

avrorarm.ru  
+7 (495) 956-62-18

**УСТРОЙСТВО ОБРАТНОГО ПРЕДВАРЕНИЯ  
ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ**

**ПФ3.1-М1**

**Руководство по эксплуатации  
9078509 РЭ**

**ТУ 4218-007-37185268-2012**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание и работа.....	3
1.1. Назначение .....	3
1.2. Технические характеристики .....	3
1.3. Устройство и работа.....	4
2. Использование по назначению .....	7
2.1. Эксплуатационные ограничения.....	7
2.2. Подготовка к работе .....	9
3. Техническое обслуживание.....	9
4. Хранение .....	10

## Приложения

Рис. 1. Принципиальная схема устройства.....	11
Рис. 2. Общий вид устройства.....	12
Рис. 3. Габаритные, установочные и присоединительные размеры устройства ПФЗ.1-М1 .....	13
Рис. 4. Соединения по наружному конусу для внешних штуцеров .....	14

# 1. Описание и работа

## 1.1. Назначение

Устройство обратного предварения пневматическое ПФ3.1-М1 (в дальнейшем устройство) входит в систему СТАРТ (Система автоматических регуляторов, построенных на пневматических элементах). Оно предназначено для замедления ответного воздействия регулятора, вызванного изменением регулируемой величины на объект и применяется при регулировании малоинерционных объектов.

## 1.2. Технические характеристики

Предельные значения рабочего диапазона изменения входного и выходного аналоговых сигналов составляют:

нижнее – 20 кПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>);

верхнее – 100 кПа (1,0 кгс/см<sup>2</sup>).

Предельные значения времени предварения составляют:

нижнее – 0,05 мин;

верхнее – 10 мин.

По заказу потребителя пределы настройки времени предварения – от 0,02 до 20 мин.

Предел допускаемой основной погрешности – выраженная в процентах от рабочего диапазона изменения выходного сигнала 80 кПа (0,8 кгс/см<sup>2</sup>) наибольшая разность между входным и выходным сигналами при установившихся значениях их – составляет  $\pm 0,5$  %.

Примечание. Основную погрешность определяют при следующих условиях: температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 2$ ) °С; относительной влажности воздуха от 30 до 80 %; отклонении давления питания не более  $\pm 3$  % (4 кПа-0,04 кгс/см<sup>2</sup>)

от его номинального значения.

Давление воздуха питания  $140 \text{ кПа} \pm 14 \text{ кПа}$  ( $1,4 \text{ кгс/см}^2 \pm 0,14 \text{ кгс/см}^2$ ). Воздух питания должен быть осушен и очищен от пыли и масла.

Технические характеристики воздуха питания по ГОСТ 17433-80, классы загрязненности 0 и 1.

Устройство может быть использовано в пожаро- и взрывоопасных помещениях.

Устройство может работать при температуре окружающего воздуха от  $5$  до  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  и верхнем значении относительной влажности  $80 \%$  при  $35 \text{ }^\circ\text{C}$  и более низких температурах, без конденсации влаги.

Устройство обеспечивает передачу пневматических сигналов на расстояние по трассе до  $300 \text{ м}$  при внутреннем диаметре трубопровода линии передачи  $6 \text{ мм}$ .

Расход воздуха, приведенный к нормальным условиям, при установившемся значении выходного сигнала  $1,0 \text{ л/мин}$ .

Масса устройства не превышает  $1,25 \text{ кг}$ .

Средний срок службы до списания  $10 \text{ лет}$ .

### **1.3. Устройство и работа**

Устройство обратного предварения состоит из элементов аналоговой техники: повторителя – усилителя мощности, регулируемого пневмосопротивления и емкости. Кроме того, в него входит элемент дискретной техники – клапан.

В описании работы приняты следующие обозначения (рис. 1):

- римские цифры – порядковые номера элементов;
- арабские цифры – номера сопел;
- прописные буквы – камеры элементов.

Например,  $D_I$  – камера  $D$  элемента  $I$  или  $C_{IV}$  – сопло  $1$  элемента

## IV.

Действие устройства обратного предварения основано на принципе компенсации сил. Входной сигнал в виде давления сжатого воздуха (от регулятора или датчика регулируемого параметра) проходит через регулируемое сопротивление III в камеру Д элемента I и создает усилие, которое уравнивается силой от действия давления воздуха питания, поступающего через сопротивление V в камеру В1 и в выходную линию.

Эффект предварения создается путем дросселирования сопротивлением III входного давления.

Выходное давление усиливается по мощности элементом I. В схему устройства входит клапан, который в случае необходимости снимает действие предварения.

Все элементы устройства монтируются с помощью винтов на плате 5 из органического стекла. Для подключения элементов к штуцерам 10 внешних пневмолиний применяется гибкий шланг 9. На диске 12 и у соответствующих им штуцеров стоят одинаковые цифры.

Плата 6 крепится к планке 7 и основанию 8 винтами 14. Кожух 11, выполненный из полистирола, фиксируется винтом 13 на основании 6.

Нерегулируемое сопротивление V ввернуто во входную камеру повторителя — усилителя мощности (рис. 1).

Устройство обратного предварения обрабатывает выходной сигнал, изменяющийся по закону:

$$Y + T_{\text{пр}} \frac{d}{dt} Y = X + a \cdot T_{\text{пр}} \frac{d}{dt} X \quad \text{при } 0 < a < 1,$$

где  $T_{\text{пр}}$  — время предварения;  $Y$  — значение выходного сигнала;  $X$  — регулируемая величина (входной сигнал).

Входной сигнал  $X$  в виде давления сжатого воздуха (от регулятора или датчика) через регулируемое сопротивление III поступает в камеру  $D_1$ . К камере  $A_1$  подводится давление питания, а камера  $\Gamma_1$  через сопло  $C_{21}$  сообщается с атмосферой.

В том случае, когда скорость отклонения параметра равна нулю или близка к нулю, мембранный блок элемента 1 находится в равновесии, а на выход поступает сигнал, равный входному.

Допустим, что входное давление начинает изменяться, например, уменьшаться с постоянной скоростью. Давление в камере  $D_1$  также упадет, но с некоторым запаздыванием по сравнению с входным давлением. Время запаздывания будет зависеть от скорости изменения давления на входе и от степени открытий пневмосопротивления III.

С уменьшением скорости изменения давления на входе величина отставания уменьшится и полностью исчезнет, когда давление на входе перестанет изменяться. Настройка величины времени запаздывания производится регулируемым сопротивлением III.

Клапан IV предназначен для отключения действия предварения. При давлении команды  $P_{\text{ком}} = 0$  сопло  $C_{2IV}$  закрыто и давление в камеру  $D_1$  поступает через пневмосопротивление III. Чтобы отключить устройство, подаётся командное давление  $P_{\text{ком}}$ , сопло  $C_{2IV}$  при этом откроется и входной сигнал  $X$  через сопло  $C_{2IV}$  непосредственно поступает в камеру  $D_1$ .

В камере  $B_1$  отслеживается выходное давление, равное давлению в камере  $D_1$ , т. е. на выход поступает сигнал, равный входному.

## 2. Использование по назначению

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

Производите распаковку ящиков лишь после того, как они примут температуру окружающего воздуха, в следующем порядке:

- осторожно откройте крышку ящика (см. знак "Верх, не кантовать"),
- освободите устройство от упаковочного материала, затем протрите мягкой тряпкой,
- проверьте наличие принадлежностей, находящихся в одной коробке с устройством.

Сохраняйте паспорт устройства, в котором указаны техническая характеристика, дата выпуска, а также дана оценка его годности.

Немедленно по получении устройства на место, до установки и пуска его в работу рекомендуется завести на него рабочий паспорт, в который кроме общих сведений должны быть включены данные, касающиеся эксплуатации: дата установки в эксплуатацию; эскиз места установки с основными монтажными размерами; записи по обслуживанию с указанием причин неисправности, произведенного ремонта или чистки и времени, когда эти работы были произведены.

При выборе места установки устройства необходимо соблюдать следующие условия:

- а) в целях получения наибольшей стабильности регулирования, минимального времени переходного процесса, расстояние от регулятора до устройства предварения должно быть минимальным, т.е. устройство должно устанавливаться рядом с регулятором;

б) место установки должно обеспечивать удобные условия для обслуживания;

в) устройство устанавливают в вертикальном положении;

г) устройства не могут быть установлены в условиях агрессивных сред, воздействующих на резину, оргстекло, полистирол и на защищенные хромоникелевыми и кадмиевыми покрытиями конструкционные стали, цветные металлы и их сплавы;

д) для работы устройства необходима подводка сжатого воздуха давлением до стабилизатора от 300 до 600 кПа (от 3 до 6 кгс/см<sup>2</sup>).

Устройства монтируют вместе с регуляторами на вспомогательном щите или на специальном кронштейне. Крепление осуществляется с помощью винтов М6.

Габаритные и установочные размеры устройства показаны на рис. 3, присоединительные размеры соединений для подключения внешних пневматических линий – на рис. 4.

Линии связи и линии питания должны осуществляться пластмассовыми трубками наружным диаметром 6×1 мм или 8×1,6 мм, либо металлическими трубками наружным диаметром 6×1 или 8×1 мм (для тропического климата из стойких в этих условиях материалов).

По требованию заказчика устройство изготавливают с одним из соединений, показанных на рис. 4.

Если тип трубок не указан, устройства поставляют с соединениями под пластмассовые трубки преимущественно для наружного диаметра 6×1 мм, либо для обоих вариантов.

Линии связи должны быть смонтированы весьма тщательно, утечка воздуха из них не допускается.

## **2.2. Подготовка к работе**

Проверьте правильность монтажа устройства и продуйте (до подсоединения к устройству) линии связи сухим сжатым воздухом для удаления пыли и влаги.

Подсоедините питание к штуцеру 4, входную линию — к штуцеру 2, выходную — к штуцеру 1. Командную линию подсоедините к выключающему реле (штуцер 3). В отверстие под штуцер 5 вставлена заглушка.

Установите время запаздывания, необходимое для оптимального ведения процесса.

Устройство настраивают на процесс совместно с настройкой регуляторов.

Перед началом эксплуатации при проведении пусконаладочных работ устройство должно проходить приработку в течение 340 часов.

## **3. Техническое обслуживание**

При правильном монтаже и надлежащей эксплуатации устройство специального обслуживания не требует.

Следите за тем, чтобы подводящие линии были герметичными. При нарушении герметичности подводящих линий подтяните накидные гайки или примите другие необходимые меры, устраняющие негерметичность.

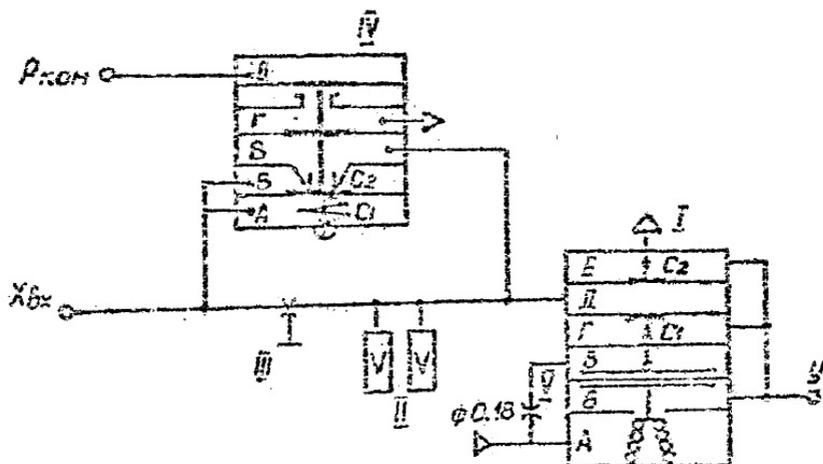
Небольшие колебания давления в подводящей линии сглаживаются стабилизатором давления воздуха, значительных колебаний следует избегать.

## 4. Хранение

Храните устройства на стеллажах в сухом и вентилируемом помещении при температуре воздуха от 5 до 40 °С в верхнем значении относительной влажности воздуха 80 % при 25 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

Укладывать устройства одно на другое нельзя.

В воздухе помещения не должно быть примесей агрессивных паров и газов.



*Условные обозначения.*

- | Сопло-заслонка
- ▷ Питание
- ◁ атмосфера
- |\* пневмосопротивление регулируемое
- |\* пневмосопротивление нерегулируемое

Рис. 1. Принципиальная схема устройства

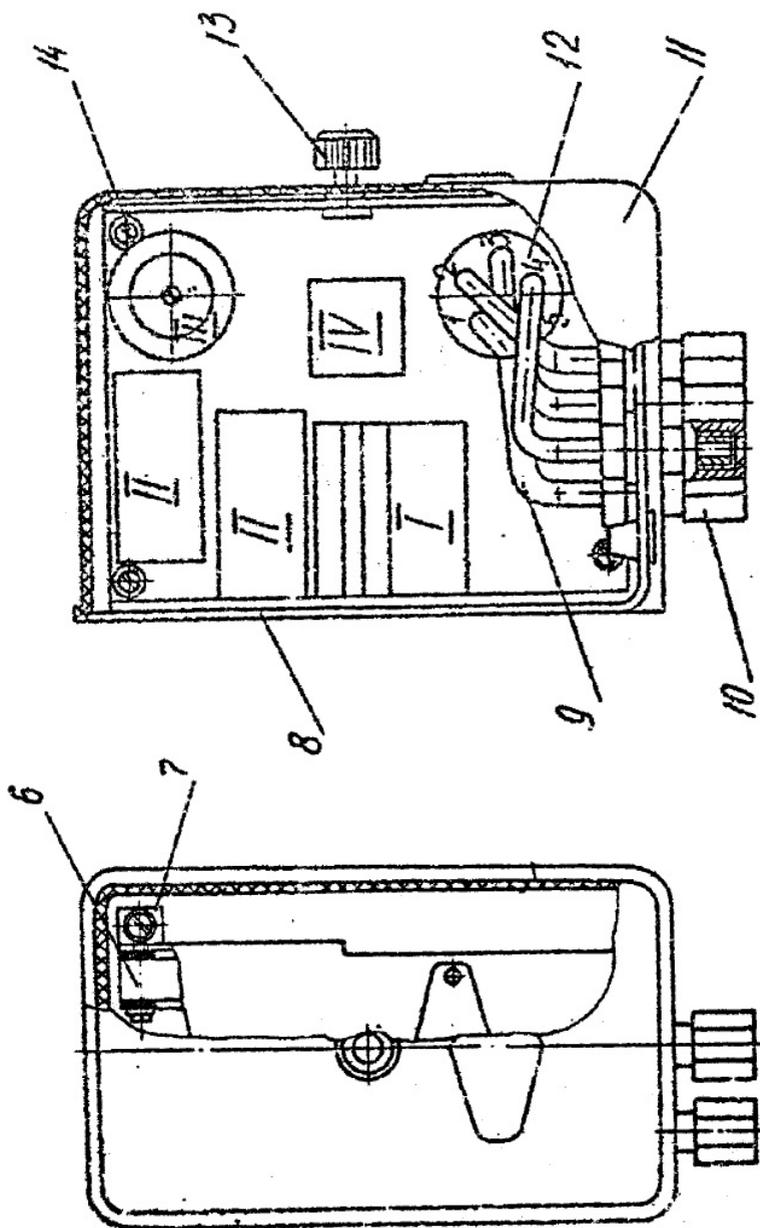


Рис. 2. Общй вид устройства

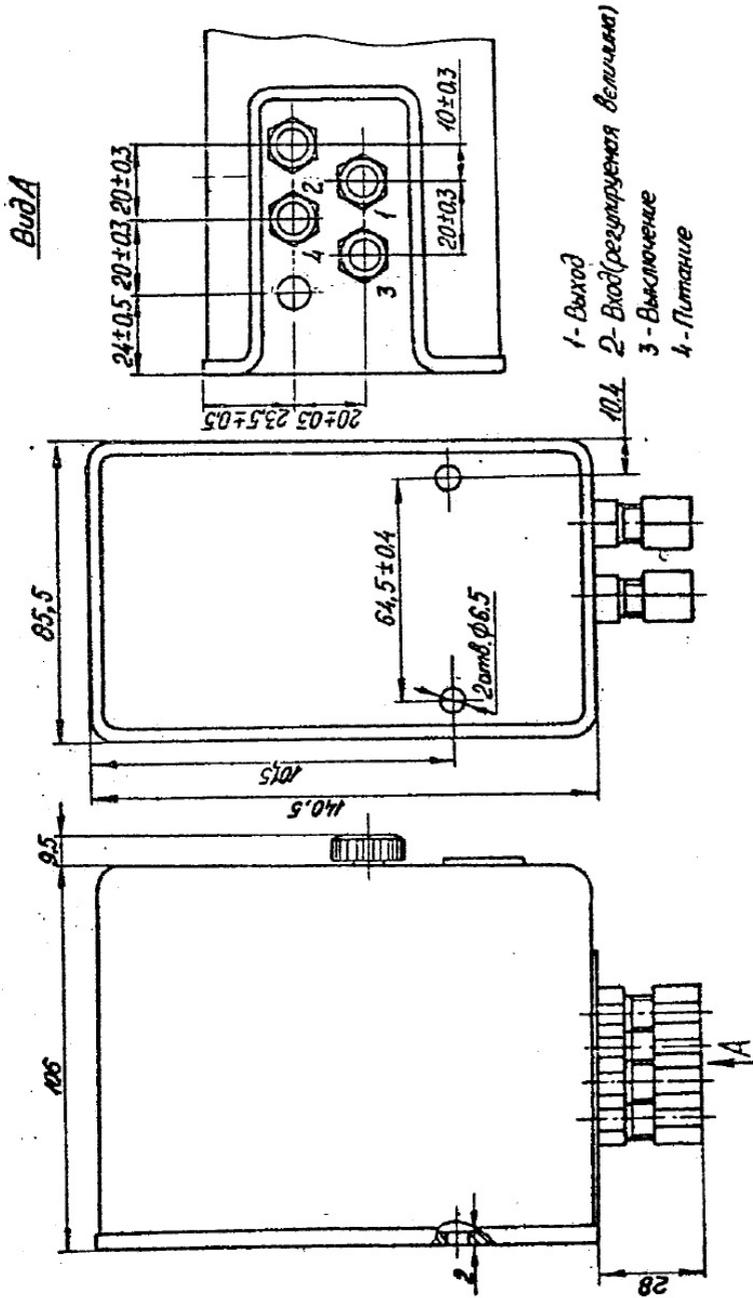
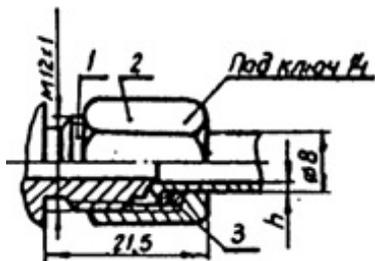
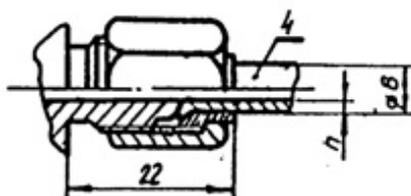


Рис. 3. Габаритные, установочные и присоединительные размеры устройства ПФ3.1-М1

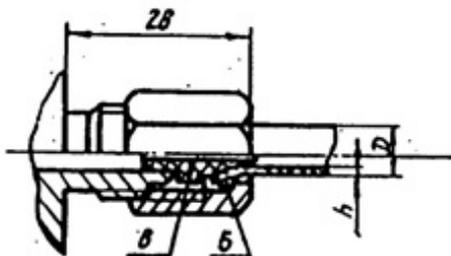
Исполнение 1 для  
металлических труб



Исполнение 2 для  
металлических труб



Исполнение 3 для пластмассовых труб



1-конец штуцера; 2-накидная гайка;  
3-кольцо; 4-втулка; 5-шайба; 6-наконечник

Типоразмер соединения	Исполни- ние	Размеры труб	
		Внешний диаметр мм	Толщина стенки мм
00-01	1	8	1,0
00-02	2	8	
00-03	3	8	1,6
00-04		8	

Рис. 4. Соединения по наружному конусу для внешних  
штуцеров