к Информационной Базе Управления Сетью (Network Management Information Base – NMIB) и к Информационной Базе Управления Системой (System Management Information Base – SMIB).

Данные NMIB включают в себя Виртуальные Коммуникационные Связи (VCR), динамические переменные, статистические данные и расписания Активного Планировщика Связей (АПС) (если функции этого устройства выполняет Задатчик Связей). Данные SMIB включают в себя информацию о тэгах устройств и об адресах, а также расписания исполнения функциональных блоков.

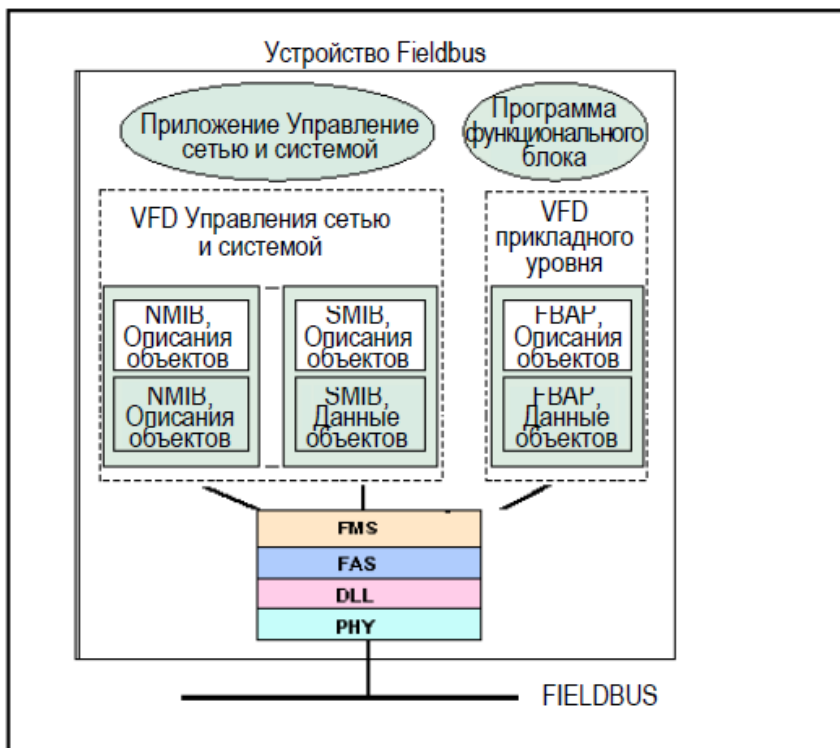


Рисунок В.3 - "Виртуальные полевые устройства" (VFD)

В.7 Блочная модель.

Foundation Fieldbus связывает все функции и данные устройств с блоками трех разных типов:

- ресурсный блок: ResourceBlock1 (RB2);
- один или несколько функциональных блоков:
 - FunctionalBlock1 (AI),
 - FunctionalBlock2 (AI),
 - FunctionalBlock3 (AI),
 - FunctionalBlock4 (AI),
 - FunctionalBlock5 (PID);
- несколько блоков преобразования (transducer block):
 - TransducerBlock1 (FFEASYTB),
 - TransducerBlock2 (DIAGTB);

Функциональные блоки содержат описание функций устройства и определяют, каким образом можно получить доступ к ним. На функциональных блоках основаны схемы плановой передачи данных. У каждого блока, включая его входы и выходы, есть определенная задача. Каждое устройство FF оборудовано минимум одним функциональным блоком. Спецификация FF содержит определенные функциональные блоки для выполнения типичных функций.

Перечисленные ниже блоки могут входить в состав АИР-30М:

- AI Аналоговый вход
- AO Аналоговый выход (В некоторых модификациях АИР-30М может отсутствовать)
- DI Дискретный вход (В некоторых модификациях АИР-30М может отсутствовать)
- DO Дискретный выход (В некоторых модификациях АИР-30М может отсутствовать)
- PID Пропорционально-интегрально-дифференциальный .

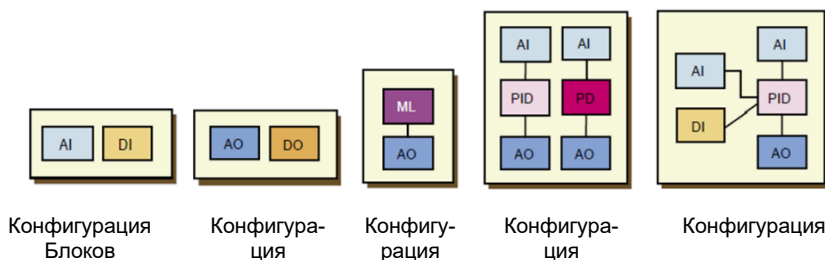


Рисунок В.4 - Примеры соединений функциональных блоков

Список обозначений функциональных блоков смотри в приложении Таблица 1.

В.8 Дополнительные объекты

Объекты Link определяют связи между разными функциональными блоками как внутри полевого устройства, так и в пределах всей сети на основе полевой шины.

Объекты Alert обеспечивают протоколирование сигналов тревоги и сообщений о событиях, поступающих на полевую шину.

Объекты Trend обеспечивают правильное расположение данных функциональных блоков для получения к ним доступа и осуществления анализа с помощью вышестоящих систем.

Объекты View представляют собой определенные группы, созданные из наборов параметров данных и блоков, которые позволяют группировать и отображать параметры с учетом выполняемых ими задач:

управление процессами, конфигурация, техобслуживание и дополнительная информация.

В.8.1 Единые параметры для всех блоков:

ST_REV - Контрольный статус статических данных, относящихся к функциональному блоку. Для лучшего отслеживания изменений в пределах статичных настроек параметр ST_REV соответствующего блока увеличивается на единицу, как только изменяется статичный атрибут параметра. Значение сбрасывается на 0, как только в ресурсный параметр RESTART записываются настройки «Defaults».

TAG_DESC - Этот параметр можно использовать для описания использования блока по назначению. Значение сбрасывается на заводскую настройку, как только в ресурсный параметр RESTART записываются настройки «Defaults».

STRATEGY - Поле Strategy можно использовать для маркировки группы блоков. Данные не проверяются и не обрабатываются блоком, а используются вышестоящим Приложением для группировки функциональных блоков.

ALERT_KEY - Идентификатор модуля установки. Всем устройствам в пределах регулирующей цепи или фрагмента установки может быть присвоен общий ALERT_KEY, который помогает оператору классифицировать неполадки. У каждого блока есть свой собственный ALERT_KEY, который передается вместе с сообщением, касающимся этого блока.

Информационно-управляющая система может использовать эту информацию для сортировки сообщений, например в качестве ключа для идентификации или классификации, т. е. чтобы определить происхождение предупреждающего сигнала.

MODE_BLK - Этот параметр содержит текущие, целевые, допустимые и нормальные режимы блока.

Target - задает режим работы блока;

Actual - текущий режим работы блока;

Permitted - допустимые режимы работы;

Normal - нормальный режим работы блока.

BLOCK_ERR - Этот параметр отражает статус ошибки аппаратных и программных компонентов, относящихся к блоку. При этом речь идет о битовой строке, поэтому возможно одновременное отображение нескольких ошибок.

Ресурсный блок (Resource Block)

Ресурсный блок сохраняет информацию об аппаратном обеспечении устройства, которое относится ко всем функциональным блокам в его пределах (например, объем памяти), а также управляет аппаратным обеспечением и внутренними функциональными блоками.

Ресурсный блок содержит свойства устройства полевой шины, например название устройства, имя производителя, серийный номер, версию аппаратного обеспечения, прошивки и т. д.

Таблица В.2 - Рекомендуемые значения Ресурсного блока.

Обозначение параметра	Значение /*описание*/	Обозначение параметра	Значение
1. ST_REV	Dynamic /* Уровень ревизии статических данных, связанных с функциональным блоком. Величина инкрементируется при каждом изменении статических параметрах блока*/	21. MIN_CYCLE_T	0x0000c80 1/32 milliseс /*Минимальная длительность цикла*/
2. TAG_DESC	Text /* Пользовательское описание предполагаемого применения блока.*/	22. MEMORY_SIZE	0x0000 Kbytes /*Размер доступной памяти для конфигурации функциональных блоков*/
3. STRATEGY	0x0000 /* Поле ввода стратегии может использоваться для разных целей в т.ч. и для идентификации группирования блоков.*/	23. NV_CYCLE_T	0x0000c80 1/32 milliseс /* Минимальный временной интервал, установленный изготовителем для сохранения копии параметров в энергонезависимую память. Нуль означает, что данные не будут копироваться автоматически. В конце NV_CYCLE_T только изменившиеся параметры будут обновлены в энергонезависимой памяти.*/
4. ALERT_KEY	0x00 /* Идентификационный номер блока производственной установки. Параметр можно использовать для сортировки аварий*/	24. FREE_SPACE	0 % /* Количество памяти в процентах, пока доступное для конфигурирования*/
5.MODE_BLOCK Target Actual Permitted Normal	AUTO Dynamic OOS+AUTO AUTO /* Автоматический (Auto) Блок проводит текущие	25. FREE_TIME	0 % /* Количество в % свободного времени, доступного для обработки дополнительных функциональных блоков.*/
		26. SHED_RCAS	0x00138800 1/32 milliseс

Обозначение параметра	Значение /*описание*/	Обозначение параметра	Значение
	<p>фоновые проверки Памяти;</p> <p>Не работает (OOS) Блок не обрабатывает свои задачи. Когда ресурсный блок находится в режиме OOS, все блоки ресурса (устройства) переводятся принудительно в режим OOS. Параметр BLOCK_ERR показывает режим «Out of Service». В этом режиме можно изменять все конфигурируемые параметры */</p>		<p>/* Длительность задержки для записи компьютером в элементы RCas функционального блока . Запись не будет осуществляться, если SHED_ROUT = 0.Прим. Блок в режиме Remote Cascade получает заданное значение из параметра RCAS_IN, значение которого записывается хост-приложением, а не другим функциональным блоком. */</p>
		27. SHED_ROUT	<p>0x0009c400 1/32 millisec</p> <p>/* Длительность задержки для записи компьютером в элементы ROut функционального блока. Запись не будет осуществляться, если SHED_ROUT = 0 Прим. Режим Remote Output аналогичен режиму Remote Cascade. Отличие в том, что хост-приложение не устанавливает заданное значение, а непосредственно определяет состояние выхода блока */</p>
		28. FAULT_STATE	<p>Dynamic /*Флаг-Состояние при потере коммуникации на выходной блок. Состояние передается в выходной блок или вызывается срабатыванием физического входа выделенного для этих целей. При этом с выходами функциональных блоков выполняются действия заданные для FSTATE состояния. Прим. Данный параметр может быть сброшен выполнением двух условий: сбросом входного физ. сигнала (если он использовался) и получением входного сообщения шины, устанавливающим CLR_FSTATE параметр*/</p>
		29. SET_FSTATE	<p>OFF</p> <p>/*Выбор SET-установка вручную FAULT_STATE с рассылкой по шине сообщения. Примечание. Данный параметр может быть установлен специальным физическим Входом или входным сообщением шины, устанавливающим SET_FSTATE параметр */</p>

Обозначение параметра	Значение /*описание*/	Обозначение параметра	Значение
6. BLOCK_ERR	Dynamic /* Этот параметр отражает статус ошибки аппаратных и программных компонентов, относящихся к блоку. При этом речь идет о битовой строке, поэтому возможно одновременное отображение нескольких ошибок. См. Таблица2 */	30. CLR_FSTATE	OFF /* Запись CLEAR позволяет сбросить Флаг-Состояние FAULT_STATE, если причина, вызвавшее это состояние (если таковая была), была устранена */
7. RS_STATE	Dynamic /* текущее состояние в диаграмме состояний функционального блока */	31. MAX_NOTIFY	0x14 /* Максимально допустимое количество неподтвержденных предупредительно-уведомляющих сообщений. */
8. TEST_RW_X	Dynamic /* Эти параметры необходимы только при тестировании на соответствие требованиям Fieldbus Foundation */	32. LIM_NOTIFY	0x14 /* Максимальное количество неподтвержденных сообщений о предупреждениях ,что может быть разрешено пользователем. */
9. DD_RESOURCE	/* Строка, определяющая тер ресурса, который содержит описание устройства для этого ресурса. */	33. CONFIRM_TIME	0x0009c400 1/32 millisec /* Время между попытками выдачи предупреждающих отчетов подписчикам. */
10. MANUFAC_ID	0 x 1E6D11/*Отображает ID производителя. Default ID соответствует SoftingAG */	34. WRITE_LOCK	Not Locked /* При установке этого параметра не разрешается запись из любого источника, пока установка параметра WRITE_LOCK не снята. Входы блока продолжают обновляться. */
11. DEV_TYPE	0x85 /* Отображает тип производителя. Default соответствует FBK-2 FFeasyHART */	35. UPDATE_EVT	Dynamic /* Это предупреждение формируется при любом изменении статических данных */
12. DEV_REV	0x02 /*N ревизии прибора */	36. BLOCK_ALM	Dynamic /* Аварийный сигнал блока используется для индикации всех неисправностей конфигурации, аппаратного обеспечения, связи, а также системных проблем в блоке. Причина предупреждения указывается в поле подкода. Первое активированное предупреждение устанавливает активное состояние в параметре Status (Состояние). Как только состояние Unreported (Неподтвержденный) сбрасывается за-

Обозначение параметра	Значение /*описание*/	Обозначение параметра	Значение
			дачей уведомления о предупредении, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса активного состояния, если изменился подкод. */
13. DD_REV	0x01 /*N ревизии DD описания прибора */	37. ALARM_SUM	Other are Dynamic /* Текущее состояние сигнализации, неподтвержденные состояния, несообщенные состояния и отключенные состояния сигнализаций, связанных с функциональным блоком. */
14. GRANT_DENY	Dynamic /*Общий или ограниченный доступ со стороны хоста к прибору*/	-Disabled	0
15. HARD_TY PES	Scalar Input /*Типы аппаратного обеспечения, доступные в виде номеров каналов: 0- Scalar Input; 1- Scalar output; 2- Discrete input; 3-Discrete output*/	38. ACK_OPTION	0x0000 /* Выбор: будут ли аварийные сигналы, связанные с данным функциональным блоком, подтверждаться автоматически. */
16. RE-START	Run/*Выбор режима рестарта: • Run: Стандартный • Resource: • Defaults: Данные прибора и линки функциональных блоков устанавливаются в заводские • Processor: "Теплый" рестарт" рестартом процессора. • Factory: The links of the function blocks, all FF-specific and resettable manufacturer-specific parameters are reset to the factory setting.*/	39. WRITE_PRI	0x00 /* Приоритет аварийного сигнала, формируемого при отключении блокировки записи. */
17. FEATURES	Reports Soft W Lock Mbit Alarm /*Используется для показа поддерживаемых опций блока ресурсов.*/	40. WRITE_ALM	Dynamic /* Это предупреждение формируется при отключении параметра блокировки записи. */
18. FEATURE_SE L	choose from FEATURES /* Используется для показа выбранных опций блока ресурсов. Reports- Активация отчета о работе аварийных сигналов.	41. ITK_VER	0x0006 /*Номер основной ревизии теста Interability и использованного при регистрации прибора*/

Обозначение параметра	Значение /*описание*/	Обозначение параметра	Значение
	Soft W Lock- Блокировка записи программного обеспечения разрешена, но не активна. Параметр WRITE_LOCK должен быть переведен в активное состояние. Mbit Alarm - Если задан ,обрабатывается отдельно каждый бит ,а не кодом Alarm */		
19. CY-CLE_TYPE	Scheduled Block Execution /* Указывает типы циклов исполнения блока, доступные для данного ресурса. Scheduled(По расписанию): Блоки исполняются только на основании плана исполнения функциональных блоков. Block Execution(Исполнение блока): Блок может быть исполнен путем увязывания с выполнением других блоков. */	
20. CY-CLE_SEL	choose from FEATURES /*Выбор конкретного типа цикла исполнения */		

Блок измерительного преобразователя сенсора (Transducer Block)

В этом блоке содержатся фактические данные о сенсоре, включая диагностическую информацию сенсора, возможность регулирования сенсора давления.

Блоки преобразования (transducer blocks) расширяют возможности использования устройства и помогают достичь взаимодействия устройств различных производителей. Их данные позволяют повлиять на параметры входов и/или выходов функционального блока. Можно выполнять калибровку и сброс данных измерений и позиционирования, преобразовывать свойства в линейные характеристики или выполнять изменения физических единиц. В отличие от функциональных блоков блоки преобразований зависят от конкретной конструкции и принципов измерения. Связаны функциональные блоки с блоками преобразования через параметр CHANNEL.

Таблица В.3 - Рекомендуемые значения Блока преобразования

Обозначение параметра	Значение	Обозначение параметра	Значение
1. ST_REV	Dynamic /* Уровень ревизии статических данных, связанных с функциональным блоком. */	21. HART_MAN_ID	0x602a/* ID производителя HART прибора*/
2. TAG_DESC	Любой текст /* Пользовательское описание предполагаемого применения блока. */	22. HART_DEV_TYPE	0xe330/*Тип HART прибора*/
3. STRATEGY	0x0000 /* Поле ввода стратегии может использоваться пользователем для идентификации группирования блоков. */	23. HART_DEV_ID	fixed/*ID HART прибора*/
4. ALERT_KEY	0x00 /* Идентификационный номер блока установки у пользователя .Параметр может быть использован для сортировки аварий в хостовой программе */	24. HART_DEV_REV	0x01 /*N ревизии HART прибора*/
5. MODE_BLK Target Actual Permitted Normal	AUTO Dynamic OOS+AUTO AUTO /* Actual (фактический), Target (целевой), Permitted (допустимый) и Normal (штатный) режимы блока. Target (целевой): Целевой режим – режим, в который должен перейти блок.	25. HART_SW_REV	0x0e /*N ревизии ПО HART прибора*/
		26. HART_HW_REV	0x01 /*N ревизии электроники HART прибора*/
		27. HART_TAG	*ELEMER* /*Локальный тэг-метка HART прибора*/
		28. HART_DESCR	AIR-30M /*Локальное описание HART прибора*/
		29. HART_DATE	Fixed /*Дата HART прибора . Прим. Год отображается отсчитываемый с 1900 года*/

	Actual (фактический): Режим, в котором блок находится в данный момент. Permitted (допустимый): Допустимые режимы, которые могут быть целевыми. Normal (штатный): Режим, наиболее широко используемый в качестве целевого */		
6. BLOCK_ERR	Dynamic /* Этот параметр отражает состояние ошибки, связанной с элементами аппаратного или программного обеспечения, которые относятся к данному блоку. Это битовая строка, которая может отображать сразу несколько ошибок. См. Табл.2 Приложения */	30. HART_CMD_MAJOR_REV	0x07 /*N основной ревизии HART команд*/
9. TRANSDUCER_DIRECTORY	0x0000 /* Директория, указывающая количество и начальные индексы первичных преобразователей в блоке первичного преобразователя. */	31. HART_MESSAGE	Fixed /*Идентификационная строка ,считываемая HART командой 12 и записываемая HART командой 17 */
11. XD_ERROR	Dynamic /* Дополнительные коды ошибок, относящиеся к блоку преобразователя. */	32. SIMULATE_VALUE	Fixed /*Параметр для симуляции. Вводится пользователем или рассчитывается алгоритмом*/
12. COLLECTION_DIRECTORY	0x00000000 /* Каталог, в котором указаны количество, начальные индексы и	33. COMM_STATE	Device communication ok /*Состояние коммуникации HART прибора (Ok / No device communication)*/

	идентификаторы элементов DD коллекций данных в каждом преобразователе внутри блока преобразователей. */		
13. PRIMARY_VALUE_UNIT	fixed – выбор из списка /* Единицы измерения первичной величины PV */	34. GENERIC_FLOAT_PARAM_1	зарезервировано
14. PRIMARY_VALUE	Dynamic /*PV-первичная переменная*/	35. GENERIC_FLOAT_PARAM_2	зарезервировано
15. SECONDARY_VALUE_UNIT	fixed – выбор из списка /* Единицы измерения вторичной величины SV*/	36. GENERIC_FLOAT_PARAM_3	зарезервировано
16. SECONDARY VALUE	Dynamic /*SV-вторичная переменная*/	37. GENERIC_FLOAT_PARAM_4	Dynamic /*Для чтения верхнего предела давления сенсора*/
17. TERTIARY_VALUE_UNIT	fixed – выбор из списка /* Единицы измерения вторичной величины SV*/	38. GENERIC_FLOAT_PARAM_5	Dynamic /*Для чтения нижнего предела давления сенсора*/
18. TERTIARY_VALUE	Dynamic /*TV-третья переменная*/	39. GENERIC_FLOAT_PARAM_6	Dynamic /*Для чтения минимального диапазона давления сенсора*/
19. QUATERNARY_VALUE_UNIT	fixed – выбор из списка /* Единицы измерения четвертой величины QV*/	40. GENERIC_FLOAT_PARAM_7	Dynamic /*Для чтения верхнего значения давления */
20. QUATERNARY_VALUE	Dynamic /*QV-четвертая переменная*/	41. GENERIC_FLOAT_PARAM_8	Dynamic /*Для чтения нижнего значения давления*/
42. GENERIC_FLOAT_PARAM_9	Dynamic /*Для чтения величины демпфирования (секунды)*/	52.GENERIC_USIGN32_PARAM_1	Любое значение /*Установка PV в нулевое значение. */

43.GENERIC_FLOAT_PARAM_10	зарезервировано	53.GENERIC_USIGN32_PARAM_2	зарезервировано
44.GENERIC_USIGN16_PARAM_1	Любое значение /*Перезапуск прибора при записи любой величины*/	54.GENERIC_USIGN32_PARAM_3	зарезервировано
45.GENERIC_USIGN16_PARAM_2	зарезервировано	55.GENERIC_USIGN32_PARAM_4	зарезервировано
46.GENERIC_USIGN16_PARAM_3	зарезервировано	56.GENERIC_USIGN32_PARAM_5	зарезервировано
47.GENERIC_USIGN16_PARAM_4	зарезервировано	57.GENERIC_USIGN32_PARAM_6	зарезервировано
48.GENERIC_USIGN16_PARAM_5	зарезервировано	58.GENERIC_USIGN32_PARAM_7	зарезервировано
49.GENERIC_USIGN16_PARAM_6	зарезервировано	59.GENERIC_USIGN32_PARAM_8	Зарезервировано
50.GENERIC_USIGN16_PARAM_7	зарезервировано	60.GENERIC_STRING_PARAM_1	Строка символов/* 0 байт-код аварии PV, 1 байт-код функции преобразования PV, 2 байт-код единиц измерения верхнего и нижнего пределов измерения PV, 15 байт-код защиты записи. Подробнее см.HART Universal Command Specification. Command 15*/
51.GENERIC_USIGN16_PARAM_8	зарезервировано	61.GENERIC_STRING_PARAM_2	Строка символов/*0-2 байты-Серийный номер сенсора, 3 –единицы измерения верхнего и нижнего пределов и минимального диапазона сенсора. Подробнее см.HART Universal Command Specification. Command 14*/

Блок Аналогового Ввода (AI)

Блок аналогового входа (AI) обрабатывает измерительный сигнал полевого устройства и делает его доступным для всех остальных функциональных блоков. Выходное значение блока AI выражается в технических единицах измерения и содержит информацию о состоянии, указывающую на качество измерения. Измерительное устройство может иметь несколько измеряемых величин или производных значений, до-

ступных в различных каналах. Используйте номер канала, чтобы определить параметр, который будет обрабатывать блок аналоговых входов.

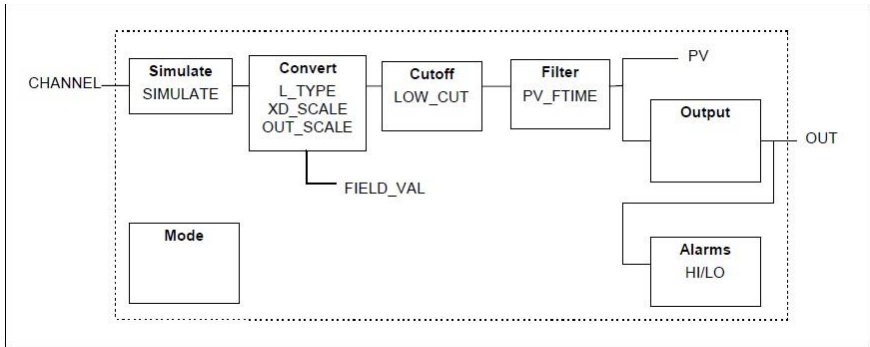


Рисунок В.5 - Функциональный блок аналогового входа (AI)

Из рисунка В.5 видно, что масштабирование XD_SCALE применяется к величине из канала CHANNEL и получается величина FIELD_VAL в процентах. Единицы измерения XD_SCALE должны соответствовать единицам измерения канала или блок останется в режиме OOS (Out Of Service) после конфигурирования и будет сформирован аварийный сигнал несоответствия единиц измерения. Масштабирование OUT_SCALE обычно такое же как XD_SCALE, но в случае L_TYPE значения Indirect или Ind Sqr Root определяет преобразование от FIELD_VAL на выход OUT. PV и OUT всегда масштабированы одинаково. OUT_SCALE обеспечивает масштабирование PV. PV передается на выход OUT в режиме AUTO. В ручном режиме MAN возможно записать величину на выход OUT. Статус в режиме MAN может предотвратить возможность влияния на контур регулирования установкой константы Constant заданной в Limit.

LOW_CUT параметр имеет соответствующую Low cutoff опцию в IO_OPTS битовой строке. Если опция соответствует значению "1", то все значения ниже Low cutoff будут трансформироваться в ноль (это работает только для приборов с начальным нулём таких как расход). PV фильтр, значение которого задано константой PV_FTIME, применимо только к PV но не FIELD_VAL.

$$\text{FIELD_VAL} = 100 * (\text{channel value} - \text{EU}@0\%) / (\text{EU}@100\% - \text{EU}@0\%)$$

[XD_SCALE]

Direct: PV = channel value

$$\text{Indirect: PV} = (\text{FIELD_VAL}/100) * (\text{EU}@100\% - \text{EU}@0\%) + \text{EU}@0\%$$

[OUT_SCALE]

$$\text{Ind Sqr Root: PV} = \sqrt{\text{FIELD_VAL}/100} * (\text{EU}@100\% - \text{EU}@0\%) + \text{EU}@0\% [\text{OUT_SCALE}]$$

Таблица В.4 - Рекомендуемые значения блока аналогового ввода (AI)

Обозначение параметра	Значение
1. ST_REV	Dynamic /* Уровень ревизии статических данных, связанных с функциональным блоком. */
2. TAG_DESC	Any text /* Пользовательское описание предполагаемого применения блока. */
3. STRATEGY	0x0000 /* Поле ввода стратегии может использоваться для идентификации группирования блоков. */
4. ALERT_KEY	0x00 /* Идентификатор модуля установки. Всем устройствам в пределах регулирующей цепи или фрагмента установки может быть присвоен общий ALERT_KEY, который помогает оператору классифицировать неполадки */
5. MODE_BLK	
- Target	AUTO
- Actual	dynamic
- Permitted	O/S+MAN+AUTO
- Normal	AUTO /* Actual (фактический), Target (целевой), Permitted (допустимый) и Normal (штатный) режимы блока. Target (целевой): Целевой режим – режим, в который должен перейти блок. Actual (фактический): Режим, в котором блок находится в данный момент. Permitted (допустимый): Допустимые режимы, которые могут быть целевыми. Normal (штатный): Режим, наиболее широко используемый в качестве целевого */
6. BLOCK_ERR	Dynamic /* параметр отражает статус ошибки аппаратных и программных компонентов, относящихся к блоку. При этом речь идет о битовой строке, поэтому возможно одновременное отображение нескольких ошибок. См. Приложение Таблица 2 */
7. PV -VALUE -STATUS	Dynamic /* Первичная аналоговая величина */
8. OUT -VALUE -STATUS	Dynamic /* Аналоговая величина –результат работы блока*/
9. SIMULATE	/* Позволяет вручную имитировать аналоговый вход \выход к блоку AI */
- Simulate Status	AI */
- Simulate Value	dynamic
- Transducer Status	dynamic
	dynamic
	dynamic

Обозначение параметра	Значение
- Transducer Value - Enable/Disable	Disable
10. XD_SCALE - EU_100 - EU_0 - UNITS_INDEX - DECIMAL	/*Верхнее и нижнее значения масштабирования ,Единицы измерения, Количество точек после запятой с величиной полученной с Transducer блока по каналу CHANNEL */ 100 0 Индекс единиц измерения в DD 0
11. OUT_SCALE - EU_100 - EU_0 - UNITS_INDEX - DECIMAL	/*Верхнее и нижнее значения масштабирования ,Единицы измерения, Количество точек после запятой с OUT параметром-величиной результатом работы блока*/ 100 0 Индекс единиц измерения в DD 0
12. GRANT_DENY	/*Варианты для контроля доступа с главных компьютеров, а также с локальных пультов к управлению, настройке и параметрам аварийной сигнализации блока.*/
13. IO_OPTS	/*Опции для изменения пользователем обработки входных и выходных данных*/
14. STATUS_OPTS	/*Опции ,позволяющие пользователю выбрать статус выполнения работы блоком*/
15. CHANNEL	HART Primary value /* - HART Primary value - HART Secondary value - HART Tertiary value - HART Quaternary value - Simulation Value Номер канала подсоединенного к блоку аналогового ввода. Эта информация определяет сенсор*/
16. L_TYPE	Direct /*Тип преобразовательной функции при передаче значения переменной от Transducer блока к Аналоговому: -Direct(без преобразования напрямую) -Indirect (Линейное) -Ind Sqr Root (Квадратный корень)*/
17. LOW_CUT	0 /*Ограничение при вычислении корнеизвлекающего преобразования. Нижний предел в процентах от шкалы. Для снятия шума около нулевого значения*/
18. PV_FTIME	0 /*Временная константа экспоненциального фильтра для PV в секундах*/
19. FIELD_VAL -VALUE -STATUS	Dynamic /* "Сырое" значение полевого прибора в % от диапазона PV до фильтрации и преобразования*/
20. UPDATE_EVT	UPDATE_EVT /* Событие генерируемое на изменение статических данных*/

Обозначение параметра	Значение
- UNACKNOWLEDGED -UP- DATE_STATE - TIME_STAMP - STATIC_REVISION - RELATIVE_INDEX	UNACKNOWLEDGED /*Изначально при изменении устанавливается в UNACKNOWLEDGED ,а при подтверждении ACKNOWLEDGED*/ UPDATE_STATE /*Указывает на то что было ли сообщено об изменении данных*/ TIME_STAMP/*Отображает дату и время изменения статического параметра.*/ STATIC_REVISION/*Счетчик изменений статических параметров*/ RELATIVE_INDEX/* Отображает измененный параметр в виде относительного индекса. */
21. BLOCK_ALM - UNACKNOWLEDGED - ALARM_STATE - TIME_STAMP -SUB_CODE -VALUE	BLOCK_ALM /*Аварийный сигнал блока используется для индикации всех неисправностей конфигурации, аппаратного обеспечения, связи, а также системных проблем в блоке. Причина предупреждения указывается в поле подкода (SUB_CODE). Первое активированное предупреждение устанавливает активное состояние в параметре Status (Состояние). Как только состояние Unreported (Несообщенный) сбрасывается задачей уведомления о предупреждении, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса активного состояния, если изменился подкод (SUB_CODE). */ UNACKNOWLEDGED /*Производится подтверждение сигнала тревоги при взведенном ACK_OPTION */ ALARM_STATE/* Эта функция используется для отображения текущего состояния блока с информацией о состоянии ошибки конфигурации, оборудования или системы. Следующие сообщения тревоги блока возможно с блоком аналогового ввода:- Имитировать активный,-Ошибка ввода,- Ошибка конфигурации блока,- Не работает */ TIME_STAMP /* Отображает время возникновения сигнала тревоги */ SUB_CODE /* Показан код для определения причины подачи сигнала тревоги. */ VALUE /* Отображает значение соответствующего параметра в момент тревоги */
22. ALARM_SUM - CURRENT - UNACKNOWLEDGED - UNREPORTED - DISABLED	Alarm Summary –структурированный параметр состоящий из 4-х элементов. CURRENT/*Отображает текущий статус тревог в блоке AI. Возможны тревоги : • HiHiAlm: достижение верхнего критического предела • HiAlm: достижение верхнего предела • LoLoAlm: достижение нижнего критического предела • LoAlm: достижение нижнего предела • BlockAlm: тревога AI блока*/ UNACKNOWLEDGED/*Отображает неподтвержденные тревоги*/ UNREPORTED/*Отображает нерасозсланные тревоги*/ DISABLED /*Возможность деактивации тревог*/
23. ACK_OPTION	0x0000 /*Выбор: будут ли аварийные сигналы, связанные с данным функциональным блоком, подтверждаться автоматически. • HiHiAlm: достижение верхнего критического предела • HiAlm: достижение верхнего предела • LoLoAlm: достижение нижнего критического предела • LoAlm: достижение нижнего предела • BlockAlm: тревога AI блока

Обозначение параметра	Значение
	Если опции неактивны-подтверждение должно производиться вручную */
24. ALARM_HYS	0,5% /*величина гистерезиса в % от диапазона PV для очистки условия возобновления сигнала аварии*/
25. HI_HI_PRI	0 /*Уровень приоритета аварии < достижение верхнего критического предела > <ul style="list-style-type: none"> • 0...15 • 0: Сигналы аварии подавлены. • 1: Аварии детектируются системой. Уведомления не выдаются . • 2: Зарезервировано для аварий блока. • 3-7: Информативный сигнал аварии с увеличением приоритета, 3: Низкий приоритет, 7: Высокий приоритет • 8-15: Критические аварии с увеличением приоритета, 8: Низкий приоритет, 15: Высокий приоритет */
26. HI_HI_LIM	+Infinity/* +Бесконечность */ /*Ввод верхнего критического уровня в единицах измерения*/
27. HI_PRI	0 /*Уровень приоритета аварии < достижение верхнего предела > <ul style="list-style-type: none"> • 0...15 • 0: Сигналы аварии подавлены. • 1: Аварии детектируются системой. Уведомления не выдаются . • 2: Зарезервировано для аварий блока. • 3-7: Информативный сигнал аварии с увеличением приоритета, 3: Низкий приоритет, 7: Высокий приоритет • 8-15: Критические аварии с увеличением приоритета, 8: Низкий приоритет, 15: Высокий приоритет */
28. HI_LIM	+Infinity/*+ Бесконечность */ /*Ввод верхнего уровня в единицах измерения*/
29. LO_PRI	0 /*Уровень приоритета аварии < достижение нижнего предела > <ul style="list-style-type: none"> • 0...15 • 0: Сигналы аварии подавлены. • 1: Аварии детектируются системой. Уведомления не выдаются . • 2: Зарезервировано для аварий блока. • 3-7: Информативный сигнал аварии с увеличением приоритета, 3: Низкий приоритет, 7: Высокий приоритет • 8-15: Критические аварии с увеличением приоритета, 8: Низкий приоритет, 15: Высокий приоритет */
30. LO_LIM	-Infinity/*- Бесконечность */ /*Ввод нижнего уровня в единицах измерения*/
31. LO_LO_PRI	0 /*Уровень приоритета аварии < достижение нижнего критического предела > <ul style="list-style-type: none"> • 0...15 • 0: Сигналы аварии подавлены. • 1: Аварии детектируются системой. Уведомления не выдаются . • 2: Зарезервировано для аварий блока. • 3-7: Информативный сигнал аварии с увеличением приоритета, 3: Низкий приоритет,

Обозначение параметра	Значение
	7: Высокий приоритет • 8-15: Критические аварии с увеличением приоритета, 8: Низкий приоритет, 15: Высокий приоритет */
32. LO_LO_LIM	-Infinity/*- Бесконечность */ /*Ввод нижнего критического уровня в единицах измерения*/
33. HI_HI_ALM - UNACKNOWLEDGED - ALARM_STATE - TIME_STAMP -SUB_CODE -VALUE	Dynamic /* Статус для аварии верхнего критического уровня и время связанное с ним */ UNACKNOWLEDGED /*Производится подтверждение сигнала аварии вручную или др. */ ALARM_STATE/* Эта опция используется для отображения активности аварии блока с информацией о рассылке отчета */ TIME_STAMP /* Отображает время возникновения сигнала аварии */ SUB_CODE /* Показан код для определения причины подачи сигнала аварии. */ VALUE /* Отображает значение соответствующего параметра в момент аварии */
34. HI_ALM	Dynamic /* Статус для аварии верхнего уровня и время связанное с ним */ UNACKNOWLEDGED /*Производится подтверждение сигнала аварии вручную или др. */ ALARM_STATE/* Эта опция используется для отображения активности аварии блока с информацией о рассылке отчета */ TIME_STAMP /* Отображает время возникновения сигнала аварии */ SUB_CODE /* Показан код для определения причины подачи сигнала аварии. */ VALUE /* Отображает значение соответствующего параметра в момент аварии */
35. LO_ALM	Dynamic /* Статус для аварии нижнего уровня и время связанное с ним */ UNACKNOWLEDGED /*Производится подтверждение сигнала аварии вручную или др. */ ALARM_STATE/* Эта опция используется для отображения активности аварии блока с информацией о рассылке отчета */ TIME_STAMP /* Отображает время возникновения сигнала аварии */ SUB_CODE /* Показан код для определения причины подачи сигнала аварии. */ VALUE /* Отображает значение соответствующего параметра в момент аварии */
36. LO_LO_ALM	Dynamic /* Статус для аварии критического нижнего уровня и время связанное с ним */ UNACKNOWLEDGED /*Производится подтверждение сигнала аварии вручную или др. */ ALARM_STATE/* Эта опция используется для отображения активности аварии блока с информацией о рассылке отчета */ TIME_STAMP /* Отображает время возникновения сигнала аварии */ SUB_CODE /* Показан код для определения причины подачи сигнала аварии. */ VALUE /* Отображает значение соответствующего параметра в момент аварии */

Функциональный блок ПИД (PID)

Функциональный блок ПИД получает входной сигнал, осуществляет расчет для регулирования и отправляет выходной сигнал. На практике он выполняет ПИД-расчеты на основе отклонения фактического значения процесса от заданного и генерирует на своем выходе OUT значение, чтобы уменьшить обнаруженное отклонение. ПИД-блок работает в сочетании с другими функциональными блоками, например AI и AO.

Основные функции ПИД-блока:

- фильтрация;
- ограничитель для заданного значения и величины изменения;
- масштабирование переменных процесса (PV), заданного значения (SP) и выхода (OUT);
- ПИД-расчеты;
- блокировка обращения;
- регулирование с опережением;
- внешнее отслеживание выходов;
- отслеживание показателей измерений;
- ограничитель выходов;
- изменение режима работы при неполадках и предупреждениях

Для регулирования ПИД-блок использует алгоритм, принципиальное уравнение которого представлено ниже. Регулирование процесса обеспечивается за счет пропорциональных, интегральных и дифференциальных мер, принимаемых в качестве реакции на изменения свойств процесса регулирования, изменения нагрузки и неполадки.

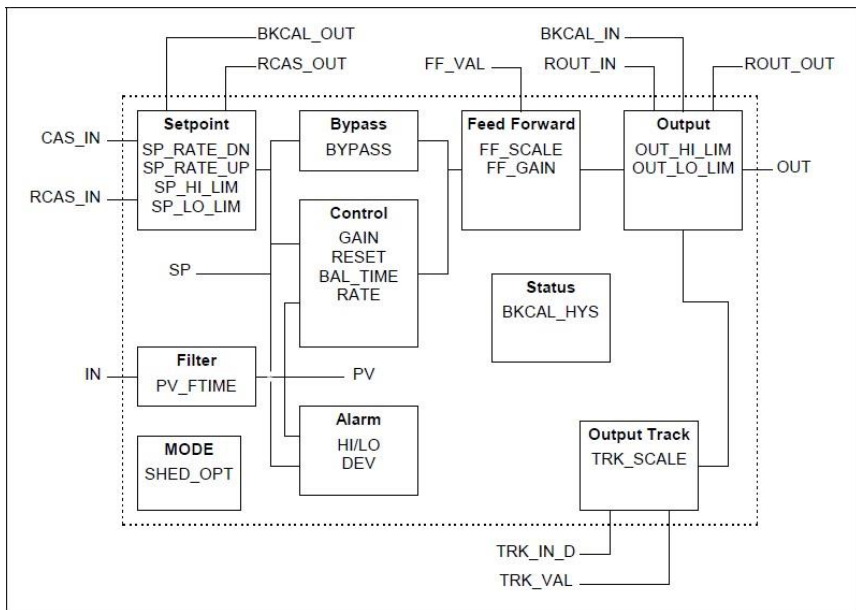


Рисунок В.6 - Функциональный ПИД регулирования(PID)

$$\Delta MV_n = K \left\{ (SP_n - PV_n) + \frac{\Delta T}{Ti} (SP_n - PV_n) + \frac{Td}{\Delta T} [(SP_n - PV_n) - (SP_{n-1} - PV_{n-1})] \right\} \quad (B.1)$$

где

MV_n Изменение на управляющем выходе

PV_n Фактическое значение процесса (= IN)

SP_n Заданное значение процесса (= CAS_IN)

ΔT Период регулирования (продолжительность исполнения в заголовке

блока, параметр PERIOD_OF_EXECUTION)

K Пропорциональное усиление (= GAIN)

Ti Время изодрома (=RESET)

Td Время опережения (=RATE)

Выходное значение рассчитывается на основе изменений на управляющем выходе: OUT = BKCAL_IN – MV_n

Таблица В.5 - Рекомендуемые значения блока аналогового ввода (PID)

Обозначение параметра	Значение
1. ST_REV	Dynamic /* Уровень ревизии статических данных, связанных с функциональным блоком. */
2. TAG_DESC	Any text /* Пользовательское описание предполагаемого применения блока. */
3. STRATEGY	0 /* Поле ввода стратегии может использоваться для идентификации группирования блоков. */
4. ALERT_KEY	0x00 /* Идентификационный номер блока установки у пользователя. Параметр может быть использован для сортировки аварий в хостовой программе */
5. MODE_BLK - Target - Actual - Permitted - Normal	 AUTO dynamic Rout+RCas+Cas+O/S+MAN+AUTO AUTO /* Actual (фактический), Target (целевой), Permitted (допустимый) и Normal (штатный) режимы блока. Target (целевой): Целевой режим – режим, в который должен перейти блок. Actual (фактический): Режим, в котором блок находится в данный момент. Permitted (допустимый): Допустимые режимы, которые могут быть целевыми. Normal (штатный): Режим, наиболее широко используемый в качестве целевого */
6. BLOCK_ERR	/* Этот параметр отражает состояние ошибки, связанной с элементами аппаратного или программного обеспечения, которые относятся к данному блоку. Это битовая строка, которая может отображать сразу несколько ошибок. См. Табл.2 Приложения */
7. PV - VALUE - STATUS	/*Первичная величина для исполнения функции блока .Может также вычисляться из значения READBACK блока аналогового вывода АО */
8. SP - VALUE - STATUS	/*Заданное значение для блока*/
9. OUT - VALUE - STATUS	/*Результат работы блока*/
10. PV_SCALE - EU_100 - EU_0 - UNITS_IN- DEX - DECIMAL	/* Значения шкалы high и low, код инженерных единиц и количество цифр справа от десятичной запятой, которая будет использоваться в отображение параметра PV и параметров, которые имеют то же масштабирование, что и PV. */ 100 0 % 0
11. OUT_SCALE	/* Значения шкалы high и low, код инженерных единиц и количество цифр справа от десятичной запятой, которая будет использоваться в

Обозначение параметра	Значение
- EU_100 - EU_0 - UNITS_IN-DEX - DECIMAL	отображение параметра OUT и параметров, которые имеют то же масштабирование, что и OUT. */ 100 0 % 0
12. GRANT_DENY	0/*Варианты для контроля доступа с главных компьютеров, а также с локальных пультов к управлению, настройке и параметрам аварийной сигнализации блока.*/
13. CONTROL_OPTS	0/* Варианты которые пользователь может выбрать для того чтобы изменить вычисления сделанные в блоке управления. См. Таблицу 3 Приложения */
14. STATUS_OPTS	0/*Опции ,позволяющие пользователю выбрать статус выполнения работы блоком См. Таблицу 4 Приложения */
15. IN - VALUE -STATUS	/* Первичное входное значение блока, необходимое для блоков, которые фильтруют входные данные для получения PV. Соединение для переменной процесса с другого функционального блока.*/ 0 Bad,Out of Status,NotLimited
16. PV_FTIME	0/*Постоянная времени одного экспоненциального фильтра для PV, в секундах.*/
17. BYPASS	Off /* Через этот параметр можно обойти обычный алгоритм управления. Когда обход установлен, setpoint значение (в процентах) будет сразу перенесено к выходу. Чтобы предотвратить удар при передаче в / из байпаса, заданное значение будет автоматически инициализировано к выходному значению или переменной процесса и будет установлен флаг. */
18. CAS_IN - VALUE -STATUS	/*Внешнее значение уставки с другого функционального блока или определенной системы управления через установленную связь-ссылку*/ 0 Bad,Out of Status,NotLimited
19. SP_RATE_DN	+Infinity/* +Бесконечность */ /*Скорость изменения Задания вниз в Единицах измерения PV в секунду , работающее в режим Auto .Если установлена равной нулю SP будет использоваться сразу. Для управляющих блоков ограничение скорости применимо только в режиме Auto ,а для выходных блоков применимо в режимах Auto,Cas,RCas*/
20. SP_RATE_UP	+Infinity/* +Бесконечность */ /*Скорость изменения Задания вверх в Единицах измерения PV в секунду , работающее в режим Auto .Если установлена равной нулю SP будет использоваться сразу. Для управляющих блоков ограничение скорости применимо только в режиме Auto ,а для выходных блоков применимо в режимах Auto,Cas,RCas*/
21. SP_HI_LIM	110 /* PV_SCALE + 10% *//*Верхний предел setpoint(SP) –самое высокое значение уставки , которое может быть использовано для блока*/
22. SP_LO_LIM	0 /*Нижний предел setpoint (SP) –самое низкое значение уставки , которое может быть использовано для блока*/
23. GAIN	1 /*Кoeffициент усиления. Пропорциональная часть (P) в PID алгоритме Безразмерное значение, используемое блочным алгоритмом при расчете выхода блока. Время изодрома (RESET) определяет I-компоненту регулятора. Чем более инертна система, тем больше должно быть это значение. */

Обозначение параметра	Значение
24. RESET	+Infinity/* +Бесконечность */* Интегральная постоянная времени, в секундах на цикл*/
25. BAL_TIME	0 /* Значение разности, используемое при расчете блока для безударного перехода, должно линейно увеличиваться до нуля в сроки, указанные BAL_TIME. */
26. RATE	0 /*Константа времени для производной в секундах. Дифференциальная часть (D) в PID алгоритме Значение, используемое блочным алгоритмом при расчете выхода блока. Время опережения (RATE) определяет D-компоненту регулятора */
BKCAL_IN - VALUE -STATUS	/* Значение аналогового входа и состояние выходного сигнала с другого блока BKCAL_OUT, которое можно использовать для обратного отслеживания выходного сигнала для безударного перехода и для прохождения предельного состояния. */ 0 Bad,Out of Status,NotLimited
28. OUT_HI_LIM	110 /* OUT_SCALE +/- 10% Максимальная граница выходной величины OUT */
29. OUT_LO_LIM	0 /* Минимальная граница выходной величины OUT */
30. BKCAL_HYS	0.5% /* Гистерезис- величина, на которую выходные данные должны изменить от своего выходного предела, прежде чем статус предела будет выключен, выраженный в процентах от диапазона выходных данных. */
31. BKCAL_OUT - VALUE -STATUS	/*Значение и состояние, требуемые bkcal_in верхнего блока, чтобы верхний блок мог предотвратить сброс и обеспечить безударный переход на закрытый контур управления.*/ 0 Bad,Out of Status,NotLimited
32. RCAS_IN - VALUE -STATUS	/* Блок в режиме Remote Cascade получает заданное значение из параметра RCAS_IN, значение которого записывается хост приложением, а не другим функциональным блоком. */ 0 Bad,Out of Status,NotLimited
33. ROUT_IN - VALUE -STATUS	/* Режим Remote Output аналогичен режиму Remote Cascade. Отличие в том, что хост-приложение не устанавливает заданное значение, а непосредственно определяет состояние выхода блока */ 0 Bad,Out of Status,NotLimited
34. SHED_OPT	/*Определяет действие, которое должно быть предпринято при таймауте с устройством Remote Cascade:1 Normal Shed, Normal Return.2. Normal Shed, No return 3. Shed to Auto, Normal Return 4 Shed to Auto, No return.5. Shed to Man, Normal Return .6. Shed to Man, No return .7. Shed to Retained target, Normal Return 8. Shed to Retained target, No return */
35 RCAS_OUT - VALUE -STATUS	/*RCAS_OUT обычно представляют собой активные заданные значения (SP) и обеспечивается Хостовой программой и позволяет выполнять действия при ограниченных условиях и изменениях режима */ 0 Bad,Out of Status,NotLimited
36 ROUT_OUT - VALUE -STATUS	/* Режим Remote Output аналогичен режиму Remote Cascade. Отличие в том, что хост-приложение не устанавливает заданное значение, а непосредственно определяет состояние выхода блока. В случае аналогового выходного блока происходит обход диапазона заданных значений и абсолютного ограничения. */

Обозначение параметра	Значение
	0 Bad,Out of Status,NotLimited
37 TRK_SCALE - EU_100 - EU_0 - UNITS_IN-DEX - DECIMAL	/* Значения шкалы high и low, код инженерных единиц и количество цифр справа от десятичной запятой, связанные с TRK_VAL. Значение TRK_VAL заменяет значение OUT,если установлен TRK_IN_D. Это позволяет значению TRK_VAL заменить значение OUT, если выбран целевой режим Map и применяется TRK_IN_D. */ 100 0 % 0
38 TRK_IN_D - VALUE -STATUS	/* Этот дискретный вход используется для инициирования внешнего отслеживания выхода блока до значения, заданного параметром TRK_VAL */ Off Bad,Out of Status,NotLimited
39 TRK_VAL - VALUE -STATUS	/*Этот вход используется в качестве значения трека, когда внешнее отслеживание включено TRK_IN_D.*/ 0 Bad,Out of Status,NotLimited
40 FF_VAL - VALUE -STATUS	/*Выходные данные поддерживают алгоритм feed forward. Входное FF_VAL которые пропорционально помехам и турбулентности в контуре управления, преобразуются в процент выходного диапазона с использованием значений параметра FF_SCALE. Это значение умножается на FF_GAIN и добавляется к целевому выходу алгоритма PID. Если состояние FF_VAL плохое, то будет использовано последнее полезное значение, так как это предотвращает bumping выход. Когда состояние вернется к хорошему, блок будет корректировать свой интегральный компонент для поддержания предыдущего значения.*/ 0 Bad,Out of Status,NotLimited
41 FF_SCALE - EU_100 - EU_0 - UNITS_IN-DEX - DECIMAL	/*FF (Feed forward)-Входные верхние и нижние значения шкалы, код единиц измерения и количество цифр справа от десятичной запятой. */ 100 0 % 0
42 FF_GAIN	0 /* Коэффициент усиления, на который умножается Feed forward input перед добавлением к вычисляемому выходу управления. */
43 UP-DATE_EVT - UNACKNOWLEDGED -UP-DATE_STATE - TIME_STAMP - STATIC_RE-VIZION	/* Это предупреждение создается при любом изменении статических данных. Информация, содержащаяся в параметре Event update, передается объектом alert update, когда обновление параметра сообщается внешнему узлу. */ UNACKNOWLEDGED /*Изначально при изменении устанавливается в UNACKNOWLEDGED ,а при подтверждении ACKNOWLEDGED*/ UPDATE_STATE /*Указывает на то что было ли сообщено об изменении данных*/ TIME_STAMP/*Отображает дату и время изменения статического параметра.*/ STATIC_REVISION/*Счетчик изменений статических параметров*/

Обозначение параметра	Значение
- RELATIVE_INDEX	RELATIVE_INDEX/* Отображает измененный параметр в виде относительного индекса. */
44 BLOCK_ALM - UNACKNOWLEDGED - ALARM_STATE - TIME_STAMP -SUB_CODE -VALUE	/*Аварийный сигнал блока используется для индикации всех неисправностей конфигурации, аппаратного обеспечения, связи, а также системных проблем в блоке. Причина предупреждения указывается в поле подкода (SUB_CODE). Первое активированное предупреждение устанавливает активное состояние в параметре Status (Состояние). Как только состояние Unreported (Несообщенный) сбрасывается задачей уведомления о предупреждении, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса активного состояния, если изменился подкод (SUB_CODE). */ UNACKNOWLEDGED /*Производится подтверждение сигнала тревоги при взведенном ACK_OPTION */ ALARM_STATE/* Эта функция используется для отображения текущего состояния блока с информацией о состоянии ошибки конфигурации, оборудования или системы. */ TIME_STAMP /* Отображает время возникновения сигнала тревоги */ SUB_CODE /* Показан код для определения причины подачи сигнала тревоги. */ VALUE /* Отображает значение соответствующего параметра в момент тревоги */
45 ALARM_SUM	/* Этот параметр суммирует состояние всех сигналов тревоги PID. Для каждого сигнала тревоги сохраняется текущее состояние (Current), неподтвержденное состояние(Unacknowledged), непопущенное состояние(Unreported) и отключенное состояние(Disabled). */
46 ACK_OPTION	0x0000 /* Этот параметр позволяет пользователю настроить набор сигналов тревоги, которые PID может подтвердить сам. */
47 ALARM_HYS	0,5% /*величина гистерезиса в % от диапазона PV для очистки условия возобновления сигнала аварии*/
48 HI_HI_PRI	0 /*Уровень приоритета аварии < достижение верхнего критического предела > • 0...15 • 0: Сигналы аварии подавлены. • 1: Аварии детектируются системой. Уведомления не выдаются . • 2: Зарезервировано для аварий блока. • 3-7: Информативный сигнал аварии с увеличением приоритета, 3: Низкий приоритет, 7: Высокий приоритет • 8-15: Критические аварии с увеличением приоритета, 8: Низкий приоритет, 15: Высокий приоритет */
49 HI_HI_LIM	+Infinity/* +Бесконечность */ /*Ввод верхнего критического уровня в единицах измерения*/
50 HI_PRI	0 /*Уровень приоритета аварии < достижение верхнего предела > • 0...15 • 0: Сигналы аварии подавлены. • 1: Аварии детектируются системой. Уведомления не выдаются . • 2: Зарезервировано для аварий блока. • 3-7: Информативный сигнал аварии с увеличением приоритета, 3: Низкий приоритет, 7: Высокий приоритет

Обозначение параметра	Значение
	<ul style="list-style-type: none"> • 8-15: Критические аварии с увеличением приоритета, 8: Низкий приоритет, 15: Высокий приоритет */
51 HI_LIM	+Infinity/*+ Бесконечность */ /*Ввод верхнего уровня в единицах измерения*/
52 LO_PRI	<p>0 /*Уровень приоритета аварии < достижение нижнего предела ></p> <ul style="list-style-type: none"> • 0...15 • 0: Сигналы аварии подавлены. • 1: Аварии детектируются системой. Уведомления не выдаются . • 2: Зарезервировано для аварий блока. • 3-7: Информативный сигнал аварии с увеличением приоритета, 3: Низкий приоритет, 7: Высокий приоритет • 8-15: Критические аварии с увеличением приоритета, 8: Низкий приоритет, 15: Высокий приоритет */
53 LO_LIM	-Infinity/*- Бесконечность */ /*Ввод нижнего уровня в единицах измерения*/
54 LO_LO_PRI	<p>0 /*Уровень приоритета аварии < достижение нижнего критического предела ></p> <ul style="list-style-type: none"> • 0...15 • 0: Сигналы аварии подавлены. • 1: Аварии детектируются системой. Уведомления не выдаются . • 2: Зарезервировано для аварий блока. • 3-7: Информативный сигнал аварии с увеличением приоритета, 3: Низкий приоритет, 7: Высокий приоритет • 8-15: Критические аварии с увеличением приоритета, 8: Низкий приоритет, 15: Высокий приоритет */
55 LO_LO_LIM	-Infinity/*- Бесконечность */ /*Ввод нижнего критического уровня в единицах измерения*/
56 DV_HI_PRI	<p>0 /*Приоритет сигнала аварии при высоком отклонении.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0...15 • 0: Сигналы аварии подавлены. • 1: Аварии детектируются системой. Уведомления не выдаются . • 2: Зарезервировано для аварий блока. • 3-7: Информативный сигнал аварии с увеличением приоритета, 3: Низкий приоритет, 7: Высокий приоритет • 8-15: Критические аварии с увеличением приоритета, 8: Низкий приоритет, 15: Высокий приоритет */
57 DV_HI_LIM	+Infinity/*+ Бесконечность */ /*Установка предела сигнала высокого отклонения в единицах измерения.*/*
58 DV_LO_PRI	<p>0 /*Этот параметр позволяет пользователю настроить приоритет сигналов аварии при низком отклонении.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0...15 • 0: Сигналы аварии подавлены. • 1: Аварии детектируются системой. Уведомления не выдаются . • 2: Зарезервировано для аварий блока. • 3-7: Информативный сигнал аварии с увеличением приоритета,

Обозначение параметра	Значение
	3: Низкий приоритет, 7: Высокий приоритет • 8-15: Критические аварии с увеличением приоритета, 8: Низкий приоритет, 15: Высокий приоритет */
59 DV_LO_LIM	-Infinity /*Этот параметр позволяет потребителю установить нижний предел "PV по отклонению от SP" которое, при достижении, вызывает сигнал тревоги низкого отклонения. */
60 HI_HI_ALM - UNACKNOWLEDGED - ALARM_STATE - TIME_STAMP -SUB_CODE -VALUE	Dynamic /* Статус для аварии верхнего критического уровня и время связанное с ним .*/ UNACKNOWLEDGED /*Производится подтверждение сигнала аварии вручную или др. */ ALARM_STATE/* Эта опция используется для отображения активности аварии блока с информацией о рассылке отчета */ TIME_STAMP /* Отображает время возникновения сигнала аварии */ SUB_CODE /* Показан код для определения причины подачи сигнала аварии. */ VALUE /* Отображает значение соответствующего параметра в момент аварии */
61 HI_ALM	Dynamic /* Статус для аварии верхнего уровня и время связанное с ним .*/ UNACKNOWLEDGED /*Производится подтверждение сигнала аварии вручную или др. */ ALARM_STATE/* Эта опция используется для отображения активности аварии блока с информацией о рассылке отчета */ TIME_STAMP /* Отображает время возникновения сигнала аварии */ SUB_CODE /* Показан код для определения причины подачи сигнала аварии. */ VALUE /* Отображает значение соответствующего параметра в момент аварии */
62 LO_ALM	Dynamic /* Статус для аварии нижнего уровня и время связанное с ним .*/ UNACKNOWLEDGED /*Производится подтверждение сигнала аварии вручную или др. */ ALARM_STATE/* Эта опция используется для отображения активности аварии блока с информацией о рассылке отчета */ TIME_STAMP /* Отображает время возникновения сигнала аварии */ SUB_CODE /* Показан код для определения причины подачи сигнала аварии. */ VALUE /* Отображает значение соответствующего параметра в момент аварии */
63 LO_LO_ALM	Dynamic /* Статус для аварии критического нижнего уровня и время связанное с ним .*/ UNACKNOWLEDGED /*Производится подтверждение сигнала аварии вручную или др. */ ALARM_STATE/* Эта опция используется для отображения активности аварии блока с информацией о рассылке отчета */ TIME_STAMP /* Отображает время возникновения сигнала аварии */ SUB_CODE /* Показан код для определения причины подачи сигнала аварии. */ VALUE /* Отображает значение соответствующего параметра в момент аварии */

Обозначение параметра	Значение
64 DV_HI_ALM	Dynamic /* Статус для аварии высокого отклонения PV от SP и время связанное с ним */ UNACKNOWLEDGED /*Производится подтверждение сигнала аварии вручную или др. */ ALARM_STATE/* Эта опция используется для отображения активности аварии блока с информацией о рассылке отчета */ TIME_STAMP /* Отображает время возникновения сигнала аварии */ SUB_CODE /* Показан код для определения причины подачи сигнала аварии. */ VALUE /* Отображает значение соответствующего параметра в момент аварии */
65 DV_LO_ALM	Dynamic /* Статус для аварии низкого отклонения PV от SP и время связанное с ним */ UNACKNOWLEDGED /*Производится подтверждение сигнала аварии вручную или др. */ ALARM_STATE/* Эта опция используется для отображения активности аварии блока с информацией о рассылке отчета */ TIME_STAMP /* Отображает время возникновения сигнала аварии */ SUB_CODE /* Показан код для определения причины подачи сигнала аварии. */ VALUE /* Отображает значение соответствующего параметра в момент аварии */

Планирование исполнения функциональных блоков

Для правильного функционирования системы управления функциональные блоки должны исполняться с точно определенными интервалами в надлежащей последовательности (FF-800 System Management Specification). Функция Управление системой обеспечивает синхронизацию исполнения функциональных блоков и связь параметров функциональных блоков по шине fieldbus. Кроме того, функция Управление системой обеспечивает выполнение других важных функций системы, таких как рассылка ("публикация") информации о времени и дате во все устройства, автоматическое переключение на резервный задатчик времени, автоматическое назначение адресов устройств и поиск имен параметров или "тэгов" на шине fieldbus. Вся информация о конфигурации, требующаяся для Управления системой, такая как расписание исполнения функциональных блоков, представлена в описаниях объектов в Виртуальном полевом устройстве

(VFD) Управления сетью и системой в каждом устройстве. Этот VFD обеспечивает доступ к Информационной Базе Управления Системой (SMIB), а также к Информационной Базе Управления Сетью (NMIB).

Для генерации расписаний исполнения функционального блока и Активного Планировщика Связей (АПС)

используется специальный инструмент составления расписаний. Предположим, что инструмент составления расписаний создал следующие расписания для контура, проиллюстрированного ниже на Рис.14.

Эти расписания содержат сдвиг времени запуска исполнения от начального момента "абсолютного времени начала расписания". "Абсолютное время начала расписания" известно во всех устройствах на полевой шине fieldbus (Рис. 5). "Макроцикл" представляет собой однократную итерацию (шаг цикла) расписания в устройстве. На приведенном ниже рисунке показаны связи между абсолютным временем начала расписания, макроциклом АПС, макроциклами устройств и сдвигами времени запуска исполнения.

	Сдвиг от абсолютного времени начала расписания
Запланированная отсрочка исполнения функционального блока AI	0
Обмен запланированными сообщениями блока AI	20
Запланированное исполнение функционального блока PID	30
Запланированное исполнение функционального блока АО	50

Рисунок В.6 - Порядок работы алгоритма

На рисунке 6 Управление системой в датчике инициирует исполнение функционального блока AI со сдвигом времени 0. Со сдвигом времени 20 Активный Планировщик Связей (АПС) посылает сообщение Принудительной Рассылки Данных (Compel Data – CD) в буфер функционального блока AI в датчике, и данные из буфера рассылаются (публикуются) по шине fieldbus.

Со сдвигом времени 30 Управление системой в клапане инициирует исполнение функционального блока PID, после которого со сдвигом времени 50 исполняется функциональный блок АО. Затем эта последовательность повторяется, обеспечивая тем самым постоянную динамику контура регулирования.

Следует отметить, что во время исполнения функционального блока АПС посылает сообщение Передачи Маркера во все устройства для того, чтобы они могли передавать свои незапланированные сообщения, такие как уведомления об авариях (Alarms) или изменения задания (уставки) от оператора.

Например, единственным промежутком времени, в течение которого полевая шина fieldbus не может использоваться для передачи по ней незапланированных сообщений, является интервал между сдвигом 20 и сдвигом 30, когда по полевой шине fieldbus рассылаются (публикуются) данные функционального блока AI.

Управлении системой имеется задатчик (публикатор) времени, который периодически посылает сообщение синхронизации времени во все

устройства. Расписание работы канального уровня дискретизируется и рассылается устройствам в виде сообщений синхронизации времени с тем, чтобы они могли скорректировать свои часы. В промежутке между сообщениями синхронизации в каждом устройстве время поддерживается независимо в соответствии со своими внутренними часами. Синхронизация времени позволяет устройствам устанавливать временные отметки для данных по всей сети fieldbus. Если на полевой шине имеется резервный задатчик (публикатор) времени, то в случае отказа текущего активного задатчика (публикатора) времени активируется этот резервный публикатор.

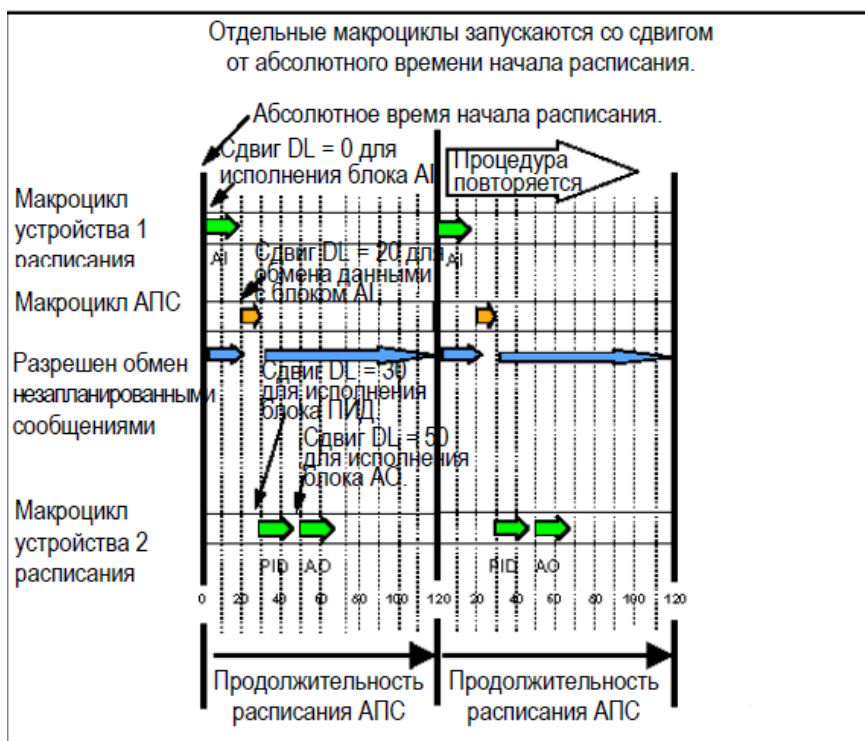


Рисунок В.6 - Временная диаграмма работы алгоритма

Назначение адреса устройства.

Для нормального функционирования каждое устройство fieldbus должно иметь уникальный сетевой адрес и тэг физического устройства для полевой шины fieldbus. Для того чтобы избежать необходимости переключения адресов на приборах, назначение сетевых адресов может

выполняться автоматически Управлением системой. Назначение адресов новому устройству выполняется в следующей последовательности:

- Тэг физического устройства назначается новому устройству с помощью устройства конфигурирования.

Это может выполняться в режиме "офф-лайн" в цехе КИП или в режиме "он-лайн" с использованием специальных адресов по умолчанию по шине fieldbus.

- С использованием сетевых адресов по умолчанию Управление системой запрашивает у устройства его тэг физического устройства. Управление системой использует тэг физического устройства для поиска нового сетевого адреса в таблице-конфигураторе. Затем Управление системой посылает в устройство специальное сообщение "Задать Адрес", которое принудительно переводит устройство на новый сетевой адрес.

- Эта процедура повторяется для всех устройств, которые вводятся в сеть с адресом по умолчанию.

Служба поиска тэгов.

Для удобства работы систем верхнего уровня управления и переносных приборов обслуживания Управление

системой поддерживает службу поиска устройств или переменных путем поиска тэга.

Во все устройства fieldbus рассылается сообщение "запрос поиска тэга". После получения этого сообщения каждое устройство ищет в своих Виртуальных полевых устройствах (VFD) запрошенный тэг и возвращает информацию о полном пути (если тэг обнаружен), включающую в себя сетевой адрес, номер VFD, индекс виртуальной коммуникационной связи (VCR) и индекс словаря объектов (OD). После получения информации о пути, верхний уровень управления или устройство обслуживания может получить доступ к данным по тэгу.

DD описания устройств.

При запуске, техобслуживании и проведении диагностики открытая коммуникационная система должна обеспечить, чтобы у вышестоящих управляющих компьютеров или систем управления был доступ ко всем данным полевых устройств и соответствующей информации. Описания устройств (DD) содержат информацию, необходимую для выполнения этих требований. Они предоставляют всю информацию, используемую для интерпретации данных устройств и их правильного отображения на пульте управления. DD предоставляет расширенное описание каждого объекта в Виртуальном полевом устройстве (VFD). Описания устройств (DD) написаны на стандартизированном языке программирования, называемом Языком описания устройств (Device Description Language – DDL). Используемый на базе PC инструмент, называемый "Генератор

меток" ("Tokenizer") преобразует исходные входные файлы DD в выходные файлы DD путем замены ключевых слов и стандартных строк в исходном файле фиксированными "метками" ("token").

DD описание устройства обеспечивает информацией о параметрах блоков. Параметр блока может быть считан по наименованию и отображен в соответствии с типом данных и форматом отображения. При вводе прибора в работу просто устанавливается DD описание прибора без изменений в программном обеспечении в хосте. Выполняя DD методы можно производить калибровку, диагностику и другие процедуры если они заложены производителем прибора. DD меню отображает список DD методов и наборы параметров.

DD используется для человеко-машинного интерфейса, конфигурации и обслуживания.

DD функции заключаются в следующем:

- предоставить информацию о параметрах(особенно не стандартных параметров).
 - Наименование и описание
 - Структуру данных и атрибуты
 - Права доступа
 - Меню помощи
 - Методы для калибровки, и др.
 - Формат отображения на дисплее, итп.
- Возможность видеть новые приборы с заданными производителем параметрами на стандартном дисплее.

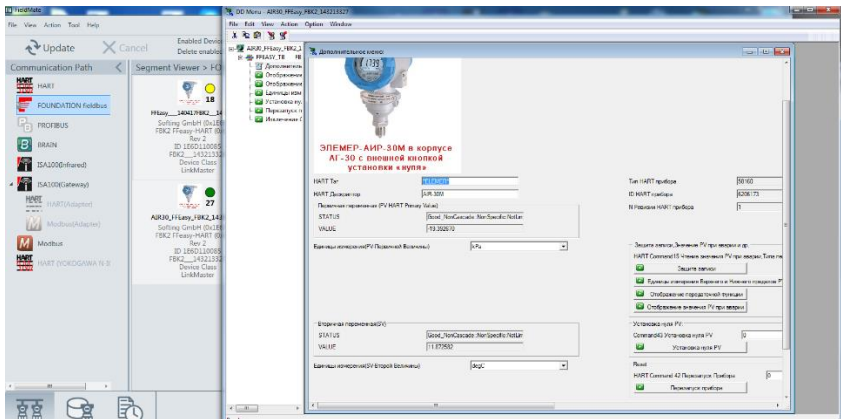


Рисунок В.7 - Пример отображения параметров и методов

DD описание AIP-30M в среде FieldMate Lite R3.02.00 Yokogawa Electric Corporation

Иерархия Описаний устройств

Для упрощения встраивания устройств и выполнения конфигурирования системы организацией Fieldbus Foundation определена иерархия Описаний устройств (DD). Эта иерархия показана на Рисунке В.8. Первый уровень в этой иерархии – Универсальные параметры. Универсальные параметры состоят из типовых атрибутов, таких как Тэг, Версия, Режим и т.д. Универсальные параметры должны содержаться во всех блоках. Следующий уровень иерархии – Параметры функционального блока. На этом уровне определяются параметры для стандартных функциональных блоков. Кроме того, на этом уровне определяются параметры для стандартного блока ресурса (Resource block). Третий уровень называется Параметры блока преобразователя (Transducer block). На этом уровне определяются параметры для блоков преобразователей. В некоторых случаях спецификация блока преобразователя может добавлять параметры в стандартный блок ресурса.

Организацией Fieldbus Foundation выпущены Описания устройств для первых трех уровней этой иерархии. Описания устройств являются стандартными DD организации Fieldbus Foundation. Четвертым уровнем этой иерархии являются Индивидуальные Параметры. На этом уровне каждый производитель может свободно добавлять дополнительные параметры к параметрам функционального блока и блока производителя. Эти новые параметры будут включены в инкрементный файл Описания устройства (DD), рассмотренный выше.

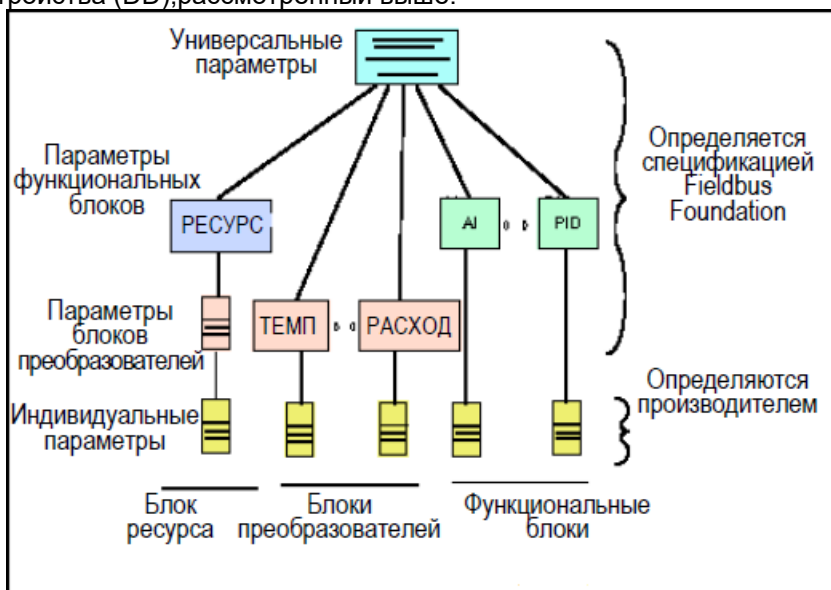


Рисунок В.8 - Иерархия Описаний устройств (DD)

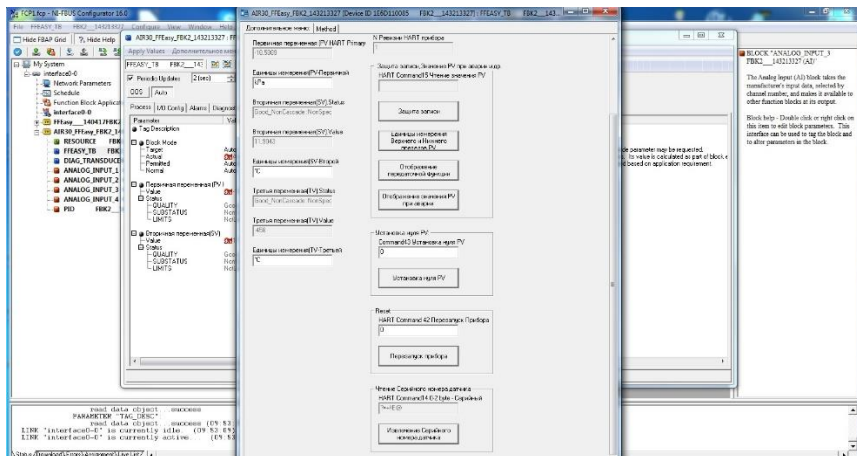


Рисунок В.9 - Отображение универсальных и индивидуальных параметров AIP-30M в окне конфигуратора NI-FBUS 16.0 National Instruments.

Для AIP-30M-FF реализованы методы для настройки и отображения следующих индивидуальных параметров:

- Отображение состоянии защиты записи;
- Отображение передаточной функции;
- Отображение единиц измерения Верхнего и Нижнего пределов PV;
- Установка нуля PV;
- Перезапуск прибора;
- Отображение серийного номера сенсора.

В комплекте поставки AIP-30M 4 двоичных файла описаний 0201.ff5, 0201.ff0 , 0201.sy5 ,0201.sym и 020101.cff. CFF – Common File Format . Этот файл говорит хосту какими ресурсами располагает прибор в терминах функциональных блоков и виртуальных коммуникационных связей (VCR) , что делает возможным конфигурирование прибора даже при отсутствии непосредственного подключения.

Ввод в эксплуатацию.

Подключение питания Следует использовать обычный медный провод достаточного размера для того, чтобы напряжение на клеммах блока питания не падало ниже 9 В постоянного тока. Подключите пита-

ющий провод к клеммам датчика с обозначением «FIELDBUS», как показано на Рис. 10. При подключении к клеммам с винтовым креплением рекомендуется применять обжимные наконечники. Для обеспечения надежного контакта необходимо затянуть клеммы.

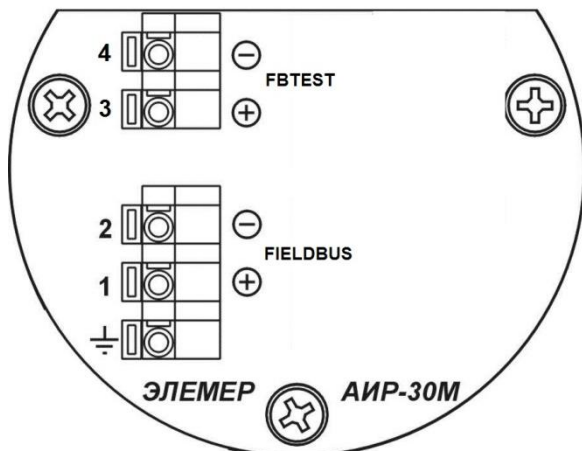


Рисунок В.10 - Клеммный блок AIP-30M-FF

На Рисунок В.11 пример мобильного решения для конфигурирования и мониторинга параметров Fieldbus Foundation H1 приборов на основе модема FFusb от Softing Industrial. На Рис. 12 пример интеграции Fieldbus Foundation H1 приборов в архитектуру Modbus TCP /FF HSE через шлюз FG-200 от Softing Industrial.

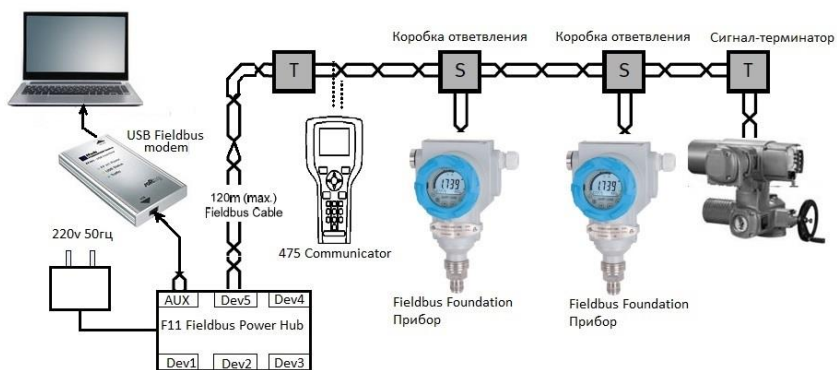


Рисунок В.11

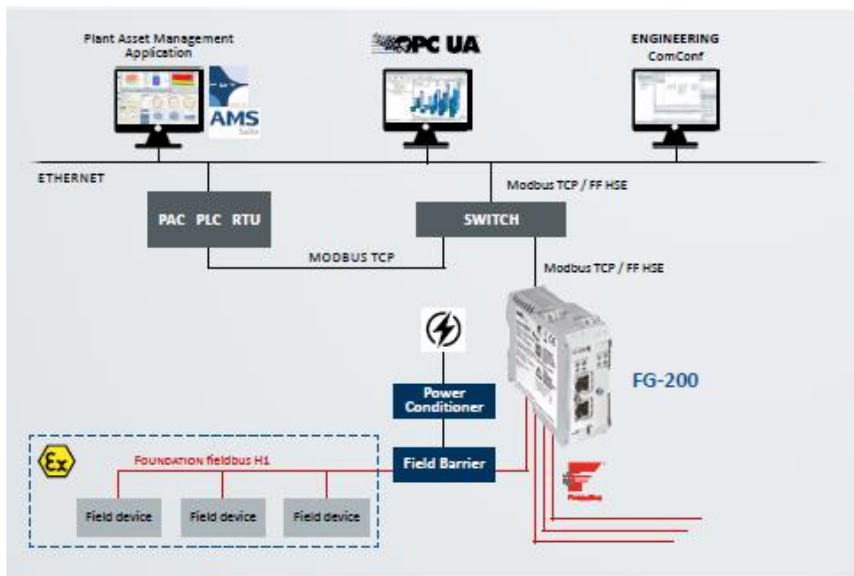


Рисунок В.12

АИР-30М с Foundation Fieldbus вводится в работу с помощью сети полевой шины.

Ввод в работу состоит из следующих этапов: настройка дескриптора PD Tag, адреса устройства и конфигурация приложения функционального блока. Перед подключением устройств с Foundation Fieldbus необходимо присвоить им дескрипторы PD Tag (Physical Device Tag) и адреса. PD Tag — это обозначение, используемое для устройства. Для ввода можно использовать до 32 символов (буквы и цифры). Настройка дескриптора, адреса устройства и конфигурирование функциональных блоков возможно производить в конфигуураторах многих производителей Fieldbus Foundation, например, ComConf (Softing Industrial Automation GmbH <http://industrial.softing.com>), NI-FBUS Configurator (National Instruments <http://ni.com>), FieldMate Lite Edition (Yokogawa Electric Corporation <https://partner.yokogawa.com>) и др.

Диапазоны адресов

Адрес устройства используется для его идентификации во время связи. Действительный диапазон адресов — от 16 до 247 (от 0x10hex до 0xF7hex). Устройства Link Master получают адреса, соответствующие меньшим цифрам, а базовые устройства — большим. Для каждого из

этих типов устройств есть соответствующий диапазон. АИР-30М с Foundation Fieldbus можно разместить в обоих диапазонах, то есть использовать и как базовое устройство, и как устройство Link Master. АИР-30М с Foundation Fieldbus поставляется с завода с адресом 247 (0xF7hex), то есть как базовое устройство. Функцию АПС всегда берет на себя устройство с самым нижним адресом в диапазоне устройств Link Master.

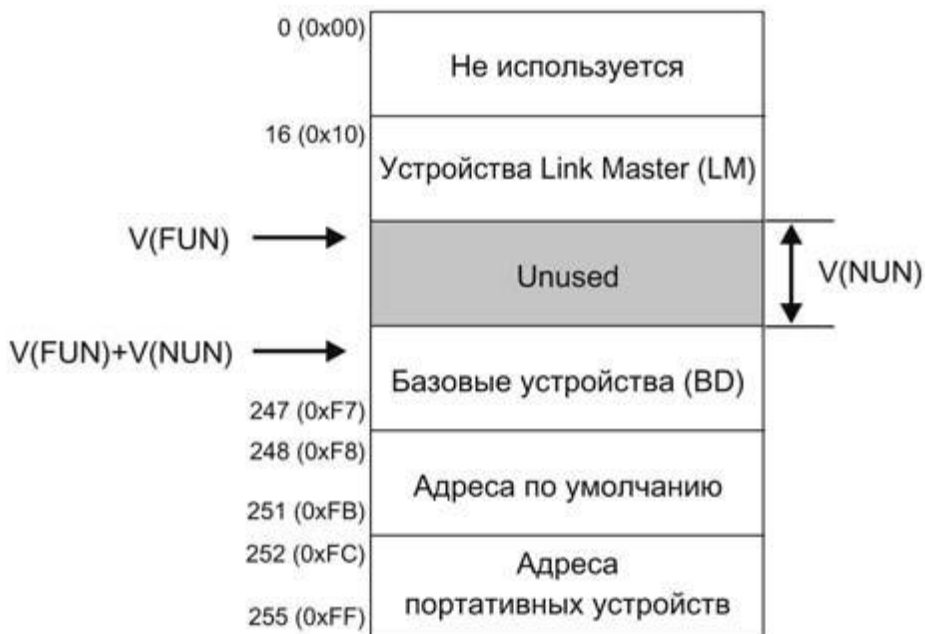


Рисунок В.13 - Распределение адресов устройств Link Master и Базовых устройств.

Если к одной и той же сети Foundation Fieldbus подключено два прибора АИР-30М-FF с одинаковым адресом, один из них сохраняет присвоенный ему адрес, а второй получает адрес, используемый по умолчанию (от 248 [или 0xF8hex] до 251 [или 0xFBhex]).

Изменение адреса устройства:

1. Удалите адрес (CLEAR_ADDRESS).
2. Присвойте новый, неиспользуемый адрес (SET_ADDRESS).

Изменение PD Tag:

1. Удалите адрес и PD Tag.
2. Затем снова присвойте PD Tag и адрес

Настройка параметров выполнения

Приложение для работы с процессами создается с помощью комбинации функциональных блоков. График выполнения подключенных функциональных блоков точно определяется во время конфигурации приложения функциональных блоков.

Комбинированные блоки в графике операций по передаче данных должны выполняться одновременно с другими блоками. Синхронизация связи обеспечивается функцией АПС. С помощью параметра MACROCYCLE_DURATION можно определить время цикла для устройств, подключенных к сети.

MACROCYCLE_DURATION определяет продолжительность макроцикла. Единица этого параметра — 1/32 мс

Функциональные блоки

Параметры входов и выходов функциональных блоков можно соединять друг с другом с помощью Foundation Fieldbus для реализации задач, связанных с автоматизацией.

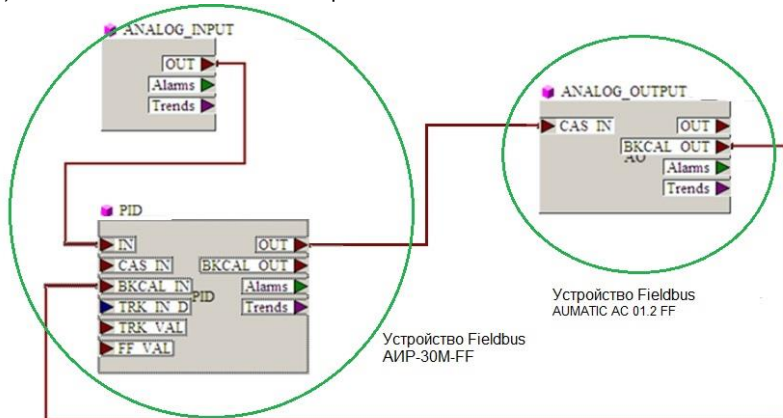


Рисунок В. 14 Пример реализации схемы ПИД регулирования из функциональных блоков AI, PID, AO.

Настройка параметров функциональных блоков

Следующие шаги следует выполнять в указанной последовательности, чтобы сконфигурировать базовое приложение функциональных модулей. Некоторые настройки могут зависеть от типа приложения и информационно-управляющей системы.

Единые параметры для всех блоков

Все блоки содержат шесть общих параметров. К ним относятся ST_REV, TAG_DESC, STRATEGY, ALERT_KEY, MODE_BLK и BLOCK_ERR:ST_REV Контрольный статус статических данных, относящихся к функциональному блоку. Для лучшего отслеживания изменений в пределах статичных настроек параметр ST_REV соответствующего блока увеличивается на единицу, как только изменяется статичный атрибут параметра. Параметр ST_REV блока также увеличивается на единицу, если статичный атрибут параметра записывается, но само значение не изменяется. Значение сбрасывается на 0, как только в ресурсный параметр RESTART записываются настройки «Defaults (3)».

TAG_DESC Этот параметр можно использовать для описания использования блока по назначению. Значение сбрасывается на заводскую настройку, как только в ресурсный параметр RESTART записываются настройки «Defaults (3)».

STRATEGY Поле Strategy можно использовать для маркировки группы блоков. Данные не проверяются и не обрабатываются блоком, а используются вышестоящей системой для классификации функциональных блоков.

ALERT_KEY Идентификатор модуля установки. Всем устройствам в пределах регулирующей цепи или фрагмента установки может быть присвоен общий ALERT_KEY, который помогает оператору классифицировать неполадки. У каждого блока есть свой собственный ALERT_KEY, который передается вместе с сообщением, касающимся этого блока. Информационно-управляющая система может использовать эту информацию для сортировки сообщений, например в качестве ключа для идентификации или классификации, т. е. чтобы определить происхождение предупреждающего сигнала. Если ALERT_KEY не используется, отправка сообщений о возникших ошибках на определенный пульт управления невозможна. ALERT_KEY определяет, куда отправляются предупреждающие сигналы с блока, которому он присвоен (на какой пульт управления). Мы настоятельно рекомендуем использовать этот параметр!

MODE_BLK Этот параметр содержит текущие, целевые, допустимые и нормальные режимы блока.

- **TARGET**: изменяет режим работы блока
- **ACTUAL**: показывает текущий режим работы блока
- **PERMITTED**: показывает допустимые режимы работы
- **NORMAL**: показывает нормальный режим работы блока

BLOCK_ERR Этот параметр отражает статус ошибки аппаратных и программных компонентов, относящихся к блоку. При этом речь идет о битовой строке, поэтому возможно одновременное отображение нескольких ошибок.

Ресурсный блок (RESOURCE)

Ресурсный блок сохраняет информацию об аппаратном обеспечении устройства, которое относится ко всем функциональным блокам в его пределах (например, объем памяти), а также управляет аппаратным обеспечением и внутренними функциональными блоками. Кроме того, он содержит название устройства, комиссионный и серийный номер.

Ввод в эксплуатацию:

1. Деактивация/проверка защиты от записи:

Параметр: WRITE_LOCK

- LOCKED = защита от записи активирована (перезапись значений изменяемых параметров невозможна)

- NOT LOCKED = защита от записи деактивирована (заводская настройка)

2. Введите или измените названия блоков (при необходимости):

Заводская настройка = Resource ItemNo-SerialNoFF

3. Установите режим работы в группе параметров MODE_BLK (TARGET) наOOS (Out_Of_Service).

4. Для удаления существующего приложения функциональных модулей запишите в параметр RESTART набор данных «Defaults (3)». В результате будут удалены объекты Trend, Link и Alert, а функциональные модули

будут сброшены на значения по умолчанию. Адрес устройства и дескрипторы сохраняются .

5. Проверьте настройки NAMUR NE 107 Field Diagnostics, при необходимости адаптируйте. Для конфигурации сообщений доступны следующие параметры:

Параметры полевой диагностики	Заводские настройки
FD_FAIL_ACTIVE	0x00000000
FD_OFFSPEC_ACTIVE	0x00000000
FD_MAINT_ACTIVE	0x00000000
FD_CHECK_ACTIVE	Check Function
FD_FAIL_MAP	Calibration Error Configurator Error Electronic Failure Mechanic Failure IO Failure Internal Comm.Error
FD_OFFSPEC_MAP	0x00000000
FD_MAINT_MAP	NV-RAM Failure
FD_CHECK_MAP	Check Function
FD_FAIL_MASK	0x00000000
FD_OFFSPEC_MASK	0x00000000
FD_MAINT_MASK	0x00000000
FD_CHECK_MASK	0x00000000
FD_FAIL_ALM	Uninitialized
FD_OFFSPEC_ALM	Uninitialized
FD_MAINT_ALM	Uninitialized
FD_CHECK_ALM	Uninitialized
FD_FAIL_PRI	0
FD_OFFSPEC_PRI	0
FD_MAINT_PRI	0

FD_CHECK_PRI	0
FD_SIMULATE	Check Function / Check Function /Disable
FD_RECOMMEND_ACT	Set TB in Normal Mode

6. Установите режим работы в группе параметров MODE_BLK (TARGET) на AUTO. Поскольку ресурсный блок определяет общее рабочее состояние устройства Foundation Fieldbus, параметру MODE_BLK должно быть присвоено значение AUTO, чтобы можно было ввести в работу любой другой функциональный блок.

Функциональный блок аналогового входа (AI)

В состав АИР-30М-FF входит в общей сложности четыре функциональных блока аналоговых входов (AI), которые, в зависимости от конфигурации (параметр CHANNEL), могут отправлять на выход OUT разные сообщения обратной связи.

Ввод в эксплуатацию:

1. Введите или измените название блока (при необходимости);
2. Установите режим работы в группе параметров MODE_BLK (TARGET) на OOS (Out_Of_Service).
3. Настройте параметр CHANNEL в соответствии с особенностями использования.
4. Выберите с помощью параметра L_TYPE тип линеаризации для входного значения (Direct, Indirect, Indirect Sq Root), рекомендуемый тип: Direct.

Справка: при использовании типа линеаризации Direct конфигурация группы параметров OUT_SCALE должна совпадать с конфигурацией группы параметров XD_SCALE, в противном случае режим работы блока не получится установить на AUTO. Если конфигурация неправильная, это отображается с помощью параметра BLOCK_ERROR (Block Configuration Error).

5. С помощью следующих параметров при необходимости можно определить предельные значения для сигналов тревоги и предупреждений, а также их приоритеты (предельные значения должны находиться в пределах диапазона значений, заданного для группы параметров OUT_SCALE):

- HI_HI_LIM
- HI_LIM
- LO_LIM
- LO_LO_LIM
- HI_HI_PRI
- HI_PRI
- LO_PRI
- LO_LO_PRI

6. Установите режим работы в группе параметров MODE_BLK (TARGET) на AUTO.

7. Установите режим работы в группе параметров MODE_BLK (TARGET) на AUTO.

Функциональный блок ПИД (PID)

Ввод в эксплуатацию при использовании ПИД-регулирования:

1. Введите или измените названия блоков (при необходимости).
2. Установите режим работы в группе параметров MODE_BLK (TARGET) на OOS (Out_Of_Service).
3. Присвойте параметру BYPASS значение Off.
4. Теперь можно сконфигурировать или изменить параметры ПИД-регулирования (при необходимости).

Порядок действий при настройке регулятора процессов

Настройка регулятора процессов в значительной степени зависит от сферы применения регулятора. Для выполнения большинства задач достаточно ПИ-регулятора.

1. Сначала используйте только компоненту P, то есть настройте параметры

следующим образом:

- GAIN (пропорциональное усиление K_p) = 1;
- RESET (время изодрома T_n) = 1000 с;
- RATE (время опережения T_v) = 0.

2. Удваивайте значение параметра GAIN, пока не появятся колебания регулировочного контура.

3. Уменьшите параметр GAIN до 60% от установленного значения.

4. Уменьшайте значение параметра RESET, пока разница регулирования не станет равна нулю.

5. Направление регулирующего воздействия можно определить путем активации опции Direct Acting в параметре CONTROL_OPTS:

Direct Acting	Описание
Выходное значение растёт, если входная переменная процесса больше заданного значения SP.	True
Выходное значение уменьшается, если входная переменная процесса больше заданного значения SP.	False

6. При необходимости заблокируйте ПИД-расчет.

Блокировка ПИД-расчета = активируйте в параметре CONTROL_OPTS опцию Bypass_Enable (непосредственное соединение

SP с выходом OUT). Активация ПИД-расчета = деактивируйте опцию Bypass_Enable.

7. Дополнительные настройки содержатся в параметрах CONTROL_OPTS и STATUS_OPTS.

8. В параметре SHED_OPT следует активировать опцию NormalShed_NormalReturn.

9. Установите режим работы в группе параметров MODE_BLK (параметр TARGET) на CASCADE (или при заблокированном ПИД-расчете на AUTO).

В.9 Приложение.

Таблица В.6 - Список обозначений функциональных блоков и их назначение

Групповой номер по спецификации FIELDBUS FOUNDATION	Символьное обозначение	Назначение блока
Основные функциональные блоки (Смотри спецификацию FF-891 Fieldbus Foundation)	AI	Аналоговый вход (Analog input)
	AO	Аналоговый выход (Analog output)
	BG	Смещение/усиление (Bias/gain)
	CS	Выбор управления (Control selector)
	DI	Дискретный ввод (Discrete input)
	DO	Дискретный вывод (Discrete output)
	ML	Manual loader
	PD	ПД регулятор (Proportional/derivative control)
	PID	ПИД регулятор (Proportional/integral/derivative control)
	RA	Ratio
Дополнительные (Advanced) функциональные блоки (Смотри спецификацию FF-892 Fieldbus Foundation)	DC	Device control
	OS	Разветвленный выход (Output splitter)
	SC	Signal characterizer
	LL	Задержка хода (Lead lag)
	DT	Временная задержка (Deadtime)

	IT	Интегратор (Integrator (Totalizer))
	SPG	Уставка заданного значения (Setpoint ramp generator)
	ISEL	Выбор входа (Input selector)
	AR	Арифмитический (Arithmetic)
	TMR	Таймер (Timer)
	AAL	Analog alarm
	TOT	Счетчик (Totalizer)
Multiple I/O block (Смотри спецификацию FF-893 Fieldbus Foundation) Предназначены для создания интерфейса с другими приборами отличными от Fieldbus Foundation.	MAI	Multiple analog input
	MAO	Multiple analog output
	MDI	Multiple discrete input
	MDO	Multiple discrete output
Flexible function block (Смотри спецификацию FF-894 Fieldbus Foundation) Блоки для взаимодействия пользовательской программы со стандартными функциональными блоками.	FOD	Fixed OD
	FPR	Fixed programmable resource
	VOD	Variable OD
	VPR	Variable programmable resource

Таблица В.6 - Использование BLOCK_ERR Bit а также XD_ERROR и Block Alarm подкоды в блоках АИР-30FF

Блок	Ресурсный блок (Resource)	Блок преобразователя (Transducer)	Блок аналогового ввода (Analog input)	Блок регулирования(PID)
Бит ошибки				
0 Другое	x	x		
1 Ошибка конфигурации блока	x	x	x	x
2 Ошибка Конфигурации Связи	x			
3 Симуляция активна	x		x	
4 Локальная блокировка	x	x		x
5 Задано неисправное состояние устройства	x			
6 В ближайшем времени устройству требуется техническое обслуживание	x			
7 Ошибка сенсора- переменная процесса в состоянии Vad		x		x
8 Ошибка выхода определена блоком/обратный расчет входа имеет статус Vad,Ошибка прибора				x
9 Неисправность памяти: Сбой Flash или RAM или EEROM	x			
10 Потеря статических данных: Потеряны статические данные, сохраненные в энергонезависимой памяти	x			
11 Потеря данных энергонезависимой памяти: Потеряны данные, сохраненные в энергонезависимой памяти.	x			
12 Не прошла проверка повторным чтением				
13 Необходимо немедленно выполнить техническое обслуживание устройства	x			
14 Зарезервировано				
15 Out-of-Service(OOS) Не работает. Выведено из работы.	x	x	x	x
XD_ERROR and Block Alarm подкоды:				
16 Неспецифичная-неопределенная ранее		x		
17 Общие ошибки: Произошла ошибка, которая не может быть определена		x		
18 Ошибка калибровки		x		
19 Ошибка конфигурации		x		
20 Отказ электроники: Отказ электронного компонента.		x		
21 Ошибка механического компонента		x		
22 Ошибка ввода/вывода: Произошла ошибка ввода/вывода.		x		
23 Ошибка целостности данных: Данные, хранящиеся в устройстве, более		x		

не являются достоверными из-за ошибки контрольной суммы энергонезависимой памяти, ошибки проверки данных после записи т.д.				
25 Ошибка алгоритма: Произошла ошибка алгоритма, используемого в блоке первичного преобразователя, вследствие переполнения, противоречивости данных и т.д.		x		

Таблица В.7 – Описание опций CONTROL_OPTS

Бит	Функция	PID	Описание
0	Bypass Enable	x	С помощью этой настройки можно активировать функцию BYPASS. Когда активирована функция BYPASS, в некоторых случаях невозможна реализация цепей автоматического регулирования
1	SP-PV Track in Man	x	Позволяет отслеживать переменную процесса PV относительно заданного значения SP, когда целевой режим блока установлен Man.
2	SP-PV Track in ROut	x	Позволяет отслеживать переменную процесса PV относительно заданного значения SP, когда целевой режим блока установлен ROut.
3	SP-PV Track in LO or IMan	x	Позволяет отслеживать переменную процесса PV относительно заданного значения SP, когда целевой режим блока установлен Lo или Iman.
4	SP Track retained target	x	Позволяет отслеживать состояние параметра Rcas или Cas для заданного значения при сохранении целевого режима, если текущий режим блока установлен на IMan, LO, Man или Rout. Если активированы опции SP-PV Track, параметр SP Track retained target имеет приоритет при выборе отслеживаемых значений, если текущий режим установлен на Man, IMan, Rout или LO.
5	Direct Acting	x	Определяет отношение между изменением в переменной процесса и соответствующим изменением на выходе. Если выбрана опция Direct, рост переменных процесса ведет к росту значения на выходе.
6	Reserved	x	Зарезервировано
7	Track Enable	x	Активирует внешнюю функцию отслеживания. Если опция активна, значение TRK_VAL заменяет значение OUT, если установлен TRK_IN_D и целевой режим не Man.
8	Track in Manual	x	Если опция активирована, значение TRK_VAL заменяет значение OUT, если установлен TRK_IN_D. Это позволяет значению TRK_VAL заменить значение OUT, если выбран целевой режим Man и применяется TRK_IN_D. В таком случае текущий режим работы — LO.
9	Use PV for BKCAL_OUT	x	Значения BKCAL_OUT и RCAS_OUT обычно представляют собой активные заданные значения (SP). Эта опция превращает значение в переменную процесса (PV) при закрытии регулирующего каскада.

10	Act on IR	x	Если опция активирована, после получения IR на ВКСАЛ_IN заданное значение адаптируется в установленных пределах, чтобы при закрытии регулирующего каскада обеспечить непрерывную передачу данных. Если заданное значение, необходимое для бесперебойного перехода, находится за допустимыми пределами, каждое изменение, направленное на обеспечение бесперебойного перехода в пределах ВАС_ТIМE, будет удаляться.
11	Use ВКСАЛ_OUT with IN_1	x	Обычно ВКСАЛ_OUT используется для инициализации вынесенного блока, который предоставляет САС_IN. Если настроена эта опция, ВКСАЛ_OUT применяется к вынесенному блоку, который предоставляет IN_1. Эту опцию можно использовать в сочетании с блоками Ratio и Bias/Gain для определения значения и статуса, которые должны быть выставлены в ВКСАЛ_OUT для правильной инициализации и для квитирования установления связи.
12	Obey SP limits if Cas or RCas	x	Обычно заданное значение не ограничено пределами, если только оно не вводится пользователем. Если выбрана эта опция, в режимах Cas и RCas заданное значение ограничивается абсолютными пределами.
13	No OUT limits in Manual	x	OUT_HI_LIM или OUT_LO_LIM не учитываются, если целевой и текущий режимы установлены на Map.
14	Reserved	x	Зарезервировано
15	Reserved	x	Зарезервировано

Таблица В.8 – Описание STATUS_OPTS

Бит	Функция	AI	PI D	Описание
0	IFS if BAD IN		x	Активировать статус Initiate Fault State в параметре OUT, если статус параметра IN — Bad.
1	IFS if BAD CAS_IN		x	Активировать статус Initiate Fault State в параметре OUT, если статус параметра САС_IN — Bad.
2	Use Uncertain as Good		x	Если статус параметра IN — Uncertain, рассматривать его как Good. В противном случае как Bad
3	Propagate Fault Forward	x		Если статус датчика — Bad, Device failure, Bad или Sensor failure, перенаправлять этот статус без сигнала тревоги в параметр OUT. С помощью этой опции пользователь может определить порядок срабатывания сигнализации: сигнализация (отправка сигнала тревоги) самим блоком или передача статуса на подчиненные блоки для передачи сигнала тревоги.
4	Propagate Fault Backward			
5	Target to Manual if BAD IN		x	Устанавливать целевой режим работы на Map, если статус установленного параметра IN имеет значение Bad. Это приводит к переключению ПИД-блока в статус Map, если вход переходит в состояние Bad.

6	Uncertain if Limited	x	Устанавливать статус выхода блока входа или расчетного блока на Uncertain, если измеренное или рассчитанное значение ограничивается.
7	BAD if Limited	x	Устанавливать статус выхода на Bad, если датчик находится у верхнего или нижнего предела. Примечание: значение Bad (if Limited) имеет приоритет перед Uncertain (if Limited).
8	Uncertain if Man mode		Устанавливать статус выхода блока входа или расчетного блока на Uncertain, если текущий режим блока — Man.
9	Target to next permitted mode if BAD CAS_IN		
10	Target to Man if BAD TRK_IN_D	x	Устанавливать целевой режим на Man, если статус параметра TRK_IN_D — Bad, текущий режим — не Out_of_Service и разрешен режим Man.
11	IFS if BAD TRK_IN_D	x	Активировать статус Initiate Fault State в параметре OUT, если статус параметра TRK_IN_D — Bad.
12	Reserved		Зарезервировано
13	Reserved		Зарезервировано
14	Reserved		Зарезервировано
15	Reserved		Зарезервировано