



УТВЕРЖДЕНО
КД.ЭЛХТ-ПР04-ЛУ

Позиционер линейный серии
LPOS-S-V1

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

КД.ЭЛХТ-ПР04-М.01 РЭ



Перед началом работы с данным устройством внимательно изучите руководство по эксплуатации во избежание получения травм и повреждения системы!

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Общее описание	8
1.1 Меры безопасности	8
1.2 Назначение изделия	9
1.3 Модельный ряд (код заказа)	9
1.4 Технические характеристики	10
1.5 Устройство и принцип работы, состав изделия	12
1.6 Габаритные размеры	14
1.7 Защита от воздействия воды и пыли	15
2 Монтаж	16
2.1 Определение совместимости клапана и позиционера	16
2.2 Установка позиционера на клапан	18
2.3 Установка клапана с позиционером на трубопровод	22
2.4 Подключение пневматических соединений	23
2.5 Подключение электрических сигналов	24
3 Работа	32
3.1 Режимы работы	32
3.2 Описание органов управления и индикации	36
3.3 Описание функциональной структуры	40
4 Настройка	48
4.1 Описание настройки позиционера	48
4.2 Обмен данными по интерфейсу RS-485	48
4.3 Структура описания параметров позиционера	50
4.4 Параметры оперативного контроля (QC)	52
4.5 Параметры аналогового входа (AIN)	54
4.6 Параметры обратной связи по положению (POS)	58
4.7 Параметры блока выбора источника уставки (CSP)	59
4.8 Параметры ручного управления (MAN)	60
4.9 Параметры дискретных входов (DIN) ★	61
4.10 Параметры интегратора (INTEG) ★	63
4.11 Параметры блоков согласования (SM)	64
4.12 Параметры линеаризации (LIN)	70

4.13	Параметры автонастройки (AT)	78
4.14	Параметры регулятора (REG)	82
4.15	Параметры аналогового выхода (AOUT) ★	87
4.16	Параметры дискретных выходов (DOUT) ★	91
4.17	Параметры самодиагностики (ST).....	94
4.18	Параметры обработки аварийных ситуаций (AL).....	96
4.19	Параметры интерфейса RS-485 (RS)	101
4.20	Системные параметры (SYS)	102
4.21	Примеры настройки	104
4.22	Сброс на заводские настройки	108
5	Возможные ошибки и способы их устранения.....	109
5.1	Диагностика.....	109
5.2	Список возможных ошибок и способы их устранения	112
6	Техническое обслуживание.....	114
7	Демонтаж	115
8	Маркировка и пломбирование.....	118
9	Упаковка.....	118
10	Приемка изделия.....	118
11	Комплектность.....	119
12	Транспортирование и хранение	119
13	Утилизация	119
14	Гарантийные обязательства.....	120
15	Подтверждение соответствия.....	120
16	Изготовитель.....	121
17	Официальный представитель.....	121
	Приложение А – Сводная таблица настраиваемых параметров	122

ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления технического, обслуживающего и эксплуатирующего персонала с принципом работы, техническими характеристиками, комплектностью, конструктивными особенностями, условиями применения, порядком работы и техническим обслуживанием линейных позиционеров VALMA серии LPOS, исполнений V1A и V1B.

Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с РЭ.

В РЭ приняты следующие общие сокращения:

БП	– блок питания;
КЗР	– клапан запорно-регулирующий;
Лог.0	– логический ноль – сигнал, соответствующий состоянию ложь в булевой логике;
Лог.1	– логическая единица – сигнал, соответствующий состоянию истина в булевой логике.
НЗ	– нормально закрытый;
НО	– нормально открытый;
ПИД	– пропорционально-интегрально-дифференцирующий (регулятор)
РЭ	– руководство по эксплуатации;
AI	– Analog Input – аналоговый вход;
AO	– Analog Output – аналоговый выход;
DI	– Discrete Input – дискретный вход;
DO	– Discrete Output – дискретный выход;
Kv	– коэффициент расхода, л/мин;
P	– давление, бар;
Q	– расход, норм.л/мин;
T	– температура, °C;
T _{окр.ср.}	– температура окружающей среды, °C;
T _{DP}	– температура точки росы, °C;
T _{PDP}	– температура точки росы под давлением, °C;
RS-485	– интерфейс передачи данных в соответствии с ANSI TIA/EIA-485-A;
Modbus-RTU	– протокол передачи данных в соответствии с MODBUS Application Protocol Specification V1.1b3;

В РЭ приняты следующие сокращенные обозначения клемм позиционера:

VDC+, VDC-	– обозначение клемм подключения питания;
AI+, AI-	– обозначение клемм подключения аналогового входа;
RS(A), RS(B)	– обозначение клемм подключения интерфейса RS-485;
AO+, AO-	– обозначение клемм подключения аналогового выхода;
DO±	– обозначение клеммы питания дискретных выходов;
DIO↑	– обозначение "общей" клеммы дискретных входов и выходов;
DI1, DI2	– обозначение клемм дискретных входов;
DO1, DO2	– обозначение клемм дискретных выходов.

В РЭ приняты следующие сокращенные обозначения функциональных блоков позиционера:

AIN	– Analog Input – блок обработки аналогового входа;
DIN	– Discrete Input – блок обработки дискретных входов;
AOUT	– Analog Output – блок обработки аналогового выхода;
DOUT	– Discrete Output – блок обработки дискретных выходов;
POS	– Position – блок обработки обратной связи по положению;
INTEG	– Integrator – блок интегратора сигналов дискретных входов;
CSP	– Choose Set Point – блок выбор источника уставки;
SM_AI	– Signal Matching Analog Input – блок согласования аналогового входа;
SM_PI	– Signal Matching Position Input – блок согласования обратной связи по положению;
SM_SP	– Signal Matching Set Point – блок согласования уставки;
SM_INTEG	– Signal Matching Integrator – блок согласования суммы интегратора;
LIN	– Linearization – блок линеаризации;
REG	– Regulator – блок регулятора;
AT	– Auto-tuning – блок автонастройки;
MAN	– Manual – блок ручного управления;
ST	– Status – блок самодиагностики;
AL	– Alarm – блок обработки аварийных ситуаций;
RS	– RS-485 – блок обработки интерфейса RS-485.

В РЭ приняты следующие сокращенные обозначения функциональных сигналов:

SAI	– Source Analog Input – сигнал аналогового входа до блока согласования;
AI	– Analog Input – сигнал аналогового входа после блока согласования;
LAI	– Linearized Analog Input – сигнал аналогового входа после линеаризации;
DI	– Discrete Input – сигналы дискретных входов;
INTEG	– Integrator – сумма интегратора сигналов дискретных входов;
LINTEG	– Linearized Integrator – сумма интегратора сигналов дискретных входов после линеаризации;
SSP	– Source Set Point – сигнал уставки до блока согласования;
SP	– Set Point – сигнал уставки после блока согласования;
LSP	– Linearized Set Point – сигнал уставки после линеаризации;
SPI	– Source Position Input – сигнал обратной связи по положению до блока согласования;
PI	– Position Input – сигнал обратной связи по положению после блока согласования;
LPI	– Linearized Position Input – сигнал обратной связи по положению после линеаризации.

В РЭ приняты следующие условные обозначения:

	– <i>внимание, опасность – несоблюдение требований или неправильное обращение может привести к опасным ситуациям для персонала или вызвать повреждения материального имущества;</i>
---	---

	– <i>примечание, на которое следует обратить внимание.</i>
--	--

1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

1.1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Перед установкой и использованием позиционера необходимо внимательно ознакомиться с РЭ и всеми предупреждениями.



ВНИМАТЕЛЬНО осмотрите позиционер для выявления возможных повреждений корпуса и других элементов, возникших при его транспортировке. Позиционеры с поврежденными элементами не допускаются к эксплуатации.



УДОСТОВЕРЬТЕСЬ, что используемые напряжения питания, входных и выходных цепей соответствуют напряжениям, указанным в РЭ и схемах подключения.



УДОСТОВЕРЬТЕСЬ, что давление в пневмосистеме, к которой подключается позиционер, соответствует давлению указанному в документации на позиционер и клапан, на который он установлен.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ вскрывать корпус, модифицировать или ремонтировать позиционер самостоятельно. Самовольная модификация и ремонт позиционера могут привести к нарушению функциональности, поломкам оборудования, поражению персонала электрическим током, пожару.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатация позиционера в легковоспламеняющихся, взрывоопасных средах.



Монтаж, демонтаж, подключение, настройка, техническое обслуживание и эксплуатация позиционера должны осуществляться квалифицированными сотрудниками с соблюдением требований данного РЭ и других правил/стандартов/регламентов принятых к исполнению на предприятии.

При несоблюдении требований РЭ, завод-изготовитель, официальный представитель и дистрибьютор не дают гарантию на исправную работу позиционера.

1.2 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Линейный позиционер VALMA серии LPOS-S (далее – позиционер) предназначен для использования совместно с клапанами, устанавливаемыми на трубопроводы на промышленных предприятиях. Использование в быту запрещено.

Позиционер устанавливается на нормально закрытые (НЗ) седельные клапаны с пневмоприводом и предназначен для выведения рабочего органа клапана в определенное положение, заданное внешним сигналом, поступающим на позиционер от других устройств системы управления.

В качестве сигнала, задающего требуемое положение рабочего органа клапана, может выступать:

- сигнал с аналогового входа позиционера (AI),
- данные, передаваемые по цифровому интерфейсу (RS-485),
- результат обработки сигналов с дискретных входов позиционера (DI) ★.

1.3 МОДЕЛЬНЫЙ РЯД (КОД ЗАКАЗА)

	L	POS	-	S	-	
Тип позиционера						
Линейный	L					
Поворотный	R					
Обозначение изделия						
Позиционер		POS				
Тип пневмопривода присоединяемого клапана						
Одностороннего действия				S		
Двустороннего действия				D		
Исполнение						
V1A (с расширенным функционалом ★)						V1A
V1B (с базовым функционалом)						V1B

Модель определяется полным кодом обозначения изделия, например, LPOS-S-V1A.

1.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Электрические характеристики позиционера приведены в таблице 1, пневматические характеристики – в таблице 2, общие технические и механические характеристики – в таблице 3.

Таблица 1 — Электрические характеристики позиционера

Название параметра		Значение параметра		
Питание				
Напряжение питания (VDC)		= 24 В ± 10%		
Потребляемая мощность		не более 5 Вт		
Аналоговый вход (AI)				
Сигнал аналогового входа (AI)		4...20 мА*	0...20 мА	0...10 В
Входное сопротивление		142 Ом		100 кОм
Погрешность аналогового входа		±0,25%		
Аналоговый выход (АО) ★				
Сигнал аналогового выхода (АО)		4...20 мА*	0...20 мА	0...10 В
Выходное сопротивление		124 Ом		1,6 кОм
Рекомендуемое сопротивление нагрузки		830...1070 Ом**		>10 кОм
Погрешность аналогового выхода		±0,25%		
Дискретные входы (DI) и выходы (DO) ★				
Сигнал дискретных входов (DI)		DI-1: NPN/PNP, DI-2: NPN/PNP (в зависимости от схемы подключения)***		
Сигнал дискретных выходов (DO)		DO-1: NPN/PNP, DO-2: NPN/PNP (в зависимости от схемы подключения)***		
Напряжение DI/DO		12...28 В		
Ток DO		0,5 А (активная нагрузка), 0,2 А (индуктивная нагрузка)		
Цифровой интерфейс				
Тип интерфейса и протокол обмена (RS)		RS-485, Modbus-RTU		
Электрическое подключение				
Разъем X1 (VDC, AI)		M12, вилка, 4 контакта, ключ типа А		
Разъем X2 (VDC, RS)		M12, вилка, 4 контакта, ключ типа А		
Разъем X3 (DI, DO, АО) ★		M12, вилка, 8 контакта, ключ типа А		
Ответные части разъемов (на кабель), поставляемые в комплекте		M12, розетка, угловой, зажим под винт проводов сечением до 0,25 мм², диаметр кабеля 3...6,5 мм		

* – На заводских настройках

** – Подробнее о рекомендуемом сопротивлении нагрузки см. подраздел 2.3.5

*** – Все дискретные входы и выходы позиционера имеют одинаковый тип сигнала (NPN или PNP)

Таблица 2 — Пневматические характеристики позиционера

Название параметра	Значение параметра	
Рабочая среда	сжатый воздух (со смазкой или без)	
Рекомендованная рабочая среда	сжатый воздух без добавления смазки	
Класс чистоты рабочей среды по ГОСТ Р ИСО 8573-1-2016	воздух без смазки	воздух со смазкой
	6:4:3	7:5:4
Концентрация твердых частиц	не более 5 мг/м ³	не более 10 мг/м ³
Концентрация масел	не более 1 мг/м ³	не более 5 мг/м ³
Температура точки росы под давлением	$T_{\text{ДР}} \leq +3^{\circ}\text{C}$	
Минимально допустимый способ очистки рабочей среды от твердых частиц	на фильтрах общего назначения с размером ячеек фильтрующих элементов не более 40 мкм	
Рабочее давление	0...10 бар (0...1,0 МПа)*	
Рабочая температура	-10...+60°C	
Пропускная способность миниклапанов	20 норм.л/мин (при 6 барах)	
Механическая долговечность миниклапанов	50 млн. циклов	
Диаметр номинальный	DN 6	
Пневматическое подключение	резьба трубная цилиндрическая внутренняя G 1/8"	
Фитинги для подключения пневмотрубки	угловые, с цанговым зажимом для трубки наружным диаметром 6 мм	

Таблица 3 — Общие технические и механические характеристики позиционера

Название параметра	Значение параметра
Ход штока позиционера	45 мм
Ход штока совместимых клапанов	5...45 мм
Расстояние от монтажной поверхности позиционера до поршня клапана	21,5...66,5 мм (см. подразделы 1.6 и 2.1)
Время полного хода совместимых клапанов	не более 30 с
Погрешность измерения степени открытия клапана	$\pm 0,5\%$
Повторяемость измерений степени открытия клапана	10 мкм
Механическая долговечность	30 млн. циклов
Резьба адаптера для монтажа на клапан	M14x1
Степень защиты оболочки	IP 56 (см подраздел 1.7)
Допустимая температура окружающей среды	В рабочем режиме: -10...+60 °C Во время хранения: -10...+60 °C
Допустимая влажность окружающей среды (без образования конденсата)	В рабочем режиме: 0...80 % Во время хранения: 0...80 %
Срок службы	10 лет
Срок хранения	5 лет

* – На вход позиционера рекомендуется подавать давление на 0,5...1 бар больше давления управления присоединенного клапана минимально достаточного для его открытия на 100%

1.5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ, СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Состав позиционера показан на рисунке 1.

Адаптер 1 вкручивается в пневмопривод клапана, которым будет управлять позиционер. Корпус позиционера 2 фиксируется на адаптере с помощью гайки 3.

После установки позиционера на клапан с пневмоприводом шток позиционера 4 упирается в поршень привода клапана. Шток позиционера механически связан с датчиком положения 5, расположенным внутри корпуса, который измеряет положение поршня и, соответственно, степень открытия клапана с пневмоприводом. Сигнал с датчика положения поступает на плату управления 6 и используется в качестве сигнала обратной связи для встроенного регулятора позиционера. Требуемая степень открытия клапана (уставка) задается с помощью внешних электрических сигналов, подаваемых на разъемы 7, также соединенные с платой управления 6.

Под платой управления расположен блок соленоидных миниклапанов 8, соединенных с пневматическими портами позиционера 9 посредством каналов в нижней части корпуса.

При поступлении напряжения на один из миниклапанов (миниклапан подачи) он открывается и перепускает сжатый воздух со входного порта позиционера Р в выходной порт А, соединяемый пневмотрубой с приводом клапана. Сжатый воздух, поступающий в привод клапана, толкает поршень вверх, что приводит к открытию клапана. При снятии напряжения с миниклапана подачи он закрывается и перекрывает поток воздуха от входного порта Р к выходному порту А. Это приводит к тому, что поршень клапана останавливается, открытие клапана прекращается, а рабочий орган клапана фиксируется в текущем положении.

Другой миниклапан (миниклапан сброса) является нормально открытым (НО). Это обозначает, что без напряжения он открыт и перепускает сжатый воздух из выходного порта позиционера А в порт выхлопа . Таким образом, сжатый воздух из пневмопривода клапана выходит в атмосферу. При этом за счет встроенной в привод пружины поршень клапана движется вниз, что приводит к закрытию клапана. При подаче напряжения на миниклапан сброса он закрывается и перекрывает поток воздуха из выходного порта А в порт выхлопа . Это приводит к тому, что поршень клапана останавливается, закрытие клапана прекращается, а рабочий орган клапана фиксируется в текущем положении.

Плата управления позиционера 6 имеет встроенный регулятор, который обрабатывает внешние электрические сигналы, поступающие на разъемы 7, а также сигнал обратной связи, поступающий с датчика положения 5. В результате обработки этих сигналов встроенный регулятор рассчитывает требуемое состояние каждого из миниклапанов (открыт или закрыт), а плата управления подает и снимает напряжение на эти миниклапаны для приведения их в соответствующее состояние. Алгоритм работы регулятора позиционера разработан таким образом, чтобы обеспечивать степень открытия клапана (через текущее положение рабочего органа), максимально близкую к требуемой степени открытия, заданной внешними электрическими сигналами, поступающими на позиционер. При этом регулятор учитывает требования и ограничения, заданные пользователем в настройках позиционера и индивидуальные особенности управления клапаном, полученные на основе измерений, проведенных в процессе автонастройки, или также задаваемые пользователем в настройках.

Над платой управления расположена плата индикации 10, содержащая светодиоды индикации, благодаря которым пользователь может отслеживать текущее состояние позиционера и степень открытия клапана, на который установлен

позиционер. Помимо светодиодов на плате индикации расположены кнопки управления, с помощью которых пользователь может запустить автонастройку позиционера (для определения индивидуальных особенностей управления клапаном, на который установлен позиционер) и активировать ручной режим управления (для задания требуемой степени открытия с кнопок управления, а не от внешних электрических сигналов). Над платой индикации расположена лицевая панель с обозначениями светодиодов индикации и кнопок управления. Для предотвращения негативного влияния окружающей среды на компоненты позиционера и сохранения высокой степени защиты оболочки лицевая панель закрывается герметично завинчивающейся крышкой 11.

На боковой поверхности верхней части корпуса позиционера расположено кольцо 12, по цвету свечения которого пользователь может определить текущий режим работы позиционера.

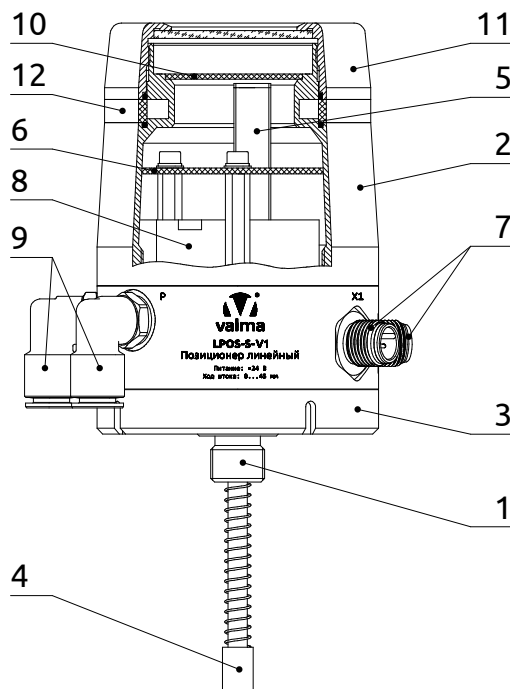


Рисунок 1 - Состав позиционера LPOS-S-V1

1	Монтажный адаптер	7	Электрические разъемы
2	Корпус	8	Миниклапаны
3	Монтажная гайка	9	Пневматические порты
4	Шток	10	Плата индикации
5	Датчик обратной связи по положению	11	Крышка с защитным стеклом
6	Плата управления	12	Многоцветное кольцо индикации



ВНИМАНИЕ! При использовании позиционера допускается откручивать только верхнюю крышку 11 и нижнюю гайку 3. Попытки раскрутить корпусные детали позиционера могут привести к повреждению внутренних компонентов позиционера.

1.6 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Габаритные размеры позиционера приведены на рисунке 2.

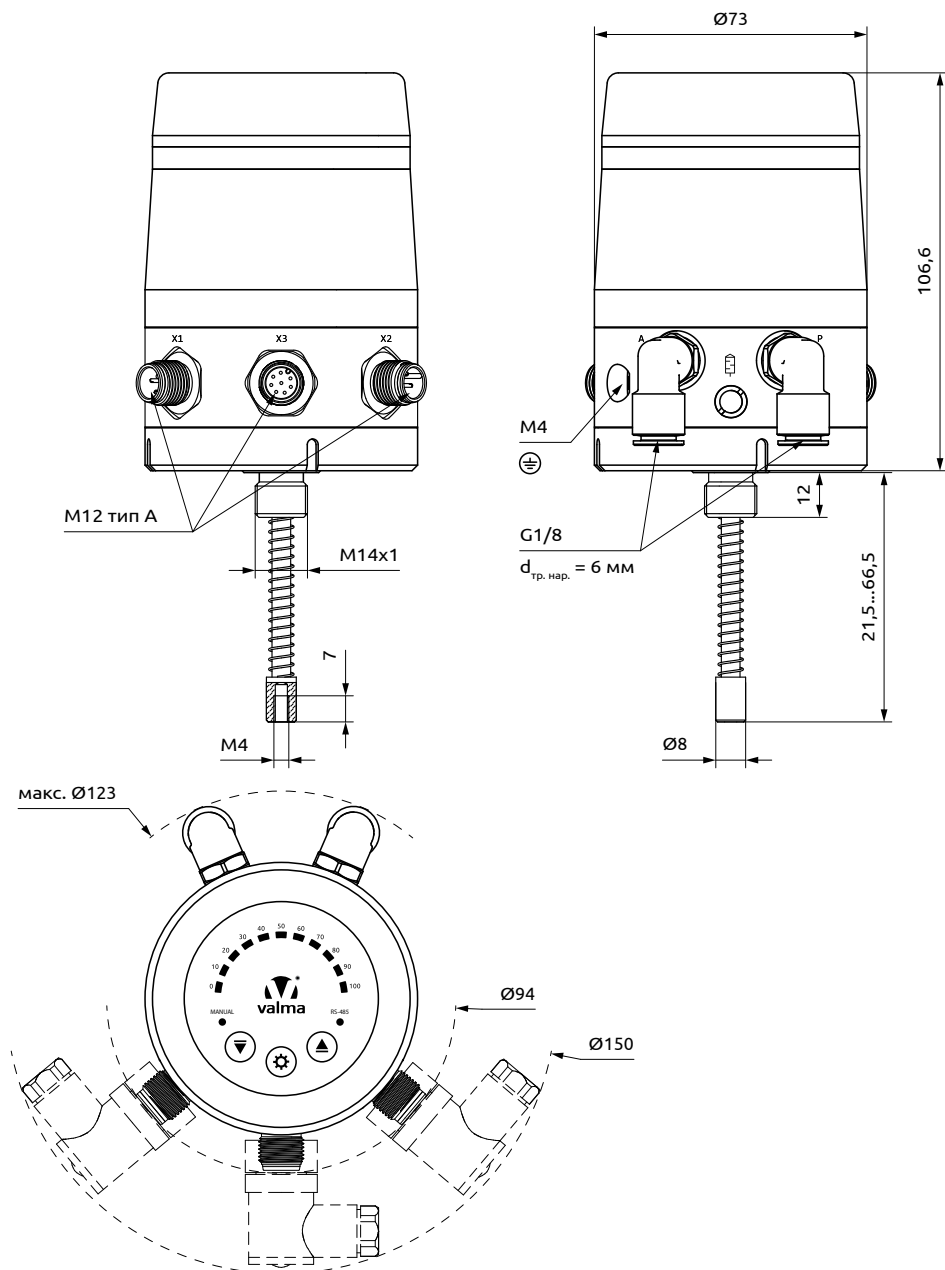


Рисунок 2 - Габаритные размеры позиционера LPOS-S-V1

1.7 ЗАЩИТА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДЫ И ПЫЛИ

Позиционер имеет степень защиты оболочки от проникновения и вредного воздействия твердых предметов, воды и пыли IP 56.



Степень защиты оболочки обеспечивается только если позиционер смонтирован на клапан с пневмоприводом в соответствии с требованиями настоящего РЭ, к позиционеру подключены ответные части разъемов (с соответствующей степенью защиты) с кабелями, а также все пневматические трубки.



У некоторых клапанов с пневмоприводом пневматическая камера, в которой находится шток позиционера, связана с атмосферой через отдельный выхлопной порт. Для сохранения степени защиты оболочки позиционера на таких клапанах данный порт должен быть защищен от проникновения воды и пыли.

Оболочка позиционера обеспечивает защиту от пресной воды. Защита от проникновения внутрь оболочки и вредного воздействия на позиционер других жидкостей (включая, но не ограничиваясь ими, моющие растворы, поверхностно-активные и химически агрессивные вещества) не гарантируется.

В процессе эксплуатации выхлопной порт позиционера (расположение и обозначение см. в подразделе 2.4) может быть загрязнен пылью. Сильное загрязнение данного порта приводит к нарушению работы позиционера (становится невозможным закрытие присоединенного клапана). Такое нарушение работы не является неисправностью позиционера и должно быть устранено в рамках технического обслуживания (см. раздел 6) путем очистки выхлопного порта от загрязнений. При работе в особо-запыленных помещениях допускается выкрутить из пневматического порта глушитель выхлопа, установить вместо него фитинг (не входит в комплект поставки) и с помощью пневмотрубки вывести выхлоп позиционера в менее запыленную зону.

2 МОНТАЖ



Монтаж, демонтаж, подключение, настройка, техническое обслуживание и эксплуатация позиционера должны осуществляться квалифицированными сотрудниками с соблюдением требований данного РЭ и других правил/стандартов/регламентов принятых к исполнению на предприятии.

2.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ КЛАПАНА И ПОЗИЦИОНЕРА

Позиционер предназначен для установки на нормально закрытые (НЗ) седельные клапаны с пневмоприводом. При этом ход штока S , расстояние $C1$ от внешней плоскости монтажной поверхности до поршня пневмопривода клапана в закрытом состоянии и расстояние $C2$ от монтажной поверхности до поршня пневмопривода в открытом состоянии должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 4. Схема измерения хода штока S , расстояний $C1$ и $C2$ изображена на рисунке 3.

Таблица 4 — Значения хода штока S , расстояний $C1$ и $C2$ совместимых клапанов

Измеряемый параметр	Допустимые значения	
	мин.	макс.
$C1$ – расстояние до поршня в закрытом состоянии	26,5 мм	66,5 мм
$C2$ – расстояние до поршня в открытом состоянии	21,5 мм	61,5 мм
S – ход штока	5 мм	45 мм

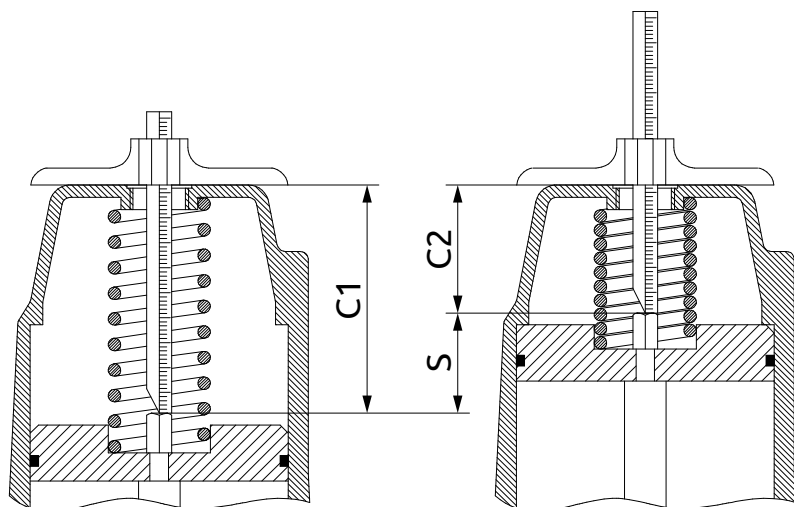


Рисунок 3 - Схема измерения хода штока S и расстояний $C1$ и $C2$ для определения совместимости клапана с позиционером

	Установка позиционера на клапаны со значениями расстояний C1 и C2, выходящими за пределы указанные в таблице 4, возможна, однако, требует изготовления специального адаптера (при значениях C1 и C2 меньше указанных в таблице) или удлинителя штока (при значениях C1 и C2 больше указанных в таблице). При необходимости установки позиционера на такие клапаны обратитесь за консультацией к изготовителю позиционера или его официальному представителю.
	Адаптер для монтажа на клапан, поставляемый в комплекте с позиционером имеет резьбу M14x1. Соответственно, для надежной установки позиционера, со стороны клапана также должна быть присоединительная резьба M14x1. Если клапан имеет другую резьбу для монтажа позиционера требуется приобрести или изготовить другой адаптер для монтажа. Требования к конструкции такого адаптера приведены на рисунке 4.

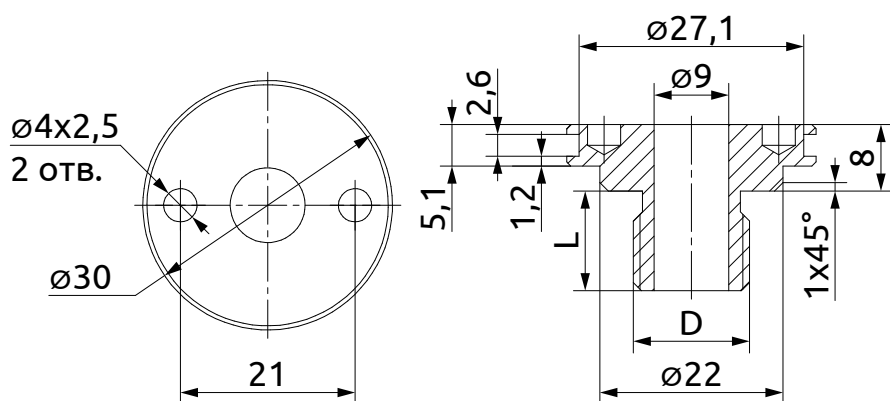


Рисунок 4 - Требования к конструкции адаптера для монтажа позиционера

2.2 УСТАНОВКА ПОЗИЦИОНЕРА НА КЛАПАН



Перед установкой позиционера на клапан убедитесь, что позиционер и клапан, на который он устанавливается, не подключены к пневмосистеме, а электрические разъемы отключены от позиционера.

- 1) Подайте сжатый воздух в пневмопривод для открытия клапана, затем снимите колпачок и шток визуального индикатора срабатывания.

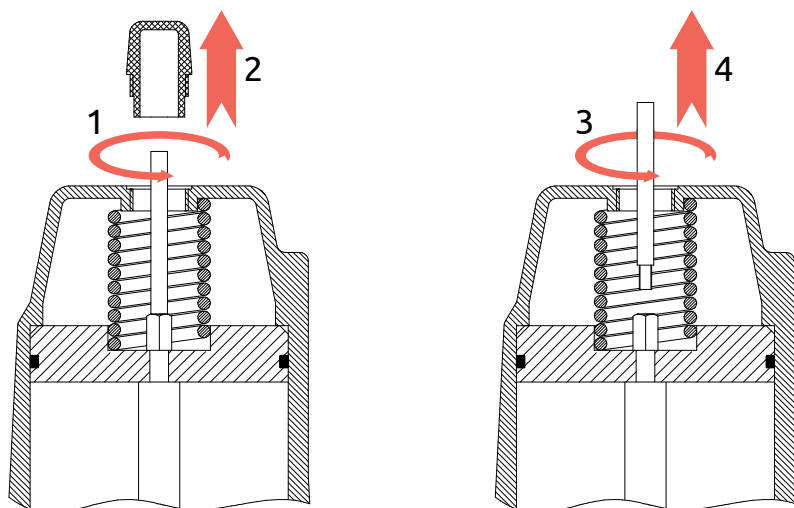


Рисунок 5 - Снятие колпачка и штока визуального индикатора

- 2) Произведите измерение хода штока клапана S и расстояний до поршня в закрытом и открытом состояниях: C1 и C2 (см. рисунок 3).
- 3) Убедитесь что позиционер совместим с данным клапаном (измеренные значения находятся в допустимом диапазоне, указанном в таблице 4).
- 4) Снимите защитный колпачок с адаптера, выкрутите гайку, фиксирующую его на позиционере и извлеките адаптер из корпуса. Если выкрутить гайку руками не получается воспользуйтесь специальным ключом, входящим в комплект поставки позиционера.



После снятия колпачка с адаптера шток позиционера под действием усилия встроенной пружины выдвинется до упора (см. рисунок 2). В таком состоянии позиционер уязвим к механическим повреждениям. Обращайтесь с ним бережно и не допускайте воздействия радиальных (боковых) нагрузок на шток позиционера.

- 5) Наденьте гайку на адаптер и закрутите адаптер в пневмопривод клапана вместо колпачка визуального индикатора. Затяните адаптер ключом, входящим в комплект поставки позиционера. Схема установки адаптера на пневмопривод показана на рисунке 6.

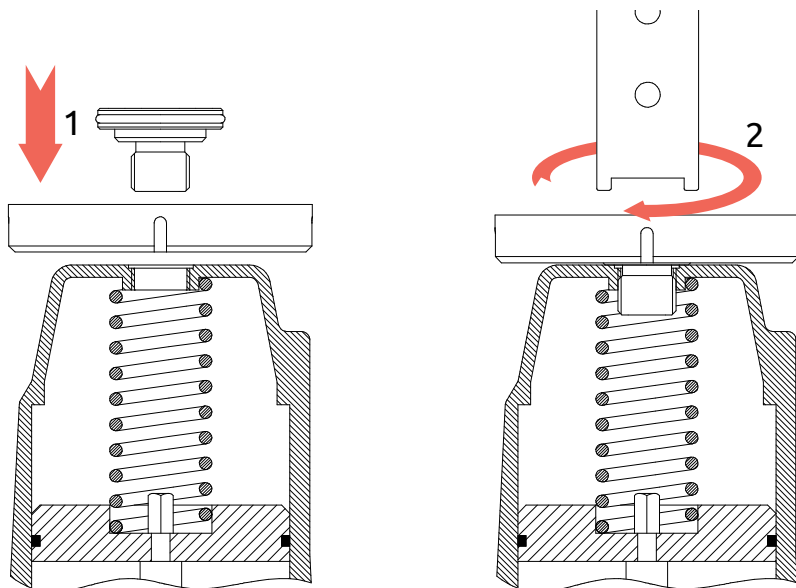


Рисунок 6 - Установка адаптера на клапан с пневмоприводом

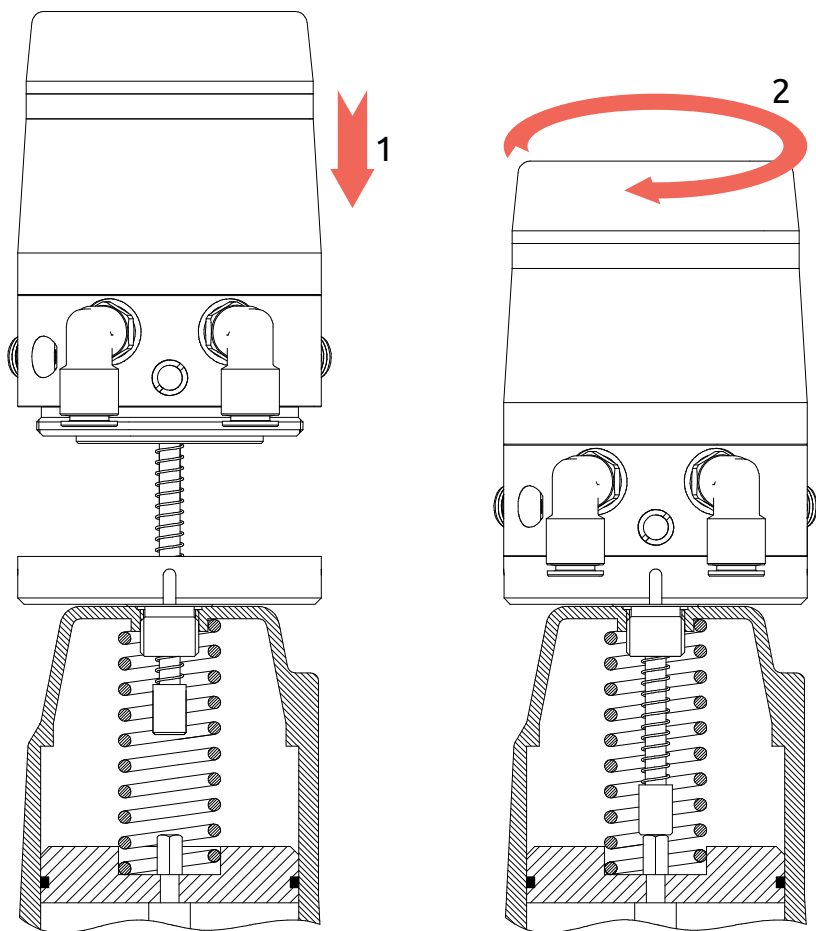


Адаптер должен быть надежно зафиксирован на пневмоприводе клапана. Разбалтывание адаптера во время эксплуатации может привести к увеличению погрешности позиционирования рабочего органа клапана (процент открытия будет отличаться от заданного), к ошибкам в работе, повреждению позиционера и расположенного рядом оборудования, а также к травмам персонала. Поэтому при установке адаптера на клапан рекомендуется использовать фиксатор резьбы или принять иные меры, предотвращающие ослабление соединения адаптера с клапаном.



Соединение адаптера и привода клапана должно быть герметичным.

- 6) Аккуратно вставьте шток позиционера внутрь адаптера, установленного на клапане. При этом шток позиционера и привод клапана должны располагаться соосно (см. рисунок 7).
- 7) Наденьте корпус позиционера на адаптер, установленный на клапане и от руки закрутите гайку, расположенную под адаптером, на нижнюю часть корпуса позиционера (см. рисунок 7).



*Рисунок 7 - Установка позиционера на адаптер,
зафиксированный на клапане*

- 8) Вращая позиционер по направлению резьбы адаптера (по часовой стрелке для адаптера, поставляемого в комплекте) установите его в требуемое положение относительно клапана с пневмоприводом, после чего затяните гайку в нижней части корпуса с помощью специального ключа, входящего в комплект поставки (см. рисунок 8).

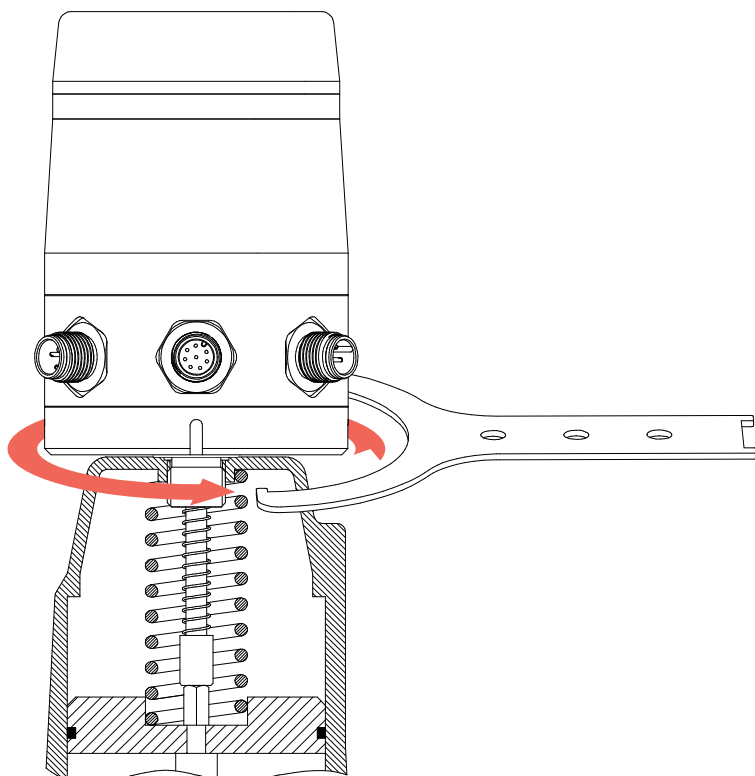


Рисунок 8 - Настройка положения и фиксация позиционера на клапане



После установки корпуса позиционера на адаптер, зафиксированный на клапане, вращение позиционера против направления резьбы адаптера (против часовой стрелки для адаптера, поставляемого в комплекте) не допускается.



Избегайте вращения позиционера после того как гайка в нижней части корпуса была затянута. При необходимости изменения положения позиционера ослабьте гайку, а затем поверните позиционер по направлению резьбы адаптера (по часовой стрелке для адаптера, поставляемого в комплекте) до тех пор пока требуемое положение не будет достигнуто. Затем затяните гайку специальным ключом.

2.3 УСТАНОВКА КЛАПАНА С ПОЗИЦИОНЕРОМ НА ТРУБОПРОВОД

Место установки клапана с позиционером на трубопроводе выбирается таким образом, чтобы оно удовлетворяло требованиям к монтажу как клапана, так и позиционера. Условия окружающей среды не должны выходить за значения, указанные в технической документации на оба изделия.

Монтаж клапана с позиционером должен осуществляться квалифицированными сотрудниками с соблюдением требований технической документации как на клапан, так и на позиционера, а также других правил/стандартов/регламентов принятых к исполнению на предприятии.

Монтажное положение клапана с позиционером должно выбираться таким образом, чтобы фитинг, установленный на пневмоприводе клапана и подключенный пневмотрубкой к порту А позиционера, был ориентирован вверх. Такое положение позволяет минимизировать риск попадания смазки из пневмопривода внутрь позиционера, которое может привести к загрязнению миниклапанов позиционера и поломке изделия. Правильные монтажные положения клапана с позиционером показаны на рисунке 9, недопустимые монтажные положения показаны на рисунке 10.

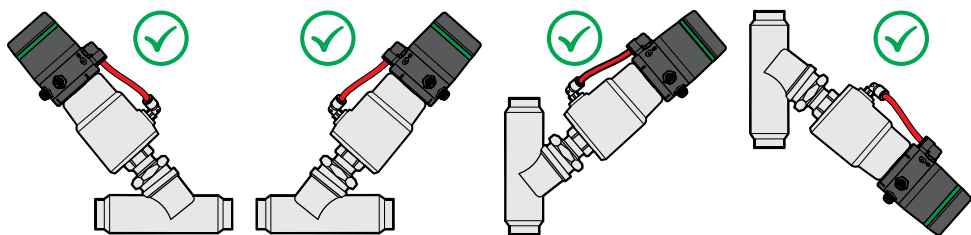


Рисунок 9 - Правильные монтажные положения клапана с позиционером

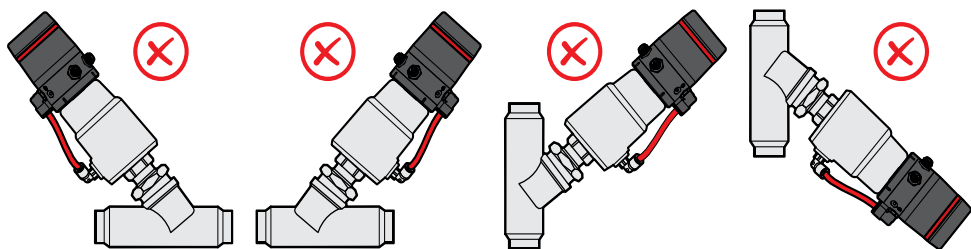


Рисунок 10 - Недопустимые монтажные положения клапана с позиционером



ЗАПРЕЩЕНА приварка к трубопроводу клапанов с установленным пневмоприводом, позиционером или другими элементами, связанными с корпусом клапана. Перед приваркой корпус должен быть отсоединен от других частей клапана.

2.4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Расположение пневматических портов на корпусе позиционера показано на рисунке 11. В таблице 8 описано предназначение портов.



Подключение и отключение пневматических соединений допускается только при отсутствии избыточного давления в той части пневмосистемы, с которой производится работа.

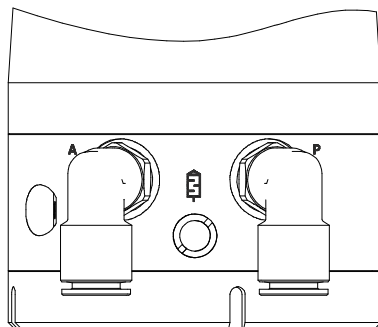


Рисунок 11 - Расположение и обозначение пневматических портов

Таблица 5 — Описание пневматических портов позиционера

Обозначение	Предназначение	Присоединение
P	Входной порт позиционера, подключается к магистрали сжатого воздуха	Резьба трубная цилиндрическая внутренняя G 1/8". В комплекте угловые фитинги с цанговым зажимом для трубки наружным диаметром 6 мм
A	Выходной порт позиционера, подключается к пневмоприводу клапана	Резьба трубная цилиндрическая внутренняя G 1/8". В комплекте глушитель выхлопа.
	Выхлопной порт , предназначен для сброса воздуха из пневмопривода клапана в атмосферу	



На вход позиционера рекомендуется подавать давление на 0,5...1 бара больше давления управления присоединенного клапана минимально достаточного для его открытия на 100%. В тоже время, давление на входе позиционера не должно превышать значений, указанных в таблице 2 – Пневматические характеристики позиционера. Используйте фильтры-регуляторы для очистки воздуха и стабилизации давления.



На позиционер допускается подавать только очищенный сжатый воздух, удовлетворяющий требованиям, указанным в таблице 2 – Пневматические характеристики позиционера.



Между фитингами, вкрученными в порты A и P, и корпусом позиционера расположены диски из фильтровального материала с волокнистой структурой. Данные диски являются дополнительным барьером, предотвращающим загрязнение позиционера, и не являются заменой фильтров для очистки сжатого воздуха.

2.5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ



Подключение и отключение разъемов электрических соединений допускается только при отсутствии напряжения на контактах ответных частей разъемов.



Подключение проводов и кабелей к ответным частям разъемов допускается только при отсутствии напряжения на токоведущих и токопроводящих частях проводов, кабелей и другого оборудования с которым осуществляется работа.

2.5.1 Общая информация

Расположение электрических разъемов на корпусе позиционера показано на рисунке 12. Описание и распиновка разъемов приведены в таблице 6. Разъем X3 доступен только в исполнении позиционера V1A ★.

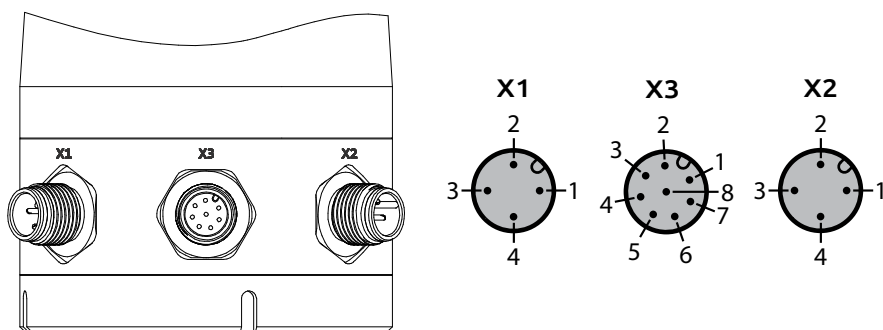


Рисунок 12 - Расположение и обозначение электрических разъемов

Таблица 6 — Описание и распиновка разъемов позиционера

Разъем	Клемма	Название	Предназначение	Тип сигнала
X1	1	VDC+	Питание позиционера (клемма +)	+24 В («плюс» блока питания)
	2	AI +	Аналоговый вход (уставка, клемма +)	4...20 мА, 0...20 мА, 0...10 В
	3	VDC–	Питание позиционера (клемма –)	0 В («минус» блока питания)
	4	AI –	Аналоговый вход (уставка, клемма –)	4...20 мА, 0...20 мА, 0...10 В
X2	1	VDC+	Питание позиционера (клемма +)	+24 В («плюс» блока питания)
	2	RS(A)	Интерфейс RS-485 (клемма A/+)	RS-485 (A/+)
	3	VDC–	Питание позиционера (клемма –)	0 В («минус» блока питания)
	4	RS(B)	Интерфейс RS-485 (клемма B/–)	RS-485 (B/–)

Разъем	Клемма	Название	Предназначение	Тип сигнала
X3 ★	1	DO±	Дискретные выходы (питание)	0 / 12...28 В
	2	AO +	Аналоговый выход (клемма +)	4...20 мА, 0...20 мА, 0...10 В
	3	DIO±	Дискретные входы/выходы («общий»)	0 / 12...28 В
	4	AO –	Аналоговый выход (клемма –)	4...20 мА, 0...20 мА, 0...10 В
	5	DO1	Дискретный выход 1 (клемма «сигнал»)	0 / 12...28 В
	6	DO2	Дискретный выход 2 (клемма «сигнал»)	0 / 12...28 В
	7	DI1	Дискретный вход 1 (клемма «сигнал»)	0 / 12...28 В
	8	DI2	Дискретный вход 2 (клемма «сигнал»)	0 / 12...28 В
			Заземление	Заземление

2.5.2 Особенности подключения питания



Рабочее напряжение питания позиционера = 24 В ± 10%. Подача большего напряжения не допускается и может вызвать повреждение позиционера.



Клеммы питания VDC+ и VDC– продублированы на разъемах X1 и X2. Для корректной работы позиционера достаточно подключить питание на клеммы любого из этих разъемов.



Подключение питания на клеммы VDC+ и VDC–, расположенные на разъемах X1 и X2, от разных источников напряжения (блоков питания, БП) не допускается.

2.5.3 Особенности подключения интерфейса RS-485

Несмотря на наличие стандарта ANSI TIA/EIA-485-A, описывающего требования к физическому уровню промышленных сетей RS-485, в обозначении типов сигналов (А и В) присутствует путаница. Обычно клемма А имеет положительный потенциал, а клемма В – отрицательный. Однако, в некотором оборудовании маркировка сигнальных линий обратная: клемма А – отрицательный потенциал, клемма В – положительный.

В позиционере VALMA LPOS-S-V1 клемма А интерфейса RS-485 имеет положительный потенциал (+), а клемма В – отрицательный (–). Таким образом, состояние линии, в котором потенциал А больше потенциала В ($A > B$), трактуется позиционером как Лог. 1, а состояние, в котором потенциал А меньше потенциала В ($A < B$), трактуется позиционером как Лог. 0.

Передача информации по сети RS-485 осуществляется дифференциальным способом, это обозначает что неправильное подключение сигнальных линий (А к В, В к А) не может являться причиной повреждения устройств на линии. Однако, в таком случае разные устройства будут трактовать сигналы на линии по разному (например, передатчик как Лог. 1, а приемник как Лог. 0), что приведет к отсутствию корректного обмена информацией.

В связи с вышеизложенным если после подключения позиционера к линии RS-485 не удастся настроить корректный обмен по протоколу Modbus-RTU рекомендуется следующая последовательность действий:

- 1) Убедитесь что параметры сетевого обмена (скорость, четность, количество стоп-бит) одинаковы у позиционера и других устройств на линии. При необходимости приведите их к одним и тем же значениям.
- 2) Убедитесь что сетевой адрес позиционера и адрес, по которому к нему обращается устройство, являющееся ведущим, одинаковы. При необходимости измените адрес позиционера или адрес, по которому к нему обращается ведущий, таким образом чтобы эти адреса совпадали.
- 3) Обратитесь к документации на ведущее устройство сети для однозначной идентификации потенциалов на линии связи или воспользуйтесь средствами для анализа посылок сетевого обмена. В состоянии передачи/приема сигнала Лог. 1 потенциал на клемме позиционера RS(A) должен быть больше потенциала на клемме RS(B): $RS(A) > RS(B)$, для сигнала Лог. 0: $RS(A) < RS(B)$. Если наблюдается обратная ситуация (для Лог. 1 $RS(A) < RS(B)$, для Лог. 0 $RS(B) > RS(A)$) – поменяйте местами проводники, подключенные к клеммам RS(A) и RS(B).

2.5.4 Особенности подключения аналогового входа (AI)



Клеммы VDC- и AI- гальванически связаны внутри позиционера. Разность потенциалов между этими клеммами не допускается, так как это приведет к короткому замыканию.

Токовый сигнал (4...20 мА, 0...20 мА)

При настройке аналогового входа на работу с токовым сигналом (4...20 мА, 0...20 мА) источник сигнала (генератор тока) должен подключаться к клемме AI+. Клемма AI- используется только если выход источника сигнала (генератор тока) изолирован от цепей питания позиционера. При этом после соединения AI- с минусовой клеммой источника сигнала она будет соединена с VDC- через электрическую цепь, расположенную внутри позиционера. При подключении не изолированного источника тока клемма AI- должна быть оставлена не подключенной.



Подключение аналоговых входов (AI) нескольких позиционеров в одну токовую петлю или позиционера и других потребителей тока не допускается.



Подключение к позиционеру источников токового сигнала типа «потребитель тока» не допускается.

Корректные схемы подключения аналогового входа (для типов входа 0...20 мА, 4...20 мА) приведены на рисунке 13, недопустимые (запрещенные) схемы подключения аналогового входа показаны на рисунке 14.

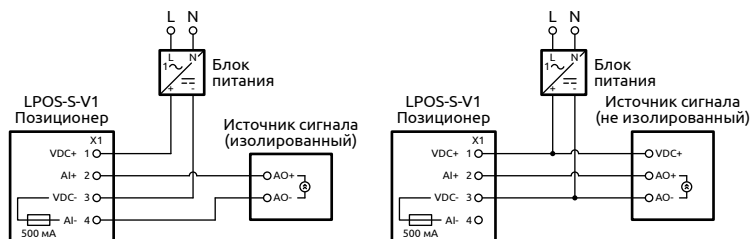


Рисунок 13 - Схемы подключения аналогового входа 4...20 мА, 0...20 мА

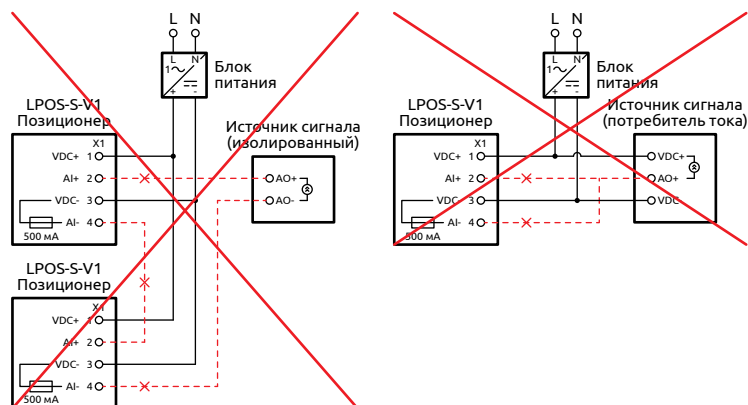


Рисунок 14 - Запрещенные схемы подключения аналогового входа (для входа 0...20 мА и 4...20 мА)

Сигнал по напряжению (0...10 В)

При настройке аналогового входа на работу с сигналом по напряжению (0...10 В) больший потенциал должен быть подключен к клемме AI+. Подключение меньшего потенциала к клемме AI- осуществляется только в случае если выходной сигнал источника напряжения 0...10 В изолирован от цепи питания позиционера. При этом после соединения AI- с минусовой клеммой источника сигнала она будет соединена с VDC- через электрическую цепь, расположенную внутри позиционера. При подключении не изолированного источника напряжения клемма AI- должна быть оставлена не подключенной.

Схемы подключения аналогового входа (для типа входа 0...10 В) показаны на рисунке 15.

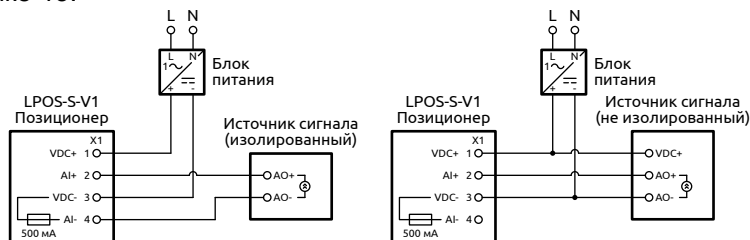


Рисунок 15 - Схемы подключения аналогового входа 0...10 В

2.5.5 Особенности подключения аналогового выхода (АО)

Аналоговый выход доступен только в позиционерах исполнения V1A.



Клеммы VDC- и АО- гальванически связаны внутри позиционера. Разность потенциалов между этими клеммами не допускается, так как это приведет к короткому замыканию.

Токовый сигнал (4...20 мА, 0...20 мА)

При настройке аналогового выхода на работу с токовым сигналом (4...20 мА, 0...20 мА) рекомендуемое сопротивление нагрузки рассчитывается по следующей формуле:

$$R_{\text{нагр.}} = \frac{U_{\text{пит.}} - 5 \text{ В}}{20 \text{ мА}}$$

где $R_{\text{нагр.}}$ – рекомендуемое сопротивление нагрузки,

$U_{\text{пит.}}$ – напряжение питания позиционера.

Для напряжения питания = 24 В ± 10 % (21.6...26.4 В) рекомендуемое сопротивление нагрузки составляет 830...1070 Ом.

Обычно, входное сопротивление измерительных приборов меньше рекомендуемого сопротивления нагрузки. В таком случае в цепь аналогового выхода (к клемме АО+) рекомендуется включать дополнительный нагрузочный резистор, сопротивление которого рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{доп.}} = \frac{U_{\text{пит.}} - 5 \text{ В}}{20 \text{ мА}} - R_{\text{изм. вх.}}$$

где $U_{\text{пит.}}$ – напряжение питания позиционера,

$R_{\text{доп.}}$ – сопротивление дополнительного нагрузочного резистора,

$R_{\text{изм. вх.}}$ – входное сопротивление измерительного прибора.



Установка дополнительного нагрузочного резистора должна осуществляться в электрической цепи, подключенной к клемме AI+.



При сопротивлении цепи аналогового выхода сильно меньше рекомендованного, работа аналогового выхода приводит к повышенному нагреву. Позиционер отслеживает температуру внутри корпуса и при превышении значения $+80^{\circ}\text{C}$ для предотвращения дальнейшего нагрева и повреждения компонентов отключает аналоговый выход если внешнее нагрузочное сопротивление менее 800 Ом.

В случае использования измерительного прибора вход которого не изолирован от питания позиционера клемма AI- остается не подключенной.

Схемы подключения аналогового выхода 0...20 мА и 4...20 мА показаны на рисунке 16.

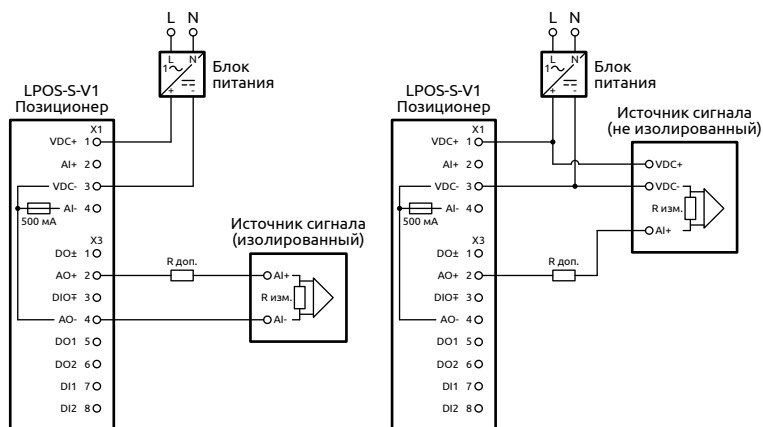


Рисунок 16 - Схемы подключения аналогового выхода 4...20 мА, 0...20 мА ★

Сигнал по напряжению (0...10 В)

При настройке аналогового выхода на работу с сигналом по напряжению (0...10 В) рекомендуется чтобы сопротивление нагрузки было более 10 кОм.

Схемы подключения аналогового выхода 0...10 В показаны на рисунке 17.

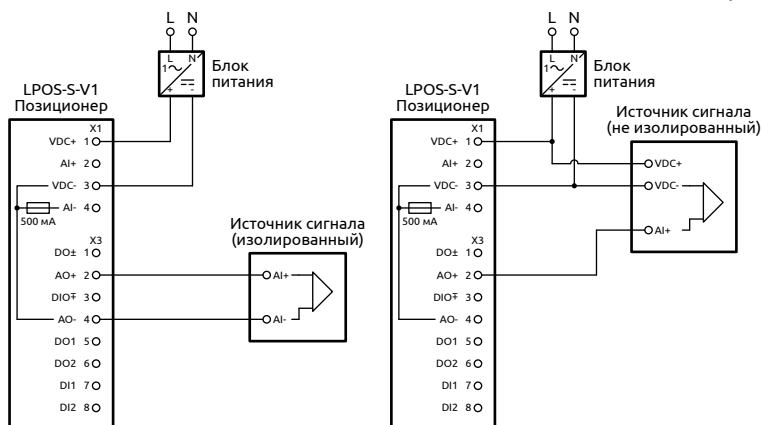


Рисунок 17 - Схемы подключения аналогового выхода 0...10 В ★

2.5.6 Особенности подключения дискретных входов (DI) и выходов (DO)

Дискретные входы (DI) и выходы (DO) доступны только в позиционерах исполнения V1A. Дискретные входы (DI) и выходы (DO) позиционера могут иметь тип PNP или NPN в зависимости от подключения внешних электрических цепей. Все дискретные входы (DI) и все дискретные выходы (DO) имеют один и тот же тип сигнала (PNP или NPN). Комбинация типов сигнала PNP и NPN не допускается. Возможно два варианта подключения:

- DI1, DI2, DO1, DO2 (все DI + все DO) – тип сигнала PNP,
- DI1, DI2, DO1, DO2 (все DI + все DO) – тип сигнала NPN.

Подключение с типом сигнала PNP

Для использования типа сигнала PNP на клемму DIO⊘ должен быть подключен нулевой потенциал («минус» блока питания). Данный потенциал является единым для позиционера и подключаемых внешних устройств. Поэтому такая схема подключения называется «с общим минусом».

Для работы дискретных выходов (DO) на клемму DO± должен быть подключен положительный потенциал («плюс» блока питания).

На рисунке 15 показаны схемы подключения внешних устройств с транзисторным выходом типа PNP и с выходом типа «сухой контакт» к дискретным входам (DI) позиционера (схемы подключения с общим минусом). На рисунке 18 слева показана схема подключения дискретных выходов с сигналами PNP типа.

Соответствие напряжения на клеммах позиционера логическим уровням на дискретных входах (DI) и выходах (DO) позиционера для данных схем подключения приведено в таблице 7.

Таблица 7 — Соответствие напряжения на DI/DO лог. уровням для сигнала PNP типа

PNP	Напряжение на DI1, DI2, В		Напряжение на DO1, DO2, В	
Логический уровень	относительно DIO⊘	относительно «минуса» БП	относительно DIO⊘	относительно «минуса» БП
Лог. 0	0...5	0...5	0	0
Лог. 1	12...28	12...28	DO± – 0,6	Упит – 0,6

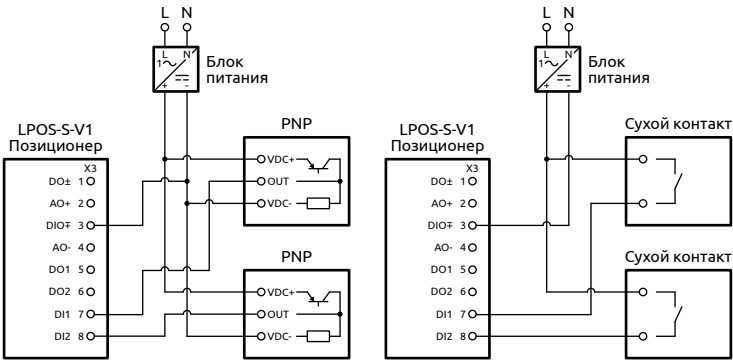


Рисунок 18 - Схемы подключения дискретных входов (DI) для типа сигнала PNP (схемы с общим минусом) ★

Подключение с типом сигнала NPN

Для использования типа сигнала NPN на клемму DIO $\mp$ должен быть подключен положительный потенциал («плюс» блока питания). Данный потенциал является единым для позиционера и подключаемых внешних устройств. Поэтому такая схема подключения называется «с общим плюсом».

Для работы дискретных выходов (DO) на клемму DO $\pm$ должен быть подключен нулевой потенциал («минус» блока питания).

На рисунке 19 показаны схемы подключения внешних устройств с транзисторным выходом типа NPN и с выходом типа «сухой контакт» к дискретным входам (DI) позиционера (схемы подключения с общим плюсом). На рисунке 20 справа показана схема подключения дискретных выходов с сигналами NPN типа

Соответствие напряжения на клеммах позиционера логическим уровням на дискретных входах (DI) и выходах (DO) позиционера для данных схем подключения приведено в таблице 8.

Таблица 8 — Соответствие напряжения на DI/DO лог. уровням для сигнала NPN типа

NPN	Напряжение на DI1, DI2, В		Напряжение на DO1, DO2, В	
Логический уровень	относительно DIO $\mp$	относительно «минуса» БП	относительно DIO $\mp$	относительно «минуса» БП
Лог. 0	- 5...0	$U_{\text{пит}} - 5 \dots U_{\text{пит}}$	0	$U_{\text{пит}}$
Лог. 1	- 28...- 12	$U_{\text{пит}} - 28 \dots U_{\text{пит}} - 12$	- (DO $\pm$ - 0,6)	0,6

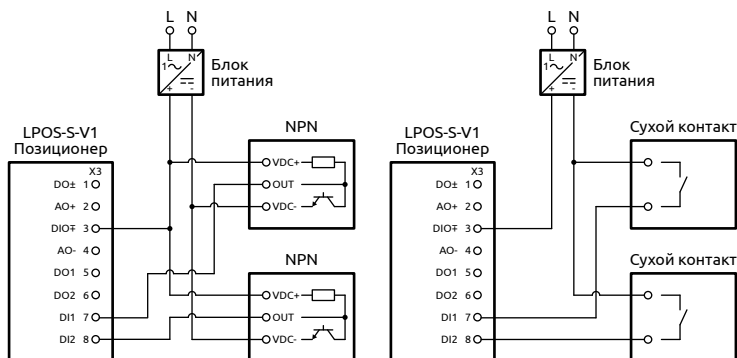


Рисунок 19 - Схемы подключения дискретных входов (DI) для типа сигнала NPN (схемы с общим плюсом) ★

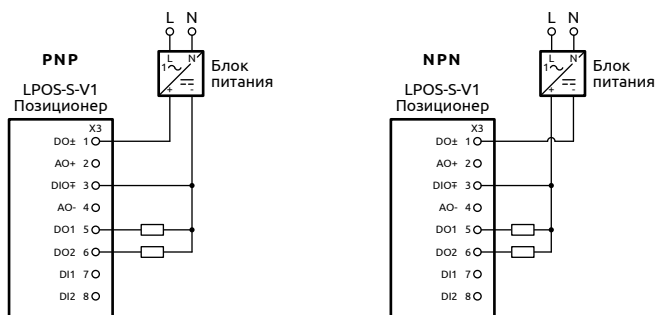


Рисунок 20 - Схемы подключения дискретных выходов (DO) ★
слева: для сигналов PNP типа (схема с общим минусом),
справа: для сигналов NPN типа (схема с общим плюсом)

3 РАБОТА

3.1 РЕЖИМЫ РАБОТЫ

Позиционер может работать в одном из следующих режимов работы:

- 1) автоматический режим;
- 2) ручной режим (режим ручного управления);
- 3) режим автонастройки;
- 4) аварийный режим;
- 5) режим поддержания положения по дискретным входам (DI) ★.

3.1.1 Автоматический режим

Автоматический режим работы предназначен для выведения рабочего органа регулирующего клапана в положение, заданное сигналом уставки, поступающим на позиционер, и для поддержания рабочего органа клапана в этом положении.

В зависимости от настроек позиционера в качестве сигнала уставки для автоматического режима работы может выступать один из следующих сигналов:

- сигнал с аналогового входа позиционера (AI),
- данные, передаваемые по цифровому интерфейсу (RS-485),
- результат обработки сигналов с дискретных входов позиционера (DI) ★.

В автоматическом режиме работы кольцо индикации светится зеленым цветом.

Автоматический режим работы включается сразу после подачи питания на позиционер.

3.1.2 Ручной режим (режим ручного управления)

Ручной режим работы предназначен для выведения рабочего органа регулирующего клапана в положение, заданное пользователем с помощью кнопок (▼) (▲), расположенных на лицевой панели. Для доступа к кнопкам необходимо открутить крышку позиционера.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ длительная эксплуатация позиционера без защитной крышки, так как при этом снижается степень защиты от влаги и пыли. Снятие крышки допускается только на короткий срок для манипуляций с кнопками, расположенными на лицевой панели позиционера.

В ручном режиме кольцо индикации светится синим цветом, а на лицевой панели светится индикатор MANUAL.

Переход в ручной режим осуществляется одновременным нажатием и удержанием не менее 3 секунд кнопок (▼) + (▲). Нажатие кнопки (▼) в ручном режиме приводит к закрытию клапана, нажатие кнопки (▲) – к открытию. Скорость движения рабочего органа клапана задается в настройках позиционера (см. подраздел 4.8). Выход из ручного режима работы осуществляется нажатием кнопки (⊗).

В позиционере реализован безударный переход в ручной режим. Это значит что в момент перехода в ручной режим степень открытия клапана не изменяется. После перехода в ручной режим, степень открытия может быть изменена с помощью кнопок на корпусе позиционера.

3.1.3 Режим автонастройки

Режим автонастройки предназначен для измерения параметров клапана, на который установлен позиционер, и автоматического расчета связанных с ними настроек встроенного регулятора.

В режиме автонастройки кольцо индикации мигает зеленым цветом.

Переход в режим автонастройки осуществляется из автоматического режима нажатием и удержанием не менее 5 секунд кнопки . Выход из режима автонастройки осуществляется сразу после её завершения, при этом клапан переходит в автоматический режим. При необходимости прервать автонастройку это можно сделать нажатием кнопки .



В большинстве случаев позиционер не будет работать правильно без корректно завершенной процедуры автонастройки. При установке позиционера на новый клапан рекомендуется заново запустить автонастройку (даже если новый клапан точно такой же модели).



Проводить автонастройку рекомендуется в тех же самых условиях, в которых будет эксплуатироваться клапан с позиционером. На вход позиционера рекомендуется подавать давление на 0,5...1 бар больше давления управления присоединенного клапана минимально достаточного для его открытия на 100 %.

Процесс автонастройки состоит из 13 этапов. Все этапы будут выполнены в автоматическом режиме. Длительность автонастройки зависит от присоединенного к позиционеру клапана, однако, обычно она составляет от 1 до 5 минут. Во время автонастройки текущий этап отображается в одном из Modbus регистров позиционера (см. подраздел 4.13). Описание каждого из этапов автонастройки приведено ниже.

- Этап 1. Калибровка датчика обратной связи. Позиционер полностью закрывает присоединенный клапан, а затем полностью открывает его. В обоих положениях осуществляется калибровка крайних точек датчика обратной связи для корректного измерения положения.
- Этап 2. Настройка прямого хода регулятора позиционера вблизи полностью закрытого состояния клапана. На данном этапе позиционер осуществит полное закрытие присоединенного клапана, а затем произведет несколько открытий в зоне от 0 % до 50 %.
- Этап 3. Настройка прямого хода регулятора позиционера вблизи полностью открытого состояния клапана. На данном этапе позиционер осуществит несколько открытий присоединенного клапана в зоне от 50 % до 100 %.
- Этап 4. Настройка обратного хода регулятора позиционера вблизи полностью открытого состояния клапана. На данном этапе позиционер осуществит несколько закрытий клапана в зоне от 50 % до 100 %.
- Этап 5. Настройка обратного хода регулятора позиционера вблизи полностью закрытого состояния клапана. На данном этапе позиционер осуществит несколько закрытий клапана в зоне от 0 % до 50 %.
- Этап 6. Настройка реверса прямого хода. Позиционер осуществит несколько движений в направлении открытия и в направлении закрытия клапана для определения импульсов реверса, необходимых для компенсации гистерезиса пневмопривода.
- Этап 7. Настройка реверса обратного хода. Позиционер осуществит несколько движений в направлении открытия и в направлении закрытия клапана для определения импульсов реверса, необходимых для компенсации гистерезиса пневмопривода.

- Этап 8. Проверка настройки реверса. Позиционер проверяет корректность настройки импульсов реверса прямого хода. При необходимости подстройки будет произведен переход на этап 6.
- Этап 9. Проверка настройки реверса. Позиционер проверяет корректность настройки импульсов реверса обратного хода. При необходимости подстройки будет произведен переход на этап 7.
- Этап 10. Настройка доводки прямого хода вблизи полностью закрытого состояния клапана. На данном этапе позиционер определяет изменение степени открытия присоединенного клапана при минимально допустимых импульсах управления миниклапанами, после чего переходит к подбору импульсов и пауз для режима работы регулятора с малыми смещениями рабочего органа присоединенного клапана. При этом клапан будет открыт приблизительно на 30 %, после чего последует постепенное открытие или закрытие клапана. На данном этапе из позиционера может раздаваться характерный звук часто срабатывающих миниклапанов, похожий на стрекот.
- Этап 11. Настройка доводки обратного хода вблизи полностью открытого состояния клапана. На данном этапе позиционер определяет изменение степени открытия присоединенного клапана при минимально допустимых импульсах управления миниклапанами, после чего переходит к подбору импульсов и пауз для режима работы регулятора с малыми смещениями рабочего органа присоединенного клапана. При этом клапан будет открыт приблизительно на 70 %, после чего последует постепенное открытие или закрытие клапана. На данном этапе из позиционера может раздаваться характерный звук часто срабатывающих миниклапанов, похожий на стрекот.
- Этап 12. Настройка доводки прямого хода вблизи полностью открытого состояния клапана. На данном этапе позиционер определяет изменение степени открытия присоединенного клапана при минимально допустимых импульсах управления миниклапанами, после чего переходит к подбору импульсов и пауз для режима работы регулятора с малыми смещениями рабочего органа присоединенного клапана. При этом клапан будет открыт приблизительно на 70 %, после чего последует постепенное открытие или закрытие клапана. На данном этапе из позиционера может раздаваться характерный звук часто срабатывающих миниклапанов, похожий на стрекот.
- Этап 13. Настройка доводки обратного хода вблизи полностью закрытого состояния клапана. На данном этапе позиционер определяет изменение степени открытия присоединенного клапана при минимально допустимых импульсах управления миниклапанами, после чего переходит к подбору импульсов и пауз для режима работы регулятора с малыми смещениями рабочего органа присоединенного клапана. При этом клапан будет открыт приблизительно на 30 %, после чего последует постепенное открытие или закрытие клапана. На данном этапе из позиционера может раздаваться характерный звук часто срабатывающих миниклапанов, похожий на стрекот.



На этапах 10, 11, 12 и 13 из позиционера может раздаваться характерный звук часто срабатывающих миниклапанов, похожий на стрекот. Такое поведение позиционера на данных этапах автонастройки нормально и не является неисправностью.



После успешного завершения автонастройки позиционер перейдет в автоматический режим работы. В случае если автонастройка завершилась с ошибкой, позиционер перейдет в аварийный режим работы. Возможные ошибки автонастройки см. в подразделе 4.13.

3.1.4 Аварийный режим

Аварийный режим работы предназначен для выведения рабочего органа регулирующего клапана в заранее предустановленное безопасное положение в случаях, когда продолжение работы в обычном (не аварийном) режиме невозможно.

В аварийном режиме кольцо индикации мигает красным цветом. При обнаружении некритических ошибок, позволяющих продолжить работу в автоматическом режиме, кольцо индикации попеременно мигает красным и зеленым цветом. Если позиционер находится в ручном режиме управления, но попытка перехода в автоматический режим приведет к выходу в аварийный режим работы, кольцо индикации попеременно мигает красным и синим цветом.

Переход в аварийный режим работы осуществляется автоматически при обнаружении критических неисправностей в результате самодиагностики позиционера. В зависимости от настроек позиционера выход из аварийного режима осуществляется либо сразу после исчезновения неисправности (настройка по умолчанию), либо после сброса ошибок посредством кнопок на лицевой панели или по интерфейсу RS-485.

Параметры обработки аварийных ситуаций приведены в подразделе 4.18.

3.1.5 Режим поддержания положения по дискретным входам (DI) ★

Режим поддержания положения по дискретным входам (DI) доступен только для исполнения позиционера V1A, имеющего дискретные входы. В данном режиме работы позиционер выводит рабочий орган присоединенного регулирующего клапана в положение, определяемое настройками дискретных входов (DI), игнорируя другие источники задания уставки (данный режим является более приоритетным по сравнению с автоматическим режимом).

В режиме поддержания положения по DI кольцо индикации светится фиолетовым цветом.

Вход в режим поддержания положения по дискретным входам (DI) осуществляется при поступлении сигнала Лог. 1 на один из дискретных входов позиционера. Выход из данного режима осуществляется при поступлении сигнала Лог. 0 на соответствующий дискретный вход позиционера.

Настраиваемые параметры дискретных входов приведены в подразделе 4.9.

3.2 ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

Органы индикации позиционера состоят из кольца индикации, опоясывающего корпус позиционера, и светодиодов, расположенных на лицевой панели под завинчивающейся крышкой. Органы управления состоят из трех кнопок управления, также расположенных на лицевой панели.

Общий вид органов управления и индикации показан на рисунке 21. Во всех режимах работы, до тех пор пока не нажата ни одна из кнопок управления, светодиоды 0...100 показывают текущую степень открытия присоединенного клапана, светодиод MANUAL светится когда позиционер находится в ручном режиме, светодиод RS-485 мигает во время обмена по интерфейсу RS-485.

Состояние кольца индикации в различных режимах работы приведено в таблице 9. Условия при которых светятся индикаторы на лицевой панели в рабочих режимах приведены в таблице 10.

Таблица 9 — Индикация позиционера в различных режимах работы

Цвет кольца индикации		Светодиод MANUAL	Режим работы
	Зеленый	погашен	автоматический режим
	Синий	светится	ручной режим
	Зеленый мигающий	погашен	режим автонастройки
	Фиолетовый ★	погашен	режим поддержания положения по дискретным входам (DI) ★
	Красный мигающий	погашен	аварийный режим
	Зеленый или синий, или фиолетовый попеременно с красным мигающим	погашен или светится	обнаружена ошибка, не требующая перехода в аварийный режим; позиционер продолжает работать в выбранном режиме
			
			

Таблица 10 — Индикация в рабочих режимах

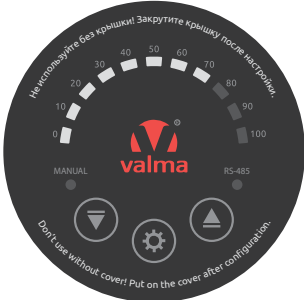
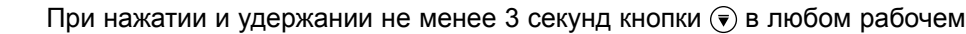
Лицевая панель	Светодиод	Светится при условии
	0	Степень открытия клапана $\geq 0\%$
	10	Степень открытия клапана $\geq 6\%$
	20	Степень открытия клапана $\geq 16\%$
	30	Степень открытия клапана $\geq 26\%$
	40	Степень открытия клапана $\geq 36\%$
	50	Степень открытия клапана $\geq 46\%$
	60	Степень открытия клапана $\geq 56\%$
	70	Степень открытия клапана $\geq 66\%$
	80	Степень открытия клапана $\geq 76\%$
	90	Степень открытия клапана $\geq 86\%$
	100	Степень открытия клапана $\geq 96\%$
	MANUAL	Включен ручной режим работы
	RS-485 (мигает)	Обмен данными по интерфейсу RS-485

Рисунок 21 - Органы управления и индикации

При нажатии и удержании не менее 3 секунд кнопки  в любом рабочем режиме кроме ручного индикация позиционера переходит в режим отображения статуса.

Пример индикации в режиме статуса приведен на рисунке 22, красной окружностью обозначена нажатая кнопка. Назначение светодиодных индикаторов в этом режиме приведено в таблице 11.

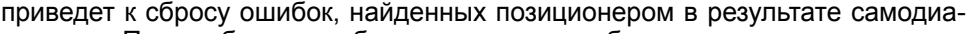
Нажатие кнопки  в текущем режиме индикации (не отпуская кнопку ) приведет к сбросу ошибок, найденных позиционером в результате самодиагностики. После сброса ошибок все светодиоды будут мигать до тех пор пока кнопка  не будет отпущена.

Таблица 11 — Отображение статуса позиционера ( > 3 с)

Лицевая панель	Светодиод	Расшифровка состояний	
Для отображения статуса позиционера необходимо удерживать нажатой в течение не менее 3 секунд кнопку , как показано ниже. 	0...10	Индикация режима работы	
		Автоматический режим 0 – погашен, 10 – погашен	
		Положение по DI 0 – светится, 10 – погашен	
		Автонастройка 0 – погашен, 10 – светится	
		Аварийный режим 0 – светится, 10 – светится	
<i>Рисунок 22 - Индикация статуса</i> Для сброса ошибок необходимо, удерживая нажатой в течение не менее 3 секунд кнопку , нажать кнопку , как показано ниже. 	Состояния основных подсистем позиционера (светодиод погашен – норма, светится - ошибка)		
	20	Напряжение питания	
	30	Аналоговый вход AI	
	40	Аналоговый выход АО	
	50	Датчик положения поршня клапана	
	60	Миниклапан подачи воздуха в привод клапана	
	70	Миниклапан сброса воздуха из привода клапана	
	80	Контроль контура управления (LBA)	
	90	Автонастройка	
	100	Контроль целостности системы	
	MANUAL	Состояние DI1 ★	
	RS-485	Состояние DI2 ★	
	Выбранный источник задания уставки		
	Цвет кольца индикации		Источник
			Зеленый Аналоговый вход (AI);
		Сине-зеленый RS-485 (Modbus-RTU);	
		Фиолетовый Интегратор DI1/DI2. ★	

При нажатии и удержании не менее 3 секунд кнопки  в любом рабочем режиме кроме ручного индикация позиционера переходит в режим отображения сетевых параметров. Режим отображения настроек сетевого обмена имеет два состояния.

В первое состояние индикации настроек сетевого обмена (рисунок 23) позиционер переходит сразу после нажатия и удержания не менее 3 секунд кнопки . В этом состоянии на индикаторах позиционера отображаются настройки контроля четности (паритета) сетевого обмена, количество стоп-бит и сетевой адрес позиционера. Расшифровка значений каждого из светодиодов в текущем режиме индикации приведена в таблице 12.

Во второе состояние индикации настроек сетевого обмена (рисунок 24) позиционер переходит при удержании кнопки  во время нахождения в первом состоянии индикации настроек сетевого обмена. В этом состоянии на индикаторах позиционера отображается скорость обмена по интерфейсу RS-485. Индикатор 0 светится при скорости обмена 2 400 бод. Каждый последующий светящийся индикатор обозначает увеличение скорости обмена на одну ступень. При этом младшие индикаторы не гаснут (см. таблицу 13).

Таблица 12 — Отображение настроек сетевого обмена (состояние 1) (>3 с)

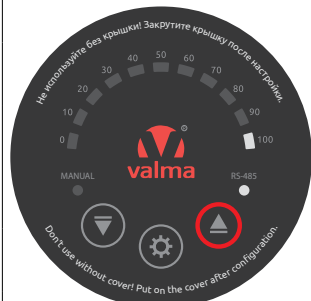
Лицевая панель	Светодиод	Расшифровка состояний
Для отображения индикации настроек сетевого обмена (состояния 1) необходимо удерживать нажатой в течение не менее 3 секунд кнопку , как показано ниже.  Рисунок 23 - Индикация настроек сетевого обмена (состояние 1)	0...10	Индикация режима работы
		Нет контроля четности 0 – погашен, 10 – погашен
		Четный (чет) 0 – светится, 10 – погашен
	20	Нечетный (нечет) 0 – погашен, 10 – светится
		Количество стоп-бит
		1 стоп-бит 20 – погашен
	30...100	2 стоп-бита 20 – светится
		Адрес позиционера в сети RS-485 (Modbus-RTU) в битовом отображении, младший бит – 100. Например:
		Адрес 1 30...90 – погашены, 100 – светится
		Адрес 3 30...80 – погашены, 90...100 – светятся
	MANUAL	Погашен
	RS-485	Светится

Таблица 13 — Отображение настроек сетевого обмена (состояние 2) (▲≥3 с+▼)

Лицевая панель	Светодиод	Расшифровка состояний
Для отображения индикации настроек сетевого обмена (состояния 2) необходимо, удерживая нажатой в течение не менее 3 секунд кнопку ▲, нажать кнопку ▼, как показано ниже.	0	Скорость обмена ≥ 2 400 бод
	10	Скорость обмена ≥ 4 800 бод
	20	Скорость обмена ≥ 9 600 бод
	30	Скорость обмена ≥ 19 200 бод
	40	Скорость обмена ≥ 28 800 бод
	50	Скорость обмена ≥ 38 400 бод
	60	Скорость обмена ≥ 57 600 бод
	70	Скорость обмена ≥ 76 800 бод
	80	Скорость обмена 115 200 бод
	90	Погашен
	100	Погашен
	MANUAL	Светится
	RS-485	Светится

Рисунок 24 - Индикация настроек сетевого обмена (состояние 2)

	Одновременное нажатие и удержание не менее 3 секунд трех кнопок позиционера ▼+⚙️+▲ приводит к сбросу на заводские настройки.
	<i>При сбросе на заводские настройки сбрасываются все параметры позиционера, кроме параметров регулятора (см. подраздел 4.14). Данное поведение позволяет пользователю вернуться к заводским настройкам позиционера, не нарушая корректной работы позиционера совместно с присоединенным клапаном. Таким образом после проведения сброса на заводские настройки повторное проведение настройки (или автонастройки) регулятора позиционера не требуется.</i>

3.3 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

Основной функцией позиционера является выведение рабочего органа присоединенного клапана в заданное положение и поддержание этого положения. Также позиционер имеет ряд дополнительных функций, например, обработка входного сигнала с целью линейаризации расходной характеристики клапана, передача текущей степени открытия клапана в систему управления в качестве обратной связи, сигнализация о достижении заданной степени открытия, принудительное открытие или закрытие клапана по сигналам, поступающим на дискретные входы. За реализацию различных функций отвечают комбинации разных программно-аппаратных блоков позиционера. Связи между этими блоками показаны на схемах функциональной структуры.

3.3.1 Схема функциональной структуры

Схема функциональной структуры позиционера исполнения V1B показана на рисунке 25, а позиционера исполнения V1A – на рисунке 26. Исполнение V1A является более функциональным, содержит все блоки исполнения V1B и дополнительные блоки, доступные только в исполнении V1A (эти блоки обозначены зеленым пунктиром и отмечены символом «*»).

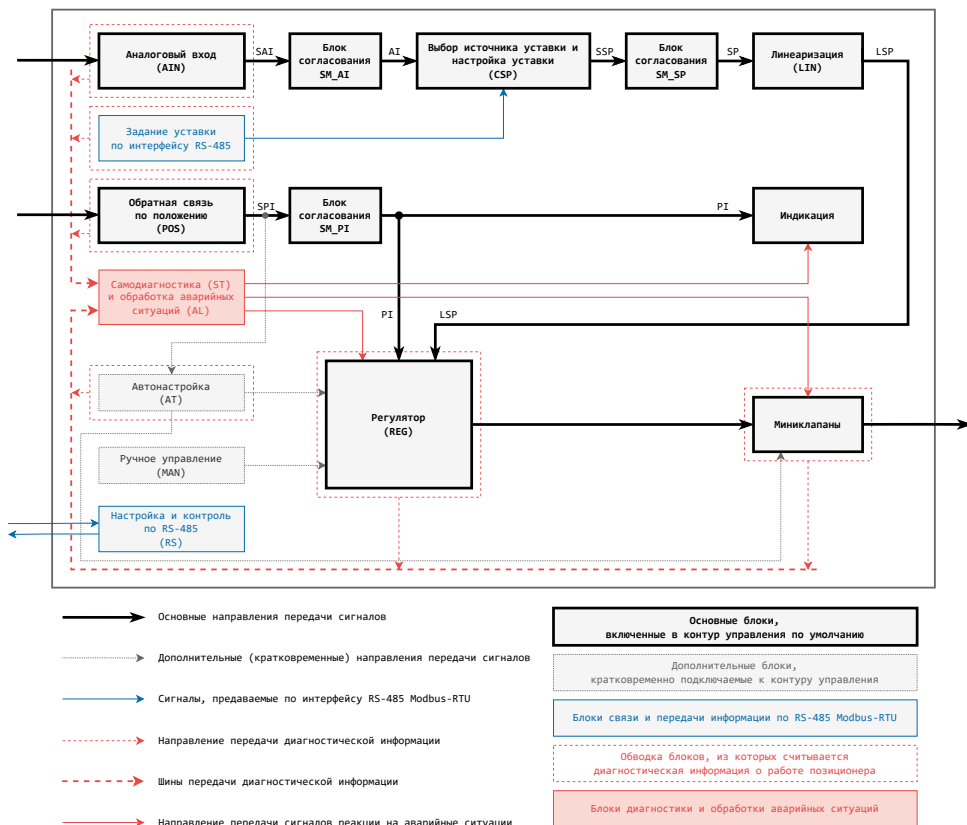


Рисунок 25 - Схема функциональной структуры позиционера LPOS-S-V1B

3.3.2 Основной контур регулирования

Основной контур прохождения сигналов показан на схеме функциональной структуры (рисунок 25) толстыми черными стрелками. В качестве стартовой точки рассмотрения контура регулирования выберем точку задания уставки на заводских настройках позиционера – аналоговый вход (AIN).

Сигнал с аналогового входа (Analog Input – AIN) позиционера поступает в блок согласования аналогового входа (Signal Matching Analog Input – SM_AI). Внутри блока согласования осуществляется настраиваемое ограничение и масштабирование сигнала, а также приведение его к единой (по отношению к другим сигналам) точке отсчета. Аналогичные блоки согласования предусмотрены и для других пропорциональных сигналов на входе позиционера. Сигнал с аналогового входа до прохождения блока согласования обозначен на схеме SAI (Source Analog Input), после блока согласования – AI (Analog Input).

После прохождения блока согласования SM_AI сигнал AI поступает в блок выбора источника уставки (Choose Set Point – CSP). В этом блоке в зависимости от настроек позиционера осуществляется выбор источника задания уставки: аналоговый вход (AI), интерфейс RS-485 Modbus-RTU либо результат работы интегратора (INTEG) сигналов дискретных входов. При необходимости в блоке CSP могут быть заданы ограничения на скорость уменьшения и увеличения уставки (например, для предотвращения слишком быстрого открытия клапана). После блока выбора источника уставки (CSP) сигнал уставки поступает в блок согласования уставки (Signal Matching Set Point – SM_SP), аналогичный блоку согласования аналогового входа (SM_AI). Сигнал уставки до блока согласования обозначен на схеме SSP (Source Set Point), после блока согласования – SP (Set Point).

Наличие в контуре регулирования блока согласования уставки, позволяет настраивать масштабирование и ограничения уставки независимо от того из какого источника она получена. Например, если требуется задать минимальную (или максимальную) степень открытия клапана, то сделав это в блоке согласования уставки (SM_SP), мы ограничим степень открытия клапана не зависимо от источника поступления сигнала уставки (аналоговый вход, дискретные входы или RS-485 Modbus-RTU).

После блока согласования уставки (SM_SP) сигнал поступает в блок линеаризации (Linearization – LIN). Данный блок предназначен для линеаризации расходной характеристики* регулирующего клапана или системы в которой он установлен. На заводских настройках сигнал на выходе из блока линеаризации повторяет сигнал на входе этого блока. Однако, блок линеаризации является настраиваемым и пользователь может установить разные параметры преобразования входного сигнала в выходной. Параметры преобразования выбираются в зависимости от модели используемого клапана, системы в которую он установлен и требований пользователя. Сигнал уставки после блока линеаризации обозначен на схеме LSP (Linearized Set Point).

* – Расходная характеристика – зависимость расхода (Q) или коэффициента расхода (K_v) регулирующего клапана от перемещения рабочего органа (иными словами – от процента открытия клапана). Многие клапаны имеют нелинейную расходную характеристику. Это обозначает что при равномерном линейном изменении процента открытия расход через клапан изменяется нелинейно. Блок линеаризации предназначен для компенсации этой нелинейности.

Линеаризованный сигнал уставки (LSP) поступает в блок регулятора (Regulator – REG) в качестве задания. В блок регулятора также поступает сигнал из блока обратной связи по положению (Position – POS) после прохождения блока согласования обратной связи (Signal Matching Position Input – SM_PI). Данный сигнал обозначен на схеме PI (Position Input).

На основе линеаризованной уставки (LSP) и обратной связи по положению (PI) регулятор рассчитывает управляющее воздействие, требуемое для приведения текущего положения рабочего органа присоединенного клапана к значению, определяемому уставкой. Рассчитанное управляющее воздействие передается на блок миниклапанов, которые открывают подачу воздуха в пневмопривод присоединенного регулирующего клапана или сбрасывают воздух из привода. Процесс продолжается до тех пор пока степень открытия не станет равна требуемой.

При изменении величины уставки или при отклонении положения рабочего органа клапана от заданного из-за внешних возмущений вышеописанный процесс повторяется до тех пор пока положение рабочего органа (процент открытия) присоединенного клапана не станет равным требуемому.

3.3.3 Дополнительные ветки контура регулирования

Некоторые направления передачи сигналов в контуре регулирования позиционера являются настраиваемыми.

Всего существует шесть направлений сигналов, которые изменяют вышеописанный контур регулирования:

- 1) изменение источника уставки на RS-485 Modbus-RTU;
- 2) изменение источника уставки на интегратор дискретных входов;
- 3) изменение источника уставки при срабатывании дискретных входов;
- 4) режим автонастройки;
- 5) режим ручного управления;
- 6) полное открытие/закрытие клапана при срабатывании дискретных входов.

Первые три ветки объединены в блоке выборе источника уставки (CSP), четвертая и пятая ветка разрывают контур регулирования и приводят к отключению некоторых входных сигналов, поступающих на регулятор, шестая ветка также разрывает контур регулирования и приводит к прямому воздействию на миниклапаны, минуя встроенный в позиционер регулятор.

Изменение источника уставки

В качестве источника уставки могут быть выбраны: сигнал с аналогового входа позиционера (AI), значение задаваемое по RS-485 Modbus-RTU, результаты работы интегратора сигналов дискретных входов. Работа позиционера при выборе в качестве источника задания уставки сигнала с аналогового входа описана выше. Работа при задании источника уставки по RS-485 Modbus-RTU аналогична, но вместо величины сигнала AI в качестве уставки до блока согласования (SSP) принимается значение специального регистра в памяти позиционера, которое может быть изменено по интерфейсу RS-485 Modbus-RTU.

При выборе в качестве источника уставки интегратора сигналов дискретных входов позиционера в контур регулирования включаются блоки дискретных входов (Discrete Input 1 – DIN1 и Discrete Input 2 – DIN2), блок интегрирования (Integrator – INTEG) и блок согласования интегратора (Signal Matching Integrator – SM_INTEG). При выборе в качестве источника уставки

интегратора позиционер реагирует на сигналы дискретных входов так же, как клапаны запорно-регулирующие (КЗР) с трехпозиционным (больше/меньше/стоп) управлением: при поступлении сигнала на дискретный вход 1 (DI1) позиционер плавно закрывает присоединенный клапан, при поступлении сигнала на дискретный вход 2 (DI2) позиционер плавно открывает клапан, при отсутствии сигналов на обоих входах или при поступлении сигналов одновременно на оба входа позиционер поддерживает текущую степень открытия клапана. Скорость открытия и закрытия клапана при поступлении сигналов на дискретные входы задается в настройках блока интегрирования (INTEG) в виде времени полного хода клапана. При этом время полного открытия и время полного закрытия задаются независимо.



При выборе в качестве источника уставки интегратора сигналов дискретных входов все прочие функции дискретных входов будут отключены.

Для каждого из дискретных входов доступно несколько различных функций. Подробное описание этих функций приведено в подразделе 4.9. При рассмотрении влияния дискретных входов на контур регулирования следует упомянуть, что в зависимости от настроек позиционера при срабатывании любого из дискретных входов может быть осуществлен приоритетный перевод источника уставки на аналоговый вход (сигнал AI), либо приоритетное задание заранее определенной величины в качестве сигнала уставки (SSP).

Режим автонастройки

В режиме автонастройки контур регулирования размыкается. Этот режим предназначен для определения параметров позиционера, обеспечивающих качественное управление присоединенным клапаном. Поэтому сигнал о текущем положении рабочего органа клапана поступает на вход алгоритма автонастройки напрямую из блока обратной связи по положению (POS), минуя блок согласования SM_PI. На схеме функциональной структуры этот сигнал обозначен SPI (Source Position Input). Во время проведения автонастройки, осуществляется прямое управление миниклапанами позиционера, минуя регулятор. При успешном завершении автонастройки осуществляется калибровка обратной связи по положению и расчет параметров регулятора позиционера, для обеспечения качественного управления присоединенным клапаном.

Режим ручного управления

В режиме ручного управления осуществляется отключение источника уставки от регулятора позиционера. При этом регулятор продолжает работать, но уставка задается с кнопок на лицевой панели позиционера. Скорость изменения уставки при нажатии и удержании кнопок на лицевой панели задается в настройках позиционера.

Полное открытие/закрытие клапана при срабатывании дискретных входов

Одной из функций любого из дискретных входов является полное открытие или закрытие клапана при срабатывании дискретного входа. В случае если эта функция активирована и на дискретный вход поступил сигнал, соответствующий Лог. 1, контур регулирования размыкается, а сигнал с дискретного входа поступает напрямую в блок миниклапанов, минуя регулятор, что приводит к полному открытию или закрытию клапана в зависимости от настроек позиционера.

3.3.4 Аналоговый и дискретные выходы позиционера

Исполнение позиционера V1A имеет один аналоговый выход (Analog Output – AOOUT) и два дискретных выхода (Discrete Output 1 – DOOUT1 и Discrete Output 2 – DOOUT2). Данные выходы не участвуют в контуре регулирования позиционера и могут быть использованы внешней системой управления для контроля состояния клапана с позиционером или в качестве дополнительных сигналов внешнего (по отношению к позиционеру) контура управления.

В качестве входного сигнала для блоков аналогового и дискретных выходов могут быть использованы:

- 1) обратная связь по положению (PI);
- 2) обратная связь по положению после линеаризации (LPI);
- 3) текущее значение уставки (SP);
- 4) значение уставки после линеаризации (LSP);
- 5) текущее рассогласование по модулю (ϵ);
- 6) текущая сумма интегратора дискретных входов (INTEG);
- 7) сумма интегратора после линеаризации (LINTEG);
- 8) аналоговый вход до блока согласования (SAI);
- 9) аналоговый вход после блока согласования (AI);
- 10) аналоговый вход после линеаризации (LAI);
- 11) обратная связь по положению относительно уставки (только для DOOUT).

При передаче любого из этих сигналов на аналоговый выход он может быть масштабирован, в соответствии с требуемыми пользователю значениями.

При передаче любого из этих сигналов на дискретные выходы, может быть выбрана любая из следующих функций обработки сигнала:

- 1) сигнализация: контролируемый параметр меньше заданного порога;
- 2) сигнализация: контролируемый параметр больше заданного порога;
- 3) сигнализация: контролируемый параметр в П-образной зоне;
- 4) сигнализация: контролируемый параметр в U-образной зоне.

Вместо сигнализации для каждого дискретного выхода может быть назначена любая из следующих функций:

- 1) режим работы: автоматический (Лог. 1 - этот режим, Лог. 0 - любой другой);
- 2) режим работы: ручной (Лог. 1 - этот режим, Лог. 0 - любой другой);
- 3) режим работы: автонастройка (Лог. 1 - этот режим, Лог. 0 - любой другой);
- 4) режим работы: положение по DI (Лог. 1 - этот режим, Лог. 0 - любой другой);
- 5) режим работы: аварийный (Лог. 1 - этот режим, Лог. 0 - любой другой);
- 6) авария (Лог. 1 - наличие любой аварии, Лог. 0 - аварий нет);
- 7) передача сигнала с дискретного входа 1 (DI1);
- 8) передача сигнала с дискретного входа 2 (DI2).

Дополнительно и для аналогового и для дискретных выходов доступно задание значений на выходе по RS-485 Modbus-RTU.

3.3.5 Контур диагностики и обработки аварийных ситуаций

Позиционер обладает встроенной системой самодиагностики, которая собирает данные о работе различных блоков и контролирует правильность работы позиционера в целом. При обнаружении отклонений в работе система самодиагностики передает информацию в обработчик аварийных ситуаций, который воздействует на различные системы позиционера.

На схеме функциональной структуры блоки, передающие диагностическую информацию обведены красным пунктиром. Эта информация поступает в блок самодиагностики (Status – ST) и обработки аварийных ситуаций (Alarm – AL). При необходимости реакции на обнаруженные неисправности этот блок осуществляет воздействие на различные подсистемы позиционера. Возможные направления таких воздействий показаны на схеме функциональной структуры красными стрелками. Совокупная работа описанных систем формирует внутри позиционера контур диагностики и обработки аварийных ситуаций.

Во время работы в рамках контура диагностики и обработки аварийных ситуаций позиционер контролирует следующие параметры и структуры позиционера (в скобках указаны состояния, распознаваемые при диагностике):

- 1) напряжение питания (норма, выход за допустимый диапазон);
- 2) температура внутри корпуса (норма, выход за допустимый диапазон);
- 3) датчик обратной связи по положению (норма, обрыв, выход за допустимый диапазон);
- 4) миниклапаны (норма, обрыв катушки, короткое замыкание катушки);
- 5) аналоговый вход (норма, обрыв, выход за диапазон, выход за настроенный диапазон);
- 6) аналоговый выход (норма, выход за допустимый диапазон сопротивления нагрузки);
- 7) автонастройка (норма, клапан не соответствует настроенным параметрам позиционера);
- 8) контур управления (норма, контур управления разорван: LBA – loop break alarm);
- 9) задание уставки по RS-485 Modbus-RTU (норма, отсутствие уставки длительное время);
- 10) целостность системы позиционера (норма, возможно повреждение системы).

Подробное описание параметров, контролируемых системой самодиагностики, приведено в подразделе 4.17, описание системы обработки аварийных ситуаций – в подразделе 4.18.

4 НАСТРОЙКА

4.1 ОПИСАНИЕ НАСТРОЙКИ ПОЗИЦИОНЕРА

Все настраиваемые параметры позиционера могут быть разделены на две группы:

- 1) параметры, связанные с регулирующим клапаном, на который установлен позиционер;
- 2) параметры, не имеющие прямой связи с присоединенным клапаном.

К первой группе относятся параметры регулятора позиционера и калибровки датчика обратной связи по положению; ко второй группе – остальные параметры позиционера (например, тип аналогового входа или источник задания уставки).

Параметры первой группы позиционер определяет самостоятельно в процессе автонастройки (см. подраздел 3.1.3 Режим автонастройки). Автонастройка должна быть запущена после монтажа позиционера на клапан. Параметры, определенные позиционером при автонастройке, сохраняются в энергонезависимой памяти позиционера. Повторное проведение автонастройки требуется только при монтаже позиционера на другой клапан или при значительном изменении условий работы (например, при сильном изменении давления сжатого воздуха, поступающего на позиционер).

Параметры второй группы (не связанные напрямую с присоединенным клапаном) настраиваются по интерфейсу RS-485 Modbus-RTU.

4.2 ОБМЕН ДАННЫМИ ПО ИНТЕРФЕЙСУ RS-485

Позиционер поддерживает протокол обмена данными Modbus-RTU и является ведомым (Slave) устройством. Поддерживаются следующие параметры обмена данными:

- адрес позиционера в сети: 1...255;
- скорость обмена (бод): 2 400, 4 800, 9 600, 19 200, 28 800, 38 400, 57 600, 76 800, 115 200;
- контроль четности (паритет): без контроля четности, четный, нечетный;
- количество стоп-бит: 1 стоп-бит, 2 стоп-бита.

На заводских настройках позиционера параметры сетевого обмена следующие:

- адрес 1, скорость 115 200 бод, без контроля четности, 1 стоп-бит.
- Позиционер поддерживает следующие функции чтения и записи:
- функция чтения 03h (поддерживается чтение одного или нескольких регистров);
- функция чтения 04h (поддерживается чтение одного или нескольких регистров);
- функция записи 06h (поддерживается запись только одного регистра);
- функция записи 10h (поддерживается запись только одного регистра).

Таким образом, позиционер поддерживает групповой запрос на чтение регистров, но не поддерживает групповой запрос на запись регистров.

Все регистры позиционера находятся в единой области памяти, доступной для чтения и записи любой из вышеперечисленных функций. Нумерация регистров позиционера начинается с 0. Если ведущее устройство сети (Master) требует задания логических, а не физических адресов регистров, то следует использовать смещение в 40001 адрес для функций 03h, 06h и 10h и смещение в 30001 адрес для функции 04h. Примеры соответствия логических и физических адресов регистров приведены в таблице 14.

Таблица 14 — Соответствие логических и физических адресов регистров

Функция	Смещение логического адреса относительно физического	Примеры соответствия (физический адрес → логический адрес)
03h	40001	0 → 40001, 1 → 40002, 2 → 40003,...
04h	30001	0 → 30001, 1 → 30002, 2 → 30003,...
06h	40001	0 → 40001, 1 → 40002, 2 → 40003,...
10h	40001	0 → 40001, 1 → 40002, 2 → 40003,...



Далее в данном руководстве по эксплуатации указываются физические адреса регистров позиционера, нумерация которых начинается с нуля.

В случае получения по RS-485 Modbus-RTU некорректных запросов, а также в случае невозможности выполнения полученного запроса ответная посылка позиционера будет содержать один из кодов исключений, приведенных в таблице 15.

Таблица 15 — Коды исключений, используемые позиционером при сетевом обмене

Код исключения	Описание
01	Запрошенная функция не поддерживается (например, попытка одновременного чтения и записи функцией 17h)
02	Некорректный адрес регистра (например, попытка чтения несуществующего регистра)
03	Невозможно осуществить запись в регистр (например, попытка записи в регистр, предназначенный только для чтения)

4.3 СТРУКТУРА ОПИСАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЗИЦИОНЕРА

Все параметры позиционера объединены в группы по их функциональному назначению. Большая часть таких групп повторяет функциональные блоки позиционера, показанные на схеме функциональной структуры (рисунок 25).

Параметры каждой группы объединены в таблицы с единой структурой. Пример такой таблицы с расшифровкой структуры применяемых обозначений приведен в таблице 16. Более подробное описание параметров (при необходимости такого описания) приводится под таблицей.

Таблица 16 — Структура таблицы описания параметров позиционера

№ (гр)	GRP1 GRP2		Группа параметров		GRP1 GRP2		GRP1 GRP2	
	Адрес hex (dec)		Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение		Тип данных	Уровень доступа
1	400h (1024)	410h (1040)	Параметр 1	Значение 1 – описание Значение 2 – описание	0	1	word	RO VM RO VM
2	401h (1025)	411h (1041)	Параметр 2, d,d ед.изм	Значение 3...Значение 4	00 0	05 0	int	RW NVM RWP NVM
3	402h (1026)	412h (1042)	Параметр 3, d,dd ед.изм	Значение 5...Значение 6	10 00	15 50	int	RW NVM RWP NVM

«Группа параметров» – краткое название группы параметров, представленных в таблице.

«GRP1», «GRP2» – обозначение группы параметров. В большинстве случаев совпадает с названиями блоков на схеме функциональной структуры. Например, для группы параметров дискретного входа 1 будет использовано сокращенное обозначение DIN1, а для группы параметров дискретного входа 2 – DIN2.

Столбец «№ (гр)» содержит номер параметра в данной группе параметров. Этот номер может быть использован для ссылок на соответствующие параметры в тексте документа. Такие ссылки формируются по принципу [«Обозначение группы параметров»:«Номер параметра в группе»], например [GRP1:1].

Столбцы «Адрес регистра, hex (dec)» содержит физический адрес регистра, в котором хранится значение соответствующего параметра. Адреса в данном столбце приводятся в двух системах счисления: шестнадцатиричной (обозначены буквой h после числа) и десятичной (число приводится в скобках). Например, запись «400h (1024)» обозначает что адрес регистра в шестнадцатиричной системе счисления равен 400, а в десятичной – 1024.

Столбец «Параметр» содержит название параметра и, при необходимости, обозначение количества цифр после десятичного разделителя (количества цифр после запятой), а также единиц измерения значений этого параметра. Формат записи значений в данном столбце следующий:

«Параметр», «обозначение количества цифр после запятой» «единицы измерения». Обозначение количества цифр после десятичного разделителя производится в одном из следующих форматов:

«d» – целочисленный параметр,

«d,d» – параметр, содержащий одну цифру после десятичного разделителя,

«d,dd» – параметр, содержащий две цифры после десятичного разделителя.

Для параметров не подразумевающих интерпретацию в виде числовой величины, обозначение количества цифр после десятичного разделителя и единиц измерения не приводится (например, перечисления, определяющие тип сигналов, или битовые маски).

Спецификация протокола обмена данными Modbus-RTU не содержит описания передачи нецелочисленных значений, поэтому все значения в регистрах позиционера хранятся в виде целых чисел. При необходимости сохранения или передачи дробного числа оно умножается на коэффициент, соответствующий требуемой точности сохранения данных (например, при требовании к точности в две значащие цифры после десятичного разделителя, перед сохранением или передачей числа оно умножается на 100). Интерпретация данных, полученных по протоколу Modbus-RTU, также осуществляется позиционером в соответствии с требуемой точностью. Поэтому, при передаче данных в позиционер или при приеме данных от позиционера, ведущий сети (Master) должен корректно обрабатывать передаваемые/получаемые целочисленные значения тех или иных параметров, учитывая особенности интерпретации таких значений позиционером.

Столбец «Диапазон, расшифровка значений» содержит указание диапазона, в котором находится значение соответствующего параметра; для параметров не подразумевающих интерпретацию в виде числовой величины приводится расшифровка значений.

Столбец «Заводское значение» содержит значение параметра, записанное в соответствующий регистр при изготовлении позиционера. Это значение также будет записано в регистр при сбросе на заводские настройки. Дробная часть значений, приведенных в этом столбце отделена от целой части пробелом. Это сделано для упрощения визуального восприятия значений. Например, запись «15 50» обозначает что в регистре хранится целочисленное значение 1550, которое интерпретируется позиционером как 15,50.

Столбец «Тип данных» содержит краткое обозначение типа данных, используемого для хранения значения соответствующего регистра. В позиционере используется два типа данных:

- word – беззнаковое целое (2 байта), диапазон значений: 0...65535;
- int – знаковое целое (2 байта), диапазон значений: -32768...+32767.

Столбец «Уровень доступа (чтение/запись)» содержит краткое обозначение уровня доступа к данным соответствующего регистра:

- RO – Read Only – разрешено только чтение данных;
- RW – Read / Write – разрешено чтение и запись данных;
- RWP – Read / Write Protected – разрешено чтение и запись данных, есть защита от записи.

Под обозначением уровня доступа в данном столбце указывается способ хранения значения регистра в памяти позиционера:

- VM – volatile memory – хранение в энергозависимой памяти (ОЗУ);
- NVM – non-volatile memory – хранение в энергонезависимой памяти (ПЗУ);
- VM/NVM – новые значения сохраняются в энергозависимой памяти (ОЗУ), однако имеется возможность сохранения значений в энергонезависимой памяти (ПЗУ).



Уровень доступа к данным RWP указывается для регистров, защищенных от случайной записи значений. Как правило, изменение значений в таких регистрах не требуется. Рекомендуется проконсультироваться с изготовителем позиционера или его официальным представителем перед изменением данных значений.

Для записи значений в регистр с уровнем доступа RWP требуется предварительно установить соответствующее значение в параметре доступа к регистрам защищенным от записи [SYS:6].

4.4 ПАРАМЕТРЫ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ (QC)

Параметры оперативного контроля приведены в таблице 17.

Таблица 17 — Параметры оперативного контроля

QC		Оперативный контроль (Quick Control)		QC	QC	
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	0000h (0000)	Текущий режим работы	0-автоматический (см. 3.1.1) 1-ручной (см. 3.1.2) 2-автонастройка (см. 3.1.3) 3-положение по DI (см. 3.1.5) 4-аварийный (см. 3.1.4)	-	word	RO VM
2	0001h (0001)	Текущее значение уставки (SP), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
3	0002h (0002)	Текущее положение после линеаризации (LPI), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
4	0003h (0003)	Текущее значение на аналоговом входе (SAI), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
5	0004h (0004)	Текущее положение фактического (PI), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
6	0005h (0005)	Текущее значение параметра, передаваемого на аналоговый выход, d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
7	0006h (0006)	Текущее состояние дискретного входа 1 (DI1)	0 - Лог. 0, 1 - Лог. 1	-	word	RO VM
8	0007h (0007)	Текущее состояние дискретного входа 2 (DI2)	0 - Лог. 0, 1 - Лог. 1	-	word	RO VM
9	0008h (0008)	Текущее состояние дискретного выхода 1 (DO1)	0 - Лог. 0, 1 - Лог. 1	-	word	RO VM
10	0009h (0009)	Текущее состояние дискретного выхода 2 (DO2)	0 - Лог. 0, 1 - Лог. 1	-	word	RO VM
11	000Ah (0010)	Регистр статуса (текущее состояние)	Битовая маска, расшифровка ниже	-	word	RO VM

Параметры группы оперативного контроля не имеют заводских значений, так как эти параметры отражают текущее состояние позиционера. Они не сохраняются в энергонезависимой памяти и постоянно обновляются в процессе работы позиционера.

Регистр статуса [QC:11] содержит битовую маску, заполняемую системой самодиагностики позиционера. Расположение и нумерация бит в регистре показана в таблице 18. Расшифровка значений битовой маски приведена в таблице 19.

Таблица 18 — Расположение и нумерация бит в регистре статуса

Байты регистра	Старший байт								Младший байт							
Номера бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Таблица 19 — Расшифровка значений битовой маски регистра статуса

№ бита в регистре	Расшифровка значений
0	Зарезервировано
1	Контроль температуры внутри корпуса: 0 - в норме, 1 - выход за допустимый диапазон.
2	Контроль задания уставки по RS-485 Modbus-RTU: 0 - в норме, 1 - длительное время отсутствуют команды задания уставки (см. 4.18).
3	Контроль напряжения питания: 0 - в норме, 1 - выход за допустимый диапазон.
4	Контроль аналогового входа (5 - старший бит значения, 4 - младший): 00 - в норме, 01 - обрыв (только для типа входа 4...20 мА), 10 - выход за пределы диапазона сигнала, 11 - выход за пределы настроенного (пользовательского) диапазона.
5	
6	Контроль аналогового выхода: 0 - в норме, 1 - сопротивление нагрузки за пределом допустимого диапазона.
7	Контроль датчика обратной связи по положению (8 - старший бит, 7 - младший): 00 - в норме, 01 - показания датчика ниже рабочего диапазона клапана, 10 - показания датчика выше рабочего диапазона клапана, 11 - обрыв датчика.
8	
9	Контроль короткого замыкания миниклапана подачи: 0 - в норме, 1 - короткое замыкание катушки.
10	Контроль короткого замыкания миниклапана сброса: 0 - в норме, 1 - короткое замыкание катушки.
11	Контроль обрыва миниклапана подачи: 0 - в норме, 1 - обрыв катушки.
12	Контроль обрыва миниклапана сброса: 0 - в норме, 1 - обрыв катушки.
13	Контроль контура управления: 0 - в норме, 1 - контур управления разорван (LBA – loop break alarm).
14	Контроль правильности проведения настройки: 0 - в норме, 1 - клапан не соответствует настроенным параметрам позиционера
15	Контроль целостности системы: 0 - в норме, 1 - система позиционера повреждена.

4.5 ПАРАМЕТРЫ АНАЛОГОВОГО ВХОДА (AIN)

Параметры аналогового входа приведены в таблице 20.

Таблица 20 — Параметры аналогового входа (AIN)

AIN		Аналоговый вход (Analog Input)		AIN	AIN	
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	0010h (0016)	Тип входа	0 - 0...20 мА (0 → 100%) 1 - 4...20 мА (0 → 100%) 2 - 0...10 В (0 → 100%) 3 - 0...20 мА (100 → 0%) 4 - 4...20 мА (100 → 0%) 5 - 0...10 В (100 → 0%)	1	word	RW NVM
2	0011h (0017)	Степень фильтрации	0...5 0 - фильтрация выкл., 5 - макс. фильтрация.	2	word	RW NVM
3	0012h (0018)	Сигнал на входе, принимаемый за 0 % (x), d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW NVM
4	0013h (0019)	Сигнал на входе, принимаемый за 100 % (x), d,dd %	00 00...100 00	100 00	int	RW NVM
5	0014h (0020)	Уровень определения обрыва, d,dd %	00 00...100 00	18 50	int	RW NVM
6	0015h (0021)	Гистерезис определения обрыва, d,dd %	00 00...100 00	00 50	int	RW NVM
7	0016h (0022)	Зона выхода за диапазон, d,dd %	00 00...100 00	00 50	int	RW NVM
8	0017h (0023)	Гистерезис выхода за диапазон, d,dd %	00 00...100 00	00 50	int	RW NVM
9	0018h (0024)	Зона выхода за настроенный диапазон, d,dd %	00 00...100 00	01 00	int	RW NVM
10	0019h (0025)	Гистерезис выхода за настроенный диапазон, d,dd %	00 00...100 00	01 00	int	RW NVM
11	001Ah (0026)	Текущее значение на аналоговом входе (SAI), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM

Тип сигнала на аналоговом входе

Параметр Тип входа [AIN:1] определяет тип аналогового входа позиционера. Значения параметра 0...2 соответствуют входу с прямым преобразованием (минимальное значение сигнала на входе интерпретируется как 0 %, а максимальное – как 100 %). Значения параметра 3...5 соответствуют входу с обратным преобразованием (минимальное значение сигнала на входе интерпретируется как 100 %, а максимальное – как 0 %).

Степень фильтрации

Позиционер имеет встроенный цифровой фильтр сигнала, поступающего на аналоговый вход. Данный фильтр представляет из себя последовательное включение двух стандартных фильтров: медианного фильтра (MF) и фильтра скользящего среднего (SMA).

Сигнал на аналоговом входе после его измерения позиционером может быть представлен в виде временной последовательности $(X_0, X_1, \dots, X_{k-n-1}, X_{k-n}, X_{k-n+1}, X_{k-n+2}, \dots, X_{k-1}, X_k)$, где X_0 – первое измерение после включения позиционера, а X_k – последнее измерение на текущий момент времени.

Обозначим последние n измерений последовательности входного сигнала как X_k :

$$X_k = (X_0, X_1, \dots, X_{n-1}) = (X_{k-n+1}, X_{k-n+2}, \dots, X_{k-1}, X_k)$$

Тогда алгоритм обработки сигнала медианным фильтром может быть записан в следующем виде:

$$MF_k(X_k) = VR_{n/2}(X_k),$$

где $VR_{n/2}(X_k)$ – средний элемент вариационного ряда $VR(X_k)$, ранжированного по возрастанию X_k .

При непрерывной обработке входного сигнала медианным фильтром получается временная последовательность отфильтрованных значений

$$MF = (MF_0(X_0), MF_1(X_1), \dots, MF_n(X_n), MF_{n+1}(X_{n+1}), MF_{k-1}(X_k), MF_k(X_k)),$$

которая поступает на вход фильтра скользящего среднего, работающего в соответствии со следующей формулой:

$$SMA_k(MF) = \frac{1}{m} \cdot \sum_{i=k-m+1}^m MF_i$$

где m – ширина окна (количество выборок) фильтра скользящего среднего.

Полученное значение SMA_k является выходным значением цифрового фильтра и поступает в позиционер в качестве отфильтрованного значения сигнала X_k , измеренного на аналоговом входе позиционера.

Параметр Степень фильтрации [AIN:2] определяет меру воздействия цифрового фильтра на входной сигнал, непосредственно измеряемый на аналоговом входе позиционера. При значении параметра равно нулю цифровой фильтр выключен. Значение параметра равно одному соответствует минимальной степени фильтрации, а значение равное пяти – максимальной. С математической точки зрения значение данного параметра определяет ширину окна (количество выборок) фильтров MF и SMA, входящих в состав цифрового фильтра аналогового входа. В таблице 21 приведено соответствие между значениями параметра [AIN:2] и шириной окна фильтров MF и SMA.



Некоторые приборы формируют выходной аналоговый сигнал (0...20 мА, 4...20 мА, 0...10 В) используя широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) низкой частоты. Это приводит к тому что сигнал на выходе таких приборов имеет колебания, даже при попытках прибора установить стабильное значение.

Позиционер VALMA имеет высокую точность измерения и высокое быстродействие (период опроса аналогового входа около 10 мс), поэтому он способен измерить колебания выходного сигнала приборов, использующих низкочастотный ШИМ. После измерения такие колебания могут быть интерпретированы позиционером как полезный сигнал (иными словами - как запрос на изменение процента открытия присоединенного клапана). Позиционер будет обрабатывать такие колебания, что приведет к постоянному изменению процента открытия регулирующего клапана и к существенному ускорению износа как самого клапана, так и позиционера.

При возникновении такой ситуации рекомендуется увеличить степень фильтрации аналогового входа [AIN:2] или заменить прибор, задающий уставку позиционеру.

Таблица 21 — Ширина окна фильтров MF и SMA при разной степени фильтрации

Степень фильтрации ([AIN:2])	Ширина окна фильтра MF (n)	Ширина окна фильтра SMA (m)
0	фильтр выключен	фильтр выключен
1	3	3
2	5	3
3	7	5
4	7	7
5	9	9

Настройка диапазона сигнала

Параметры Сигнал на входе, принимаемый за 0 % [AIN:3] и Сигнал на входе, принимаемый за 100 % [AIN:4] определяют рабочий (настроенный) диапазон сигнала на аналоговом входе внутри физического диапазона сигнала, определенного типов входа. Значения этих параметров задаются в процентах от физического диапазона сигнала и не зависят от направления преобразования (0 → 100 % или 100 → 0 %).

Например, если требуется задавать уставку сигналом 1...5 В, необходимо в параметрах позиционера настроить:

Сигнал на входе, принимаемый за 0 % [AIN:3] = 10 00,

Сигнал на входе, принимаемый за 100 % [AIN:4] = 50 00,

при этом параметр Тип входа [AIN:1]=2 или Тип входа [AIN:1]=5 определит направление преобразования сигнала. При [AIN:1]=2 сигналу 1 В будет соответствовать 0 % степени открытия клапана, а сигналу 5 В – 100 %; при [AIN:1]=5; сигналу 1 В – 100 %, сигналу 5 В – 0 %.

Схема формирования настроенного диапазона сигнала показана на рисунке 27.

Параметр Текущее значение на аналоговом входе (SAI) [AIN:11] содержит текущее значение величины сигнала, измеренного на аналоговом входе позиционера, в процентах от настроенного диапазона сигнала.



Диапазон сигнала – совокупность значений сигнала, определяемая параметром Тип входа [AIN:1].

Настроенный диапазон сигнала – совокупность значений сигнала, определяемая параметрами Сигнал на входе, принимаемый за 0% [AIN:3] и Сигнал на входе, принимаемый за 100% [AIN:4]. Настроенный диапазон сигнала находится внутри Диапазона сигнала.

Определение обрыва линии передачи сигнала на аналоговом входе

Параметр Уровень определения обрыва [AIN:5] определяет минимальное значение сигнала, которое считается допустимым в линии 4...20 мА. Данный параметр актуален только при типе сигнала на аналоговом входе 4...20 мА ([AIN:1]=1 или [AIN:1]=4). При значениях сигнала меньше, заданного в данном параметре, состояние линии будет интерпретироваться как обрыв. Значение этого параметра задается в процентах от максимума сигнала (от 20 мА). Заводское значение 18 50 (18,50 %) соответствует $20 \text{ мА} \cdot 18,50 \% / 100 \% = 3,7 \text{ мА}$.

Параметр Гистерезис определения обрыва [AIN:6] определяет ширину полосы гистерезиса при выходе линии передачи сигнала 4...20 мА из обрыва в рабочее состояние. Данный параметр актуален только при типе сигнала на

аналоговом входе 4...20 мА ($[AIN:1]=1$ или $[AIN:1]=4$) и задается в процентах от максимума сигнала (от 20 мА). За момент перехода линии из состояния обрыва в рабочее состояние принимается момент в который величина сигнала в линии превышает сумму параметров Уровень определения обрыва $[AIN:5]$ и Гистерезис определения обрыва $[AIN:6]: [AIN:5]+[AIN:6]$. Заводское значение гистерезиса составляет 00 50 (0,50 %), что соответствует $20 \text{ мА} \cdot 0,50 \% / 100 \% = 0,1 \text{ мА}$. Таким образом, с учетом значения параметра $[AIN:5]$, точка перехода линии из состояния обрыва в рабочее состояние будет соответствовать сигналу в линии $[AIN:5]+[AIN:6] = 3,7 \text{ мА} + 0,1 \text{ мА} = 3,8 \text{ мА}$.

Схема определения обрыва показана на рисунке 27.

Определение выхода за диапазон

Параметр Зона выхода за диапазон $[AIN:7]$ определяет ширину допустимой зоны выхода сигнала за диапазон, определяемый типом сигнала на аналоговом входе. Если текущее значение сигнала находится за пределами диапазона, но отклонение от минимума или максимума не превышает величины $[AIN:7]$, то состояние линии интерпретируется как рабочее. Если текущее значение сигнала выходит за пределы диапазона более чем на величину $[AIN:7]$, то состояние линии интерпретируется как «Выход за диапазон». Для возврата в рабочее состояние после выхода сигнала за диапазон требуется чтобы отклонение сигнала от границы диапазона не превышало разности параметров Зона выхода за диапазон $[AIN:7]$ и Гистерезис выхода за диапазон $[AIN:8]: [AIN:7]-[AIN:8]$.

Параметры Зона выхода за диапазон $[AIN:7]$ и Гистерезис выхода за диапазон $[AIN:8]$ задаются в процентах от диапазона сигнала. Значения по умолчанию равны 00 50 (0,50 %). Для типа сигнала 4...20 мА, значения по умолчанию соответствуют $(20 \text{ мА} - 4 \text{ мА}) \cdot 0,50 \% / 100 \% = 0,08 \text{ мА}$. Это обозначает, что отклонение сигнала на величину более чем 0,08 мА будет интерпретироваться позиционером как ошибка «Выход за диапазон» на аналоговом входе. На нижней границе диапазона эта величина соответствует силе тока $4 \text{ мА} - 0,08 \text{ мА} = 3,92 \text{ мА}$, а на верхней границе – $20 \text{ мА} + 0,08 \text{ мА} = 20,08 \text{ мА}$.

Схема определения выхода за диапазон показана на рисунке 27.

Определение выхода за настроенный диапазон

Параметры Зона выхода за настроенный диапазон $[AIN:9]$ и Гистерезис выхода за настроенный диапазон $[AIN:10]$ аналогичны вышеописанным параметрам Зона выхода за диапазон $[AIN:7]$ и Гистерезис выхода за диапазон $[AIN:8]$, но в отличие от них привязаны к настроенному диапазону сигнала. Значения параметров $[AIN:9]$ и $[AIN:10]$ задаются в процентах от настроенного диапазона сигнала. Выход сигнала за пределы, определяемые в данных параметрах приводит к формированию ошибки «Выход за настроенный диапазон» на аналоговом входе.

Схема определения выхода за настроенный диапазон показана на рисунке 27.



Параметры $[AIN:5]...[AIN:10]$ отвечают за контроль сигнала на аналоговом входе (AI) позиционера. Выход сигнала за пределы, определяемые данными параметрами воспринимается позиционером как ошибка. В зависимости от значения параметра $[AL:5]$ (Контроль ошибок аналогового входа) данные ошибки могут интерпретироваться как аварийное состояние (это приводит к соответствующей реакции позиционера), либо как рабочее состояние (в этом случае ошибки будут проигнорированы и продолжится обычная работа позиционера). На заводских значениях к переходу в аварийное состояние приводит только идентификация обрыва AI. Подробное описание аварийных состояний приведено в подразделе 4.18.

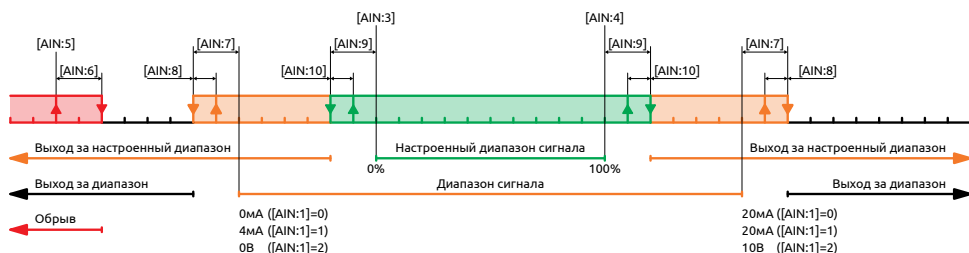


Рисунок 27 - Схема формирования диапазонов и уровней сигналов на аналоговом входе (AI)

4.6 ПАРАМЕТРЫ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО ПОЛОЖЕНИЮ (POS)

Параметры обратной связи по положению приведены в таблице 22.

Таблица 22 — Параметры обратной связи по положению (POS)

POS		Обратная связь по положению (Position)		POS	POS	
№ (rp)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	001Bh (0027)	Текущее положение фактическое (PI), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
2	001Ch (0028)	Зона выхода за диапазон, d,dd %	00 00...100 00	10 00	int	RWP NVM

Параметр Текущее положение фактическое (PI) [POS:1] содержит значение текущего процента открытия присоединенного клапана без дополнительной обработки. Данная величина соответствует значению, отображаемому на светодиодном индикаторе позиционера.

Параметр Зона выхода за диапазон [POS:2] определяет допустимую величину выхода показаний фактического текущего положения (PI) за рабочий диапазон 0...100 %, определенный в процессе автонастройки. Событие выхода за диапазон активируется при выполнении одного из двух условий: $[POS:1] < -[POS:2]$ или $[POS:1] > 100\% + [POS:2]$. Событие выхода за диапазон деактивируется при выполнении условия $-[POS:2]/2 < [POS:1] < 100\% + [POS:2]/2$. В зависимости от настроек обработчика аварийных ситуаций (см. подраздел 4.18) активированное событие выхода текущего положения за настроенный диапазон может быть обработано с формированием соответствующей аварии или проигнорировано.

Заводское значение [POS:2] составляет 10 00 (10,00 %). Выход показаний потенциометра за установленный диапазон в большинстве случаев является свидетельством проблем с присоединенным клапаном либо резким изменении условий работы, а не проблем с позиционером. Поэтому при возникновении потребности в изменении заводского значения данного регистра перед выполнением такого действия рекомендуется тщательно проанализировать ситуацию, приводящую к этому решению, и проконсультироваться с изготовителем позиционера или его официальным представителем.



Параметр [POS:2] является защищенным от записи (см. подраздел 4.3). Перед изменением значения данного регистра настоятельно рекомендуется проконсультироваться с изготовителем позиционера или с его официальным представителем.

4.7 ПАРАМЕТРЫ БЛОКА ВЫБОРА ИСТОЧНИКА УСТАВКИ (CSP)

Параметры блока выбора источника уставки приведены в таблице 23.

Таблица 23 — Параметры блока выбора источника уставки (CSP)

CSP		Выбор источника уставки (Choose Set Point)		CSP	CSP	
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	001Dh (0029)	Источник уставки	0 - аналоговый вход (AI) 1 - RS-485 Modbus-RTU 2 - интегратор (INTEG) ★	0	word	RW NVM
2	001Eh (0030)	Значение уставки, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU, d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW VM/NVM
3	001Fh (0031)	Скорость уменьшения уставки, d,d %/с	0 0...1000 0	0 0	word	RW NVM
4	0020h (0032)	Скорость увеличения уставки, d,d %/с	0 0...1000 0	0 0	word	RW NVM
5	0021h (0033)	Текущее значение уставки до блока согласования (SSP), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
6	0022h (0034)	Текущее значение уставки после блока согласования (SP), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM

Параметр Источник уставки [CSP:1] определяет какая именно из входных величин будет задействована в канале управления в качестве уставки для регулятора. На заводских настройках в качестве источника уставки выступает аналоговый вход позиционера. Помимо аналогового входа в данном параметре можно выбрать в качестве источника уставки значение, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU (параметр [CSP:2]), либо значение суммы интегратора (только для позиционеров исполнения V1A, см. подраздел 4.10).



При выборе интегратора в качестве источника уставки ([CSP:1]=2), автоматически будут установлены параметры [DIN1:4]=7 и [DIN2:4]=7 (функции дискретных входов – интегратор) и включен интегратор ([INTEG:1]=1). Если после этого выбрать другой источник уставки возврат исходных значений параметров [DIN1:4], [DIN2:4] и [INTEG:1] не осуществляется.

Параметр Значение уставки, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU [CSP:2] определяет значение уставки, передаваемое в регулятор позиционера при выборе в качестве источника уставки сигнала RS-485 Modbus-RTU (параметр [CSP:1]=1). При выборе других источников уставки значение параметра [CSP:2] не участвует в контуре регулирования. Значения параметра [CSP:2] сохраняются в энергонезависимой памяти позиционера, однако, с помощью параметра [SYS:5] текущее значение может быть перенесено в энергонезависимую память. Процесс сохранения значения в энергонезависимой памяти описан в подразделе 4.20.

Параметры Скорость уменьшения уставки [CSP:3] и Скорость увеличения уставки [CSP:4] позволяют ограничить скорость изменения уставки при её уменьшении или увеличении соответственно. Данные параметры используют при необходимости обеспечения более медленной скорости закрытия и открытия присоединенного регулирующего клапана для «плавной» регулировки. Значения параметров [CSP:3] и [CSP:4] задаются в %/с (проценты в секунду) с одним знаком после десятичного разделителя. Значение 0 0 (0,0 %/с) интерпретируется позиционером как «скорость изменения уставки не ограничена».

4.8 ПАРАМЕТРЫ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ (MAN)

Параметры ручного управления приведены в таблице 24.

Таблица 24 — Параметры ручного управления (MAN)

MAN		Ручное управление (Manual)		MAN	MAN	
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	006Dh (0109)	Ручной режим	0 - ручной режим выключен 1 - ручной режим включен 2 - ручной режим с сохраняемой уставкой	0	word	RW VM/NVM
2	006Eh (0110)	Время полного хода для ручного режима, d,d с	0 0...3000 0	10 0	word	RW NVM
3	006Fh (0111)	Текущее значение уставки, заданное ручным режимом, d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RO VM

Параметр Ручной режим [MAN:1] используется для отслеживания включения ручного режима позиционера (в случае если он был активирован с кнопок на лицевой панели) или для перевода позиционера в ручной режим по интерфейсу RS-485 Modbus-RTU.

В позиционере реализован безударный переход в ручной режим. Это означает, что при активации ручного режима текущая степень открытия присоединенного регулирующего клапана не будет изменена. После перехода в ручной режим степень открытия клапана можно изменить кнопками с лицевой панели позиционера.

При переводе позиционера в ручной режим с кнопок на лицевой панели параметр [MAN:1] будет иметь значение 1, при выходе из ручного режима – значение 0.

Значения параметра [MAN:1] сохраняются в энергозависимой памяти позиционера, однако, с помощью параметра [SYS:5] текущее значение может быть перенесено в энергонезависимую память. Процесс сохранения значения в энергонезависимой памяти описан в подразделе 4.20.

При переводе позиционера в ручной режим по интерфейсу RS-485 Modbus-RTU возможны два варианта значений параметра [MAN:1]: 1 и 2. При записи любого из этих значений в регистр [MAN:1] будет включен ручной режим. Разница между данными значениями проявляется, только при их сохранении в энергонезависимую память позиционера (см. параметр [SYS:5]). При сохранении в энергонезависимую память значения 1 после запуска позиционера будет активирован ручной режим, а присоединенный клапан будет закрыт. При сохранении в энергонезависимую память значения 2 после запуска позиционера будет активирован ручной режим, а присоединенный клапан будет открыт на величину, заданную ручным режимом до выключения питания. Для возврата к активации автоматического режима сразу после подачи напряжения питания на позиционер, необходимо записать в регистр [MAN:1] значение 0 и сохранить его в энергонезависимую память позиционера (см. параметр [SYS:5]).

Параметр Время полного хода для ручного режима [MAN:2] определяет время, за которое присоединенный клапан перейдет из полностью закрытого (открытого) состояния в полностью открытое (закрытое) при удержании кнопки на открытие (закрытие) в ручном режиме. Иными словами, данный параметр определяет скорость открытия/закрытия клапана в ручном режиме.

4.9 ПАРАМЕТРЫ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ (DIN) ★

Параметры дискретных входов приведены в таблице 25. Данная группа параметров доступна только в позиционерах исполнения V1A.

Таблица 25 — Параметры дискретных входов (DIN)

DIN1		DIN2		Дискретные входы (Discrete Input) ★		DIN1		DIN2		DIN1		DIN2	
№ (гр)	Адрес hex (dec)		Параметр		Диапазон, расшифровка значений		Заводские значения		Тип данных		Уровень доступа		
1	0024h (0036)	0034h (0052)	Тип входа (НО/НЗ)		0 - НО, 1 - НЗ		0	0	word		RW NVM	RW NVM	
2	0025h (0037)	0035h (0053)	Задержка включения, d,d с		0 0...3000 0		0 1	0 1	word		RW NVM	RW NVM	
3	0026h (0038)	0036h (0054)	Задержка выключения, d,d с		0 0...3000 0		0 1	0 1	word		RW NVM	RW NVM	
4	0027h (0039)	0037h (0055)	Функция входа		0 - полное закрытие 1 - полное открытие 2 - нижнее ограничение хода клапана [SM_SP:2] 3 - верхнее ограничение хода клапана [SM_SP:3] 4 - заданный процент открытия клапана 5 - источник задания уставки: аналоговый вход 6 - сброс ошибок 7 - интегратор (больше/меньше/стоп) 8 - функция не назначена		0	1	word		RW NVM	RW NVM	
5	0028h (0040)	0038h (0056)	Заданный процент открытия клапана (при функции входа = 4), d,dd %		00 00...100 00		50 00	50 00	int		RW NVM	RW NVM	
6	0029h (0041)	0039h (0057)	Текущее состояние входа		0 - Лог. 0, 1 - Лог. 1		-	-	word		RO VM	RO VM	

Параметр Тип входа [DIN1:1], [DIN2:1] определяет логику работы дискретных входов. При значении параметра равном 0 логика работы соответствует нормально открытому (НО) контакту на входе, при значении параметра равном 1 логика работы соответствует нормально закрытому контакту (НЗ) на входе. Интерпретация уровней сигналов при различных значениях этих параметров приведена в таблице 26.

Таблица 26 — Интерпретация уровней сигналов дискретных входов (DI) в зависимости от типа входа

Значение параметра	[DIN1:1]=0, [DIN2:1]=0 (НО)				[DIN1:1]=1, [DIN2:1]=1 (НЗ)			
Схема подключения	PNP		NPN		PNP		NPN	
Напряжение на входе	0	Упит	Упит	0	0	Упит	Упит	0
Логический уровень физического сигнала	Лог. 0	Лог. 1	Лог. 0	Лог. 1	Лог. 0	Лог. 1	Лог. 0	Лог. 1
Логический уровень DI с учетом типа входа	Лог. 0	Лог. 1	Лог. 0	Лог. 1	Лог. 1	Лог. 0	Лог. 1	Лог. 0

Параметры Задержка включения [DIN1:2], [DIN2:2] и Задержка выключения [DIN1:3], [DIN2:3] определяют задержки времени перед переходом входов из состояния Лог. 0 в Лог. 1 (задержка включения) и из состояния Лог. 1 в Лог. 0 (задержка выключения).

Параметр Функция входа [DIN1:4], [DIN2:4] определяет реакцию позиционера на срабатывание входа позиционера (уровень Лог. 1 на дискретном входе с учетом типа входа). Краткое описание доступных функций приведено в таблице 25 выше, более подробное описание – в таблице 27.

Таблица 27 — Функции дискретных входов позиционера

Значение параметра [DIN1:4], [DIN2:4]	Краткое описание	Подробное описание
0	Полное закрытие	При срабатывании входа осуществляется полное закрытие или открытие присоединенного клапана. Сигнал поступает напрямую на миниклапаны, минуя регулятор позиционера.
1	Полное открытие	При этом игнорируются заданные ограничения хода клапана или скорости изменения уставки, а также ручной режим работы.
2	Нижнее ограничение хода клапана [SM_SP:2]	При срабатывании входа осуществляется выведение рабочего органа клапана в нижнее или верхнее ограничение хода. Ограничения хода задаются в Блоке согласования уставки (параметры [SM_SP:2] и [SM_SP:3]). В отличие от функций полного закрытия и полного открытия клапана, в данном случае сигнал проходит через регулятор позиционера. В случае если задано ограничение скорости изменения уставки [CSP:3], [CSP:4], то движение рабочего органа к нижнему или верхнему ограничению хода будет осуществляться с заданной скоростью изменения уставки.
3	Верхнее ограничение хода клапана [SM_SP:3]	
4	Заданный процент открытия клапана	При срабатывании входа осуществляется выведение рабочего органа клапана в заранее заданное положение (параметры [DIN1:5], [DIN2:5]). При этом работают все ограничения, заданные в параметрах позиционера.
5	Источник задания уставки: аналоговый вход	При срабатывании входа осуществляется переключение источника уставки на аналоговый вход (AI) вне зависимости от значения параметра Источник уставки [CSP:1].
6	Сброс ошибок	При срабатывании входа осуществляется сброс ошибок, зафиксированных при самодиагностике позиционера.
7	Интегратор (больше/меньше/стоп)	См. подраздел 4.10.
8	Функция не назначена	При срабатывании входа никаких действий не выполняется.

i Дискретный вход 1 имеет приоритет. В случае если функции дискретных входов назначены таким образом, что одновременное выполнение действий невозможно (например, невозможно одновременно закрыть и открыть клапан), то при срабатывании обоих входов будет выполнено действие, назначенное дискретному входу 1.

i Функции входов Полное закрытие [DIN1:4]=0, [DIN2:4]=0 и Полное открытие [DIN1:4]=1, [DIN2:4]=1 имеют приоритет над ручным режимом. Это обозначает, что при срабатывании дискретного входа при назначении ему одной из этих функций, позиционер выполнит назначенное действие, игнорируя ручной режим управления с кнопок на лицевой панели.

Параметр Заданный процент открытия клапана [DIN1:5], [DIN2:5] определяет процент открытия, к которому будет приведен присоединенный к позиционеру клапан, при срабатывании дискретного входа в случае если значение функции входа [DIN1:4], [DIN2:4] равно 4.

4.10 ПАРАМЕТРЫ ИНТЕГРАТОРА (INTEG) ★

Параметры интегратора приведены в таблице 28. Данная группа параметров доступна только в позиционерах исполнения V1A.

Таблица 28 — Параметры интегратора (INTEG)

INTEG		Интегратор (Integrator) ★		INTEG	INTEG	
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	003Ah (0058)	Включение интегратора	0 - интегратор выключен, 1 - интегратор включен	0	word	RW NVM
2	003Bh (0059)	Минимальное значение интегратора, d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW NVM
3	003Ch (0060)	Максимальное значение интегратора, d,dd %	00 00...100 00	100 00	int	RW NVM
4	003Dh (0061)	Время прямого полного хода (0 → 100%), d,d c	0 0...2000 0	150 0	word	RW NVM
5	003Eh (0062)	Время обратного полного хода (100 → 0%), d,d c	0 0...2000 0	150 0	word	RW NVM
6	003Fh (0063)	Текущая сумма интегратора, d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RO VM

Интегратор представляет из себя блок суммирования по времени сигналов дискретных входов позиционера. При поступлении сигнала на дискретный вход 1 (дискретных вход 2) Текущая сумма интегратора [INTEG:6] равномерно уменьшается (увеличивается) до достижения Минимального значения интегратора [INTEG:2] (Максимального значения интегратора [INTEG:3]). Скорость изменения текущей суммы интегратора такова, чтобы время полного хода клапана соответствовало значениям, заданным в параметрах [INTEG:4], [INTEG:5]. В таблице 29 приведены возможные состояния интегратора.

Таблица 29 — Таблица состояний интегратора (INTEG)

Дискретный вход 1 [DIN1:6]	Дискретный вход 2 [DIN2:6]	Текущая сумма интегратора [INTEG:6]	Скорость изменения суммы интегратора, %/с
Лог. 0	Лог. 0	не изменяется	—
Лог. 1	Лог. 0	уменьшается	100 / [INTEG:5]*
Лог. 0	Лог. 1	увеличивается	100 / [INTEG:4]*
Лог. 1	Лог. 1	не изменяется	—

Функция интегратора может быть использована для управления клапаном с позиционером с помощью приборов рассчитанных на работу с клапанами запорно-регулирующими (КЗР), а также для плавного открытия/закрытия клапана по сигналам с дискретных входов.

	<i>Включение интегратора [INTEG:1]=1 активирует работу только данного блока. Для корректной работы цепи управления, включающей интегратор, необходимо задание функций интегратора для дискретных входов [DIN1:4]=7, [DIN2:4]=7. В большей части случаев, требуется также изменение источника уставки на интегратор [CSP:1]=2.</i>
---	---

* – Активация интегратора не отменяет функций ограничения скорости изменения уставки [CSP:3], [CSP:4]. В случае если скорость изменения уставки меньше скорости изменения суммы интегратора, скорость закрытия (открытия) клапана будет соответствовать скорости изменения уставки. При этом после снятия сигнала с дискретного входа закрытие (открытие) клапана продолжится до тех пор пока уставка не достигнет накопленной суммы интегратора.

4.11 ПАРАМЕТРЫ БЛОКОВ СОГЛАСОВАНИЯ (SM)

Параметры блоков согласования приведены в таблицах 30 и 31.

Таблица 30 — Параметры блоков согласования аналогового входа (SM_AI) и уставки (SM_SP)

SM_AI		SM_SP		Блок согласования (Signal Matching)		SM_AI		SM_SP		SM_AI		SM_SP	
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа							
1	0040h (0064)	0050h (0080)	Включение блока согласования (БС)	0 - выключен, 1 - включен	1	1	word	RW	NVM	RW	NVM		
2	0041h (0065)	0051h (0081)	Ограничение на входе минимум (min x), d,dd %	00 00...100 00	00 00	00 00	int	RW	NVM	RW	NVM		
3	0042h (0066)	0052h (0082)	Ограничение на входе максимум (max x), d,dd %	00 00...100 00	100 00	100 00	int	RW	NVM	RW	NVM		
4	0043h (0067)	0053h (0083)	Зона отсечки минимум (x, привязан к min y), d,dd %	00 00...100 00	00 00	02 00	int	RW	NVM	RW	NVM		
5	0044h (0068)	0054h (0084)	Зона отсечки максимум (x, привязан к max y), d,dd %	00 00...100 00	100 00	98 00	int	RW	NVM	RW	NVM		
6	0045h (0069)	0055h (0085)	Гистерезис отсечки минимум, d,dd %	00 00...100 00	00 20	00 20	int	RW	NVM	RW	NVM		
7	0046h (0070)	0056h (0086)	Гистерезис отсечки максимум, d,dd %	00 00...100 00	00 20	00 20	int	RW	NVM	RW	NVM		
8	0047h (0071)	0057h (0087)	Значение выхода, соответствующее входу 0 % (min y), d,dd %	00 00...100 00	00 00	00 00	int	RW	NVM	RW	NVM		
9	0048h (0072)	0058h (0088)	Значение выхода, соответствующее входу 100 % (max y), d,dd %	00 00...100 00	100 00	100 00	int	RW	NVM	RW	NVM		

Таблица 31 — Параметры блоков согласования интегратора (SM_INTEG ★) и обратной связи (SM_PI)

SM_INTEG		SM_PI		Блок согласования (Signal Matching)		SM_INTEG		SM_PI		SM_INTEG		SM_PI	
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа							
1	0060h (0096)	0070h (0112)	Включение блока согласования (БС)	0 - выключен, 1 - включен	1	1	word	RW	NVM	RW	NVM	RWP	NVM
2	0061h (0097)	0071h (0113)	Ограничение на входе минимум (min x), d,dd %	00 00...100 00	00 00	00 00	int	RW	NVM	RW	NVM	RWP	NVM
3	0062h (0098)	0072h (0114)	Ограничение на входе максимум (max x), d,dd %	00 00...100 00	100 00	100 00	int	RW	NVM	RW	NVM	RWP	NVM
4	0063h (0099)	0073h (0115)	Зона отсечки минимум (x), d,dd %	00 00...100 00	00 00	00 20	int	RW	NVM	RW	NVM	RWP	NVM
5	0064h (0100)	0074h (0116)	Зона отсечки максимум (x), d,dd %	00 00...100 00	100 00	99 50	int	RW	NVM	RW	NVM	RWP	NVM
6	0065h (0101)	0075h (0117)	Гистерезис отсечки минимум, d,dd %	00 00...100 00	00 20	00 20	int	RW	NVM	RW	NVM	RWP	NVM
7	0066h (0102)	0076h (0118)	Гистерезис отсечки максимум, d,dd %	00 00...100 00	00 20	00 20	int	RW	NVM	RW	NVM	RWP	NVM
8	0067h (0103)	0077h (0119)	Значение выхода, соответствующее входу 0% (min y), d,dd %	00 00...100 00	00 00	00 00	int	RW	NVM	RW	NVM	RWP	NVM
9	0068h (0104)	0078h (0120)	Значение выхода, соответствующее входу 100% (max y), d,dd %	00 00...100 00	100 00	100 00	int	RW	NVM	RW	NVM	RWP	NVM

Блоки согласования предназначены для настраиваемого ограничения и масштабирования различных сигналов контура управления позиционера.



Все параметры блока согласования обратной связи по положению [SM_PI] являются защищенными от записи. Подавляющее большинство задач не требует внесения изменений в эти параметры. Установка неверных настроек блока согласования обратной связи по положению [SM_PI] может привести к некорректной работе позиционера. Перед внесением изменений в эти параметры настоятельно рекомендуется проконсультироваться с изготовителем позиционера или его официальным представителем.

Параметр Включение блока согласования [SM:1]* позволяет включить или выключить блок согласования. В выключенном состоянии сигнал проходит через блок согласования без изменений, во включенном – подвергается обработке.

Обработка сигнала внутри блока согласования состоит из двух этапов:

- ограничение сигнала на входе,
- масштабирование и обработка отсечек.

За ограничение сигнала на входе блока согласования отвечают два параметра: Ограничение на входе минимум (min x) [SM:2] и Ограничение на входе максимум (max x) [SM:3]. Функция ограничения работает таким образом, что при поступлении на вход значений меньше заданного минимума [SM:2] или больше заданного максимума [SM:3] для дальнейшей обработки внутри блока согласования будет использоваться минимальное [SM:2] или максимальное [SM:3] значение соответственно. При поступлении на входе значений между [SM:2] и [SM:3] для дальнейшей обработки внутри блока согласования будет использоваться значение, поступившее на вход.

Параметры ограничения на входе для блока согласования уставки [SM_SP]:

Ограничение на входе минимум (min x) [SM_SP:2]

Ограничение на входе максимум (max x) [SM_SP:3]

позволяют задать минимальную и максимальную степень открытия присоединенного к позиционеру регулирующего клапана. Данные ограничения действуют на любой источник задания степени открытия клапана (уставки) в рабочем режиме: аналоговый вход, интегратор дискретных входов, Modbus-RTU.

Заданные ограничения не распространяются на ручной режим, при обработке аварийных ситуаций, а также на функции полного закрытия и полного открытия клапана, назначенные на дискретные входы позиционера.

Параметры ограничения на входе для блоков согласования аналогового входа [SM_AI:2], [SM_AI:3] и интегратора [SM_INTEG:2], [SM_INTEG:3] оказывают влияние только на сигналы аналогового входа и суммы интегратора соответственно.

* – В данном разделе при ссылках на параметры используется обозначение [SM], так как осуществляется общее описание параметров, которое одинаково для всех блоков согласования. Так, например, параметр [SM:1] выполняет одинаковые функции для любого из четырех блоков согласования и его описание соответствует любому из параметров [SM_AI:1], [SM_SP:1], [SM_INTEG:1], [SM_PI:1].

После обработки ограничений на входе блока согласования осуществляется масштабирование сигнала и обработка отсечек.

Настройка функции масштабирования осуществляется заданием минимального и максимального значений на выходе блока согласования, соответствующих значениям 0 % и 100 % сигнала на входе. Преобразование сигнала между этими значениями осуществляется линейно. Графическая интерпретация данных параметров показана на рисунке 28.

Отсечка представляет из себя функцию, работающую вблизи минимального и максимального значений сигнала. Если сигнал меньше Зоны отсечки минимум [SM:2], то значение этого сигнала принимается равным минимально возможной величине. Если сигнал больше Зоны отсечки максимум [SM:3], то значение этого сигнала принимается равным максимально возможной величине. Выход из зон отсечки осуществляется с настраиваемым гистерезисом. После выхода сигнала из зоны отсечки функция отсечки не оказывает на него какого-либо влияния. Функция отсечки позволяет герметично закрыть присоединенный к позиционеру регулирующий клапан при значениях уставки около нуля, избежав при этом кавитации, возникающей при малых процентах открытия клапана.

Настройка функции отсечки осуществляется независимо вблизи минимальных и максимальных значений сигнала. В обоих случаях задаются Зона отсечки (минимум или максимум) и Гистерезис отсечки (минимум или максимум). Отсечка будет работать только если зона отсечки находится внутри рабочего диапазона, заданного Ограничением на входе минимум (min x) [SM:2] и Ограничения на входе максимум (max x) [SM:3]. Графическая интерпретация данных параметров показана на рисунке 28.

Графическая интерпретация преобразований в блоке согласования показана в правой части рисунка 28 на примере блока согласования аналогового входа [SM_AI]. Данный рисунок, помимо блока согласования, содержит также графическую интерпретацию преобразования физического диапазона сигнала в настроенный пользователем диапазон внутри блока аналогового входа [AIN]. Линиями со стрелками показан пример последовательного преобразования трех различных значений сигнала на аналоговом входе внутри блоков AIN и SM_AI.

Преобразование сигналов внутри других блоков согласования идентично представленному на рисунке 28 преобразованию внутри блока SM_AI. Поэтому схема преобразования, приведенная на этом рисунке может использоваться и для настройки других блоков согласования.



В случаях когда требуется воздействие на общее поведение регулирующего клапана, присоединенного к позиционеру, (например, ограничение минимальной или максимальной степени открытия) соответствующие настройки обычно устанавливаются в блоке согласования уставки SM_SP.

В случаях когда требуется воздействие на отдельный канал управления (например, масштабирование сигнала на аналоговом входе) соответствующие настройки вносятся в блок согласования соответствующего канала управления.

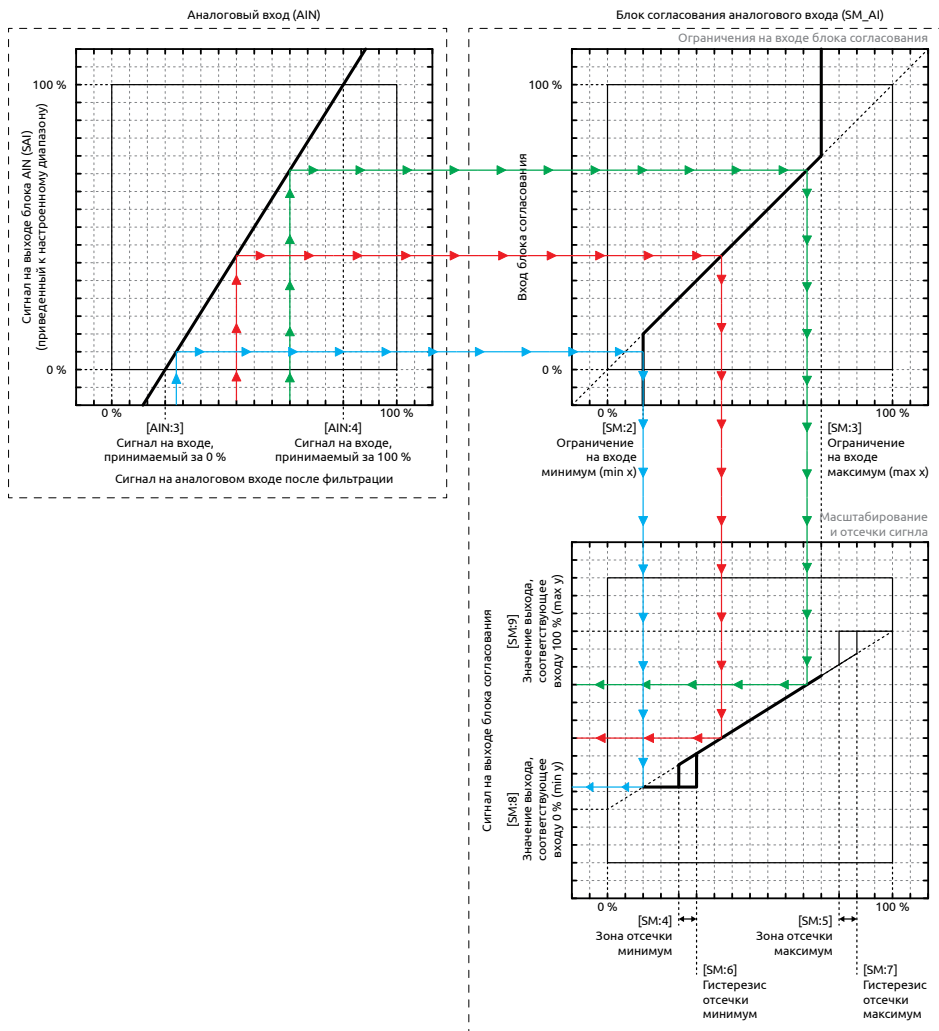


Рисунок 28 - Схема преобразования сигнала с аналогового входа в блоках AIN и SM_AI

Пример 1.

Задача. Требуется настроить позиционер для управления степенью открытия клапана сигналом 4...20 мА, при этом 4 мА должно соответствовать полностью закрытому клапану (0 % степень открытия), а 20 мА – полностью открытому (100 %).

Решение. Задача решается на заводских настройках позиционера.

Пример 2.

Задача. Требуется настроить позиционер для управления степенью открытия клапана сигналом 4...20 мА, при этом 4 мА должно соответствовать полностью закрытому клапану (0% степень открытия), а 20 мА – полностью открытому (100 %). Требуется запретить открытие клапана более чем на 75 % – соответствует сигналу 16 мА. Требуемая схема преобразования показана на рисунке 29.

Решение. Для блока согласования аналогового входа SM_AI установить параметр Ограничение на входе максимум (max x) равным 75 %: [SM_AI:3]=75 00.

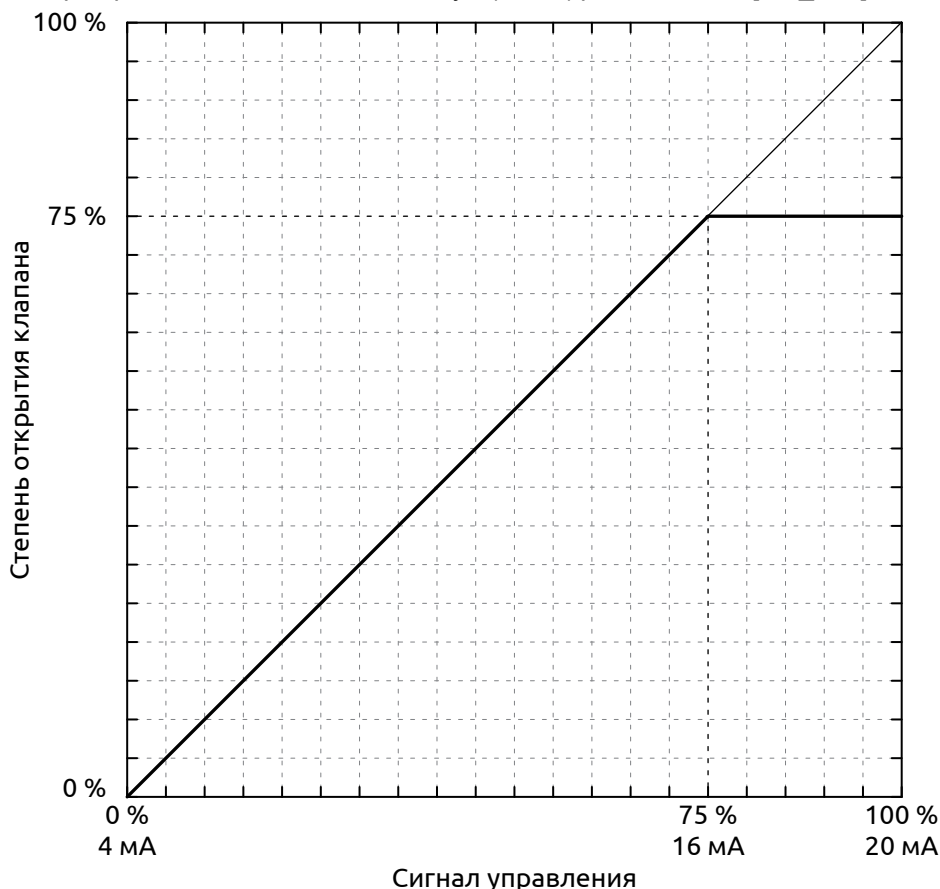


Рисунок 29 - Схема преобразования (пример 2)

Пример 3.

Задача. Требуется настроить позиционер для управления степенью открытия клапана сигналом 4...12 мА, при этом 4 мА должно соответствовать полностью закрытому клапану (0 % степень открытия), а 12 мА – степени открытия 70 %. При поступлении сигналов больше 12 мА клапан должен сохранить степень открытия 70 %. Требуемая схема преобразования показана на рисунке 30.

Решение.

- Для блока Аналоговый вход Сигнал на входе, принимаемый за 100 % равным 50,00 % (12 мА): [AIN:4]=50 00;
- Для блока согласования аналогового входа SM_AI установить параметр Значение выхода, соответствующее входу 100 % равным 70 %: [SM_AI:9]=70 00.

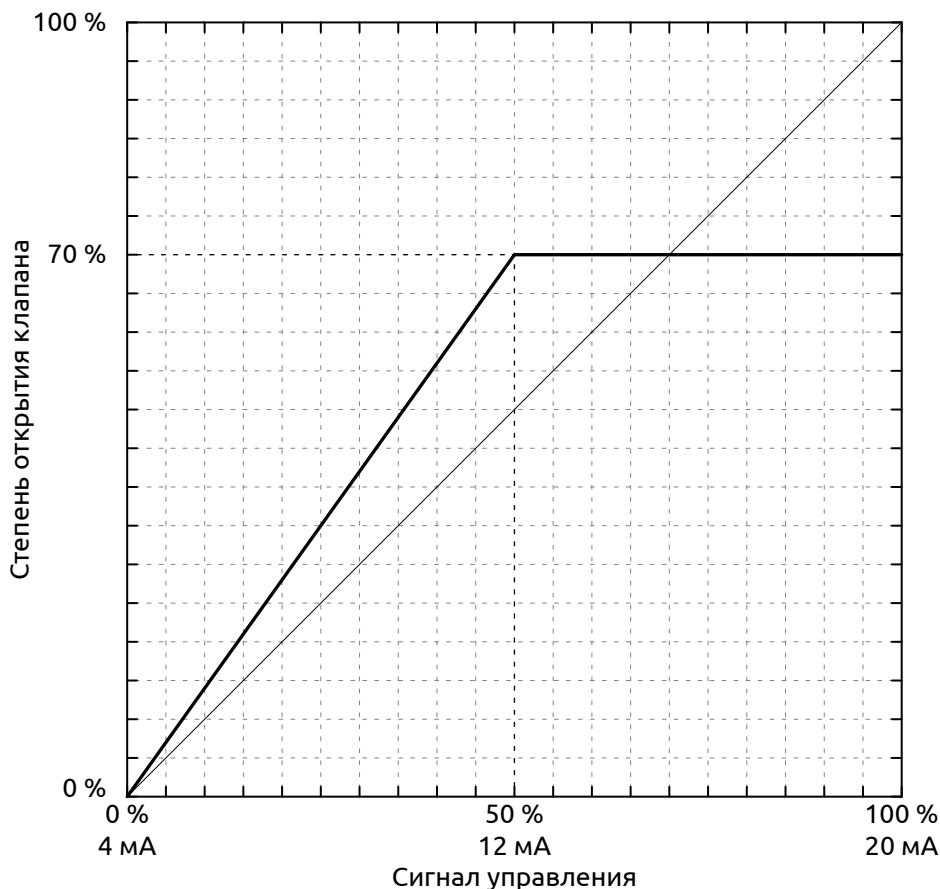


Рисунок 30 - Схема преобразования (пример 3)

4.12 ПАРАМЕТРЫ ЛИНЕАРИЗАЦИИ (LIN)

Параметры линейаризации приведены в таблицах 32, 33, 34 и 35.

Таблица 32 — Общие параметры линейаризации (LIN)

LIN				LIN		
Линеаризация (Linearization)						
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	007Ch (0124)	Выбор характеристики линеаризации	0 - линеаризация выключена 1 - логарифмическая прямая (для клапанов с плоским диском) 2 - логарифмическая обратная (для равнопроцентных клапанов) 3 - индивидуальная по перемещению рабочего органа 4 - индивидуальная по коэффициентам расхода	0	word	RW NVM
2	007Dh (0125)	Коэффициент логарифмической линеаризации	10...100	50	word	RW NVM
3	007Eh (0126)	Количество точек для индивидуальной характеристики, d шт.	2...21	21	word	RW NVM

Таблица 33 — Параметры линейаризации аналогового входа (LIN_AI) и уставки (LIN_SP)

LIN_AI LIN_SP				LIN_AI LIN_SP			LIN_AI LIN_SP	
Линеаризация (Linearization)								
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа		
1	0049h (0073)	0059h (0089)	Выбор типа линеаризации	0 - линеаризация выкл., 1 - прямая линеаризация 2 - обратная линеаризация	0 1	word	RW NVM	RWP NVM
2	004Ah (0074)	005Ah (0090)	Значение до линеаризации, d,dd %	00 00...100 00	- -	int	RO VM	RO VM
3	004Bh (0075)	005Bh (0091)	Значение после линеаризации, d,dd %	00 00...100 00	- -	int	RO VM	RO VM

Таблица 34 — Параметры линейаризации интегратора (LIN_INTEG★) и обратной связи (LIN_PI)

LIN_INTEG LIN_PI				LIN_INTEG LIN_PI			LIN_INTEG LIN_PI	
Линеаризация (Linearization)								
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа		
1	0069h (0105)	0079h (0121)	Выбор типа линеаризации	0 - линеаризация выкл., 1 - прямая линеаризация 2 - обратная линеаризация	0 2	word	RW NVM	RWP NVM
2	006Ah (0106)	007Ah (0122)	Значение до линеаризации, d,dd %	00 00...100 00	- -	int	RO VM	RO VM
3	006Bh (0107)	007Bh (0123)	Значение после линеаризации, d,dd %	00 00...100 00	- -	int	RO VM	RO VM

Таблица 35 — Параметры индивидуальной характеристики линеаризации (LIN_X, LIN_Y)

№ (гр)	LIN_X LIN_Y		Линеаризация (Linearization)		LIN_X LIN_Y		LIN_X LIN_Y	
	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа		
1	0100h (0256)	0120h (0288)	Точка 0 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	00 00 00 00	int	RW NVM	RW NVM
2	0101h (0257)	0121h (0289)	Точка 1 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	05 00 05 00	int	RW NVM	RW NVM
3	0102h (0258)	0122h (0290)	Точка 2 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	10 00 10 00	int	RW NVM	RW NVM
4	0103h (0259)	0123h (0291)	Точка 3 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	15 00 15 00	int	RW NVM	RW NVM
5	0104h (0260)	0124h (0292)	Точка 4 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	20 00 20 00	int	RW NVM	RW NVM
6	0105h (0261)	0125h (0293)	Точка 5 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	25 00 25 00	int	RW NVM	RW NVM
7	0106h (0262)	0126h (0294)	Точка 6 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	30 00 30 00	int	RW NVM	RW NVM
8	0107h (0263)	0127h (0295)	Точка 7 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	35 00 35 00	int	RW NVM	RW NVM
9	0108h (0264)	0128h (0296)	Точка 8 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	40 00 40 00	int	RW NVM	RW NVM
10	0109h (0265)	0129h (0297)	Точка 9 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	45 00 45 00	int	RW NVM	RW NVM
11	010Ah (0266)	012Ah (0298)	Точка 10 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	50 00 50 00	int	RW NVM	RW NVM
12	010Bh (0267)	012Bh (0299)	Точка 11 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	55 00 55 00	int	RW NVM	RW NVM
13	010Ch (0268)	012Ch (0300)	Точка 12 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	60 00 60 00	int	RW NVM	RW NVM
14	010Dh (0269)	012Dh (0301)	Точка 13 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	65 00 65 00	int	RW NVM	RW NVM
15	010Eh (0270)	012Eh (0302)	Точка 14 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	70 00 70 00	int	RW NVM	RW NVM
16	010Fh (0271)	012Fh (0303)	Точка 15 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	75 00 75 00	int	RW NVM	RW NVM
17	0110h (0272)	0130h (0304)	Точка 16 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	80 00 80 00	int	RW NVM	RW NVM
18	0111h (0273)	0131h (0305)	Точка 17 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	85 00 85 00	int	RW NVM	RW NVM
19	0112h (0274)	0132h (0306)	Точка 18 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	90 00 90 00	int	RW NVM	RW NVM
20	0113h (0275)	0133h (0307)	Точка 19 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	95 00 95 00	int	RW NVM	RW NVM
21	0114h (0276)	0134h (0308)	Точка 20 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	100 00 100 00	int	RW NVM	RW NVM

Функция линейризации предназначена для преобразования расходной характеристики клапана с позиционером. Под расходной характеристикой в данном случае понимается зависимость между входным сигналом задания уставки, поступающим на позиционер, и коэффициентом расхода рабочей среды через присоединенный к позиционеру регулирующий клапан. Основное предназначение функции линейризации – приведение расходной характеристики клапана к линейной. Однако, с помощью линейризации также может быть задана произвольная требуемая (не обязательно линейная) расходная характеристика клапана.

Без использования функции линейризации входной сигнал задания уставки преобразуется в степень открытия клапана линейно*. Расходная характеристика клапана с позиционером в таком случае зависит от конструкции рабочего органа регулирующего клапана. Расходная характеристика, полученная в таком режиме работы, в дальнейшем называется физической расходной характеристикой.

На рисунке 31 показаны примеры физических расходных характеристик клапанов с разной формой рабочего органа. В левой части рисунка схематично изображена физическая расходная характеристика клапана с наиболее простым рабочим органом - в форме диска. В центральной части рисунка показана физическая расходная характеристика клапана с рабочим органом конусообразной формы. Расходные характеристики таких клапанов часто имеют равнопроцентную зависимость коэффициента расхода от степени открытия – увеличение степени открытия на 1 % (по отношению к текущей степени открытия) приводит к увеличению коэффициента расхода на 1 % (тоже по отношению к текущему коэффициенту расхода). В правой части рисунка показана расходная характеристика клапана со специальным профилированным рабочим органом. Профиль рабочего органа может быть подобран для формирования практически любой расходной характеристики, но, как правило, стараются привести характеристику к линейной зависимости.

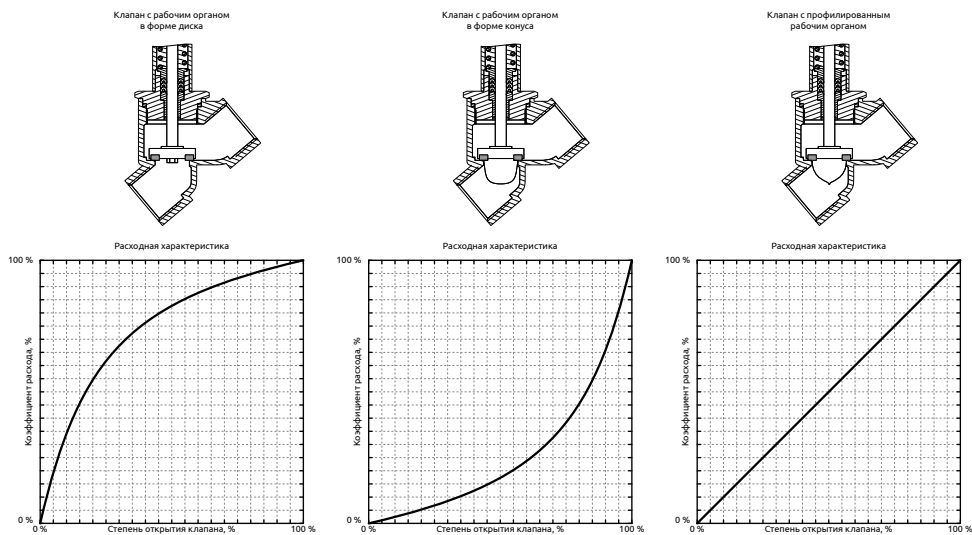


Рисунок 31 - Примеры физических расходных характеристик различных клапанов

* – В данном подразделе мы не учитываем возможные ограничения и преобразования входного сигнала в блоках согласования и других программно-аппаратных блоках, стоящих в цепи управления перед блоком линейризации

Расходная характеристика клапана оказывает существенное влияние на качество регулирования в автоматизированных системах. В зависимости от используемых алгоритмов управления оптимальной может быть та или иная форма расходной характеристики.

Наиболее часто в системах автоматического управления степень открытия клапана определяется ПИД-регулятором. Классический алгоритм ПИД управления строится на предположении о пропорциональной зависимости между выходным сигналом регулятора и степенью воздействия на объект управления. Для большей части теплообменных процессов это обозначает что качество регулирования будет оптимальным при линейной зависимости между выходным сигналом ПИД-регулятора и расходом теплоносителя. Следует обратить внимание на то что линейная расходная характеристика клапана не гарантирует линейного расхода в контуре теплоносителя, так как расходная характеристика клапана строится по коэффициенту расхода (расход при перепаде давления на клапане в 1 бар), а не по расходу рабочей среды. При изменении степени открытия клапана в составе гидравлического контура перепад давления на клапане изменяется, следовательно линейная расходная характеристика клапана приведет к нелинейной зависимости между расходом через клапан и его степенью открытия.

Функция линеаризации позиционера позволяет получить линейную зависимость между расходом рабочей среды через клапан в составе гидросистемы и сигналом задания уставки, поступающим на позиционер. Клапаны с рабочим органом специальной профилированной формы позволяют добиться аналогичного результата. Однако, при использовании подобного подхода придется создавать рабочий орган специального профиля не только для каждого клапана, но и для каждой комбинации клапан-нагрузка (например, теплообменник). Функция линеаризации является гибко настраиваемой и позволяет добиться высокого качества регулирования без физического изменения формы рабочего органа клапана для различных гидравлических систем.

Функция линеаризации осуществляет преобразование поступающего на вход сигнала в соответствии с выбранной характеристикой линеаризации и заданными параметрами. Обычно характеристика линеаризации и её параметры выбираются таким образом, чтобы расход рабочей среды через регулирующий клапан был пропорционален сигналу задания уставки.

Настройка функции линеаризации начинается с Выбора характеристики линеаризации [LIN:1]. Данный параметр может принимать значения от 0 до 4:

- 0 – линейная характеристика (линеаризация выключена),
- 1 – логарифмическая прямая (для клапанов с плоским диском, как на рисунке 31 слева),
- 2 – логарифмическая обратная (для равнопроцентных клапанов, как на рисунке 31 по центру),
- 3 – индивидуальная по перемещению рабочего органа
- 4 – индивидуальная по коэффициенту расхода.

Для характеристик линеаризации 1 и 2 (логарифмическая прямая и обратная) в параметре Коэффициент логарифмической линеаризации [LIN:2] задается коэффициент наклона характеристики. Преобразование, осуществляемое для данных типов характеристики приближенно описывается следующими формулами:

- для характеристики линеаризации 1 ([LIN:1]=1): $y = ([LIN:2])^{\frac{x-100\%}{100\%}} \cdot 100\%$
- для характеристики линеаризации 2 ([LIN:1]=2):

$$y = \max \left[\frac{5x}{([LIN:2])^{\frac{x-100\%}{100\%}} \cdot 100\%}; \left(1 + \frac{\ln\left(\frac{x}{100\%}\right)}{\ln[LIN:2]} \right) \right]$$

где x , y – сигналы до и после блока линеаризации.

При выборе прямого типа линеаризации ([LIN_AI:1]=1, [LIN_SP:1]=1, [LIN_INTEG:1]=1, [LIN_PI:1]=1) x – сигнал до блока линеаризации, y – сигнал после блока линеаризации.

При выборе обратного типа линеаризации ([LIN_AI:1]=2, [LIN_SP:1]=2, [LIN_INTEG:1]=2, [LIN_PI:1]=2) x – сигнал после блока линеаризации, y – сигнал до блока линеаризации.

Графическое представление вышеприведенных зависимостей для прямого типа линеаризации ([LIN_AI:1]=1, [LIN_SP:1]=1, [LIN_INTEG:1]=1, [LIN_PI:1]=1) для характеристики 1 ([LIN:1]=1) приведено на рисунке 32, для характеристики 2 ([LIN:1]=2) – на рисунке 33.

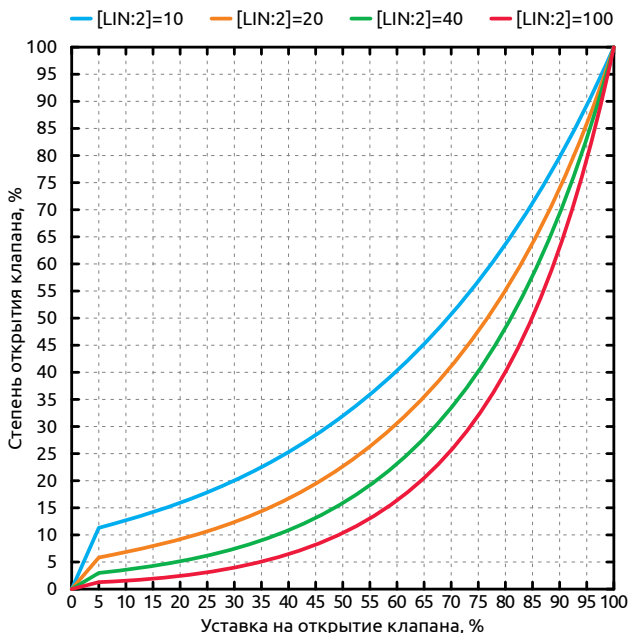


Рисунок 32 - Прямая логарифмическая характеристика линеаризации [LIN:1]=1

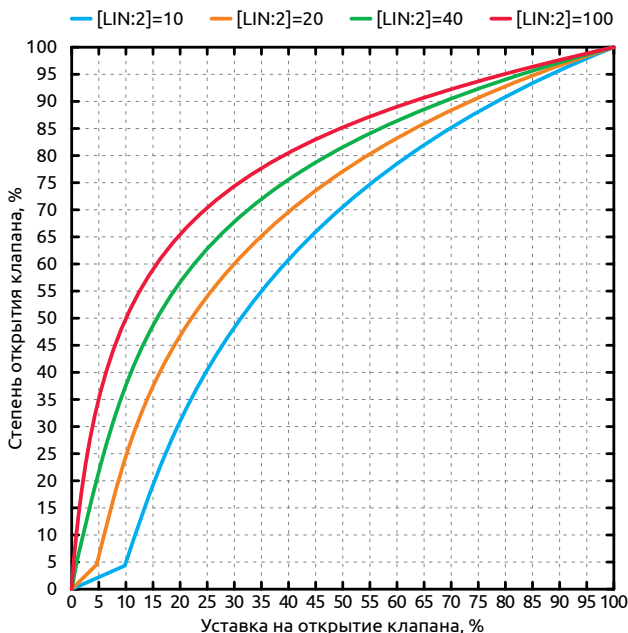


Рисунок 33 - Обратная логарифмическая характеристика линейаризации [LIN:1]=2

На рисунке 34 приведен пример линейаризации расходной характеристики клапана с рабочим органом в форме диска (расходная характеристика, изображенная в левой части рисунка 31). Стрелками показано направление движения и преобразования сигнала:

- уставка от регулятора поступает в блок линейаризации, где пересчитывается в требуемую степень открытия (стрелки вверх от уставки);
- позиционер устанавливает требуемую степень открытия клапана (стрелки вправо, затем вниз);
- рабочий орган клапана занимает соответствующее положение, при этом расход определяется физической расходной характеристикой клапана;
- для построения линейаризованной характеристики проводим лучи вниз от уставки регулятора и влево от расходной характеристики клапана; пересечения этих лучей формируют линейаризованную расходную характеристику.

Коэффициент логарифмической линейаризации выбирается таким образом, чтобы линейаризованная характеристика была максимально приближена к прямой, проходящий по координатной сетке под углом в 45° . В примере на рисунке 34 данный коэффициент ([LIN:2]) равен 40.

На практике, физическая расходная характеристика клапана (и, в особенности, гидравлической системы с данным клапаном) редко соответствует идеальной расчетной зависимости. Поэтому использование стандартизованных логарифмических и равнопроцентных характеристик линейаризации позволяет только приблизиться к линейной зависимости расхода в системе от сигнала задания уставки. Точное достижение линейной зависимости при использовании данных настроек возможно лишь в редких случаях. Для более точной

линеаризации следует использовать индивидуальные характеристики линеаризации: значения параметра Выбор характеристики линеаризации [LIN:1]=3 (индивидуальная характеристика по перемещению рабочего органа) и [LIN:1]=4 (индивидуальная характеристика по коэффициентам расхода).

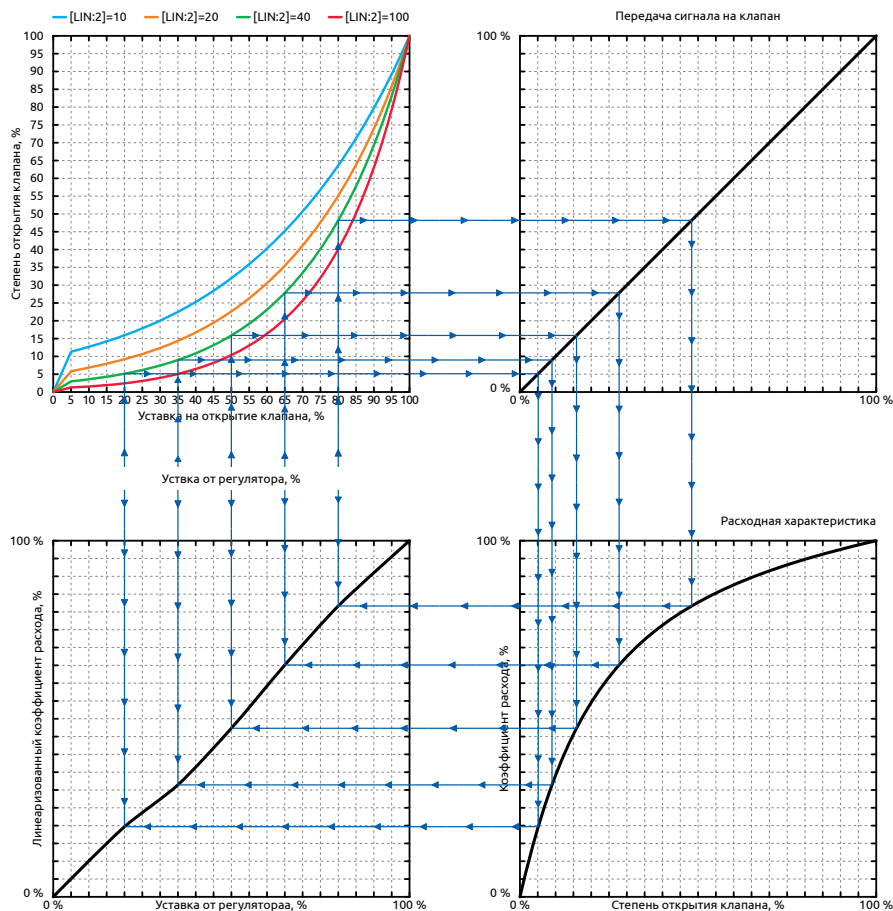


Рисунок 34 - Примеры линеаризации характеристики клапана с рабочим органом в форме диска

При выборе индивидуальных характеристик линеаризации ([LIN:1]=3 или [LIN:1]=4) линеаризация осуществляется по табличной функции с кусочно-линейной интерполяцией значений между точками. Количество точек в таблице задается в параметре Количество точек для индивидуальной характеристики [LIN:3], который может принимать значения от 2 до 21. Таблица для индивидуальных характеристик функции линеаризации задается в параметрах [LIN_X:1]...[LIN_X:21], [LIN_Y:1]...[LIN_Y:21] (таблица 35).



Изменение значений параметров [LIN:3], [LIN_X] и [LIN_Y] обязательно следует осуществлять до выбора индивидуальной характеристики линеаризации в параметре [LIN:1] (значения 3 и 4). Если индивидуальная характеристика уже выбрана, а значения параметров [LIN:3], [LIN_X] и [LIN_Y] требуется изменить, то следует выключить функцию линеаризации [LIN:1]=0, затем изменить значения параметров [LIN:3], [LIN_X] и [LIN_Y] и только после этого включить линеаризацию по индивидуальной характеристике ([LIN:1]=3 или [LIN:1]=4).

При выборе индивидуальной характеристики линеаризации по перемещению рабочего органа [LIN:1]=3 в параметрах [LIN_X] и [LIN_Y] задается соответствие между значениями сигнала уставки (вносятся в параметры [LIN_X]) и требуемой степенью открытия регулирующего клапана (вносится в параметры [LIN_Y]). При использовании такой характеристики линеаризации требуется знать вышеуказанную зависимость (требуемая степень открытия от сигнала задания уставки). Если данная зависимость неизвестна можно воспользоваться индивидуальной линеаризацией по коэффициентам расхода, описанной далее.

Индивидуальная характеристика линеаризации по коэффициентам расхода ([LIN:1]=4) предназначена для линеаризации расходной характеристики по итогам эксперимента в случаях, когда требуемая зависимость между сигналом уставки и степенью открытия клапана заранее неизвестна. Настройка линеаризации с данной характеристикой осуществляется в следующем порядке.

- Клапан с позиционером монтируется на установку, в составе которой он будет работать.
- Линеаризация позиционера отключается ([LIN:1]=0).
- Проводится измерение фактического значения параметра, подлежащего линеаризации, при различных степенях открытия клапана. Чаще всего в качестве такого параметра выступает расход на регулируемом участке установки. Количество точек измерения на расходной характеристике (количество степеней открытия клапана для которых производятся измерения) выбирается от 2 до 21 шт. Чем больше количество точек измерения, тем точнее будет осуществлена линеаризация.
- Количество точек, в которых произведено измерение, вносится в параметр Количество точек для индивидуальной характеристики [LIN:3].
- В параметры [LIN_X] вносятся степени открытия клапана, в которых осуществлялось измерение, а в параметры [LIN_Y] – результаты измерений. При этом значения [LIN_X] должны быть строго возрастающими, а $y(x)$, получаемая кусочно-линейной интерполяцией таблицы [LIN_Y]([LIN_X]), должна быть взаимно-однозначной: любому значению x должно соответствовать одно и только одно значение y и любому значению y должно соответствовать одно и только одно значение x . Первой точкой как правило является полностью закрытый клапан, т. е. [LIN_X:1]=0, [LIN_Y:1]=0. Настоятельно не рекомендуется изменять эту точку в без необходимости.
- В параметре Выбор характеристики линеаризации установить значение Индивидуальная по коэффициентам расхода: [LIN:1]=4.

Функция линейаризации едина для различных сигналов позиционера: аналоговый вход (LIN_AI), уставка (LIN_SP), интегратор (LIN_INTEG), обратная связь по положению (LIN_PI). Индивидуально для каждого из сигналов настраивается только тип линейаризации. За тип линейаризации отвечают параметры [LIN_AI:1], [LIN_SP:1], [LIN_INTEG:1], [LIN_PI:1], которые могут принимать следующие значения:

- 0 - линейаризация выключена,
- 1 - прямая линейаризация,
- 2 - обратная линейаризация.

Прямая линейаризация обозначает, что для данного сигнала (AI, SP, INTEG или PI) будет выполнено преобразование $x \rightarrow y$ по заданной функции линейаризации (от оси абсцисс к оси ординат по вышеприведенным графикам). Обратная линейаризация обозначает, что будет выполнено преобразование $y \rightarrow x$ согласно той же функции линейаризации (от оси ординат к оси абсцисс).

i На заводских настройках позиционера включена прямая линейаризация сигнала уставки (SP) [LIN_SP:1]=1 и обратная линейаризация сигнала обратной связи по положению (PI) [LIN_PI:1]=2. Для решения подавляющего количества задач изменение этого поведения не требуется. Перед внесением изменений в эти параметры настоятельно рекомендуется проконсультироваться с изготовителем позиционера или его официальным представителем.

i Линейаризация сигналов аналогового входа (AI) и интегратора (INTEG) на заводских настройках отключена. Включение линейаризации этих сигналов не повлияет на контур управления (см. схему функциональной структуры на рисунке 25). Однако, после включения линейаризации данных сигналов линейаризованные значения, при необходимости, могут использоваться для формирования сигналов на аналоговом выходе (AO) и дискретных выходах (DO).

4.13 ПАРАМЕТРЫ АВТОНАСТРОЙКИ (AT)

Параметры автонастройки приведены в таблице 36.

Таблица 36 — Параметры автонастройки (AT)

AT		Автонастройка (Auto-tuning)		AT	AT	
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	00D9h (0217)	Запуск автонастройки и текущий этап	0...13 0 - нет действия (выкл.) 1 - запуск автонастройки 2...13 - этапы автонастройки	0	word	RW NVM
2	00DAh (0218)	Результат автонастройки	0...17 0 - не проведена 1 - завершена успешно 2...17 - коды ошибок	0	word	RO NVM



Перед проведением автонастройки рекомендуется осуществить 10-20 открытий и закрытий присоединенного клапана. Такой цикл открытия/закрытия исправного присоединенного клапана, как правило, позволяет избежать небольших подклиниваний клапана и повысить плавность хода во время проведения автонастройки. Это повышает точность коэффициентов, рассчитываемых при автонастройке, а для некоторых клапанов позволяет завершить процесс автонастройки без ошибок.

Необходимое количество циклов открытия/закрытия присоединенного клапана можно сделать подключив сжатый воздух напрямую к пневмоприводу клапана и осуществив подачу/сброс давления управления.

Процесс автонастройки состоит из 13 этапов. Для запуска автонастройки необходимо записать 1 в параметр [AT:1] по интерфейсу RS-485 Modbus-RTU или нажать и удерживать кнопку  на лицевой панели позиционера не менее 5 секунд. Все этапы будут выполнены в автоматическом режиме. Значение параметра [AT:1] будет соответствовать текущему этапу автонастройки. Длительность автонастройки зависит от присоединенного к позиционеру клапана, однако, обычно она составляет от 1 до 5 минут. Описание каждого из этапов автонастройки приведено ниже.

- Этап 1. Калибровка датчика обратной связи. Позиционер полностью закрывает присоединенный клапан, а затем полностью открывает его. В обоих положениях осуществляется калибровка крайних точек датчика обратной связи для корректного измерения положения.
- Этап 2. Настройка прямого хода регулятора позиционера вблизи полностью закрытого состояния клапана. На данном этапе позиционер осуществит полное закрытие присоединенного клапана, а затем произведет несколько открытий в зоне от 0 % до 50 %.
- Этап 3. Настройка прямого хода регулятора позиционера вблизи полностью открытого состояния клапана. На данном этапе позиционер осуществит несколько открытий присоединенного клапана в зоне от 50 % до 100 %.
- Этап 4. Настройка обратного хода регулятора позиционера вблизи полностью открытого состояния клапана. На данном этапе позиционер осуществит несколько закрытий клапана в зоне от 50 % до 100 %.
- Этап 5. Настройка обратного хода регулятора позиционера вблизи полностью закрытого состояния клапана. На данном этапе позиционер осуществит несколько закрытий клапана в зоне от 0 % до 50 %.
- Этап 6. Настройка реверса прямого хода. Позиционер осуществит несколько движений в направлении открытия и в направлении закрытия клапана для определения импульсов реверса, необходимых для компенсации гистерезиса пневмопривода.
- Этап 7. Настройка реверса обратного хода. Позиционер осуществит несколько движений в направлении открытия и в направлении закрытия клапана для определения импульсов реверса, необходимых для компенсации гистерезиса пневмопривода.
- Этап 8. Проверка настройки реверса. Позиционер проверяет корректность настройки импульсов реверса прямого хода. При необходимости подстройки будет произведен переход на этап 6.
- Этап 9. Проверка настройки реверса. Позиционер проверяет корректность настройки импульсов реверса обратного хода. При необходимости подстройки будет произведен переход на этап 7.
- Этап 10. Настройка доводки прямого хода вблизи полностью закрытого состояния клапана. На данном этапе позиционер определяет изменение

степени открытия присоединенного клапана при минимально допустимый импульсах управления миниклапанами, после чего переходит к подбору импульсов и пауз для режима работы регулятора с малыми смещениями рабочего органа присоединенного клапана. При этом клапан будет открыт приблизительно на 30 %, после чего последует постепенное открытие или закрытие клапана. На данном этапе из позиционера может раздаваться характерный звук часто срабатывающих миниклапанов, похожий на стрекот.

- Этап 11. Настройка доводки обратного хода вблизи полностью открытого состояния клапана. На данном этапе позиционер определяет изменение степени открытия присоединенного клапана при минимально допустимый импульсах управления миниклапанами, после чего переходит к подбору импульсов и пауз для режима работы регулятора с малыми смещениями рабочего органа присоединенного клапана. При этом клапан будет открыт приблизительно на 70 %, после чего последует постепенное открытие или закрытие клапана. На данном этапе из позиционера может раздаваться характерный звук часто срабатывающих миниклапанов, похожий на стрекот.
- Этап 12. Настройка доводки прямого хода вблизи полностью открытого состояния клапана. На данном этапе позиционер определяет изменение степени открытия присоединенного клапана при минимально допустимый импульсах управления миниклапанами, после чего переходит к подбору импульсов и пауз для режима работы регулятора с малыми смещениями рабочего органа присоединенного клапана. При этом клапан будет открыт приблизительно на 70 %, после чего последует постепенное открытие или закрытие клапана. На данном этапе из позиционера может раздаваться характерный звук часто срабатывающих миниклапанов, похожий на стрекот.
- Этап 13. Настройка доводки обратного хода вблизи полностью закрытого состояния клапана. На данном этапе позиционер определяет изменение степени открытия присоединенного клапана при минимально допустимый импульсах управления миниклапанами, после чего переходит к подбору импульсов и пауз для режима работы регулятора с малыми смещениями рабочего органа присоединенного клапана. При этом клапан будет открыт приблизительно на 30 %, после чего последует постепенное открытие или закрытие клапана. На данном этапе из позиционера может раздаваться характерный звук часто срабатывающих миниклапанов, похожий на стрекот.



На этапах 10, 11, 12 и 13 из позиционера может раздаваться характерный звук часто срабатывающих миниклапанов, похожий на стрекот. Такое поведение позиционера на данных этапах автонастройки нормально и не является неисправностью.



После успешного завершения автонастройки позиционер перейдет в автоматический режим работы. В случае если автонастройка завершилась с ошибкой, позиционер перейдет в аварийный режим работы.

Результат автонастройки записывается в параметр [AT:2]. При успешном завершении автонастройки параметр [AT:2] будет иметь значение 1. При завершении автонастройки с ошибкой параметр [AT:2] будет содержать код ошибки. Возможные значения параметры [AT:2] приведены в таблице 37.



При возникновении ошибок автонастройки проверьте правильность электрического и пневматического подключений позиционера, убедитесь, что давление сжатого воздуха находится в рабочем диапазоне позиционера и присоединенного клапана, убедитесь, что давления сжатого воздуха достаточно для полного открытия присоединенного клапана.

Таблица 37 — Коды ошибок при автонастройке

Код ошибки ([АТ:2])	Номер этапа ([АТ:1])	Описание
0	–	автонастройка не проведена
1	–	автонастройка завершена успешно
5	1	ошибка при управлении присоединенным клапаном (не удастся настроить крайние положения, направление движения не совпадает с ожидаемым, скорость открытия/закрытия клапана находится за допустимыми пределами и пр.)
6	1	требуемое смещение опорного напряжения датчика обратной связи по положению превышает допустимое значение
7	1	изменение степени открытия клапана очень медленное, измеренное значение хода штока клапана менее 3 % хода штока позиционера
8	1	изменение степени открытия клапана очень медленное, не удастся настроить коэффициент усиления датчика обратной связи по положению
9	1	измеренное значение хода штока клапана более чем в 2 раза меньше минимально допустимого значения
10	1	изменение степени открытия клапана очень медленное, не удастся детектировать положение клапана в полностью закрытом состоянии
11	2...3	не удастся полностью закрыть клапан, фактическая степень открытия более 2 %
11	4...5	не удастся полностью открыть клапан, фактическая степень открытия менее 98 %
12	2...5	не удастся произвести настройку параметров прямого и/или обратного хода регулятора, время реакции на импульсы управления превышает запаздывание на заполнение и сброс воздуха в/из пневмопривода
13	6...7	при настройке параметров реверса не удастся привести степень открытия клапана к требуемой
14	6...7	степень открытия клапана не изменяется, для компенсации гистерезиса привода требуется импульс реверса, превышающий время полного хода клапана более чем в 8 раз
15	8...9	гистерезис привода нестабилен, настроить реверс не удалось
16	10...13	не удастся привести степень открытия клапана в зону, требуемую для настройки доводки
17	10...13	предельно возможных значений импульсов доводки недостаточно для изменения степени открытия клапана



Анализ ошибок автонастройки осуществляется изготовителем позиционера или его официальным представителем. При обращении к изготовителю или официальному представителю настоятельно рекомендуется предоставить график изменения во времени параметров [АТ:1], [АТ:2], [QC:2], [QC:5]. Запись графика может быть осуществлена с помощью SCADA-системы или аналогичного программного обеспечения.

4.14 ПАРАМЕТРЫ РЕГУЛЯТОРА (REG)

Параметры регулятора приведены в таблицах 38 и 39.

Таблица 38 — Общие параметры регулятора (REG)

REG		Регулятор (Regulator)		REG	REG	
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	0080h (0128)	Зона нечувствительности по каналу обратной связи, d,dd %	00 00...100 00	0 50	int	RW NVM
2	0081h (0129)	Зона нечувствительности по каналу уставки, d,dd %	00 00...100 00	0 25	int	RW NVM
3	0082h (0130)	Время дискретизации регулятора, d мс	1...30000	3	word	RWP NVM
4	0083h (0131)	Время дискретизации выходных импульсов (td_imp), 1ед=0,25 мс	1...4	1	word	RWP NVM
5	0084h (0132)	Текущее значение уставки, d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
6	0085h (0133)	Текущее значение обратной связи, d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
7	0086h (0134)	Текущее рассогласование фактическое, d,dd %	-100 00...100 00	-	int	RO VM
8	0087h (0135)	Текущее рассогласование регулятора, d,dd %	-100 00...100 00	-	int	RO VM
9	0088h (0136)	Выходной сигнал регулятора, 1ед=td_imp*0,25 мс	-30000...30000	-	int	RO VM

Параметры Зона нечувствительности по каналу обратной связи [REG:1] и Зона нечувствительности по каналу уставки [REG:2] определяют максимальные отклонения величин сигналов соответствующих каналов, которые не оказывают влияния на работу регулятора позиционера. Иными словами, изменение сигналов обратной связи или уставки на величину, больше заданной в параметре соответствующей зоны нечувствительности, приведет к реакции регулятора позиционера на соответствующее воздействие.

При использовании в качестве сигнала задания уставки аналогового входа позиционера ([CSP:1]=0) возможна ситуация, когда на вход позиционера поступает аналоговый сигнал тока или напряжения низкой стабильности. Как правило, это происходит при использовании приборов, формирующих выходной аналоговый сигнал (0...20 мА, 4...20 мА, 0...10 В) с помощью широтно-импульсной модуляции (ШИМ) низкой частоты. Это может привести к тому, что сигнал на выходе таких приборов будет иметь колебания, даже при попытках прибора установить стабильное значение. Позиционер, являясь высокоточным и высокоскоростным устройством, может интерпретировать такие колебания в качестве запроса на изменение степени открытия регулирующего клапана, что вызовет постоянное движение рабочего органа регулирующего клапана. При возникновении такой ситуации это будет приводить к повышенному износу как самого позиционера, так и присоединенного к нему регулирующего клапана.

Поэтому, при обнаружении данного эффекта рекомендуется увеличить степень фильтрации сигнала на аналоговом входе (см. подраздел 4.5). Если изменение степени фильтрации на входе не позволяет избавиться от вышеописанного эффекта, рекомендуется заменить прибор, задающий уставку позиционеру, а при невозможности его замены – увеличить Зону нечувствительности по каналу уставки [REG:2].

	<i>Уменьшение параметров зоны нечувствительности [REG:1] и [REG:2] может привести к повышению точности регулирования, однако, это будет сопровождаться повышенным износом позиционера и присоединенного к нему регулирующего клапана. Не рекомендуется уменьшение этих параметров без строгой необходимости.</i>
---	--

	<i>Не рекомендуется изменение каких-либо параметров регулятора, за исключением [REG:1] и [REG:2]. При необходимости корректировки любых параметров регулятора, кроме [REG:1] и [REG:2], настоятельно рекомендуется проконсультироваться с изготовителем или его официальным представителем.</i>
---	---

Параметры Время дискретизации регулятора [REG:3] определяет периодичность пересчета выходного сигнала регулятора. Параметр Время дискретизации выходных импульсов [REG:4] определяет минимальную ширину импульсов, которые регулятор может передавать для управления миниклапанами позиционера.

Параметр Текущее рассогласование фактическое [REG:7] показывает величину фактического рассогласования в текущий момент времени (разность Текущего значения уставки [REG:5] и Текущего значения обратной связи [REG:6]). Параметр Текущее рассогласования регулятора [REG:8] показывает рассогласование, с которым работает регулятор позиционера. Данная величина учитывает Зону нечувствительности по каналу уставки [REG:2] и не изменяется при изменении величины уставки в пределах заданной зоны нечувствительности.

Таблица 39 — Параметры регулятора для прямого (REG_DM) и обратного (REG_RM) хода клапана

	REG_DM	REG_RM	Регулятор (Regulator)		REG_DM		REG_RM	REG_DM	REG_RM
№ (гр)	Адрес hex (dec)		Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение		Тип данных	Уровень доступа	
1	0090h (0144)	00A0h (0160)	Время полного хода фактическое, мс	1...30000	1000	1000	word	RWP NVM	RWP NVM
2	0091h (0145)	00A1h (0161)	Время открытия миниклапана для перемещения на 100 % (в положении 0 %), мс	1...30000	100	100	word	RWP NVM	RWP NVM
3	0092h (0146)	00A2h (0162)	Время открытия миниклапана для перемещения на 100 % (в положении 100 %), мс	1...30000	100	100	word	RWP NVM	RWP NVM
4	0093h (0147)	00A3h (0163)	Время запаздывания, мс	0...30000	150	150	word	RWP NVM	RWP NVM
5	0094h (0148)	00A4h (0164)	Импульс СТАРТ, 1ед=td_imp*0,25 мс	REG_DM: 0...30000 REG_RM: 0...-30000	30	-30	int	RWP NVM	RWP NVM
6	0095h (0149)	00A5h (0165)	Время запаздывания СТАРТ, мс	0...30000	150	150	word	RWP NVM	RWP NVM
7	0096h (0150)	00A6h (0156)	Импульс РЕВЕРС, 1ед=td_imp*0,25 мс	REG_DM: 0...30000 REG_RM: 0...-30000	20	-20	int	RWP NVM	RWP NVM
8	0097h (0151)	00A7h (0167)	Время запаздывания РЕВЕРС, мс	0...30000	300	300	word	RWP NVM	RWP NVM
9	0098h (0152)	00A8h (0168)	Зона ДОВОДКА, d,dd %	REG_DM: 00 00...100 00 REG_RM: 00 00...-100 00	02 00	-02 00	int	RWP NVM	RWP NVM
10	0099h (0153)	00A9h (0169)	Импульс ДОВОДКА, 1ед=td_imp*0,25 мс	REG_DM: 0...30000 REG_RM: 0...-30000	10	-50	int	RWP NVM	RWP NVM
11	009Ah (0154)	00AAh (0170)	Пауза ДОВОДКА (в положении 0 %), мс	0...30000	150	150	word	RWP NVM	RWP NVM
12	009Bh (0155)	00ABh (0171)	Пауза ДОВОДКА (в положении 100 %), мс	0...30000	150	150	word	RWP NVM	RWP NVM
13	009Ch (0156)	00ACh (0172)	Импульс компенсации времени деактивации миниклапана, 1ед=0,25 мс	0...30000	0	40	int	RWP NVM	RWP NVM
14	009Dh (0157)	00ADh (0173)	Время дифференцирования Td (для положения 0 %), мс	0...30000	15	15	word	RWP NVM	RWP NVM
15	009Eh (0158)	00AEh (0174)	Время дифференцирования Td (для положения 100%), мс *	0...30000	15	15	word	RWP NVM	RWP NVM



Все параметры регулятора позиционера, описанные ниже установлены на заводе-изготовителе или определяются позиционером при проведении автонастройки. Редактирование этих параметров не требуется для решения подавляющего большинства практических задач управления регулирующими клапанами. Перед внесением изменений в любые из нижеописанных параметров регулятора настоятельно рекомендуется проконсультироваться с изготовителем позиционера или его официальным представителем.

* — Доступно с устройств с версией прошивки 1.3 и старше

Регулятор позиционера имеет два набора настроек: один - для прямого хода клапана (открытие), второй – для обратного хода клапана (закрытие). Во время работы активируется тот или иной набор настроек в зависимости от требуемого направления движения рабочего органа клапана. Параметры, входящие в данные наборы настроек приведены в таблице 39. Настройки, относящиеся к прямому ходу (открытие), обозначены REG_DM (Regulator Direct Move – прямой ход), параметры, относящиеся к обратному ходу (закрытие), – REG_RM (Regulator Reverse Move – обратный ход). Каждый из этих наборов содержит нижеописанные параметры.

Время полного хода фактическое [REG_DM:1], [REG_RM:1] содержит время в миллисекундах, за которое происходит полное открытие ($0 \rightarrow 100\%$) или закрытие ($100 \rightarrow 0\%$) клапана при поступлении соответствующего сигнала. Параметр определяется при автонастройке. Редактирование параметра вручную настоятельно не рекомендуется.

Время открытия миниклапана для перемещения на 100% (для положения 0%) [REG_DM:2], [REG_RM:2] и Время открытия миниклапана для перемещения на 100% (для положения 100%) [REG_DM:3], [REG_RM:3] содержат время импульса в миллисекундах, который должен быть подан на миниклапаны позиционера, для перемещения рабочего органа присоединенного клапана на 100% вблизи полностью закрытого и полностью открытого клапана, для полного открытия при прямом и обратном ходе соответственно. Параметр определяется при автонастройке. Редактирование параметра вручную настоятельно не рекомендуется.

Время запаздывания [REG_DM:4], [REG_RM:4] содержит время в миллисекундах, в течение которого присоединенный к позиционеру клапан реагирует на управляющие воздействия. Параметр определяется при автонастройке. Редактирование параметра вручную настоятельно не рекомендуется.

Импульс СТАРТ [REG_DM:5], [REG_RM:5] содержит время импульса, необходимого для заполнения сжатым воздухом пневмопривода клапана при открытии (и для сброса сжатого воздуха из привода при закрытии) до начала движения рабочего органа клапана. Время импульса определяется в соответствии с заданным Временем дискретизации выходных импульсов [REG:4]. Фактическое время импульса может быть рассчитано следующим образом: [REG_DM:5]*[REG:4]*0,25 мс, [REG_RM:5]*[REG:4]*0,25 мс. Параметр определяется при автонастройке. Редактирование параметра вручную настоятельно не рекомендуется.

Время запаздывания СТАРТ [REG_DM:6], [REG_RM:6] содержит время в миллисекундах, в течение которого присоединенный к позиционеру клапан реагирует на импульс СТАРТ. Параметр определяется при автонастройке. Редактирование параметра вручную настоятельно не рекомендуется.

Импульс РЕБЕРС [REG_DM:7], [REG_RM:7] содержит время импульса, необходимого для компенсации гистерезиса возвратной пружины присоединенного к позиционеру клапана при изменении направления движения рабочего органа. Время импульса определяется в соответствии с заданным Временем дискретизации выходных импульсов [REG:4]. Фактическое время импульса может быть рассчитано аналогично [REG_DM:5], [REG_RM:5]. Параметр определяется при автонастройке. Редактирование параметра вручную настоятельно не рекомендуется.

Время запаздывания РЕБЕРС [REG_DM:8], [REG_RM:8] содержит время в миллисекундах, в течение которого присоединенный к позиционеру клапан реагирует на импульс РЕБЕРС. Параметр определяется при автонастройке. Редактирование параметра вручную настоятельно не рекомендуется.

Зона ДОВОДКА [REG_DM:9], [REG_RM:9] определяет величину степени открытия присоединенного к позиционеру клапана, соответствующую управляющему воздействию с минимально-допустимым временем открытия/закрытия миниклапанов позиционера. Если сигнал рассогласования меньше величины зоны доводки, но больше величины зоны нечувствительности, регулятор позиционера переходит в специальный режим работы с малыми смещениями рабочего органа присоединенного клапана. Параметр определяется при автонастройке, но его абсолютная величина не может составлять менее 2 %. Редактирование параметра вручную настоятельно не рекомендуется.

Импульс ДОВОДКА [REG_DM:10], [REG_RM:10] содержит время импульса открытия миниклапана, соответствующего движению к уставке, в режиме работы регулятора с малыми смещениями рабочего органа присоединенного клапана (внутри зоны доводки). Время импульса определяется в соответствии с заданным Временем дискретизации выходных импульсов [REG:4]. Фактическое время импульса может быть рассчитано аналогично [REG_DM:5], [REG_RM:5]. Параметр определяется при автонастройке. Редактирование параметра вручную настоятельно не рекомендуется.

Пауза ДОВОДКА (для положения 0 %) [REG_DM:11], [REG_RM:11] и Пауза ДОВОДКА (для положения 100 %) [REG_DM:12], [REG_RM:12] содержат величину времени паузы в миллисекундах между импульсами доводки в режиме работы регулятора с малыми смещениями рабочего органа присоединенного клапана (внутри зоны доводки) вблизи полностью закрытого и полностью открытого состояния клапана соответственно. Параметр определяется при автонастройке. Редактирование параметра вручную настоятельно не рекомендуется.

Импульс компенсации времени деактивации миниклапана [REG_DM:13], [REG_RM:13] содержит время импульса соответствующее задержке в возврате миниклапана в исходное состояние после снятия напряжения с катушки. Используется только для нормально открытых (НО) миниклапанов. Параметр определяется при автонастройке. Редактирование параметра вручную настоятельно не рекомендуется.

Время дифференцирования (для положения 0 %) [REG_DM:14], [REG_RM:14] и Время дифференцирования (для положения 100%) [REG_DM:15], [REG_RM:15] определяют коэффициент пропорциональности при Д-составляющей ПИД-алгоритма в составе регулятора позиционера вблизи полностью закрытого и полностью открытого состояния клапана соответственно. Параметр определяется при автонастройке. Редактирование параметра вручную настоятельно не рекомендуется.



Все параметры регулятора (регистры, находящиеся в группах [REG], [REG_DM], [REG_RM]) при сбросе на заводские настройки не изменяются. Данное поведение позволяет пользователю вернуться к заводским настройкам позиционера, не нарушая корректной работы позиционера совместно с присоединенным клапаном. Таким образом после проведения сброса на заводские настройки повторное проведение настройки (или автонастройки) регулятора позиционера не требуется.

4.15 ПАРАМЕТРЫ АНАЛОГОВОГО ВЫХОДА (AOUT) ★

Параметры аналогового выхода приведены в таблице 40. Данная группа параметров доступна только в позиционерах исполнения V1A.

Таблица 40 — Параметры аналогового выхода (AOUT)

AOUT		Аналоговый выход (Analog Output) ★		AOUT		AOUT
№ (rp)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	002Ah (0042)	Тип выхода	0 - 0...20 мА (0 → 100%) 1 - 4...20 мА (0 → 100%) 2 - 0...10 В (0 → 100%) 3 - 0...20 мА (100 → 0%) 4 - 4...20 мА (100 → 0%) 5 - 0...10 В (100 → 0%)	1	word	RW NVM
2	002Bh (0043)	Параметр, передаваемый на аналоговый выход	0 - обратная связь по положению (PI), фактическое положение штока 1 - обратная связь по положению после линеаризации (LPI) 2 - текущая уставка (SP) 3 - текущая уставка после линеаризации (LSP) 4 - текущее рассогласование (по модулю) 5 - текущая сумма интегратора (INTEG) 6 - сумма интегратора после линеаризации (LINTEG) 7 - значение на аналоговом входе до блока согласования (SAI) 8 - значение на аналоговом входе после блока согласования (AI) 9 - значение на аналоговом входе после линеаризации (LAI) 10 - значение, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU	1	word	RW NVM
3	002Ch (0044)	Значение параметра, соответствующее мин. сигналу на выходе (min x), d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW NVM
4	002Dh (0045)	Значение параметра, соответствующее макс. сигналу на выходе (max x), d,dd %	00 00...100 00	100 00	int	RW NVM
5	002Eh (0046)	Минимальное значение сигнала на аналоговом выходе (min y), d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW NVM
6	002Fh (0047)	Максимальное значение сигнала на аналоговом выходе (max y), d,dd %	00 00...100 00	100 00	int	RW NVM

7	0030h (0048)	Значение сигнала на выходе при аварийном состоянии источника, d,dd % (от диапазона сигнала)	-25 00...100 00	-02 50	int	RW NVM
8	0031h (0049)	Значение выхода, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU, d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW VM/NVM
9	0032h (0050)	Текущее значение параметра, передаваемого на выход, d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
10	0033h (0051)	Текущее значение на выходе (расчетное), d,dd % (от диапазона сигнала)	00 00...100 00	-	int	RO VM
11	0023h (0035)	Текущее значение на выходе (расчетное), d,dd % (от максимума сигнала)	00 00...100 00	-	int	RO VM

Параметр Тип выхода [AOUT:1] определяет тип аналогового выхода позиционера. Значения параметра 0...2 соответствуют выходу с прямым преобразованием (минимальное значение параметра, передаваемого на выход, соответствуют 0 % выходного диапазона, а максимальное – 100 %). Значения параметра 3...5 соответствуют выходу с обратным преобразованием (минимальное значение параметра, передаваемого на выход, соответствуют 1000 % выходного диапазона, а максимальное – 0 %).

Параметр, передаваемый на аналоговый выход [AOUT:2] определяет величину какого именно значения следует передавать на аналоговый выход позиционера. Возможные значения данного параметра приведены в таблице 41.

Таблица 41 — Перечень параметров, допустимых к передаче на аналоговый выход ([AOUT:2])

Значение параметра [AOUT:2]	Краткое описание
0	обратная связь по положению (PI, фактическое положение штока)
1	обратная связь по положению после линеаризации (LPI)
2	текущая уставка (SP)
3	текущая уставка после линеаризации (LSP)
4	текущее рассогласование (по модулю)
5	текущая сумма интегратора (INTEG)
6	сумма интегратора после линеаризации (LINTEG)
7	значение на аналоговом входе до блока согласования (SAI)
8	значение на аналоговом входе после блока согласования (AI)
9	значение на аналоговом входе после линеаризации (LAI)
10	значение, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU

За масштабирование аналогового выхода отвечают следующие параметры: Значение параметра, соответствующее мин. сигналу на выходе (min x) [AOUT:3], Значение параметра, соответствующее макс. сигналу на выходе (max x) [AOUT:4], Минимальное значение сигнала на аналоговом выходе (min y) [AOUT:5], Максимальное значение сигнала на аналоговом выходе (max y) [AOUT:6]. Схема преобразования значения параметра, передаваемого на аналоговый выход, в величину сигнала на аналоговом выходе в соответствии с данными параметрами приведена на рисунке 35.

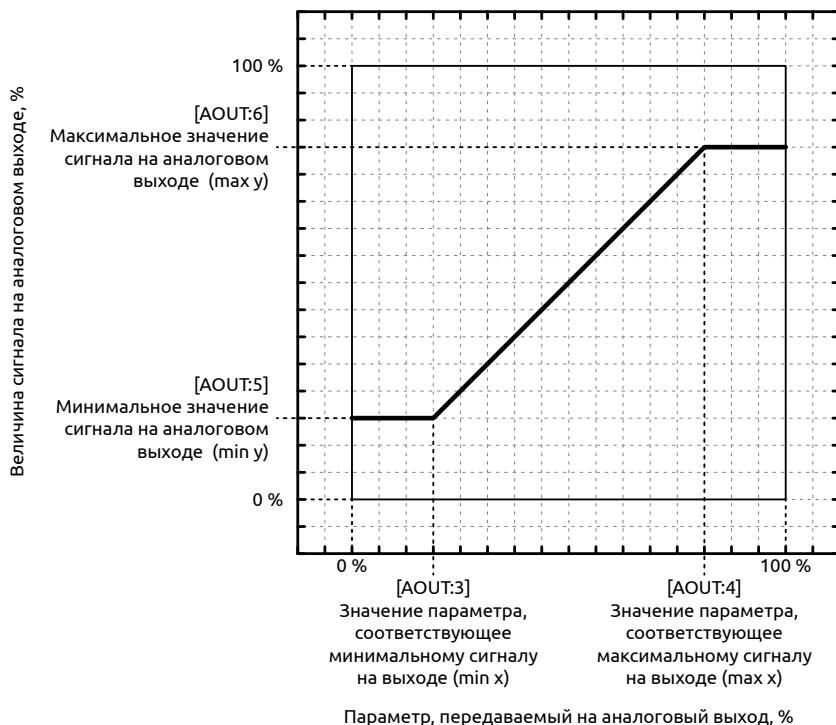


Рисунок 35 - Схема масштабирования сигнала аналогового выхода

Параметр Значение сигнала на выходе при аварийном состоянии источника [AOUT:7] содержит величину сигнала (в процентах от диапазона), передаваемую на аналоговый выход в случае если источник сигнала аналогового выхода, заданный в параметре [AOUT:2] находится в состоянии аварии. Параметр Значение сигнала на выходе при аварийном состоянии источника [AOUT:7] актуален в случаях, когда в качестве параметра, передаваемого на аналоговый выход, выбран один из следующих сигналов:

- [AOUT:2]=0 – обратная связь по положению (PI, фактическое положение штока),
- [AOUT:2]=1 – обратная связь по положению после линеаризации (LPI),
- [AOUT:2]=4 – текущее рассогласование (по модулю),
- [AOUT:2]=7 – значение на аналоговом входе до блока согласования (SAI),
- [AOUT:2]=8 – значение на аналоговом входе после блока согласования (AI),
- [AOUT:2]=9 – значение на аналоговом входе после линеаризации (LAI).

В случаях, когда в качестве параметра, передаваемого на аналоговый выход, выбрана уставка до или после линеаризации (SP или LSP), параметр [AOUT:7] неактуален, т.к. позиционер в любом режиме работы имеет некоторую уставку. Следовательно аварийное состояние данного сигнала невозможно.

В случаях, когда в качестве параметра, передаваемого на аналоговый выход, выбрана сумма интегратора до или после линеаризации (INTEG или LINTEG), параметр [AOUT:7] неактуален, т.к. интегратор не входит в контур самодиагностики позиционера. Данный факт связан с тем, что позиционер не имеет аппаратной возможности отслеживать аварийные состояния во внешних линиях, подключаемых к дискретным входам. Следовательно, аварийное состояние источника сигнала интегратора не может быть определено.

В случаях, когда в качестве параметра, передаваемого на аналоговый выход, выбрано значение, задаваемое по Modbus-RTU, параметр [AOUT:7] неактуален, т.к. не входит в контур самодиагностики позиционера. Следовательно, аварийное состояние данного сигнала не может быть определено.

Параметр Значение выхода, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU [AOUT:8] позволяет задавать величину сигнала на аналоговом выходе при значении параметра [AOUT:2]=10. Значения параметра [AOUT:8] сохраняются в энергозависимой памяти позиционера, однако, с помощью параметра [SYS:5] текущее значение может быть перенесено в энергонезависимую память. Процесс сохранения значения в энергонезависимой памяти описан в подразделе 4.20.

Параметры Текущее значение на выходе (расчетное) в процентах от диапазона сигнала ([AOUT:10]) и в процентах от максимума сигнала ([AOUT:11]) содержат расчетную величину сигнала на аналоговом выходе в соответствующих единицах измерения.

Например, при типе выхода 4...20 мА с прямым преобразованием ([AOUT:1]=1) и значении параметра, передаваемого на выход, 25 % ([AOUT:9]=25 00), сила тока на выходе составит 8 мА, параметр [AOUT:10]=25 00 (25% от диапазона 4...20 мА: $(8 \text{ мА} - 4 \text{ мА}) / (20 \text{ мА} - 4 \text{ мА}) * 100\% = 25\%$), а параметр [AOUT:11]=40 00 (40% от максимума сигнала 20 мА: $8 \text{ мА} / 20 \text{ мА} * 100\% = 40\%$). В аналогичной ситуации при типе выхода 4...20 мА с обратным преобразованием ([AOUT:1]=4), ток на выходе составит 16 мА, параметр [AOUT:10]=75 00 (75% от диапазона 4...20 мА: $(16 \text{ мА} - 4 \text{ мА}) / (20 \text{ мА} - 4 \text{ мА}) * 100\% = 75\%$), а параметр [AOUT:11]=80 00 (80% от максимума сигнала 20 мА: $16 \text{ мА} / 20 \text{ мА} * 100\% = 80\%$).

4.16 ПАРАМЕТРЫ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ (DOUT) ★

Параметры дискретных выходов приведены в таблице 42. Данная группа параметров доступна только в позиционерах исполнения V1A.

Таблица 42 — Параметры дискретных выходов (DOUT)

№ (гp)	DOUT1 Адрес hex (dec)	DOUT2 Адрес hex (dec)	Дискретный выход (Discrete Output) ★		DOUT1		DOUT2	
			Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа	
1	00B0h (0176)	00C0h (0192)	Тип выхода	0 - НО 1 - НЗ	0	0	word	RW NVM
2	00B1h (0177)	00C1h (0193)	Задержка включения, d,d с	0 0...3000 0	0 1	0 1	word	RW NVM
3	00B2h (0178)	00C2h (0194)	Задержка выключения, d,d с	0 0...3000 0	0 1	0 1	word	RW NVM
4	00B3h (0179)	00C3h (0195)	Параметр, контроли- руемый дискретным выходом	см. таблицу 44	1	1	word	RW NVM
5	00B4h (0180)	00C4h (0196)	Функция выхода	см. таблицу 45	0	1	word	RW NVM
6	00B5h (0181)	00C5h (0197)	Уставка для сигнали- зации на дискретном выходе, d,dd %	-100 00...100 00	02 00	98 00	int	RW NVM
7	00B6h (0182)	00C6h (0198)	Гистерезис для сигна- лизации на дискретном выходе, d,dd %	00 00...100 00	00 50	00 50	int	RW NVM
8	00B7h (0183)	00C7h (0199)	Ширина половины П- или U-зоны для функций 2 и 3, d,dd %	00 00...100 00	02 00	02 00	int	RW NVM
9	00B8h (0184)	00C8h (0200)	Значение сигнала на выходе при аварийном состоянии источника	0 - Лог. 0 1 - Лог. 1	1	0	word	RW NVM
10	00B9h (0185)	00C9h (0201)	Состояние выхода, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU	0 - Лог. 0 1 - Лог. 1	0	0	word	RW VM/ NVM
11	00BAh (0186)	00CAh (0202)	Текущее состояние выхода	0 - Лог. 0 1 - Лог. 1	-	-	word	RO VM

Параметр Тип выхода [DOUT1:1], [DOUT2:1] определяет логику работы дискретных выходов. При значении параметра равно 0 логика работы соответствует нормально открытому (НО) контакту на выходе, при значении параметра равно 1 логика работы соответствует нормально закрытому контакту (НЗ) на выходе. Интерпретация уровней сигналов при различных значениях этих параметров приведена в таблице 43.

Таблица 43 — Интерпретация уровней сигналов дискретных выходов (DO) в зависимости от типа выхода

Значение параметра	[DOUT1:1]=0, [DOUT2:1]=0 (НО)				[DOUT1:1]=1, [DOUT2:1]=1 (НЗ)			
Схема подключения	PNP		NPN		PNP		NPN	
Логический уровень сигнала на DO	Лог. 0	Лог. 1	Лог. 0	Лог. 1	Лог. 0	Лог. 1	Лог. 0	Лог. 1
Логический уровень физического сигнала	Лог. 0	Лог. 1	Лог. 0	Лог. 1	Лог. 1	Лог. 0	Лог. 1	Лог. 0
Напряжение на выходе, В	0	U _{пит} - 0,6	U _{пит}	0,6	U _{пит} - 0,6	0	0,6	U _{пит}

Параметры Задержка включения [DOUT1:2], [DOUT2:2] и Задержка выключения [DOUT1:3], [DOUT2:3] определяют задержки времени перед переходом выходов из состояния Лог. 0 в Лог. 1 (задержка включения) и из состояния Лог. 1 в Лог. 0 (задержка выключения).

Значения, которые может принимать Параметр, контролируемый дискретным выходом [DOUT1:4], [DOUT2:4] и описание этих значений приведены в таблице 44.

Таблица 44 — Перечень параметров, контролируемых дискретными выходами ([DOUT1:4], [DOUT2:4])

Значение параметра [DOUT1:4], [DOUT2:4]	Краткое описание
0	обратная связь по положению (PI, фактическое положение штока)
1	обратная связь по положению после линеаризации (LPI)
2	текущая уставка (SP)
3	текущая уставка после линеаризации (LSP)
4	текущее рассогласование (по модулю)
5	текущая сумма интегратора (INTEG)
6	сумма интегратора после линеаризации (LINTEG)
7	значение на аналоговом входе до блока согласования (SAI)
8	значение на аналоговом входе после блока согласования (AI)
9	значение на аналоговом входе после линеаризации (LAI)
10	обратная связь по положению с заданием допуска относительно уставки
11	значение дискретного выхода задается по RS-485 Modbus-RTU

Допустимые значения параметра Функция выхода ([DOUT1:5], [DOUT2:5]) и описание этих значений приведены в таблице 45.

Таблица 45 — Перечень функций дискретных выходов ([DOUT1:5], [DOUT2:5])

Значение параметра [DOUT1:5], [DOUT2:5]	Краткое описание
0	сигнализация: контролируемый параметр меньше заданного порога
1	сигнализация: контролируемый параметр больше заданного порога
2	сигнализация: контролируемый параметр в П-образной зоне
3	сигнализация: контролируемый параметр в U-образной зоне
4	режим работы: автоматический (Лог. 1 - этот режим, Лог. 0 - другой)
5	режим работы: ручной (Лог. 1 - этот режим, Лог. 0 - другой)
6	режим работы: автонастройка (Лог. 1 - этот режим, Лог. 0 - другой)
7	режим работы: положение по DI (Лог. 1 - этот режим, Лог. 0 - другой)
8	режим работы: аварийный (Лог. 1 - этот режим, Лог. 0 - другой)
9	значение, определяемое по RS-485 Modbus-RTU
10	авария (Лог. 1 - наличие любой аварии, Лог. 0 - аварий нет),
11	вход DI-1
12	вход DI-2
13	асимметричный повтор (с задержками включения и выключения)

Схема работы дискретных выходов для функций сигнализации (значения [DOUT1:5], [DOUT2:5] равные 0, 1, 2 и 3) приведены на рисунках 36, 37, 38 и 39.

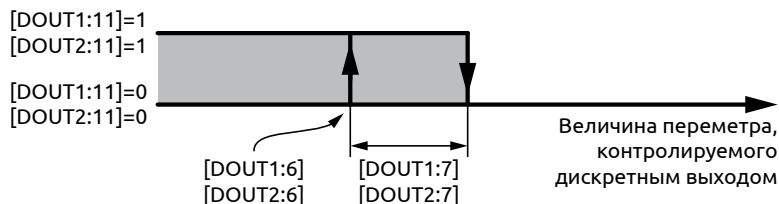


Рисунок 36 - Схема работы дискретных выходов с функцией [DOUT1:5]=0, [DOUT2:5]=0: «сигнализация: контролируемый параметр меньше заданного порога»

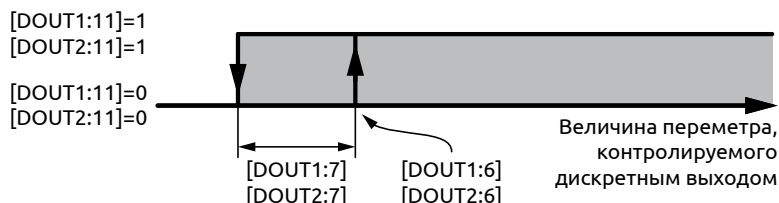


Рисунок 37 - Схема работы дискретных выходов с функцией [DOUT1:5]=1, [DOUT2:5]=1: «сигнализация: контролируемый параметр больше заданного порога»

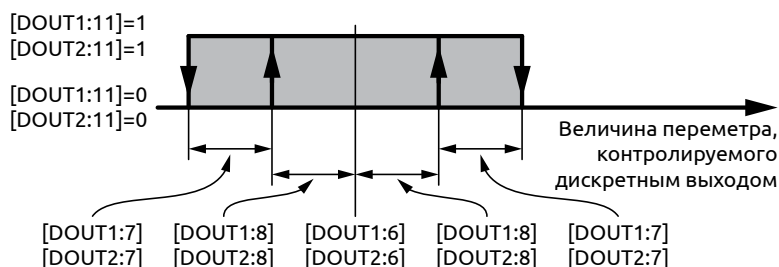


Рисунок 38 - Схема работы дискретных выходов с функцией [DOUT1:5]=2, [DOUT2:5]=2: «сигнализация: контролируемый параметр в П-образной зоне»

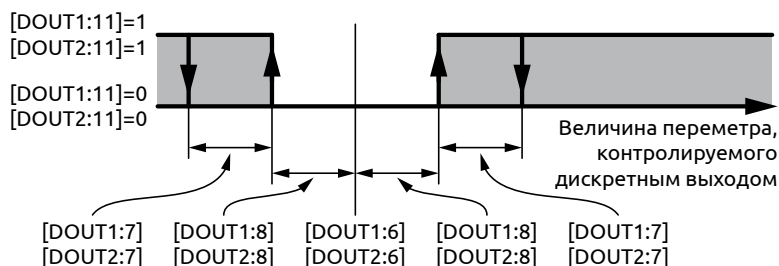


Рисунок 39 - Схема работы дискретных выходов с функцией [DOUT1:5]=3, [DOUT2:5]=3: «сигнализация: контролируемый параметр в U-образной зоне»

4.17 ПАРАМЕТРЫ САМОДИАГНОСТИКИ (ST)

Параметры блока самодиагностики позиционера приведены в таблице 46.

Таблица 46 — Параметры самодиагностики (ST)

ST		Самодиагностика (Status)		ST	ST	
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	00CBh (0203)	Текущий режим работы	0 - автоматический (см. 3.1.1) 1 - ручной (см. 3.1.2) 2 - автонастройка (см. 3.1.3) 3 - положение по DI (см. 3.1.5) 4 - аварийный (см. 3.1.4)	-	word	RO VM
2	00CCh (0204)	Напряжение питания, d,d B	21 6...26 4	-	word	RO VM
3	00CDh (0205)	Температура внутри корпуса, d °C	-10...+90	-	int	RO VM
4	00CEh (0206)	Регистр статуса (текущее состояние)	Битовая маска, расшифровка ниже	-	word	RO VM
5	00CFh (0207)	Предыдущее значение 1 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM
6	00D0h (0208)	Предыдущее значение 2 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM
7	00D1h (0209)	Предыдущее значение 3 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM
8	00D2h (0210)	Предыдущее значение 4 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM
9	00D3h (0211)	Предыдущее значение 5 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM
10	00D4h (0212)	Предыдущее значение 6 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM
11	00D5h (0213)	Предыдущее значение 7 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM
12	00D6h (0214)	Предыдущее значение 8 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM
13	00D7h (0215)	Предыдущее значение 9 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM
14	00D8h (0216)	Предыдущее значение 10 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM

Регистр статуса [ST:4] содержит битовую маску, заполняемую системой самодиагностики позиционера. Расположение и нумерация бит в регистре показана в таблице 47. Расшифровка значений битовой маски приведена в таблице 48.

Таблица 47 — Расположение и нумерация бит в регистре статуса

Байты регистра		Старший байт								Младший байт							
Номера бит		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Таблица 48 — Расшифровка значений битовой маски регистра статуса

№ бита в регистре	Расшифровка значений
0	Зарезервировано
1	Контроль температуры внутри корпуса: 0 - в норме, 1 - выход за допустимый диапазон.
2	Контроль задания уставки по RS-485 Modbus-RTU: 0 - в норме, 1 - длительное время отсутствуют команды задания уставки (см. 4.18).
3	Контроль напряжения питания: 0 - в норме, 1 - выход за допустимый диапазон.
4	Контроль аналогового входа (5 - старший бит значения, 4 - младший): 00 - в норме, 01 - обрыв (только для типа входа 4...20 мА), 10 - выход за пределы диапазона сигнала, 11 - выход за пределы настроенного (пользовательского) диапазона.
5	
6	Контроль аналогового выхода: 0 - в норме, 1 - сопротивление нагрузки за пределом допустимого диапазона.
7	Контроль датчика обратной связи по положению (8 - старший бит, 7 - младший): 00 - в норме, 01 - показания датчика ниже рабочего диапазона клапана, 10 - показания датчика выше рабочего диапазона клапана, 11 - обрыв датчика.
8	
9	Контроль короткого замыкания миниклапана подачи: 0 - в норме, 1 - короткое замыкание катушки.
10	Контроль короткого замыкания миниклапана сброса: 0 - в норме, 1 - короткое замыкание катушки.
11	Контроль обрыва миниклапана подачи: 0 - в норме, 1 - обрыв катушки.
12	Контроль обрыва миниклапана сброса: 0 - в норме, 1 - обрыв катушки.
13	Контроль контура управления: 0 - в норме, 1 - контур управления разорван (LBA – loop break alarm).
14	Контроль правильности проведения настройки: 0 - в норме, 1 - клапан не соответствует настроенным параметрам позиционера
15	Контроль целостности системы: 0 - в норме, 1 - система позиционера повреждена.

Параметр Текущий режим работы [ST:1] содержит числовое обозначение режима работы позиционера, в котором он находится в данный момент. Подробное описание режимов работы приведено в подразделе 3.1.

Параметр Температура внутри корпуса [ST:3] содержит показания встроенного в позиционер датчика температуры. При соблюдении условий эксплуатации в рабочем режиме температура внутри корпуса позиционера не поднимается выше +75 °С. Превышение этого значения свидетельствует о нарушении условий эксплуатации, проблемах во внешних электрических цепях или неисправности позиционера.

В случае превышения температуры внутри корпуса значения +80 °С аналоговый выход позиционера по току (0...20 мА, 4...20 мА) будет отключен если сопротивление внешней электрической цепи, подключенной к данному выходу менее 800 Ом. В случае превышения температуры внутри корпуса значения +85 °С напряжение с миниклапанов позиционера будет снято, что приведет к закрытию присоединенного к позиционеру регулирующего клапана.

Параметры [ST:5]...[ST:14] содержат предыдущие 10 значений регистра статуса. В данных параметрах происходит фиксация возникновения нештатных ситуаций, но не фиксируется исчезновение этих ситуаций. Такое поведение позволяет сохранить в архив большее количество обнаруженных неисправностей.

4.18 ПАРАМЕТРЫ ОБРАБОТКИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ (AL)

Параметры обработки аварийных ситуаций приведены в таблице 49.

Таблица 49 — Параметры обработки аварийных ситуаций (AL)

AL Обработка аварийных ситуаций (Alarm)				AL	AL	AL
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	004Ch (0076)	Приоритет открытия или закрытия клапана при обнаружении ошибок	0 - приоритет закрытия 1 - приоритет открытия	0	word	RW NVM
2	004Dh (0077)	Фиксация ошибок	0 - автосброс ошибок 1 - фиксация ошибок	0	word	RW NVM
3	004Eh (0078)	Сброс ошибок	0 - нет действия 1 - сброс текущих ошибок	0	word	RW NVM
4	004Fh (0079)	Степень открытия клапана при ошибках, d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW NVM
5	005Ch (0092)	Контроль ошибок аналогового входа (AlN)	0 - контроль обрыва (для входа 4...20 мА) 1 - контроль обрыва и выхода за диапазон 2 - контроль обрыва и выхода за настроенный диапазон 3 - не контролировать ошибки Al	0	word	RW NVM
6	005Dh (0093)	Максимально допустимое время отсутствия команд изменения уставки по RS-485 Modbus-RTU, d,d c	0 - контроль выкл. 0 1...999 9	0	word	RW NVM

7	005Eh (0094)	Время контроля LBA (множитель ко времени полного хода), d,d	1 0...100 0	10 0	word	RW NVM
8	006Ch (0108)	Допустимое отклонение от уставки при контроле LBA, d,dd %	00 0...100 00	10 00	int	RW NVM
9	005Fh (0095)	Контроль датчика обратной связи по поло- жению (POS)	0 - контроль обрыва 1 - контроль обрыва и выхода за диапазон	1	word	RW NVM
10	00BCh (0188)	Действие при ошибке аналогового входа (AIN)	0 - индикация + полное закрытие клапана 1 - индикация + полное открытие клапана 2 - индикация + вывод в положение нижнего ограничения хода 3 - индикация + вывод в положение верхнего ограничения хода	0	word	RW NVM
11	00BDh (0189)	Действие при ошибке задания уставки по RS-485 Modbus-RTU	4 - индикация + вывод в заданное положение 5 - только индикация 6 - игнорировать (без индикации, только для [AL:10])	0	word	RW NVM
12	00BEh (0190)	Действие при обрыве контура управления (LBA)	0 - игнорировать 1 - только индикация 2 - индикация + полное закрытие клапана 3 - индикация + полное открытие клапана	1	word	RW NVM
13	00BFh (0191)	Действие при ошибке датчика обратной связи по положению (POS)	0 - индикация + полное закрытие клапана 1 - индикация + полное открытие клапана 2 - индикация + вывод в положение нижнего ограничения хода 3 - индикация + вывод в положение верхнего ограничения хода 4 - индикация + вывод в заданное положение 5 - только индикация 6 - игнорировать (без индикации)	0	word	RWP NVM
14	00BBh (0187)	Действие при ошибке аналогового выхода (AOUT)	0 - игнорировать 1 - только индикация	0	word	RW NVM
15	00E7h (0231)	Действие при ошибках миниклапанов	0 - игнорировать 1 - только индикация 2 - индикация + полное закрытие клапана 3 - индикация + полное открытие клапана	2	word	RWP NVM

Группа параметров обработки аварийных ситуаций определяет, какие именно особенности, возникающие при работе позиционера, будут трактоваться в качестве ошибок, и каким образом позиционер будет реагировать на эти ошибки.

Параметр Приоритет открытия или закрытия клапана при обнаружении ошибок [AL:1] определяет поведение позиционера в случае возникновения двух или более ошибок, требующих разнонаправленной реакции (например, если одна из ошибок требует открытия клапана, а другая – закрытия).

Какое именно действие будет выполнено в такой ситуации зависит от значения данного параметра и от настроенного действия на соответствующие ошибки. Приоритеты различных действий при разных значениях параметра [AL:1] приведены в таблице 50.

При одновременном возникновении двух или более ошибок будет выполнено действие, имеющее наивысший приоритет (наименьшее число в таблице 50).

Таблица 50 — Приоритет действий при возникновении двух или более ошибок

Действие при ошибке	Расшифровка значений	
	приоритет закрытия ([AL:1]=0)	приоритет открытия ([AL:1]=1)
полное закрытие	1	3
вывод в нижнее ограничение хода	2	4
полное открытие	3	1
вывод в верхнее ограничение хода	4	2
вывод в заданное положение	5	5

Параметр Фиксация ошибок [AL:2] определяет действие после исчезновения причины ошибки. При заводском значении [AL:2]=0 после исчезновения причины возникновения ошибка будет сброшена, настроенное действие при ошибке перестанет выполняться и позиционер вернется в предыдущий рабочий режим. При значении [AL:2]=1 при возникновении ошибки она будет зафиксирована и после исчезновения причины её вызвавшей сброса ошибки не произойдет. Действие, назначенное на ошибку, продолжит выполняться.

Сброс зафиксированной ошибки происходит в трех случаях:

- после снятия и повторной подачи питания на позиционер;
- при записи значения 1 в параметр Сброс ошибок [AL:3]*;
- при сбросе ошибки с лицевой панели позиционера (удержите кнопку  более 3 с, затем не отпуская кнопку  нажмите кнопки , подробнее см. подраздел 3.2).

Параметр Степень открытия клапана при ошибках [AL:4] определяет положение, которое займет рабочий орган клапана, в случае возникновения ошибки, реакция на которую предполагает действие «вывод в заданное положение».

Параметр Контроль ошибок аналогового входа [AL:5] определяет, какие именно ситуации, возникающие при измерении значения на аналоговом входе будут интерпретироваться как ошибки. В таблице 51 приведен перечень ошибок, которые могут быть обнаружены на аналоговом входе, и то как данные состояния будут интерпретироваться при различных настройках позиционера. Символ «○» обозначает, что ситуация будет проигнорирована, символ «●» обозначает, что ситуация будет идентифицирована как ошибка.

Таблица 51 — Ошибки, отслеживаемые на аналоговом входе позиционера

Тип входа [AIN:1]	0...20 мА ([AIN:1]=0, [AIN:1]=3)				4...20 мА ([AIN:1]=1, [AIN:1]=4)				0...10 В ([AIN:1]=2, [AIN:1]=5)			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Значение [AL:5]	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
Обрыв	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Выход за диапазон	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○
Выход за настроенный диапазон	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○

* – При записи 1 в [AL:3], будет осуществлен сброс ошибок после чего значение регистра будет автоматически обнулено.

Параметр Максимально допустимое время отсутствия команд изменения уставки по RS-485 Modbus-RTU [AL:6] предназначен для создания возможности контроля целостности линии связи RS-485 со стороны ведомого (Slave) устройства. Так как для ведомого (Slave) устройства отсутствие сигналов на линии RS-485 Modbus-RTU не является ошибкой, данное устройство не может различить ситуации «обрыв линии связи» и «отсутствие команд управления», используя стандартные функции протокола обмена. В случае если позиционер настроен на работу с источником уставки RS-485 Modbus-RTU ([CSP:1]=1) невозможность определения обрыва линии связи может являться проблемой. Параметр [AL:6] позволяет позиционеру определить обрыв линии RS-485 или проблему с ведущим устройством (Master) сети Modbus-RTU. Данный параметр содержит максимально допустимое время отсутствия команд изменения уставки по RS-485 Modbus-RTU, которое считается допустимым в рабочем режиме. Если по истечении указанного времени на позиционер не поступило не одной Modbus-посылки, содержащей информацию об уставке, позиционер детектирует данную ситуацию как ошибку, переходит в аварийный режим работы и осуществляет действие, определяемое параметром Действие при ошибке задания уставки по RS-485 Modbus-RTU ([AL:11]).

Для отключения функции контроля контура задания уставки по RS-485 Modbus-RTU по времени следования посылок с информацией об уставке параметр Максимально допустимое время отсутствия команд изменения уставки по RS-485 Modbus-RTU должен быть равен нулю: [AL:6]=0.

Параметр Время контроля LBA [AL:7] определяет максимально допустимое время, в течение которого фактическая степень открытия клапана находится за пределами Допустимого отклонения от уставки при контроле LBA [AL:8]. В случае превышения заданного времени позиционер формирует ошибку LBA – Loop Break Alarm – обозначающую обрыв контура управления позиционера без возможности определения причины неисправности. Например, причиной возникновения ошибки LBA может быть недостаточное давление сжатого воздуха в пневмолнии или физическое заклинивание рабочего органа присоединенного к позиционеру клапана. Время контроля LBA [AL:7] задаётся как множитель ко времени полного хода клапана. Например, если значение [AL:7]=10 0 (10.0), а время полного хода клапана составляет 2.5 с, то время контроля LBA равно $10.0 \cdot 2.5 \text{ с} = 25.0 \text{ с}$.

Параметр Контроль датчика обратной связи по положению [AL:9] определяет какие именно состояния датчика положения будут восприниматься позиционером как ошибка. Возможны два варианта значений этого параметра:

- 0 – контроль обрыва – обрыв датчика положения признается ошибкой;
- 1 – контроль обрыва и выхода за диапазон – обрыв датчика положения признается ошибкой, выход показаний датчика за пределы рабочего диапазона на величину более заданной в параметре [POS:2] признается ошибкой.

Датчик обратной связи по положению является одним из ключевых компонентов позиционера. Неисправности датчика положения приведут к некорректной работе позиционера. В связи с этим, отключение контроля ошибок данного датчика не предусмотрено.

Параметры Действие при ошибке аналогового входа [AL:10], Действие при ошибке задания уставки по RS-485 Modbus-RTU [AL:11], Действие при обрыве контура управления (LBA) [AL:12], Действие при ошибке датчика обратной связи по положению [AL:13], Действие при ошибке аналогового выхода [AL:14] и Действие при ошибках миниклапанов [AL:15] определяют реакцию позиционера на возникновение тех или иных ошибок.

Допустимые значения параметров Действие при ошибке аналогового входа [AL:10], Действие при ошибке задания уставки по RS-485 Modbus-RTU [AL:11], Действие при ошибке датчика обратной связи по положению [AL:13] и расшифровка этих значений приведены в таблице 52.

Допустимые значения параметров Действие при обрыве контура управления (LBA) [AL:12], Действие при ошибках миниклапанов [AL:15] и расшифровка этих значений приведены в таблице 53.

Допустимые значения параметра Действие при ошибке аналогового выхода [AL:14] и расшифровка этих значений приведены выше в таблице 49. Переход в аварийный режим при ошибке аналогового выхода не предусмотрен.

Таблица 52 — Допустимые значения параметров [AL:10], [AL:11], [AL:13] и их расшифровка

Значение параметра	Краткое описание	Переход в аварийный режим
0	индикация + полное закрытие клапана	да
1	индикация + полное открытие клапана	да
2	индикация + вывод в положение нижнего ограничения хода	да
3	индикация + вывод в положение верхнего ограничения хода	да
4	индикация + вывод в заданное положение	да
5	только индикация	нет
6	игнорировать (без индикации), возможно только для [AL:10]	нет

	<i>Следующие действия при ошибках датчика обратной связи по положению [AL:13]:</i> <i>2: индикация + вывод в положение нижнего ограничения хода</i> <i>3: индикация + вывод в положение верхнего ограничения хода</i> <i>4: индикация + вывод в заданное положение</i> <i>могут быть выполнены только при обнаружении ошибки «выход за диапазон». Выполнение данных действий при обрыве датчика положения невозможно. Поэтому в данном случае для значений параметра [AL:13]=2 и [AL:13]=3 будет выполнено полное закрытие и открытие клапана соответственно, а для значения параметра [AL:13]=4 будет выполнено полное закрытие либо открытие клапана в зависимости от значения параметра [AL:1].</i>
---	---

Таблица 53 — Допустимые значения параметров [AL:12], [AL:15] и их расшифровка

Значение параметра	Краткое описание	Переход в аварийный режим
0	игнорировать	нет
1	только индикация	нет
2	индикация + полное закрытие клапана	да
3	индикация + полное открытие клапана	да

	<i>В случае возникновения ошибок миниклапанов (даже если они были обнаружены позиционером) невозможно гарантировать корректную передачу сигналов управления на присоединенный к позиционеру клапан. Это означает, что позиционер попытается осуществить действие, выбранное в качестве реакции на ошибку миниклапанов, ([AL:15]), но гарантировать выполнение данного действия невозможно из-за аппаратных ограничений.</i>
--	---

4.19 ПАРАМЕТРЫ ИНТЕРФЕЙСА RS-485 (RS)

Параметры интерфейса RS-485 приведены в таблице 54.

Таблица 54 — Параметры интерфейса RS-485 (RS)

RS		Интерфейс RS-485 (RS)		RS	RS	
№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	00DBh (0219)	Адрес устройства в сети Modbus-RTU	1...255	1	word	RW NVM
2	00DCh (0220)	Скорость обмена по RS-485	0 - 2 400 бод 1 - 4 800 бод 2 - 9 600 бод 3 - 19 200 бод 4 - 28 800 бод 5 - 38 400 бод 6 - 57 600 бод 7 - 76 800 бод 8 - 115 200 бод	8	word	RW NVM
3	00DDh (0221)	Контроль четности (паритет)	0 - отсутствует 1 - четный 2 - нечетный	0	word	RW NVM
4	00DEh (0222)	Количество стоп-бит	1 - 1 стоп-бит 2 - 2 стоп-бита	1	word	RW NVM
5	00DFh (0223)	Переход на новые настройки RS-485 Modbus-RTU	0 - переход на новые настройки при следующем включении позиционера 1 - немедленный переход на новые настройки	0	word	RW VM

В параметрах [RS:1]...[RS:4] задаются основные настройки интерфейса RS-485: адрес устройства в сети Modbus-RTU, скорость обмена по RS-485, параметры контроля четности (паритет) и количество стоп-бит.

После изменения параметров сетевого обмена [RS:1]...[RS:4] они записываются в энергонезависимую память позиционера. Переход на новые настройки сетевого обмена осуществляется либо при следующем включении позиционера (после сброса и подачи питания), либо после записи 1 в параметр [RS:5] (после перехода на новые настройки значение регистра будет обнулено).

4.20 СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ (SYS)

Системные параметры позиционера приведены в таблице 55.

Таблица 55 — Системные параметры позиционера (SYS)

SYS		Системные параметры (System)		SYS	SYS	
№ (rp)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
1	00E0h (0224)	Код модели	-	-	word	RO NVM
2	00E1h (0225)	Серийный номер	-	-	word	RO NVM
3	00E2h (0226)	Версия прошивки	-	-	word	RO NVM
4	00E3h (0227)	Сброс на заводские настройки	0 - нет действия 1 - сбросить на заводские настройки 2 - идёт сброс на заводские настройки	0	word	RW VM
5	00E4h (0228)	Сохранение значений в энергонезависимой памяти	Битовая маска, значение бита 1 - сохранить параметр: 0 - значение уставки, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU ([CSP:2]) 1 - ручное управление ([MAN:1]) 2 - аналоговый выход, значение, задаваемое по RS-485 ([AOUT:8]) 3 - дискретный выход 1, значение, задаваемое по RS-485 ([DOUT1:10]) 4 - дискретный выход 2, значение, задаваемое по RS-485 ([DOUT2:10])	0	word	RW VM
6	00E5h (0229)	Доступ к регистрам защищенным от записи	0 - запись запрещена 1 - запись разрешена	0	word	RW VM

Параметры Код модели [SYS:1], Серийный номер [SYS:2] и Версия прошивки [SYS:3] устанавливаются на заводе изготовителе. Данные параметры используются для идентификации позиционера и не могут быть изменены пользователем.

Параметр [SYS:4] позволяет осуществить сброс настроек позиционера на заводские значения по интерфейсу RS-485. При записи значения 1 в данный параметр активируется сброс на заводские настройки. В процессе осуществления сброса значение регистра будет равно 2, после завершения сброса регистр будет обнулен.

Параметр Сохранение значений в энергонезависимой памяти [SYS:5] позволяет сохранить значения некоторых регистров в энергонезависимой памяти. Данные регистры обозначены в таблице параметров уровнем доступа VM/ NVM. Это обозначает что запись новых значений в такие регистры происходит в энергозависимую память, однако, с помощью параметра [SYS:5] текущие значения могут быть перенесены в энергонезависимую память. Регистр [SYS:5] представляет из себя битовую маску (нумерация бит представлена в таблице 56). При записи нового значения в регистр [SYS:5] позиционер проверяет значения бит в битовой маске. Если значение бита равно 1, позиционер осу-

ществляет сохранение текущего значения регистра, привязанного к данному биту, в энергонезависимой памяти после чего сбрасывает значение бита в 0. Соответствие параметров позиционера и битов в битовой маске параметра [SYS:5] приведено в таблице 57.

Параметр Доступ к регистрам, защищенным от записи [SYS:6] предназначен для предотвращения случайной записи в регистры позиционера, привязанные к критически важным параметрам. Такие регистры отмечены в таблице параметров позиционера уровнем доступа RWP (Read/Write Protected). Для разрешения записи значений в такие регистры необходимо установить значение параметра [SYS:6]=1. Если значение параметра [SYS:6] отлично от единицы, то запись в регистры с уровнем доступа RWP невозможна.

	<i>Изменение значений регистров позиционера, защищенных от записи (уровень доступа RWP), как правило, не требуется. Перед изменением значений данных регистров настоятельно рекомендуется проконсультироваться с изготовителем позиционера или его официальным представителем.</i>
---	--

Таблица 56 — Расположение и нумерация бит в регистре [SYS:5]

Байты регистра	Старший байт								Младший байт							
Номера бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Таблица 57 — Соответствие параметров позиционера и битов в битовой маске регистра [SYS:5]

№ бита в регистре [SYS:5]	Группа параметров	Обозначение параметра	Адрес регистра	Параметр
0	Выбор источника уставки (Choose Set Point)	[CSP:2]	001Eh (0030)	Значение уставки, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU, d,dd %
1	Ручное управление (Manual)	[MAN:1]	006Dh (0109)	Ручной режим
2	Аналоговый выход (Analog Output)	[AOUT:8]	0031h (0049)	Значение выхода, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU, d,dd %
3	Дискретный выход (Discrete Output)	[DOUT1:10]	00B9h (0185)	Состояние выхода, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU
4		[DOUT2:10]	00C9h (0201)	
5...15	Зарезервировано			

4.21 ПРИМЕРЫ НАСТРОЙКИ

Пример 1

Задача	• Управлять степенью открытия клапана пропорциональным сигналом 4...20 мА.
Решение	• Задача решается на заводских настройках позиционера.

Пример 2

Задача	• Управлять степенью открытия клапана пропорциональным сигналом 4...20 мА. • Получать информацию о фактической степени открытия клапана с помощью второго пропорционального сигнала 4...20 мА.
Решение	• Используйте позиционер LPOS-S-V1A. • Задача решается на заводских настройках позиционера данной модели.

Пример 3

Задача	• Управлять степенью открытия клапана пропорциональным сигналом 0...10 В.
Решение	• Установите значения параметров позиционера в соответствии с таблицей 58.

Таблица 58 — Значения параметров для примера 3

Обозначение параметра	Адрес регистра, hex (dec)	Параметр	Значение	Примечание
[AIN:1]	0010h (0016)	Тип входа	2	0...10 В (0 → 100 %)

Пример 4

Задача	• Управлять степенью открытия клапана пропорциональным сигналом 1...5 В. • Величина сигнала 5 В должна соответствовать полностью закрытому клапану (степень открытия 0 %), а 1 В – полностью открытому (степень открытия 100 %).
Решение	• Установите значения параметров позиционера в соответствии с таблицей 59.

Таблица 59 — Значения параметров для примера 4

Обозначение параметра	Адрес регистра, hex (dec)	Параметр	Значение	Примечание
[AIN:1]	0010h (0016)	Тип входа	2	0...10 В, обратное преобразование (100 → 0 %)
[AIN:3]	0012h (0018)	Сигнал на входе, принимаемый за 0%, d,dd %	10 00	10,00 % (1 В)
[AIN:4]	0012h (0018)	Сигнал на входе, принимаемый за 100%, d,dd %	50 00	50,00 % (5 В)

Пример 5

Задача	- Управлять степенью открытия клапана пропорциональным сигналом 4...20 мА. - Установить нижнее ограничение хода в 20 % – для любого сигнала от 0 % (4 мА) до 20 % (7,2 мА) степень открытия должна составлять 20 %, далее пропорционально входному сигналу (для сигнала 25 % степень открытия 25 %, для сигнала 30 % степень открытия 30% и так далее).
Решение	Установите значения параметров позиционера в соответствии с таблицей 60.

Таблица 60 — Значения параметров для примера 5

Обозначение параметра	Адрес регистра, hex (dec)	Параметр	Значение	Примечание
[SM_SP:2]	0051h (0081)	Ограничение минимум на входе блока согласования уставки (min x), d,dd %	20 00	20,00 %

Пример 6

Задача	- Клапан открывается и закрывается слишком быстро. - Скорость открытия и закрытия клапана должна составлять не более 5 %/с.
Решение	Установите значения параметров позиционера в соответствии с таблицей 61.

Таблица 61 — Значения параметров для примера 6

Обозначение параметра	Адрес регистра, hex (dec)	Параметр	Значение	Примечание
[CSP:3]	001Fh (0031)	Скорость уменьшения уставки, d,d %/с	5 0	5,0 %/с
[CSP:4]	0020h (0032)	Скорость увеличения уставки, d,d %/с	5 0	5,0 %/с

Пример 7

Задача	- Клапаном будет управлять регулятор для КЗР с двумя релейными выходами. - Время полного хода клапана в регуляторе 200 с.
Решение	- Используйте позиционер LPOS-S-V1A. - Установите значения параметров позиционера в соответствии с таблицей 62.

Таблица 62 — Значения параметров для примера 7

Обозначение параметра	Адрес регистра, hex (dec)	Параметр	Значение	Примечание
[CSP:1]	001Dh (0029)	Источник уставки	2	интегратор сигналов DI
[INTEG:4]	003Dh (0061)	Время прямого полного хода (0 → 100 %), d,d c	200 0	200,0 c
[INTEG:5]	003Eh (0062)	Время обратного полного хода (100 → 0 %), d,d c	200 0	200,0 c

Пример 8

Задача	- Требуется клапан с двумя положениями (полностью закрыт и полностью открыт). - Управлением клапаном от релейного выхода двухпозиционного регулятора. При замкнутом контакте реле клапан должен быть открыт. - Открытие и закрытие клапана должно быть плавным – полное открытие за 40 секунд, полное закрытие за 20 секунд.
Решение	- Используйте позиционер LPOS-S-V1A. - Подключите сигнал с релейного выхода регулятора одновременно на два дискретных входа позиционера. - Установите значения параметров в соответствии с таблицей 63.

Таблица 63 — Значения параметров для примера 8

Обозначение параметра	Адрес регистра, hex (dec)	Параметр	Значение	Примечание
[DIN1:1]	0024h (0036)	Тип дискретного входа 1	1	НЗ
[DIN2:1]	0034h (0052)	Тип дискретного входа 2	0	НО (заводское значение)
[CSP:1]	001Dh (0029)	Источник уставки	2	интегратор сигналов DI
[INTEG:4]	003Dh (0061)	Время прямого полного хода (0 → 100 %), d,d c	40 0	40,0 с
[INTEG:5]	003Eh (0062)	Время обратного полного хода (100 → 0 %), d,d c	20 0	20,0 с

Пример 9

Задача	- Управление степенью открытия клапана будет осуществляться вручную. - Требуется чтобы сразу после подачи питания позиционер переходил в ручной режим. - Требуется чтобы сразу после подачи питания степень открытия клапана приводилась к значению на котором питание было снято. - На заводских настройках в ручном режиме клапан открывается и закрывается слишком быстро. Требуется сделать так, что полное открытие и закрытие клапана в ручном режиме занимало 1 минуту.
Решение	Установите значения параметров в соответствии с таблицей 64.

Таблица 64 — Значения параметров для примера 9

Обозначение параметра	Адрес регистра, hex (dec)	Параметр	Значение	Примечание
[AL:5]	005Ch (0092)	Контроль ошибок аналогового входа (AIN)	3	отключить контроль ошибок аналогового входа (он не используется)
[MAN:1]	006Dh (0109)	Ручной режим	2	ручной режим с сохраняемой уставкой
[MAN:2]	006Eh (0110)	Время полного хода для ручного режима, d,d c	60 0	60,0 с (1 мин)
[SYS:5]	00E4h (0228)	Сохранение значений в энерго-независимой памяти	2	сохранить в энерго-независимой памяти значение [MAN:1]

Пример 10

Задача	- Управлять степенью открытия клапана сигналом 4...20 мА. - При начале открытия регулирующего клапана формировать сигнал открытия для запорного клапана, установленного на том же трубопроводе. - При закрытии регулирующего клапана формировать сигнал закрытия для запорного клапана, установленного на том же трубопроводе.
Решение	- Используйте позиционер LPOS-S-V1A. - Для управления запорным клапаном используйте дискретный выход 1 позиционера. - Установите значения параметров в соответствии с таблицей 65. - При уставке для регулирующего клапана более 2 % дискретный выход 1 будет замкнут (команда на открытие запорного клапана), при уставке для регулирующего клапана менее 1,5 % (2 % - 0,5 %) дискретный выход 1 будет разомкнут (команда на закрытие запорного клапана).

Таблица 65 — Значения параметров для примера 10

Обозначение параметра	Адрес регистра, hex (dec)	Параметр	Значение	Примечание
[DOUT1:4]	00B3h (0179)	Параметр, контролируемый дискретным выходом	2	текущая уставка
[DOUT1:5]	00B4h (0180)	Функция выхода	1	сигнализация: параметр больше заданного порога
[DOUT1:6]	00B5h (0181)	Уставка сигнализации на дискретном выходе, d,dd %	02 00	2,00% (заводское значение)
[DOUT1:7]	00B6h (0182)	Гистерезис сигнализации на дискретном выходе, d,dd %	00 50	0,50% (заводское значение)

Пример 11

Задача	- Управлять степенью открытия клапана сигналом 4...20 мА. - При поступлении сигнала от дискретного выхода контроллера принудительно полностью закрыть клапан с позиционером
Решение	- Используйте позиционер LPOS-S-V1A. - Подключите дискретный выхода контроллера к дискретному входу 1 позиционера. - Задача решается на заводских настройках позиционера модели LPOS-S-V1A.

Пример 12

Задача	Управлять степенью открытия клапана по RS-485 Modbus-RTU
Решение	- Установите значения параметров в соответствии с таблицей 66. - Значение требуемой степени открытия клапана записывайте в регистр [CSP:2] (адрес 001E hex или 0030 dec)

Таблица 66 — Значения параметров для примера 12

Обозначение параметра	Адрес регистра, hex (dec)	Параметр	Значение	Примечание
[AL:5]	005Ch (0092)	Контроль ошибок аналогового входа (AIN)	3	отключить контроль ошибок AI
[CSP:1]	001Dh (0029)	Источник уставки	1	RS-485 Modbus-RTU

4.22 СБРОС НА ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ

Сброс на заводские настройки может быть осуществлен двумя способами: с помощью кнопок на лицевой панели позиционера и по интерфейсу RS-485 Modbus-RTU.

Для сброса на заводские настройки с помощью кнопок на лицевой панели нажмите и удерживайте не менее 3 секунд одновременно три кнопки позиционера: ++. При успешном выполнении сброса на заводские настройки засветятся все светодиодные индикаторы 0, 10, 20, ..., 100.

Для сброса на заводские настройки по интерфейсу RS-485 Modbus-RTU запишите значение 1 в параметр [SYS:4] (адрес 00E3 hex или 0227 dec). В процессе осуществления сброса значение данного регистра будет равно 2, после завершения сброса значение регистра будет обнулено.



При сбросе на заводские настройки все параметры регулятора (регистры, находящиеся в группах [REG], [REG_DM], [REG_RM]) не изменяются. Данное поведение позволяет пользователю вернуться к заводским настройкам позиционера, не нарушая корректной работы позиционера совместно с присоединенным клапаном. Таким образом после проведения сброса на заводские настройки повторное проведение настройки (или автонастройки) регулятора позиционера не требуется.

5 ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

При обнаружении ошибок в работе позиционера следует провести диагностику (см. подраздел 5.1), сверится с описанием возможных ошибок и способов их устранения (см. подраздел 5.2), а затем попытаться устранить источники ошибок рекомендованным образом. В случае если устранить источники возникновения ошибок самостоятельно не получается следует обратиться за консультацией к изготовителю позиционера или его официальному представителю.

5.1 ДИАГНОСТИКА

Диагностика позиционера осуществляется с помощью кольца индикации, опоясывающего корпус позиционера, светодиодов на лицевой панели и регистра статуса, доступного по интерфейсу RS-485 Modbus-RTU.

5.1.1 Кольцо индикации

Кольцо индикации, опоясывающее корпус позиционера, является наиболее заметным органом индикации, который позволяет обнаружить ошибки в работе позиционера.

Попеременное мигание кольца индикации красным и зеленым или красным и синим или красным и фиолетовым цветами свидетельствует о том что система самодиагностики позиционера обнаружила ошибку, не приводящую к переходу в аварийный режим работы. При этом позиционер продолжает работать:

- в автоматическом режиме (зеленый цвет кольца индикации между вспышками красного цвета);
- в ручном режиме (синий цвет кольца индикации между вспышками красного цвета);
- в режиме поддержания положения по дискретным входам (фиолетовый цвет кольца индикации между вспышками красного цвета).

Красный мигающий цвет кольца индикации без других цветов между вспышками красного цвета свидетельствует о том что система самодиагностики обнаружила ошибки в работе и перевела позиционер в аварийный режим работы.



ВНИМАНИЕ! При обнаружении красного цвета на кольце индикации настоятельно рекомендуется идентифицировать ошибки, обнаруженные позиционером, и устранить причины данных ошибок.

5.1.2 Светодиоды на лицевой панели

Лицевая панель позиционера может быть переведена в режим индикации статуса. Для этого следует нажать и удерживать не менее 3 секунд кнопку (▼) в любом рабочем режиме кроме ручного. После этого, до тех пор пока удерживается кнопка (▼) светодиоды на лицевой панели будут отображать текущее состояние позиционера. При отсутствии ошибок в работе позиционера, в режиме индикации статуса (▼ > 3 с) светодиоды 0, 10, 20, ...100 будут погашены. Расшифровка значения каждого из светодиодов приведена в таблице 67.

Таблица 67 — Отображение текущего состояния позиционера (▼ > 3 с)

Светодиод		Расшифровка состояний	
Индикация режима работы			
0...10	Автоматический режим: 0 – погашен, 10 – погашен		
	Положение по DI: 0 – светится, 10 – погашен		
	Автонастройка: 0 – погашен, 10 – светится		
	Аварийный режим: 0 – светится, 10 – светится		
Состояния основных подсистем позиционера (светодиод погашен – норма, светится - ошибка)			
20	Напряжение питания		
30	Аналоговый вход AI		
40	Аналоговый выход АО		
50	Датчик положения поршня клапана		
60	Миниклапан подачи воздуха в привод клапана		
70	Миниклапан сброса воздуха из привода клапана		
80	Контроль контура управления (LBA)		
90	Автонастройка		
100	Контроль целостности системы		
MANUAL	Состояние DI1 ★		
RS-485	Состояние DI2 ★		
Выбранный источник задания уставки			
Цвет кольца индикации		Источник	
	Зеленый	Аналоговый вход (AI);	
	Сине-зеленый	RS-485 (Modbus-RTU);	
	Фиолетовый	Интегратор DI1/DI2. ★	

5.1.3 Регистр статуса ([ST:4])

Регистр статуса предоставляет расширенные возможности по диагностике позиционера пользователем. Считывание информации из регистра статуса осуществляется по интерфейсу RS-485 Modbus-RTU. Адрес регистра статуса ([ST:4]): 00CE hex (0206 dec).

Регистр статуса [ST:4] содержит битовую маску, заполняемую системой самодиагностики позиционера. Расположение и нумерация бит в регистре показана в таблице 68. Расшифровка значений битовой маски приведена в таблице 69.

Таблица 68 — Расположение и нумерация бит в регистре статуса

Байты регистра	Старший байт								Младший байт							
Номера бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Таблица 69 — Расшифровка значений битовой маски регистра статуса

№ бита в регистре	Расшифровка значений
0	Зарезервировано
1	Контроль температуры внутри корпуса: 0 - в норме, 1 - выход за допустимый диапазон.
2	Контроль задания уставки по RS-485 Modbus-RTU: 0 - в норме, 1 - длительное время отсутствуют команды задания уставки (см. 4.18).
3	Контроль напряжения питания: 0 - в норме, 1 - выход за допустимый диапазон.
4	Контроль аналогового входа (5 - старший бит значения, 4 - младший): 00 - в норме, 01 - обрыв (только для типа входа 4...20 мА), 10 - выход за пределы диапазона сигнала, 11 - выход за пределы настроенного (пользовательского) диапазона.
5	
6	Контроль аналогового выхода: 0 - в норме, 1 - сопротивление нагрузки за пределом допустимого диапазона.
7	Контроль датчика обратной связи по положению (8 - старший бит, 7 - младший): 00 - в норме, 01 - показания датчика ниже рабочего диапазона клапана, 10 - показания датчика выше рабочего диапазона клапана, 11 - обрыв датчика.
8	
9	Контроль короткого замыкания миниклапана подачи: 0 - в норме, 1 - короткое замыкание катушки.
10	Контроль короткого замыкания миниклапана сброса: 0 - в норме, 1 - короткое замыкание катушки.
11	Контроль обрыва миниклапана подачи: 0 - в норме, 1 - обрыв катушки.
12	Контроль обрыва миниклапана сброса: 0 - в норме, 1 - обрыв катушки.
13	Контроль контура управления: 0 - в норме, 1 - контур управления разорван (LBA – loop break alarm).
14	Контроль правильности проведения настройки: 0 - в норме, 1 - клапан не соответствует настроенным параметрам позиционера
15	Контроль целостности системы: 0 - в норме, 1 - система позиционера повреждена.

5.2 СПИСОК ВОЗМОЖНЫХ ОШИБОК И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ



Проведите диагностику позиционера (см. подраздел 5.1) перед тем как предпринимать действия по интерпретации ошибок и попытке их устранения.

Список возможных ошибок и способы их устранения приведены в таблице 70.

Таблица 70 — Список возможных ошибок и способы их устранения

№	Описание ошибки	Признаки ошибки, выявленные при диагностике		Способы устранения ошибки
		Индикация статуса на лицевой панели	Номера и значения бит в регистре статуса	
1	Позиционер не реагирует на корректные входные сигналы (например, клапан открывается не полностью).	При отображении статуса все индикаторы погашены, либо светится индикатор 80	Все биты равны 0, либо бит 13 равен 1	Проверьте правильность пневматических соединений и давления сжатого воздуха. Если соединения корректны и давление сжатого воздуха соответствует рекомендуемому значению, произведите автонастройку.
		Светится индикатор 90	Бит 14 равен 1	Проведите автонастройку позиционера (см. подразделы 3.1.3, 4.1, 4.13).
2	Ошибка при проведении автонастройки	Светятся индикаторы 0, 10, 90	Бит 14 равен 1	Проверьте правильность пневматических соединений и давления сжатого воздуха. Если соединения корректны и давление сжатого воздуха соответствует рекомендуемому значению, но автонастройка завершается с ошибкой - см. подраздел 4.13.
3	Позиционер не реагирует на сигнал на аналоговом входе или реагирует на него некорректно.	Светится индикатор 30	Биты 5,4 равны 01	1. Проверьте правильность схемы подключения (см. подраздел 2.5). 2. Проверьте целостность линии передачи аналогового сигнала на входе позиционера. 3. Проверьте надежность электрических соединений. 4. Проверьте корректность сигналов на входе позиционера. 5. Проверьте правильность задания типа аналогового входа позиционера (см. подраздел 4.5).
4		Светится индикатор 30	Биты 5,4 равны 10	1. Проверьте правильность схемы подключения (см. подраздел 2.5). 2. Проверьте целостность линии передачи аналогового сигнала на входе позиционера. 3. Проверьте надежность электрических соединений. 4. Проверьте корректность сигналов на входе позиционера.
5		Светится индикатор 30	Биты 5,4 равны 11	5. Проверьте правильность задания типа аналогового входа позиционера (см. подраздел 4.5). 6. Проверьте правильность настройки величины входного сигнала, принимаемого за 0% и 100% (см. подраздел 4.5).

№	Описание ошибки	Признаки ошибки, выявленные при диагностике		Способы устранения ошибки
		Индикация статуса на лицевой панели	Номера и значения бит в регистре статуса	
6	Позиционер работает нестабильно.	Светится индикатор 20	Бит 3 равен 1	Проверьте напряжение питания позиционера и правильность схемы подключения (см. подразделы 1.4, 2.5, 2.5.1, 2.5.2).
7		–	Бит 1 равен 1	Проверьте соответствие места монтажа позиционера требованиям по допустимой температуре эксплуатации (см. подраздел 1.4).
8	Не удается установить связь по RS-485.	–	–	1. Проверьте совпадение сетевых настроек ведущего устройства сети и позиционера. Для определения сетевых настроек позиционера см. подраздел 3.2. 2. Проверьте правильность подключения интерфейса RS-485 (см. подраздел 2.5.3).
9	При задании уставки по RS-485 позиционер выводит клапан в требуемое положение, но спустя некоторое время уходит в ошибку.	–	Бит 2 равен 1	1. Проверьте стабильность прохождения Modbus посылок по интерфейсу RS-485. 2. Проверьте максимально допустимое время отсутствия команд изменения уставки по Modbus (см. подраздел 4.18).
10	Аналоговый сигнал на выходе позиционера некорректен, отсутствует или нестабилен.	Светится постоянно или периодически индикатор 40	Бит 6 равен 1	1. Проверьте правильность схемы подключения (см. подраздел 2.5). 2. Проверьте целостность линии передачи сигнала от выхода позиционера до измерительного устройства. 3. Проверьте надежность электрических соединений. 4. Проверьте корректность настройки входа измерительного устройства. 5. Проверьте правильность задания типа выхода (см. подраздел 4.15). 6. Проверьте правильность настройки масштабирования (см. подраздел 4.15).
11	Позиционер не реагирует на сигналы задания уставки. Не получается управлять степенью открытия клапана в ручном режиме.	Светится индикатор 80	Бит 13 равен 1	1. Проверьте правильность пневматического подключения (см. подраздел 2.4). 2. Проверьте давление сжатого воздуха на входе в позиционер (см. подразделы 1.4, 2.4). 3. Осмотрите выхлопной порт позиционера и очистите его от пыли. 4. Убедитесь в исправности присоединенного к позиционеру клапана.
12		Светится индикатор 50	Биты 8,7 равны 01	Проведите автонастройку позиционера (см. подразделы 3.1.3, 4.1, 4.13).
13			Биты 8,7 равны 10	
14			Биты 8,7 равны 11	
15		Светится индикатор 60	Бит 9 равен 1	Отправьте позиционер в сервисный центр.
16			Бит 11 равен 1	
17		Светится индикатор 70	Бит 10 равен 1	
18			Бит 12 равен 1	
19			Бит 15 равен 1	

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



ВНИМАНИЕ! Монтаж, демонтаж, подключение, настройка, техническое обслуживание и эксплуатация позиционера должны осуществляться квалифицированными сотрудниками с соблюдением требований данного РЭ и других правил/стандартов/регламентов принятых к исполнению на предприятии.

Периодичность проведения технического обслуживания определяет организация, эксплуатирующая позиционер. Периодичность проведения технического обслуживания должна быть не реже одного раза в полгода.

Техническое обслуживание включает в себя следующие операции:

- очистка корпуса, разъемов, фитингов и портов позиционера от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверка качества крепления позиционера на клапане;
- проверка качества подключения внешних электрических и пневматических линий.

Техническое обслуживание и осмотр должны проводиться при отключенном электро- и пневмо- питании позиционера. Обнаруженные недостатки следует немедленно устранить. При невозможности устранения обнаруженных недостатков, следует демонтировать позиционер и отправить его в сервисный центр для сервисной диагностики и ремонта.

7 ДЕМОНТАЖ



ВНИМАНИЕ! Монтаж, демонтаж, подключение, настройка, техническое обслуживание и эксплуатация позиционера должны осуществляться квалифицированными сотрудниками с соблюдением требований данного РЭ и других правил/стандартов/регламентов принятых к исполнению на предприятии.



ВНИМАНИЕ! Перед демонтажем позиционера отключите напряжение от всех электрических цепей, связанных с позиционером, и сбросьте давление из связанной с позиционером части пневмосистемы.

- 1) Отключите напряжение от всех электрических цепей, связанных с позиционером.
- 2) Сбросьте давление из связанной с позиционером части пневмосистемы.
- 3) Отключите от позиционера ответные части электрических разъемов и заземление.
- 4) Отключите от позиционера пневматические трубки.
- 5) Придерживая позиционер рукой, с помощью специального ключа, входящего в комплект поставки, открутите гайку в нижней части корпуса позиционера (см. рисунок 40).
- 6) Потяните позиционер по направлению от привода и снимите его с клапана (см. рисунок 40).

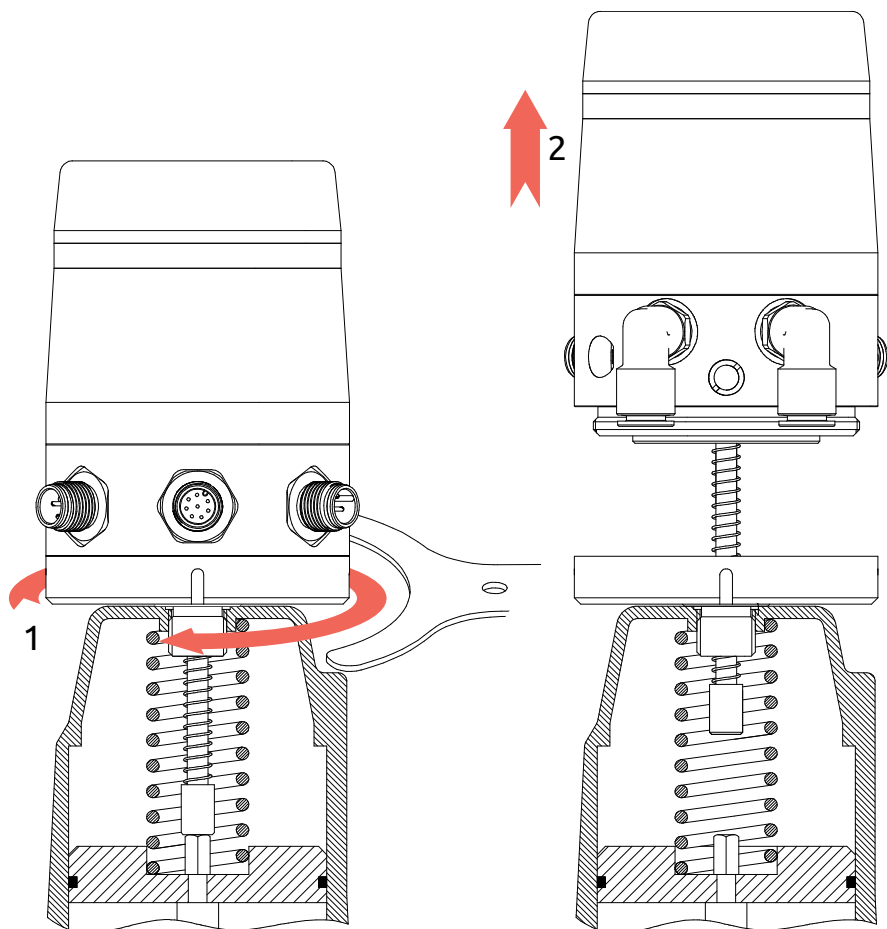


Рисунок 40 - Снятие позиционера с клапана



После снятия позиционера с клапана шток позиционера под действием усилия встроенной пружины выдвинется до упора. В таком состоянии позиционер уязвим к механическим повреждениям. Обращайтесь с ним бережно и не допускайте воздействия радиальных (боковых) нагрузок на шток позиционера.

- 7) Придерживая рукой гайку, с помощью специального ключа выкрутите адаптер с пневмопривода клапана (см. рисунок 41).

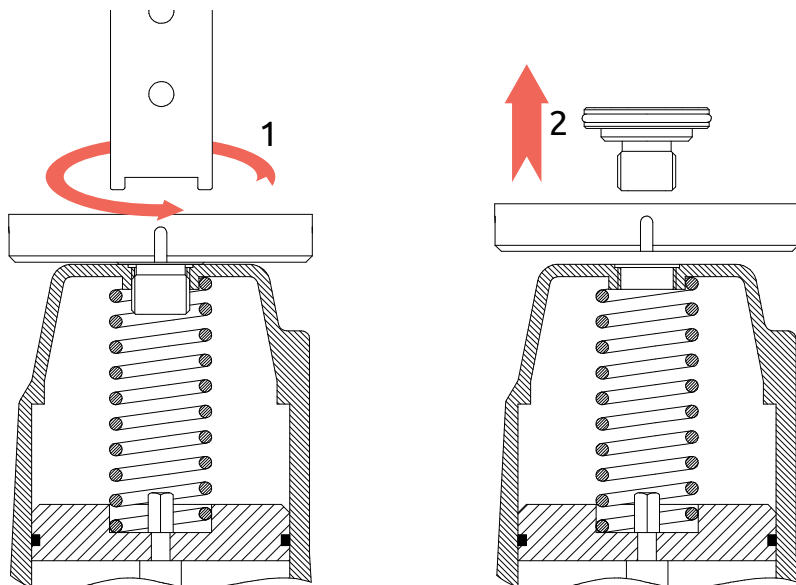


Рисунок 41 - Снятие адаптера с клапана

- 8) Установите адаптер на позиционер и закрутите нижнюю гайку.



При хранении и транспортировке позиционера после демонтажа необходимо защитить шток позиционера от боковых нагрузок.

8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка нанесена на корпус позиционера и содержит следующую информацию:

- наименование и обозначение позиционера;
- напряжение питания;
- ход штока;
- обозначение электрических разъемов и пневматических портов;
- обозначение распиновки разъемов;
- наименование изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- заводской номер позиционера;
- заводской номер позиционера в виде QR-кода;
- страна-изготовитель.

Упаковка позиционера осуществляется в картонную коробку на заводе изготовителе.

Пломбирование позиционера не осуществляется.

9 УПАКОВКА

Позиционер упакован в тару из гофрированного картона. Месяц и год изготовления позиционера указаны в настоящем паспорте.

10 ПРИЕМКА ИЗДЕЛИЯ

Сведения о приемке позиционера указаны в паспорте КД.ЭЛХТ-ПР04-М.01 ПС, прикладываемом к каждому изделию.

11 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

- позиционер – 1 шт.;
- паспорт – 1 шт.;
- ключ для монтажа – 1 шт.;
- угловые фитинги под трубку 6 мм – 2 шт. (установлены на позиционер);
- ответные части разъемов – 3 шт. для исполнения V1A, 2 шт. для исполнения V1B.

12 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование и хранение позиционера осуществляется в индивидуальной заводской упаковке при температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс 60 °С и относительной влажности воздуха от 0 до 80 % (без образования конденсата), с защитой упаковки от атмосферных осадков. Условия транспортирования и хранения должны исключать возможность самопроизвольного перемещения и/или падения позиционера. Устройство должно храниться не более 5 лет.

Не допускается хранение позиционера в помещениях, содержащих агрессивные газы и другие вредные примеси (кислоты, щелочи).

13 УТИЛИЗАЦИЯ

Порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая позиционер. При утилизации рекомендуется учитывать требования действующего законодательства в области обращения с отходами электрических и электронных изделий.

14 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с даты реализации*.

Изготовитель гарантирует соответствие позиционера техническим характеристикам при соблюдении потребителем правил обращения с позиционером (условий транспортирования, хранения, установки, эксплуатации и технического обслуживания), изложенных в настоящем паспорте и РЭ.

В случае выхода устройства из строя в течение гарантийного срока при соблюдении потребителем правил обращения, изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену. Для этого необходимо доставить позиционер в Сервисный центр, расположенный по адресу: г. Краснодар, ул. им. Митрофана Седина, д. 145/1 или в любой другой пункт приема изготовителя. Актуальные адреса региональных пунктов приема доступны на сайте изготовителя: elhart.ru/support/repair.html



Сервисное
обслуживание

Гарантийные обязательства прекращаются в случае наличия следов вскрытия и манипуляций с внутренними компонентами позиционера, наличия химических или механических повреждений, посторонних предметов, веществ или влаги внутри корпуса, а также при несоблюдении требований настоящего паспорта или РЭ.

15 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Позиционер соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», что обеспечивает его безопасность для жизни, здоровья потребителя, окружающей среды и предотвращение причинения вреда имуществу потребителя (при соблюдении правил обращения с позиционером, изложенных в настоящем паспорте и РЭ).



ДС в реестре
Росаккредитации

Декларация о соответствии (ДС):

ЕАЭС N RU Д-RU.PA02.B.82560/23 от 29.03.2023

* – соответствует дате отгрузочного документа (УПД) / кассового чека.

16 ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «ЭЛХАРТ»
Адрес: 350000, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар,
ул. им. Митрофана Седина, д. 145/1, помещение 11
Страна-изготовитель: Россия
Тел.: 8 (800) 775-46-82 (многоканальный)
Эл. почта: info@elhart.ru
Сайт: elhart.ru

17 ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ

ООО «КИП-Сервис»
Адрес: 350000, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар,
ул. им. Митрофана Седина, д. 145/1
Тел.: +7 (861) 255-97-54 (многоканальный)
Эл. почта: order@kipservis.ru
Сайт: kipservis.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ А – СВОДНАЯ ТАБЛИЦА НАСТРАИВАЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Таблица 71 — Сводная таблица настраиваемых параметров

№	№ (гр)	QC	Оперативный контроль (Quick Control)		QC	Тип данных	QC
		Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение		Уровень доступа
1	1	0000h (0000)	Текущий режим работы	0-автоматический (см. 3.1.1) 1-ручной (см. 3.1.2) 2-автонастройка (см. 3.1.3) 3-положение по DI (см. 3.1.5) 4-аварийный (см. 3.1.4)	-	word	RO VM
2	2	0001h (0001)	Текущее значение уставки (SP), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
3	3	0002h (0002)	Текущее положение после линеаризации (LPI), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
4	4	0003h (0003)	Текущее значение на аналоговом входе (SAI), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
5	5	0004h (0004)	Текущее положение фактическое (PI), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
6	6	0005h (0005)	Текущее значение параметра, передаваемого на аналоговый выход, d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
7	7	0006h (0006)	Текущее состояние дискретного входа 1 (DI1)	0 - Лог. 0, 1 - Лог. 1	-	word	RO VM
8	8	0007h (0007)	Текущее состояние дискретного входа 2 (DI2)	0 - Лог. 0, 1 - Лог. 1	-	word	RO VM
9	9	0008h (0008)	Текущее состояние дискретного выхода 1 (DO1)	0 - Лог. 0, 1 - Лог. 1	-	word	RO VM
10	10	0009h (0009)	Текущее состояние дискретного выхода 2 (DO2)	0 - Лог. 0, 1 - Лог. 1	-	word	RO VM
11	11	000Ah (0010)	Регистр статуса (текущее состояние)	Битовая маска, расшифровка ниже	-	word	RO VM
№ бита в регистре			Расшифровка значений регистра статуса [QC:11]				
0			Зарезервировано				
1			Контроль температуры внутри корпуса: 0 - в норме, 1 - выход за допустимый диапазон.				
2			Контроль задания уставки по RS-485 Modbus-RTU: 0 - в норме, 1 - длительное время отсутствуют команды задания уставки (см. 4.18).				

3	Контроль напряжения питания: 0 - в норме, 1 - выход за допустимый диапазон.						
4	Контроль аналогового входа (5 - старший бит значения, 4 - младший): 00 - в норме, 01 - обрыв (только для типа входа 4...20 мА), 10 - выход за пределы диапазона сигнала, 11 - выход за пределы настроенного (пользовательского) диапазона сигнала.						
5							
6	Контроль аналогового выхода: 0 - в норме, 1 - сопротивление нагрузки находится за пределом допустимого диапазона.						
7	Контроль датчика обратной связи по положению (8 - старший бит, 7 - младший): 00 - в норме, 01 - показания датчика ниже рабочего диапазона присоединенного клапана, 10 - показания датчика выше рабочего диапазона присоединенного клапана, 11 - обрыв датчика.						
8							
9	Контроль короткого замыкания миниклапана подачи: 0 - в норме, 1 - короткое замыкание катушки.						
10	Контроль короткого замыкания миниклапана сброса: 0 - в норме, 1 - короткое замыкание катушки.						
11	Контроль обрыва миниклапана подачи: 0 - в норме, 1 - обрыв катушки.						
12	Контроль обрыва миниклапана сброса: 0 - в норме, 1 - обрыв катушки.						
13	Контроль контура управления: 0 - в норме, 1 - контур управления разорван (LBA – loop break alarm).						
14	Контроль правильности проведения настройки: 0 - в норме, 1 - присоединенный клапан не соответствует настроенным параметрам позиционера						
15	Контроль целостности системы: 0 - в норме, 1 - система позиционера повреждена.						
AIN			Аналоговый вход (Analog Input)		AIN		AIN
№	№ (rp)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
12	1	0010h (0016)	Тип входа	0 - 0...20 мА (0 → 100%) 1 - 4...20 мА (0 → 100%) 2 - 0...10 В (0 → 100%) 3 - 0...20 мА (100 → 0%) 4 - 4...20 мА (100 → 0%) 5 - 0...10 В (100 → 0%)	1	word	RW NVM
13	2	0011h (0017)	Степень фильтрации	0...5 0 - фильтрация выкл., 5 - макс. фильтрация.	2	word	RW NVM
14	3	0012h (0018)	Сигнал на входе, принимаемый за 0 % (x), d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW NVM
15	4	0013h (0019)	Сигнал на входе, принимаемый за 100 % (x), d,dd %	00 00...100 00	100 00	int	RW NVM
16	5	0014h (0020)	Уровень определения обрыва, d,dd %	00 00...100 00	18 50	int	RW NVM
17	6	0015h (0021)	Гистерезис определения обрыва, d,dd %	00 00...100 00	00 50	int	RW NVM
18	7	0016h (0022)	Зона выхода за диапазон, d,dd %	00 00...100 00	00 50	int	RW NVM

19	8	0017h (0023)	Гистерезис выхода за диапазон, d,dd %	00 00...100 00	00 50	int	RW NVM		
20	9	0018h (0024)	Зона выхода за настроенный диапазон, d,dd %	00 00...100 00	01 00	int	RW NVM		
21	10	0019h (0025)	Гистерезис выхода за настроенный диапазон, d,dd %	00 00...100 00	01 00	int	RW NVM		
22	11	001Ah (0026)	Текущее значение на аналоговом входе (SAI), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM		
		POS	Обратная связь по положению (Position)		POS	POS			
№	№ (rp)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа		
23	1	001Bh (0027)	Текущее положение фактическое (PI), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM		
24	2	001Ch (0028)	Зона выхода за диапазон, d,dd %	00 00...100 00	10 00	int	RWP NVM		
		CSP	Выбор источника уставки (Choose Set Point)		CSP	CSP			
№	№ (rp)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа		
25	1	001Dh (0029)	Источник уставки	0 - аналоговый вход (AI) 1 - RS-485 Modbus-RTU 2 - интерпатор (INTEG) ★	0	word	RW NVM		
26	2	001Eh (0030)	Значение уставки, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU, d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW VM/NVM		
27	3	001Fh (0031)	Скорость уменьшения уставки, d,d %/с	0 0...1000 0	0 0	word	RW NVM		
28	4	0020h (0032)	Скорость увеличения уставки, d,d %/с	0 0...1000 0	0 0	word	RW NVM		
29	5	0021h (0033)	Текущее значение уставки до блока согласования (SSP), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM		
30	6	0022h (0034)	Текущее значение уставки после блока согласования (SP), d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM		
		MAN	Ручное управление (Manual)		MAN	MAN			
№	№ (rp)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа		
31	1	006Dh (0109)	Ручной режим	0 - ручной режим выключен 1 - ручной режим включен 2 - ручной режим с сохраняемой уставкой	0	word	RW VM/NVM		
32	2	006Eh (0110)	Время полного хода для ручного режима, d,d с	0 0...3000 0	10 0	word	RW NVM		
33	3	006Fh (0111)	Текущее значение уставки, заданное ручным режимом, d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RO VM		
		DIN1	DIN2	Дискретные входы (Discrete Input) ★		DIN1	DIN2		
№	№ (rp)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа		
34	1	0024h (0036)	Тип входа (НО/НЗ)	0 - НО, 1 - НЗ	0	0	word	RW	RW
35		0034h (0052)						NVM	NVM
36	2	0025h (0037)	Задержка включения, d,d с	0 0...3000 0	0 1	0 1	word	RW	RW
37		0035h (0053)						NVM	NVM
38	3	0026h (0038)	Задержка выключения, d,d с	0 0...3000 0	0 1	0 1	word	RW	RW
39		0036h (0054)						NVM	NVM

40	4	0027h (0039)	0037h (0055)	Функция входа	0 - полное закрытие 1 - полное открытие 2 - нижнее ограничение хода клапана [SM_SP:2] 3 - верхнее ограничение хода клапана [SM_SP:3] 4 - заданный процент открытия клапана 5 - источник задания уставки: аналоговый вход 6 - сброс ошибок 7 - интегратор (больше/меньше/стоп) 8 - функция не назначена	0	1	word	RW NVM	RW NVM
41										
42	5	0028h (0040)	0038h (0056)	Заданный процент открытия клапана (при функции входа = 4), d,dd %	00 00...100 00	50 00	50 00	int	RW NVM	RW NVM
43										
44	6	0029h (0041)	0039h (0057)	Текущее состояние входа	0 - Лог. 0, 1 - Лог. 1	-	-	word	RO VM	RO VM
45										
		INTEG		Интегратор (Integrator) ★		INTEG		INTEG		
№	№ (rp)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа			
46	1	003Ah (0058)	Включение интегратора	0 - интегратор выключен, 1 - интегратор включен	0	word	RW NVM			
47	2	003Bh (0059)	Минимальное значение интегратора, d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW NVM			
48	3	003Ch (0060)	Максимальное значение интегратора, d,dd %	00 00...100 00	100 00	int	RW NVM			
49	4	003Dh (0061)	Время прямого полного хода (0 → 100%), d,d c	0 0...2000 0	150 0	word	RW NVM			
50	5	003Eh (0062)	Время обратного полного хода (100 → 0%), d,d c	0 0...2000 0	150 0	word	RW NVM			
51	6	003Fh (0063)	Текущая сумма интегратора, d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RO VM			
		SM_AI	SM_SP	Блок согласования (Signal Matching)		SM_AI	SM_SP		SM_AI	SM_SP
№	№ (rp)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа			
52	1	0040h (0064)	0050h (0080)	Включение блока согласования (БС)	0 - выключен, 1 - включен	1	1	word	RW NVM	RW NVM
53										
54	2	0041h (0065)	0051h (0081)	Ограничение на входе минимум (min x), d,dd %	00 00...100 00	00 00	00 00	int	RW NVM	RW NVM
55										
56	3	0042h (0066)	0052h (0082)	Ограничение на входе максимум (max x), d,dd %	00 00...100 00	100 00	100 00	int	RW NVM	RW NVM
57										
58	4	0043h (0067)	0053h (0083)	Зона отсечки минимум (x, привязан к min y), d,dd %	00 00...100 00	00 00	02 00	int	RW NVM	RW NVM
59										
60	5	0044h (0068)	0054h (0084)	Зона отсечки максимум (x, привязан к max y), d,dd %	00 00...100 00	100 00	98 00	int	RW NVM	RW NVM
61										
62	6	0045h (0069)	0055h (0085)	Гистерезис отсечки минимум, d,dd %	00 00...100 00	00 20	00 20	int	RW NVM	RW NVM
63										

64	7	0046h (0070)	0056h (0086)	Гистерезис отсечки максимум, d,dd %	00 00...100 00	00 20	00 20	int	RW NVM	RW NVM
65										
66	8	0047h (0071)	0057h (0087)	Значение выхода, со- ответствующее входу 0 % (min y), d,dd %	00 00...100 00	00 00	00 00	int	RW NVM	RW NVM
67										
68	9	0048h (0072)	0058h (0088)	Значение выхода, соответствующее вхо- ду 100 % (max y), d,dd %	00 00...100 00	100 00	100 00	int	RW NVM	RW NVM
69										
		SM_INTEG	SM_PI	Блок согласования (Signal Matching)			SM_INTEG	SM_PI	SM_INTEG	SM_PI
№	№ (гр)	Адрес hex (dec)		Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение		Тип данных	Уровень доступа	
70	1	0060h (0096)	0070h (0112)	Включение блока согласования (БС)	0 - выключен, 1 - включен	1	1	word	RW NVM	RWP NVM
71										
72	2	0061h (0097)	0071h (0113)	Ограничение на входе минимум (min x), d,dd %	00 00...100 00	00 00	00 00	int	RW NVM	RWP NVM
73										
74	3	0062h (0098)	0072h (0114)	Ограничение на входе максимум (max x), d,dd %	00 00...100 00	100 00	100 00	int	RW NVM	RWP NVM
75										
76	4	0063h (0099)	0073h (0115)	Зона отсечки минимум (x), d,dd %	00 00...100 00	00 00	00 20	int	RW NVM	RWP NVM
77										
78	5	0064h (0100)	0074h (0116)	Зона отсечки макси- мум (x), d,dd %	00 00...100 00	100 00	99 50	int	RW NVM	RWP NVM
79										
80	6	0065h (0101)	0075h (0117)	Гистерезис отсечки минимум, d,dd %	00 00...100 00	00 20	00 20	int	RW NVM	RWP NVM
81										
82	7	0066h (0102)	0076h (0118)	Гистерезис отсечки максимум, d,dd %	00 00...100 00	00 20	00 20	int	RW NVM	RWP NVM
83										
84	8	0067h (0103)	0077h (0119)	Значение выхода, соответствующее вхо- ду 0% (min y), d,dd %	00 00...100 00	00 00	00 00	int	RW NVM	RWP NVM
85										
86	9	0068h (0104)	0078h (0120)	Значение выхода, соответствующее вхо- ду 100% (max y), d,dd %	00 00...100 00	100 00	100 00	int	RW NVM	RWP NVM
87										
		LIN		Линеаризация (Linearization)			LIN		LIN	
№	№ (гр)	Адрес hex (dec)		Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение		Тип данных	Уровень доступа	
88	1	007Ch (0124)		Выбор характеристики линеаризации	0 - линеаризация выключена 1 - логарифмическая прямая (для клапанов с плоским диском) 2 - логарифмиче- ская обратная (для равнопроцентных клапанов) 3 - индивидуальная по перемещению рабочего органа 4 - индивидуальная по коэффициентам расхода	0		word	RW NVM	
89	2	007Dh (0125)		Коэффициент логарифмической линеаризации	10...100	50		word	RW NVM	
90	3	007Eh (0126)		Количество точек для индивидуальной характеристики, d шт.	2...21	21		word	RW NVM	

		LIN_AI	LIN_SP	Линеаризация (Linearization)		LIN_AI	LIN_SP		LIN_AI	LIN_SP
№	№ (rp)	Адрес hex (dec)		Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение		Тип данных	Уровень доступа	
91	1	0049h (0073)	0059h (0089)	Выбор типа линеаризации	0 - линеаризация выкл., 1 - прямая линеаризация 2 - обратная линеаризация	0	1	word	RW NVM	RWP NVM
92										
93	2	004Ah (0074)	005Ah (0090)	Значение до линеаризации, d,dd %	00 00...100 00	-	-	int	RO VM	RO VM
94										
95	3	004Bh (0075)	005Bh (0091)	Значение после линеаризации, d,dd %	00 00...100 00	-	-	int	RO VM	RO VM
96										
		LIN_INTEG	LIN_PI	Линеаризация (Linearization)		LIN_INTEG	LIN_PI		LIN_INTEG	LIN_PI
№	№ (rp)	Адрес hex (dec)		Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение		Тип данных	Уровень доступа	
97	1	0069h (0105)	0079h (0121)	Выбор типа линеаризации	0 - линеаризация выкл., 1 - прямая линеаризация 2 - обратная линеаризация	0	2	word	RW NVM	RWP NVM
98										
99	2	006Ah (0106)	007Ah (0122)	Значение до линеаризации, d,dd %	00 00...100 00	-	-	int	RO VM	RO VM
100										
101	3	006Bh (0107)	007Bh (0123)	Значение после линеаризации, d,dd %	00 00...100 00	-	-	int	RO VM	RO VM
102										
		LIN_X	LIN_Y	Линеаризация (Linearization)		LIN_X	LIN_Y		LIN_X	LIN_Y
№	№ (rp)	Адрес hex (dec)		Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение		Тип данных	Уровень доступа	
103	1	0100h (0256)	0120h (0288)	Точка 0 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	00 00	00 00	int	RW NVM	RW NVM
104										
105	2	0101h (0257)	0121h (0289)	Точка 1 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	05 00	05 00	int	RW NVM	RW NVM
106										
107	3	0102h (0258)	0122h (0290)	Точка 2 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	10 00	10 00	int	RW NVM	RW NVM
108										
109	4	0103h (0259)	0123h (0291)	Точка 3 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	15 00	15 00	int	RW NVM	RW NVM
110										
111	5	0104h (0260)	0124h (0292)	Точка 4 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	20 00	20 00	int	RW NVM	RW NVM
112										
113	6	0105h (0261)	0125h (0293)	Точка 5 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	25 00	25 00	int	RW NVM	RW NVM
114										
115	7	0106h (0262)	0126h (0294)	Точка 6 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	30 00	30 00	int	RW NVM	RW NVM
116										
117	8	0107h (0263)	0127h (0295)	Точка 7 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	35 00	35 00	int	RW NVM	RW NVM
118										
119	9	0108h (0264)	0128h (0296)	Точка 8 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	40 00	40 00	int	RW NVM	RW NVM
120										
121	10	0109h (0265)	0129h (0297)	Точка 9 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	45 00	45 00	int	RW NVM	RW NVM
122										
123	11	010Ah (0266)	012Ah (0298)	Точка 10 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	50 00	50 00	int	RW NVM	RW NVM
124										

125	12	010Bh (0267)	012Bh (0299)	Точка 11 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	55 00	55 00	int	RW NVM	RW NVM
126										
127	13	010Ch (0268)	012Ch (0300)	Точка 12 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	60 00	60 00	int	RW NVM	RW NVM
128										
129	14	010Dh (0269)	012Dh (0301)	Точка 13 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	65 00	65 00	int	RW NVM	RW NVM
130										
131	15	010Eh (0270)	012Eh (0302)	Точка 14 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	70 00	70 00	int	RW NVM	RW NVM
132										
133	16	010Fh (0271)	012Fh (0303)	Точка 15 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	75 00	75 00	int	RW NVM	RW NVM
134										
135	17	0110h (0272)	0130h (0304)	Точка 16 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	80 00	80 00	int	RW NVM	RW NVM
136										
137	18	0111h (0273)	0131h (0305)	Точка 17 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	85 00	85 00	int	RW NVM	RW NVM
138										
139	19	0112h (0274)	0132h (0306)	Точка 18 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	90 00	90 00	int	RW NVM	RW NVM
140										
141	20	0113h (0275)	0133h (0307)	Точка 19 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	95 00	95 00	int	RW NVM	RW NVM
142										
143	21	0114h (0276)	0134h (0308)	Точка 20 (только при [LIN:1] = 3 или 4), d,dd %	00 00...100 00	100 00	100 00	int	RW NVM	RW NVM
144										
		AT		Автонастройка (Auto-tuning)		AT		AT		
№	№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа			
145	1	00D9h (0217)	Запуск автонастройки и текущий этап	0...13 0 - нет действия (выкл.) 1 - запуск автона- стройки 2...13 - этапы автона- стройки	0	word	RW NVM			
146	2	00DAh (0218)	Результат автона- стройки	0...17 0 - не проведена 1 - завершена успешно 2...17 - коды ошибок	0	word	RO NVM			
		REG		Регулятор (Regulator)		REG		REG		
№	№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа			
147	1	0080h (0128)	Зона нечувствитель- ности по каналу обрат- ной связи, d,dd %	00 00...100 00	0 50	int	RW NVM			
148	2	0081h (0129)	Зона нечувствительно- сти по каналу уставки, d,dd %	00 00...100 00	0 25	int	RW NVM			
149	3	0082h (0130)	Время дискретизации регулятора, d мс	1...30000	3	word	RWP NVM			
150	4	0083h (0131)	Время дискретизации выходных импульсов (td_imp), 1ед=0,25 мс	1...4	1	word	RWP NVM			
151	5	0084h (0132)	Текущее значение уставки, d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM			
152	6	0085h (0133)	Текущее значение об- ратной связи, d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM			

153	7	0086h (0134)	Текущее рассогласо- вание фактическое, d,dd %	-100 00...100 00	-	int	RO VM			
154	8	0087h (0135)	Текущее рассогласова- ние регулятора, d,dd %	-100 00...100 00	-	int	RO VM			
155	9	0088h (0136)	Выходной сигнал регулятора, 1ед=td_imp*0,25 мс	-30000...30000	-	int	RO VM			
		REG_DM	REG_RM	Регулятор (Regulator)		REG_DM	REG_RM		REG_DM	REG_RM
№	№ (rp)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа			
156	1	0090h (0144)	00A0h (0160)	Время полного хода фактическое, мс	1...30000	1000	1000	word	RWP NVM	RWP NVM
157										
158	2	0091h (0145)	00A1h (0161)	Время открытия миниклапана для перемещения на 100 % (в положении 0 %), мс	1...30000	100	100	word	RWP NVM	RWP NVM
159										
160	3	0092h (0146)	00A2h (0162)	Время открытия миниклапана для пе- ремещения на 100 % (в положении 100 %), мс	1...30000	100	100	word	RWP NVM	RWP NVM
161										
162	4	0093h (0147)	00A3h (0163)	Время запаздыва- ния, мс	0...30000	150	150	word	RWP NVM	RWP NVM
163										
164	5	0094h (0148)	00A4h (0164)	Импульс СТАРТ, 1ед=td_imp*0,25 мс	REG_DM: 0...30000 REG_RM: 0...-30000	30	-30	int	RWP NVM	RWP NVM
165										
166	6	0095h (0149)	00A5h (0165)	Время запаздывания СТАРТ, мс	0...30000	150	150	word	RWP NVM	RWP NVM
167										
168	7	0096h (0150)	00A6h (0156)	Импульс РЕВЕРС, 1ед=td_imp*0,25 мс	REG_DM: 0...30000 REG_RM: 0...-30000	20	-20	int	RWP NVM	RWP NVM
169										
170	8	0097h (0151)	00A7h (0167)	Время запаздывания РЕВЕРС, мс	0...30000	300	300	word	RWP NVM	RWP NVM
171										
172	9	0098h (0152)	00A8h (0168)	Зона ДОВОДКА, d,dd %	REG_DM: 00 00...100 00 REG_RM: 00 00...-100 00	02 00	-02 00	int	RWP NVM	RWP NVM
173										
174	10	0099h (0153)	00A9h (0169)	Импульс ДОВОДКА, 1ед=td_imp*0,25 мс	REG_DM: 0...30000 REG_RM: 0...-30000	10	-50	int	RWP NVM	RWP NVM
175										
176	11	009Ah (0154)	00AAh (0170)	Пауза ДОВОДКА (в положении 0 %), мс	0...30000	150	150	word	RWP NVM	RWP NVM
177										
178	12	009Bh (0155)	00ABh (0171)	Пауза ДОВОДКА (в положении 100 %), мс	0...30000	150	150	word	RWP NVM	RWP NVM
179										
180	13	009Ch (0156)	00ACh (0172)	Импульс компенсации времени деактива- ции миниклапана, 1ед=0,25 мс	0...30000	0	40	int	RWP NVM	RWP NVM
181										
182	14	009Dh (0157)	00ADh (0173)	Время дифферен- цирова-ния Td (для положения 0 %), мс	0...30000	15	15	word	RWP NVM	RWP NVM
183										
184	15	009Eh (0158)	00AEh (0174)	Время дифференциро- ва-ния Td (для положе- ния 100 %), мс *	0...30000 * - только в позиционерах с прошивкой v1.3 и выше	15	15	word	RWP NVM	RWP NVM
185										
		AOUT		Аналоговый выход (Analog Output)		AOUT			AOUT	
№	№ (rp)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа			
186	1	002Ah (0042)	Тип выхода	0 - 0...20 мА (0 → 100%) 1 - 4...20 мА (0 → 100%) 2 - 0...10 В (0 → 100%) 3 - 0...20 мА (100 → 0%) 4 - 4...20 мА (100 → 0%) 5 - 0...10 В (100 → 0%)	1	word	RW NVM			

187	2	002Bh (0043)	Параметр, передаваемый на аналоговый выход	0 - обратная связь по положению (PI), фактическое положение штока 1 - обратная связь по положению после линейаризации (LPI) 2 - текущая уставка (SP) 3 - текущая уставка после линейаризации (LSP) 4 - текущее рассогласование (по модулю) 5 - текущая сумма интегратора (INTEG) 6 - сумма интегратора после линейаризации (LINTEG) 7 - значение на аналоговом входе до блока согласования (SAI) 8 - значение на аналоговом входе после блока согласования (AI) 9 - значение на аналоговом входе после линейаризации (LAI) 10 - значение, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU	1	word	RW NVM
188	3	002Ch (0044)	Значение параметра, соответствующее мин. сигналу на выходе (min x), d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW NVM
189	4	002Dh (0045)	Значение параметра, соответствующее макс. сигналу на выходе (max x), d,dd %	00 00...100 00	100 00	int	RW NVM
190	5	002Eh (0046)	Минимальное значение сигнала на аналоговом выходе (min y), d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW NVM
191	6	002Fh (0047)	Максимальное значение сигнала на аналоговом выходе (max y), d,dd %	00 00...100 00	100 00	int	RW NVM
192	7	0030h (0048)	Значение сигнала на выходе при аварийном состоянии источника, d,dd % (от диапазона сигнала)	-25 00...100 00	-02 50	int	RW NVM
193	8	0031h (0049)	Значение выхода, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU, d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW VM/NVM
194	9	0032h (0050)	Текущее значение параметра, передаваемого на выход, d,dd %	00 00...100 00	-	int	RO VM
195	10	0033h (0051)	Текущее значение на выходе (расчетное), d,dd % (от диапазона сигнала)	00 00...100 00	-	int	RO VM
196	11	0023h (0035)	Текущее значение на выходе (расчетное), d,dd % (от максимума сигнала)	00 00...100 00	-	int	RO VM

		DOUT1	DOUT2	Дискретный выход (Discrete Output)		DOUT1	DOUT2		DOUT1	DOUT2
№	№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа			
197	1	00B0h (0176)	00C0h (0192)	Тип выхода	0 - НО 1 - НЗ	0	0	word	RW NVM	RW NVM
198										
199	2	00B1h (0177)	00C1h (0193)	Задержка включения, d,d c	0 0...3000 0	0 1	0 1	word	RW NVM	RW NVM
200										
201	3	00B2h (0178)	00C2h (0194)	Задержка выключения, d,d c	0 0...3000 0	0 1	0 1	word	RW NVM	RW NVM
202										
203	4	00B3h (0179)	00C3h (0195)	Параметр, контролируемый дискретным выходом	0 - обратная связь по положению 1 - обратная связь по положению после линейаризации 2 - текущая уставка 3 - текущая уставка после линейаризации 4 - текущее рассогласование (по модулю) 5 - текущая сумма интегратора 6 - сумма интегратора после линейаризации 7 - значение на аналоговом входе до блока согласования 8 - значение на аналоговом входе после блока согласования 9 - значение на аналоговом входе после линейаризации 10 - обратная связь по положению с допуском относительно уставки 11 - значение задается по RS-485 Modbus-RTU	1	1	word	RW NVM	RW NVM
204										
205	5	00B4h (0180)	00C4h (0196)	Функция выхода	0 - контролируемый параметр меньше заданного порога 1 - контролируемый параметр больше заданного порога 2 - параметр в П-об-разной зоне 3 - параметр в U-об-разной зоне 4 - режим работы: автоматический 5 - режим работы: ручной 6 - режим работы: автонастройка 7 - режим работы: положение по DI 8 - режим работы: аварийный 9 - значение, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU 10 - авария 11 - вход DI-1 12 - вход DI-2 13 - асимметричный повтор	0	1	word	RW NVM	RW NVM
206										

207	6	00B5h (0181)	00C5h (0197)	Уставка для сигнали- зации на дискретном выходе, d,dd %	-100 00...100 00	02 00	98 00	int	RW NVM	RW NVM
208										
209	7	00B6h (0182)	00C6h (0198)	Гистерезис для сигна- лизации на дискрет- ном выходе, d,dd %	00 00...100 00	00 50	00 50	int	RW NVM	RW NVM
210										
211	8	00B7h (0183)	00C7h (0199)	Ширина половины П- или U-зоны для функций 2 и 3, d,dd %	00 00...100 00	02 00	02 00	int	RW NVM	RW NVM
212										
213	9	00B8h (0184)	00C8h (0200)	Значение сигнала на выходе при аварийном состоянии источника	0 - Лог. 0 1 - Лог. 1	1	0	word	RW NVM	RW NVM
214										
215	10	00B9h (0185)	00C9h (0201)	Состояние выхода, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU	0 - Лог. 0 1 - Лог. 1	0	0	word	RW VM/ NVM	RW VM/ NVM
216										
217	11	00BAh (0186)	00CAh (0202)	Текущее состояние выхода	0 - Лог. 0 1 - Лог. 1	-	-	word	RO VM	RO VM
218										
		ST		Самодиагностика (Status)			ST		ST	
№	№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа			
219	1	00CBh (0203)	Текущий режим работы	0 - автоматический (см. 3.1.1) 1 - ручной (см. 3.1.2) 2 - автонастройка (см. 3.1.3) 3 - положение по DI (см. 3.1.5) 4 - аварийный (см. 3.1.4)	-	word	RO VM			
220	2	00CCh (0204)	Напряжение питания, d,d В	21 6...26 4	-	word	RO VM			
221	3	00CDh (0205)	Температура внутри корпуса, d °С	-10...+90	-	int	RO VM			
222	4	00CEh (0206)	Регистр статуса (теку- щее состояние)	Битовая маска, расшифровка ниже	-	word	RO VM			
223	5	00CFh (0207)	Предыдущее значение 1 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM			
224	6	00D0h (0208)	Предыдущее значение 2 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM			
225	7	00D1h (0209)	Предыдущее значение 3 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM			
226	8	00D2h (0210)	Предыдущее значение 4 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM			
227	9	00D3h (0211)	Предыдущее значение 5 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM			
228	10	00D4h (0212)	Предыдущее значение 6 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM			
229	11	00D5h (0213)	Предыдущее значение 7 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM			
230	12	00D6h (0214)	Предыдущее значение 8 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM			
231	13	00D7h (0215)	Предыдущее значение 9 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM			
232	14	00D8h (0216)	Предыдущее значение 10 регистра статуса	Битовая маска, расшифровка ниже	0	word	RO VM			
№ бита в регистре			Расшифровка значений регистра статуса [ST:4]							
0			Зарезервировано							
1			Контроль температуры внутри корпуса: 0 - в норме, 1 - выход за допустимый диапазон.							

2	Контроль задания уставки по RS-485 Modbus-RTU: 0 - в норме, 1 - длительное время отсутствуют команды задания уставки (см. 4.18).						
3	Контроль напряжения питания: 0 - в норме, 1 - выход за допустимый диапазон.						
4	Контроль аналогового входа (5 - старший бит значения, 4 - младший): 00 - в норме, 01 - обрыв (только для типа входа 4...20 мА), 10 - выход за пределы диапазона сигнала, 11 - выход за пределы настроенного (пользовательского) диапазона сигнала.						
5							
6	Контроль аналогового выхода: 0 - в норме, 1 - сопротивление нагрузки находится за пределом допустимого диапазона.						
7	Контроль датчика обратной связи по положению (8 - старший бит, 7 - младший): 00 - в норме, 01 - показания датчика ниже рабочего диапазона присоединенного клапана, 10 - показания датчика выше рабочего диапазона присоединенного клапана, 11 - обрыв датчика.						
8							
9	Контроль короткого замыкания миниклапана подачи: 0 - в норме, 1 - короткое замыкание катушки.						
10	Контроль короткого замыкания миниклапана сброса: 0 - в норме, 1 - короткое замыкание катушки.						
11	Контроль обрыва миниклапана подачи: 0 - в норме, 1 - обрыв катушки.						
12	Контроль обрыва миниклапана сброса: 0 - в норме, 1 - обрыв катушки.						
13	Контроль контура управления: 0 - в норме, 1 - контур управления разорван (LBA – loop break alarm).						
14	Контроль правильности проведения настройки: 0 - в норме, 1 - присоединенный клапан не соответствует настроенным параметрам позиционера						
15	Контроль целостности системы: 0 - в норме, 1 - система позиционера повреждена.						
		AL	Обработка аварийных ситуаций (Alarm)		AL		AL
№	№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
233	1	004Ch (0076)	Приоритет открытия или закрытия клапана при обнаружении ошибок	0 - приоритет закрытия 1 - приоритет открытия	0	word	RW NVM
234	2	004Dh (0077)	Фиксация ошибок	0 - автосброс ошибок 1 - фиксация ошибок	0	word	RW NVM
235	3	004Eh (0078)	Сброс ошибок	0 - нет действия 1 - сброс ошибок	0	word	RW NVM
236	4	004Fh (0079)	Степень открытия клапана при ошибках, d,dd %	00 00...100 00	00 00	int	RW NVM
237	5	005Ch (0092)	Контроль ошибок аналогового входа (AIN)	0 - контроль обрыва (для входа 4...20 мА) 1 - контроль обрыва и выхода за диапазон 2 - контроль обрыва и выхода за настроенный диапазон 3 - не контролировать ошибки AI	0	word	RW NVM

238	6	005Dh (0093)	Максимально допустимое время отсутствия команд изменения уставки по RS-485 Modbus-RTU, d,d c	0 - контроль выкл. 0 1...999 9	0	word	RW NVM
239	7	005Eh (0094)	Время контроля LBA (множитель ко времени полного хода), d,d	10...100 0	10 0	word	RW NVM
240	8	006Ch (0108)	Допустимое отклонение от уставки при контроле LBA, d,dd %	00 0...100 00	10 00	int	RW NVM
241	9	005Fh (0095)	Контроль датчика обратной связи по положению (POS)	0 - контроль обрыва 1 - контроль обрыва и выхода за диапазон	1	word	RW NVM
242	10	00BCh (0188)	Действие при ошибке аналогового входа (AIN)	0 - индикация + полное закрытие клапана	0	word	RW NVM
243	11	00BDh (0189)	Действие при ошибке задания уставки по RS-485 Modbus-RTU	1 - индикация + полное открытие клапана 2 - индикация + вывод в положение нижнего ограничения хода 3 - индикация + вывод в положение верхнего ограничения хода 4 - индикация + вывод в заданное положение 5 - только индикация 6 - игнорировать (без индикации, только для [AL:10])	0	word	RW NVM
244	12	00BEh (0190)	Действие при обрыве контура управления (LBA)	0 - игнорировать 1 - только индикация 2 - индикация + полное закрытие клапана 3 - индикация + полное открытие клапана	1	word	RW NVM
245	13	00BFh (0191)	Действие при ошибке датчика обратной связи по положению (POS)	0 - индикация + полное закрытие клапана 1 - индикация + полное открытие клапана 2 - индикация + вывод в положение нижнего ограничения хода 3 - индикация + вывод в положение верхнего ограничения хода 4 - индикация + вывод в заданное положение 5 - только индикация 6 - игнорировать (без индикации)	0	word	RWP NVM
256	14	00BBh (0187)	Действие при ошибке аналогового выхода (AOUT)	0 - игнорировать 1 - только индикация	0	word	RW NVM
247	15	00E7h (0231)	Действие при ошибках миниклапанов	0 - игнорировать 1 - только индикация 2 - индикация + полное закрытие клапана 3 - индикация + полное открытие клапана	2	word	RWP NVM

		RS	Интерфейс RS-485 (RS)		RS		RS
№	№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
248	1	00DBh (0219)	Адрес устройства в сети Modbus-RTU	1...255	1	word	RW NVM
249	2	00DCh (0220)	Скорость обмена по RS-485	0 - 2 400 бод 1 - 4 800 бод 2 - 9 600 бод 3 - 19 200 бод 4 - 28 800 бод 5 - 38 400 бод 6 - 57 600 бод 7 - 76 800 бод 8 - 115 200 бод	8	word	RW NVM
250	3	00DDh (0221)	Контроль четности (паритет)	0 - отсутствует 1 - четный 2 - нечетный	0	word	RW NVM
251	4	00DEh (0222)	Количество стоп-бит	1 - 1 стоп-бит 2 - 2 стоп-бита	1	word	RW NVM
252	5	00DFh (0223)	Переход на новые настройки RS-485 Modbus-RTU	0 - переход на новые настройки при следующем включении позиционера 1 - немедленный переход на новые настройки	0	word	RW VM
		sys	Системные параметры (System)		sys		sys
№	№ (гр)	Адрес hex (dec)	Параметр	Диапазон, расшифровка значений	Заводское значение	Тип данных	Уровень доступа
253	1	00E0h (0224)	Код модели	-	-	word	RO NVM
254	2	00E1h (0225)	Серийный номер	-	-	word	RO NVM
255	3	00E2h (0226)	Версия прошивки	-	-	word	RO NVM
256	4	00E3h (0227)	Сброс на заводские настройки	0 - нет действия 1 - сбросить на заводские настройки 2 - идёт сброс на заводские настройки	0	word	RW VM
257	5	00E4h (0228)	Сохранение значений в энергонезависимой памяти	Битовая маска, значение бита 1 - сохранить параметр: 0 - значение уставки, задаваемое по RS-485 Modbus-RTU ([CSP:2]) 1 - ручное управление ([MAN:1]) 2 - аналоговый выход, значение, задаваемое по RS-485 ([AOUT:8]) 3 - дискретный выход 1, значение, задаваемое по RS-485 ([DOUT1:10]) 4 - дискретный выход 2, значение, задаваемое по RS-485 ([DOUT2:10])	0	word	RW VM
258	6	00E5h (0229)	Доступ к регистрам защищенным от записи	0 - запись запрещена 1 - запись разрешена	0	word	RW VM



КИП-Сервис

Офисы компании на территории

Российской Федерации

тел.: 8 (800) 775-46-82

order@kipservis.ru

kipservis.ru



МЕГАКИП

Республика Беларусь

тел.: +375 (212) 644-17-00

order@megakip.by

megakip.by