

avrora-arm.ru  
+7 (495) 956-62-18

**ПРИБОР УМНОЖЕНИЯ  
НА ПОСТОЯННЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ**

**ПФ1.3.9-М1**

**Руководство по эксплуатации  
9078506 РЭ**

**ТУ 4218-014-37185268-2012**

## 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.....	8
2.1. Эксплуатационные ограничения.....	8
2.2. Подготовка к работе .....	9
3. Техническое обслуживание.....	11
4. Хранение .....	11

## Приложения

Рис. 1. Принципиальная схема прибора.....	12
Рис. 2. Общий вид прибора .....	13
Рис. 3. Габаритные, установочные и присоединительные размеры прибора.....	14
Рис. 4. Соединения по наружному конусу для внешних штуцеров .....	15

# 1. Описание и работа

## 1.1. Назначение

Прибор умножения на постоянный коэффициент ПФ1.3.9-М1 входит в систему приборов СТАРТ.

Прибор ПФ1.3.9-М1 предназначен для осуществления операции умножения входного параметра  $P_{ВХ}$  на постоянный коэффициент  $K$  по формуле:

$$P_{ВЫХ} = K(P_{ВХ} - 20) + 20, \text{ кПа}$$

$$P_{ВЫХ} = K(P_{ВХ} - 0,2) + 20, \text{ кгс/см}^2$$

В зависимости от настройки  $K$  может принимать любые значения в пределах от 0,2 до 1,0 и от 1,0 до 5,0.

## 1.2. Технические характеристики

Диапазон изменения входных и выходных аналоговых сигналов в пределах от 20 до 100 кПа (от 0,2 до 1,0 кгс/см<sup>2</sup>).

Питание прибора осуществляется осушенным и очищенным от пыли и масла воздухом давлением 140 кПа  $\pm$  14 кПа (1,4 кгс/см<sup>2</sup>  $\pm$  0,14 кгс/см<sup>2</sup>) через фильтр и стабилизатор давления воздуха.

Класс загрязненности сжатого воздуха питания 0 и 1 по ГОСТ 17433-80.

Постоянный коэффициент  $K$  можно настраивать в пределах от 0,2 до 1,0 ( $K \leq 1$ ) и от 1,0 до 5,0 ( $K > 1$ ).

Прибор настраивается на выполнение умножения по заказу потребителя для одного из двух случаев: с постоянным коэффициентом больше единицы ( $K > 1$ ), либо меньше единицы ( $K \leq 1$ ).

В случае, если значение коэффициента не оговаривается,

настройка производится на ( $K > 1$ ).

Предел допускаемой основной погрешности прибора  $\pm 0,5$  % от диапазона изменения входных сигналов 80 кПа ( $0,8 \text{ кгс/см}^2$ ).

Примечание. Основную погрешность определяют при следующих условиях: температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 2$ ) °С; относительной влажности воздуха от 30 до 75 %; отклонении давления питания не более  $\pm 3$  % ( $3 \text{ кПа} - 0,03 \text{ кгс/см}^2$ ) от его номинального значения.

Прибор может быть использован в пожаро- и взрывоопасных помещениях.

Температура окружающего воздуха может быть в пределах от 5 до 50 °С, верхнее значение относительной влажности воздуха 80 % при 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

Расход воздуха, приведенный к нормальным условиям, около 3,2 л/мин.

Масса прибора не превышает 1,3 кг.

Средний срок службы до списания 10 лет.

### **1.3. Устройство и работа**

Прибор построен из пневматических элементов аналоговой техники: элемент сравнения, повторитель, задатчик. Кроме того, в прибор входят регулируемое и нерегулируемые пневмосопротивления (рис. 1).

Нерегулируемое сопротивление X встроено во входной канал элемента III.

Элементы с помощью винтов монтируются на плате 6 (рис. 2) из органического стекла.

Связь между элементами осуществляется через отверстия в них и каналы в плате. Для подключения элементов к штуцерам 10

внешних пневмолиний применяется гибкий шланг 9. На диске 12 возле трубок и у внешних штуцеров стоят цифры. Подключение внешних штуцеров к гнездам диска 12 производится следующим образом:

- внешние штуцера 1 к гнездам диска 1 и 3;
- внешние штуцера 2 к гнездам диска 2 и 5;
- внешний штуцер 4 к гнезду диска 4.

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

Переключатель выполнен в виде двух дисков, при повороте которых происходит перекоммутация соединительных линий прибора.

Принцип действия прибора заключается в том, что в линию сигнала, поступающего на усилитель, включается дроссельный сумматор:

для  $K \leq 1$  сумматор устанавливается на линии входного сигнала, для  $K \geq 1$  – на линии отрицательной обратной связи.

Дроссельный сумматор построен на двух нерегулируемых сопротивлениях и одном регулируемом.

При описании работы приняты следующие обозначения: римские цифры – номера элементов, прописные буквы – камеры элементов. Например, камера  $A_{II}$  – камера А элемента II. (Рис. 1).

Входной параметр  $P_{вх}$  и давление  $P_0$  (начальный уровень отсчета от задатчика I) подводятся к дроссельному сумматору, который формирует давление  $P_{вых}$ , поступающее в камеру  $B_{II}$  ( $K \leq 1$ ) или  $B_{II}$  ( $K \geq 1$ ).

Обозначим проводимости пневмосопротивлений VIII- $\alpha$ , VI- $\beta$ , IV и V- $\gamma$  (суммарная проводимость). Давление после

сопротивлений IV и V – P,  $P_{\text{ВЫХ}}$  - выходное давление прибора,  $P_{\text{ВХ}}$  - давление входного параметра.

$$P_{\text{ВЫХ}} = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} P_{\text{ВХ}} + \frac{\beta}{\alpha + \beta} P, \quad (1)$$

$$P = \frac{\gamma}{\gamma + \beta} P_0 + \frac{\beta}{\gamma + \beta} P_{\text{ВЫХ}} \quad (2)$$

Поставим в уравнение (1) вместо P выражение (2):

$$P_{\text{ВЫХ}} = P_{\text{ВХ}} \frac{\alpha(\gamma + \beta)}{\alpha\gamma + \alpha\beta + \gamma\beta} - P_0 \frac{\beta\alpha}{\alpha\gamma + \alpha\beta + \gamma\beta}$$

В полученном уравнении добавим и отнимем выражение

$$P_0 \frac{\alpha\gamma + \gamma\beta}{\alpha\gamma + \alpha\beta + \gamma\beta}$$

После преобразования получаем:

$$P_{\text{ВЫХ}} = \frac{\alpha(\gamma + \beta)}{\alpha\gamma + \alpha\beta + \gamma\beta} (P_{\text{ВХ}} - P_0) + P_0 \quad (3)$$

$$\text{Обозначим } \frac{\alpha(\gamma + \beta)}{\alpha\gamma + \alpha\beta + \gamma\beta} = K_M \quad (4)$$

В этом случае  $K_M \leq 1$ , и дроссельный сумматор устанавливается на линии входного сигнала.

Отсюда видно, что значение коэффициента  $K$  настраивается изменением проводимости  $\beta$  пневмосопротивления VI.

Тогда:

$$P_{\text{вых}} = K_M (P_{\text{вх}} - P_0) + P_0, \quad (5)$$

где  $K_M$  – коэффициент умножения,

$$P_0 = 20 \text{ кПа (0,2 кгс/см}^2\text{)}$$

Для того, чтобы производить умножение на коэффициент больше единицы, следует поставить переключатели в положение, соответствующее отметке  $K \geq 1$  (на рис. 1 указано пунктиром).

Рассуждая так же, как и для случая  $K \leq 1$ , находим:

$$P_{\text{вых}} = K_B (P_{\text{вх}} - P_0) + P_0$$

и значение коэффициента:

$$K_B = 1 + \frac{\gamma\beta}{\alpha(\gamma + \beta)}$$

Из выражения видно, что коэффициент  $K_B \geq 1$ .

Выходное давление элемента сравнения II поступает на вход повторителя – усилителя мощности III в камеру  $D_{\text{ш}}$ , а затем на выход прибора.

## 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 прибор от упаковочного материала, затем протрите мягкой тряпкой,
- проверьте наличие принадлежностей, находящихся в одной коробке с прибором.

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

Немедленно по получении прибора 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 прибора необходимо соблюдать следующие условия:

- а) в целях получения наибольшей стабильности показаний и уменьшения величины запаздывания расстояния от прибора до других пневматических устройств, с которыми он соединен, должны быть минимальными (до 10 м).

Максимальная длина внешней пневматической трассы 300 м;

- б) место установки должно обеспечивать удобные условия для



обслуживания;

в) прибор устанавливают в вертикальном положении.

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

Габаритные и установочные размеры прибора показаны на рис. 3. Прибор монтируется на специальном кронштейне или щите и закрепляется двумя болтами М6.

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 прибор изготавливают с одним из соединений, показанных на рис. 4.

Если тип трубок не указан, приборы 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. Перед включением линии связи необходимо продуть сухим сжатым воздухом для удаления пыли и влаги.

## **2.2. Подготовка к работе**

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

В случае утечки или засорения сопел, трубок, сопротивлений

прежде всего определите место неполадки. Для этого необходимо продуть подводящие линии и проверить их герметичность.

Если подводящие линии в порядке, то нужно проверить проходимость воздуха по частям схемы.

Настройку требуемого коэффициента производите в следующем порядке: например, необходимо настроить коэффициент 0,5 при входном давлении, равном 80 кПа (0,8 кгс/см<sup>2</sup>). Проверьте установку диска переключателя, затем произведите расчет, подставив в формулу, указанную в подразделе 1.1 значение коэффициента и входного давления. В приведенном примере  $P_{\text{вых}} = 50$  кПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>). Подайте на вход давление 80 кПа (0,8 кгс/см<sup>2</sup>). Изменением проводимости сопротивления VI добейтесь, чтобы выходное давление было равно 50 кПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>).

Правильность настройки проверяется при нескольких значениях входного давления.

Настройку коэффициента на  $K \leq 1$  или  $K > 1$  производят на заводе в соответствии с заказом. В случае необходимости перехода с одного коэффициента на другой прежде всего устанавливают диски переключателей согласно сделанной на них отметке. Для этого нужно ослабить винт, повернув диск на 90°, зафиксировать его и снова завернуть винт. После установки диска следует отрегулировать прибор. Расположение знака для  $K > 1$ : «-<».

Перед началом эксплуатации при проведении пуско-наладочных работ прибор должен проходить приработку.

### 3. Техническое обслуживание

Перед включением прибора в работу удалите транспортные прокладки из штуцеров и подсоедините пневматические линии: параметр  $P_{вх}$  к одному из штуцеров 2 (рис. 3), питание через фильтр и стабилизатор подводится к штуцеру 4, выходной параметр поступает на штуцера 1. Контроль входа осуществляется через один из штуцеров 2. Контроль выхода через один из штуцеров 1. При отключении контрольных манометров свободные штуцера 1 и 2 должны быть закрыты.

Проверьте настройку давления 20 кПа ( $0,2 \text{ кгс/см}^2$ ). Для этого с ножки датчика снимите заглушку и подсоедините контрольный манометр.

После отключения контрольных манометров штуцера следует заглушить.

Затем проверьте положение переключателя и по манометру, подключенному к одному из штуцеров 1, определите правильность настройки коэффициента  $K$ . Настройку коэффициента производите с помощью сопротивления VI.

### 4. Хранение

Храните приборы 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 приборы один на другой нельзя.

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

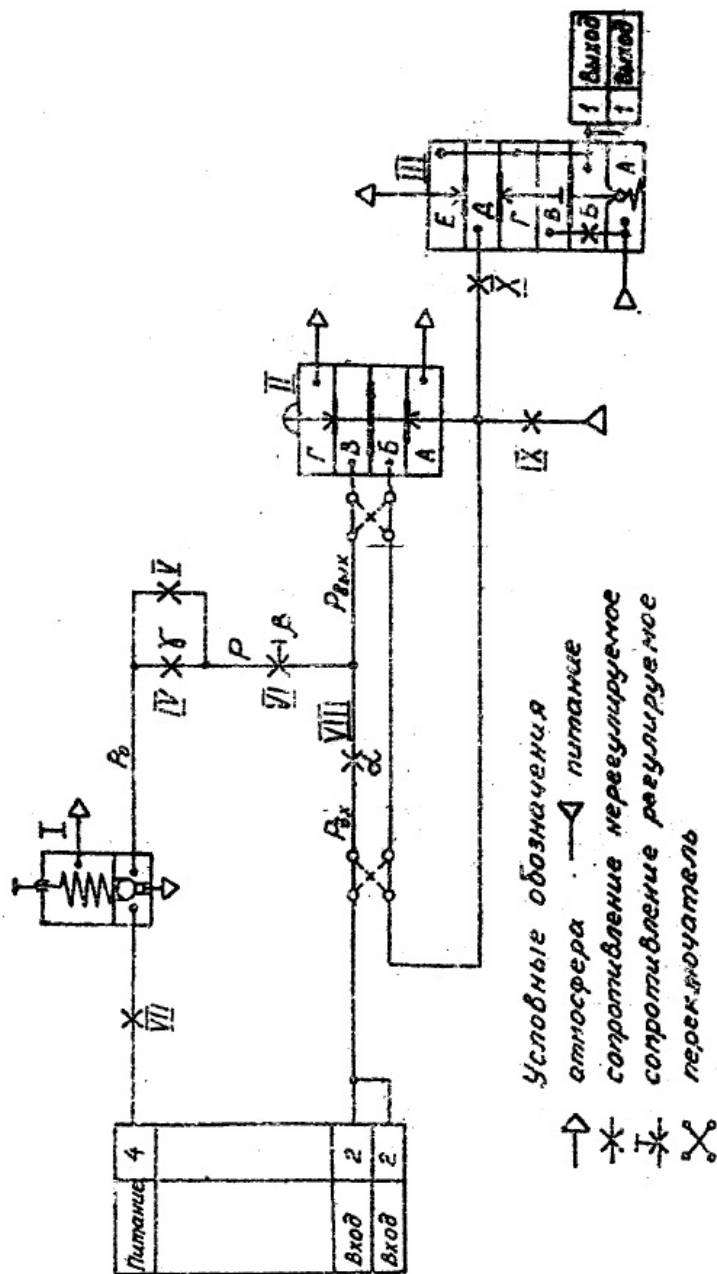
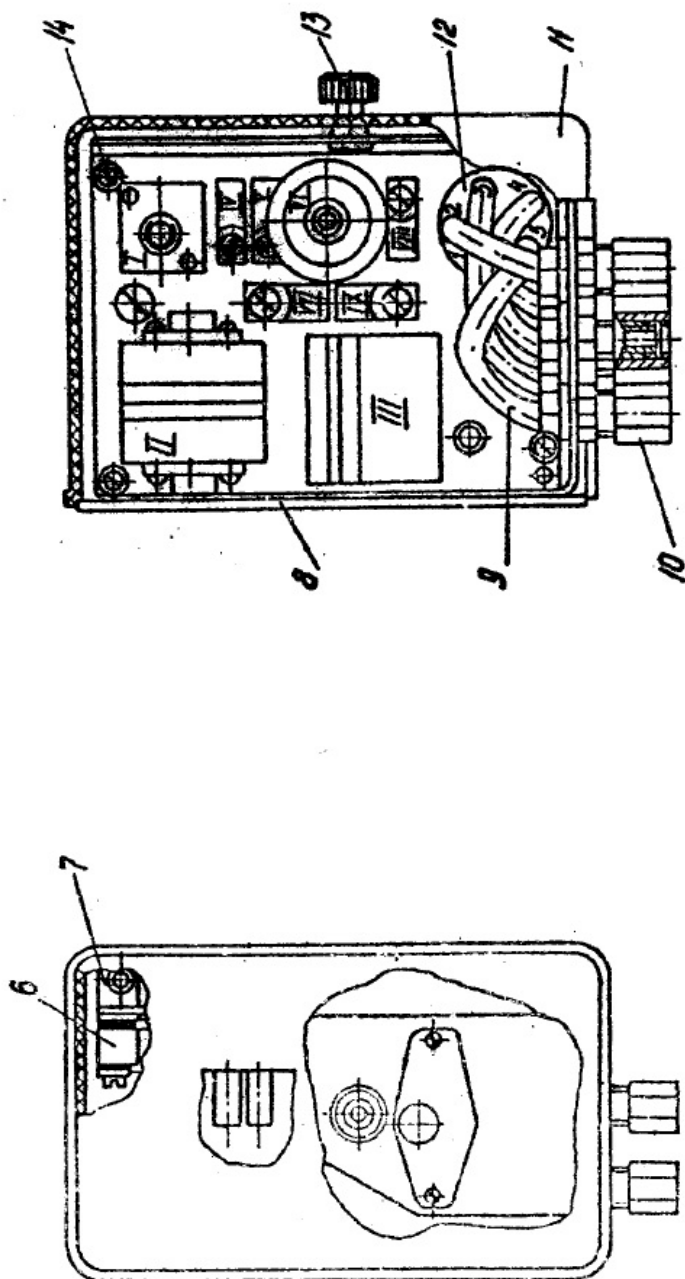


Рис. 1. Принципиальная схема прибора



Подключение внешних штурманов 1, датчу 2;  
 выключатель штурманов 1 и штурманов секции 1 и 3;  
 выключатель штурманов 2 и штурманов дроселя 2 и 3;  
 выключатель штурманов 4 и штурманов датчов 4.

Рис. 2. Общий вид прибора

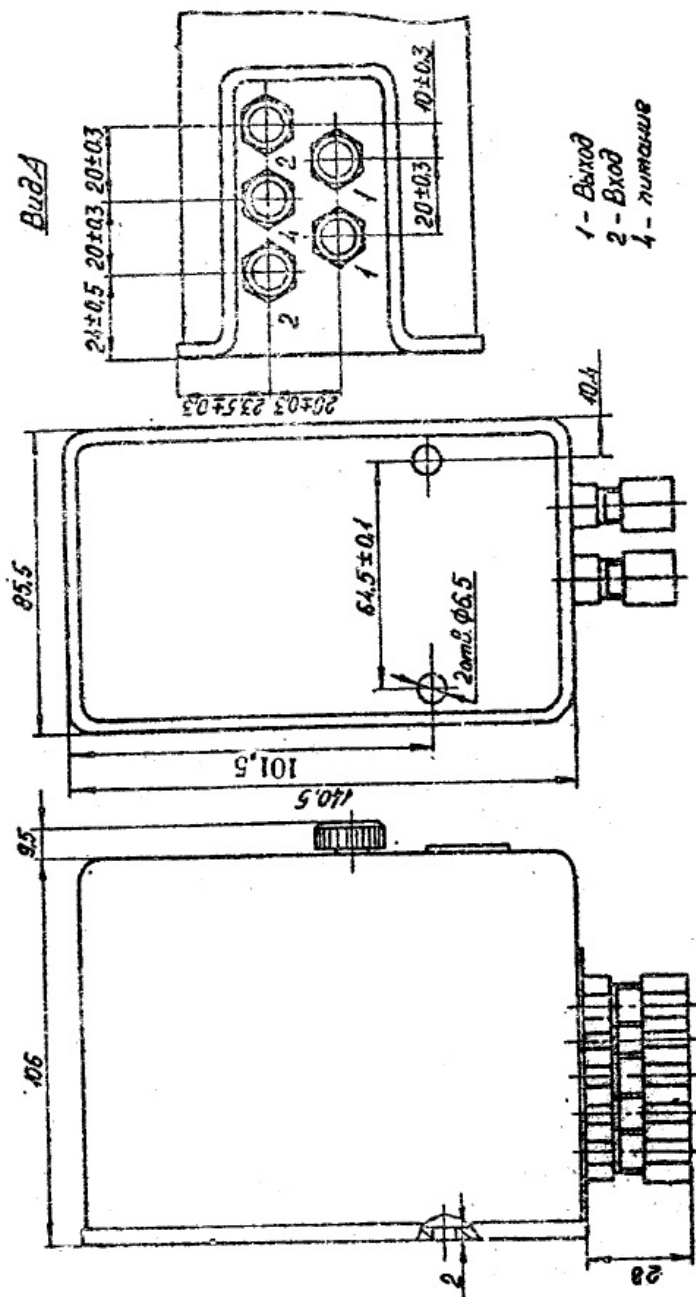
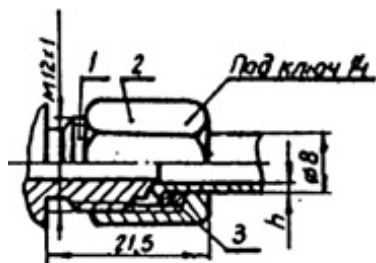
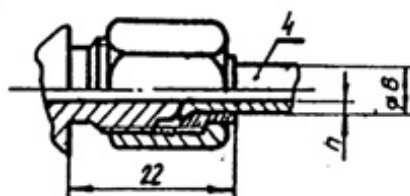


Рис. 3. Габаритные, установочные и присоединительные размеры прибора

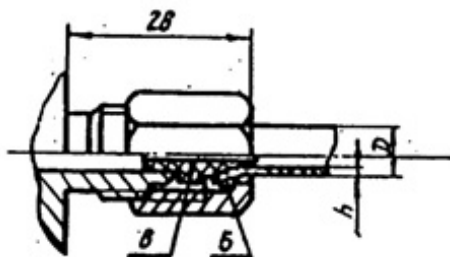
Исполнение 1 для  
металлических труб



Исполнение 2 для  
металлических труб



Исполнение 3 для пластмассовых труб



1-конец штыцера; 2-накидная гайка;  
3-палец; 4-втулка; 5-шайба; 6-наконечник

Типоразмер соединения	Исполни- ние	Размеры труб	
		Наружный 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