Проектирование, производство и продажа точных измерительных приборов и средств автоматизации

Юридический адрес:
606030, Нижегородская область, г. Дзержинск,
ул. Набережная Окская, дом 3, помещение Б

ТИЗПРИБОР

Почтовый адрес:
606030, Нижегородская область, г. Дзержинск, а/я 47
тел. (495) 540-52-98, e-mail: zavod@tizpribor.com

ООО «Завод «ТИЗПРИБОР»
Основан в 1933

ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ МАЛОГАБАРИТНЫЕ

ФШ0061

Руководство по эксплуатации 9078513 РЭ

ТУ 4217-012-37185268-2012

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание и работа 3
1.1. Назначение 3
1.2. Технические характеристики 3
1.3. Состав изделия 5
1.4. Устройство и работа 5
1.5. Маркирование 10
2. Использование по назначению 10
2.1. Эксплуатационные ограничения 10
2.2. Подготовка к работе 12
2.3. Порядок работы 12
3. Техническое обслуживание 13
3.1. Общие указания 13
3.2. Проверка технического состояния 14
4. Текущий ремонт 18
4.1. Поиск и устранение отказов, повреждений и их последствий 18
5. Хранение и утилизация 19
5.1. Хранение 19
5.2. Утилизация 19

Приложения

Рис. 1. Принципиальная схема 19
Рис. 2. Конструкция механизма 20
Рис. 3. Конструкция пневмореле 21
Рис. 4. Общий вид прибора 22
Рис. 5. Габаритные, установочные и присоединительные размеры 23
Рис. 6. Габаритные, установочные и присоединительные размеры (с использованием рамки) 24
Рис. 7. Соединения по наружному конусу для внешних штуцеров 25

tizpribor.com

1. Описание и работа

1.1. Назначение

Приборы контроля пневматические малогабаритные ФШ0061 (далее приборы) предназначены для непрерывного измерения пневматического сигнала переданного любыми дифманометрическими датчиками, имеющими пневматическую дистанционную передачу с пределами измерения выходного давления от 20 до 100 кПа (от 0,2 до 1,0 кгс/см^2) и преобразования его в значения объема жидкости или газа.

1.2. Технические характеристики

Диапазон изменения входного аналогового сигнала от 20 кПа (0,2 кгс/см^2) при нулевом значении расхода до 100 кПа (1,0 кгс/см^2) при верхнем пределе измерения.

Давление питания 140 кПа ± 14 кПа (1,4 кгс/см^2 ± 0,14 кгс/см^2). Воздух питания должен быть осушен и очищен от пыли и масла. Класс загрязненности сжатого воздуха 0 и 1 по ГОСТ 17433-80.

Предел допускаемой основной погрешности показаний приборов не превышает ± 1,0 % от расчетной разности показаний приборов, соответствующей номинальной величине входного сигнала на верхнем пределе измерений. Нижний предел измерения приборов составляет 30 % верхнего предела намерения.

Изменение показаний приборов при отклонении давления питания на ± 14 кПа (0,14 кгс/см^2) от 140 кПа (1,4 кгс/см^2) не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности.

Дополнительная погрешность приборов при отклонении температуры окружающего воздуха от (20 ± 2) °С до любой температуры в диапазоне от 5 до 40 °С на каждые 10 °С не

tizpribor.com

превышает ± 0,6 % от расчетной разности показаний прибора, соответствующей номинальной величине входного сигнала на верхнем пределе изменений.

Диапазон изменения показаний приборов 120 цифр в час при значении входного сигнала 100 кПа (1,0 кгс/см^2). Цена деления дополнительной шкалы для отсчета дробных значений 0,02.

Действительное значение расхода N определяют по формуле:

$$N = \frac{M}{120} N_{макс.}$$

где М-разность показаний прибора;

$N_{макс.}$-верхний предел измерения по расходу в кг/ч, т/ч, м^3/ч, л/ч.

Величина $N_{макс.}/120 = C$ — постоянная прибора, которая рассчитывается в зависимости от верхнего предела измерения по расходу и наносится потребителем на белой табличке, расположенной в нижней части лицевой панели прибора. Таким образом, N = MC.

Постоянные приборов имеют размерность единиц массы (кг, т) или объема (м^3, л) соответственно измеряемому расходу. В табл. 1 приводятся числовые значения постоянных приборов для стандартного ряда пределов измерения по расходу.

Таблица 1

$N_{макс}$	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800
C	0,833	1,042	1,333	1,667	2,083	2,667	3,333	4,167	5,250	6,667

Приборы могут быть использованы при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С и верхнем значении относительной влажности воздуха 80 % при 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

Приборы могут быть использованы во взрыво- и

tizpribor.com

пожароопасных помещениях.

Расход воздуха, приведенный к нормальным условиям, в установившемся режиме, до 13 л/мин.

Масса прибора, не более 2 кг.

Средний срок службы до списания 10 лет.

1.3. Состав изделия

В состав прибора входят:

- корпус;
- механизм.

1.4. Устройство и работа

Прибор состоит из двух основных частей: пневматической измерительной, извлекающей квадратный корень из входного сигнала, и механической, суммирующей расход во времени.

Прибор ФШ0061 - непрерывного действия, основан на компенсационном принципе измерения.

Пневматический сигнал от дифманометра-датчика поступает в приемный сильфон 23 (рис. 1). Сила, развиваемая этим сильфоном, вызывает перемещение рычага 20 изменяющего зазор в узле "сопло- заслонка". Изменяющееся давление в линии сопла 42 с помощью пневмореле управляет давлением в линии двух разгонных сопел 58. Последние струей сжатого воздуха приводят во вращение ротор 5, соединенный зубчатой передачей с прибором 60.

На роторе смонтирован центробежный регулятор 25, усилие которого воздействует на рычаг и противодействует усилию, развиваемому сильфоном. Таким образом, на рычаге происходит непрерывное взвешивание этих усилий.

При установившемся вращении (т. е. при постоянном расходе) силы со стороны сильфона и центробежного регулятора равны, заслонка относительно сопла, занимает определенное и

tizpribor.com

постоянное для данного расхода положение. При этом условии в линии разгонных сопел поддерживается постоянное давление и, следовательно, ротор (турбинка) вращается с постоянной скоростью.

Зазор между соплом 42 и заслонкой 39 составляет от 0,01 до 0,015 мм.

При уменьшении зазора между соплом 42 и заслонкой давление воздуха в линии сопла 42 и в камере Г падает, мембраны 52 со стержнем 53 отходят вверх, клапан 54 закрывается шариком 55, который поднимается вверх под действием воздушной струи из линии питания.

Воздух питания из камеры А в камеру Б не проходит, и давление воздуха в линии разгонных сопел 58 падает. Лишний воздух, из камеры В, сбрасывается в атмосферу.

От давления воздуха в линии разгонных сопел зависит скорость вращения ротора. Ось ротора, в свою очередь, связана через редуктор 59 с механическим прибором, который суммирует обороты ротора по времени.

Скорость вращения ротора связана линейной зависимостью с расходом, в то время как сигнал от дифманометра, поступающий на вход прибора, находится в квадратичной зависимости относительно расхода.

В приборе происходит автоматическое извлечение корня в следующем порядке.

Входной сигнал P, следовательно, и сила на приемном сильфоне связаны квадратичной зависимостью с расходом N:

$$P = f(N^2),$$

с другой стороны, центробежная сила (усилие центробежного регулятора) связана квадратичной зависимостью со скоростью вращения ротора w:

$$w = f(w^2).$$

tizpribor.com

При установившемся вращении P - F, следовательно, расход линейно связан со скоростью вращения ротора w, N = f(w).

Выше было описано, как определяется расход за выбранный промежуток времени. Так, например, при максимальном расходе 100 т/ч постоянная прибора равна 0,833 т, для максимального расхода 2500 $м^3$/ч постоянная прибора равна 20,83 $м^3$ и т. п. Если максимальный расход нестандартный, постоянную прибора необходимо рассчитать, как показано в разделе 1.2.

Рассмотрим конструкцию механизма, который устанавливается на общем основании 24 (рис. 2).

На основании 24 при помощи винта 51 укреплен сильфон 23. Усилие от сильфона на рычаг 20 передается через дно 22 сильфона, жестко закрепленное на рычаге гайкой 19.

Перемещение сильфона вдоль рычага вызывает при неизменном входном сигнале изменение количества цифр, выбрасываемых прибором в единицу времени. Для увеличения показаний сильфон перемещается к передней части прибора.

Чтобы передвинуть сильфон, надо предварительно ослабить винт 51 и гайку 19. После перемещения винт и гайку необходимо, надежно затянуть. Это применяется только при регулировке.

Крестовидный ленточный подвес 21, укрепленный на основании 24, обеспечивает качание рычага 20.

На рычаге смонтированы: подшипник 17 (5— 1006У ТУ 4479—73) центробежного регулятора, который запрессован во втулке 18; корректор нуля, состоящий из пружины 8, резьбовой втулки 10, винта 6 настройки пружины и винтов 11; гайки 12, служащие верхним упором рычага 20; заслонки 39 с плоской пружиной 38, предохраняющей заслонку от перегрузок, втулкой 37 и двумя гайками 36, фиксирующими положение заслонки относительно сопла.

В основании 24 прибора имеются две расточки: снизу под

tizpribor.com

стакан 2 и сверху под ротор 5. Положение втулки 27 фиксируется штифтом 13.

Ротор 5 тремя винтами 26 соединен со втулкой 27, которая жестко сидит на оси 28.

В стакане 2 на двух подшипниках (5-6025 ТУ 4479-73) вращается червяк 29, сидящий на одной оси с ротором. Подшипники в стакане поджаты для выбора осевого люфта с гайкой 30.

Между полостью ротора и подшипниками поставлен фетровый сальник 3, предохраняющий подшипники от попадания в них пыли.

Центробежный регулятор 25 состоит из 3-х грузиков 9, закрепленных на трех пластинчатых пружинах 7 винтами.

Нижние концы пластинчатых пружин винтами 4 соединены с втулкой 27, а верхние — с втулкой 16 подшипника центробежного регулятора.

Втулка 16 крепится к рычагу 20 гайкой 14.

Подшипник 17 закрыт колпачком 15.

Первичное сопло 42 винтом 41 укреплено на специальном кронштейне 40, который винтами 35 крепится к основанию 24.

В этом же кронштейне установлен винт 6 настройки пружины корректора нуля. Для предохранения от поворота после настройки прибора пинт 6 притягивается к кронштейну планкой 43 и двумя винтами 44.

В нижней части основания, под ротором, смонтирован редуктор. Он состоит из двух червячных зацеплений 29—1, 46—49 с общим коэффициентом редукции 1600.

Левая опора червячного колеса 1 представляет собой винт 32, в котором имеется отверстие с шариком 31. Перемещение винта 32 после предварительного ослабления гайки 33 можно свести к минимуму осевой люфт. Винт 32 ввернут во втулку 34, которая

tizpribor.com

имеет некоторую свободу перемещения в плоскости, перпендикулярной оси вращения. Такая конструкция позволяет точно установить межцентровое расстояние червяка 29 с червячным колесом 1.

После наладки втулка 34 затягивается двумя винтами.

Правой (по рисунку) опорой червяка 46 является подпятник 45, который может перемещаться в плоскости перпендикулярной оси червяка 46, и закрепляется на основании двумя винтами 47.

Ось 50 червячного колеса 49 имеет опоры — слева в виде глухого отверстия в основании с шариком внутри справа — в планке 48, крепящейся к основанию.

Пневматическое усилительное реле (рис. 3) состоит из квадратных секций, разделенных мембранами из резинотканевого полотна.

Фильтр 56 и дроссель 57 ввернуты в корпус пневмореле и уплотнены круглыми резиновыми кольцами. В рабочем состоянии дроссель должен быть ввернут до упора. В случае засорения дроссель может быть вывернут и прочищен с помощью специальных игл, которые входят в приклад прибора.

Основание 24 (рис. 2) с закрепленными на нем узлами и пневмореле 66 (рис. 4), смонтированы на кронштейне 62, который по направляющим вставляется и корпусе 63 и фиксируется с помощью защелок 65 и 67.

Шкала прибора и дополнительная шкала для отсчета дробных значений вынесены на лицевую панель. Штуцера 64 внешних пневмолиний пронумерованы.

Перед выдвижением механизма из корпуса нужно нажать кнопку 61, расположенную под лицевой панелью прибора, при этом отходит защёлка 67. Чтобы вынуть механизм из корпуса, следует через отверстие в дне его нажать на пружину, которая освобождает защёлку 65.

tizpribor.com

1.5. Маркирование

На табличке, прикрепленной к задней стенке прибора, указано:

- товарный знак завода–изготовителя;
- обозначение прибора;
- номер прибора;
- номер настоящих технических условий;
- класс точности;
- год выпуска;
- давление входа;
- давление питания.

2. Использование по назначению

2.1. Эксплуатационные ограничения

Распаковывайте ящики с приборами лишь после того, как они примут температуру окружающего воздуха, во избежание оседания на них влаги.

Распаковку производите в следующем порядке: осторожно откройте ящик, на крышке которого имеется знак: "Верх, не кантовать", освободите прибор и комплектующие изделия от упаковочного материала и протрите их мягкой тряпкой; проверьте по паспорту наличие принадлежностей, находящихся в одном с прибором ящике.

Сохраняйте основной документ прибора — его паспорт, в котором указаны технические данные, год выпуска, а также дана оценка его годности.

При получении прибора, до установки и пуска его в работу, заведите на него рабочий паспорт, куда, кроме общих сведений, включайте данные, касающиеся эксплуатации:

tizpribor.com

- дату установки в эксплуатацию;
- неполадки при установке и пуске в работу;
- эскиз места установки с основными монтажными размерами;
- записи по обслуживанию с указанием причин неисправности, произведенного ремонта, чистки и времени, когда эти работы были произведены.

При выборе места установки прибора соблюдайте следующие условия:

а) место установки прибора должно обеспечивать удобство его обслуживания;

б) прибор нельзя устанавливать в условиях агрессивных сред, воздействующих на резину, мембранное полотно, оргстекло и на защищенные хромоникелевыми, кадмиевыми покрытиями или окрашенные эмалью конструкционные стали, цветные металлы и их сплавы;

в) длина дистанционной линии от датчика до прибора не должна превышать 300 м;

г) прибор не должен испытывать тряски и вибрации.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры прибора указаны на рис. 5, 6.

Присоединительные размеры соединений для подключения внешних пневматических линий — на рис. 7.

Прибор предназначен для утопленного монтажа и монтируется на щите (68 х 138 мм) с помощью обода, двух кронштейнов и винтов, входящих в комплект поставки (рис. 5). При установке следует вставить прибор в отверстие щита, надеть на него сзади обод и закрепить прибор с помощью двух кронштейнов винтами. Если размеры щитовых отверстий 75 х 156 мм, то прибор поставляют с монтажными рамками, при помощи которых производят установку приборов на щите (рис. 6).

tizpribor.com

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

По требованию заказчика прибор выполняют с одним из 4-х возможных соединений, показанных на рис. 7.

Если в заказе тип трубок не дан, прибор выполняют со штуцерами для подсоединения пластмассовых трубок диаметром 6 Х 1 и 8 Х 1,6 мм.

Трубки соединительных линий прокладывают в местах легко доступных для обслуживания и контроля.

Трубки должны быть защищены от повреждений, а в местах изгибов сплющивание трубок не допускается.

Сборка пневмотрубок должна быть плотной и должна обеспечивать герметичность, которую проверяют (до подключения к прибору) давлением 200 кПа (2 кгс/ $см^2$).

2.2. Подготовка к работе

Разарретируйте прибор перед включением в работу.

Арретир, прижимающий сопло 42 к заслонке 39 (рис. 2) крепится винтом к кронштейну 40. Чтобы освободить узел "сопло-заслонка" нужно ослабить винт и передвинуть вниз арретир.

Воздух питания подведите через фильтр и стабилизатор к штуцеру 4. Дистанционную линию от датчика подведите к штуцеру 2.

2.3. Порядок работы

Перед началом эксплуатации при проведении пусконаладочных работ прибор должен проходить приработку в течение 40 часов.

tizpribor.com

Снимите и занесите в журнал показания прибора.

Чтобы получить действительное значение расхода N, умножают разность показаний прибора М на постоянную прибора С, которую рассчитывают но методике п. 1.2 и записывают на табличке, помещенной под шкалой прибора.

3. Техническое обслуживание

3.1. Общие указания

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

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

Следите за тем, чтобы в штуцер питания 4 поступал сухой, очищенный от пыли и масла воздух давлением 140 кПа ± 14 кПа (1,4 кгс/см^2 ± 0,14 кгс/см^2).

В штуцер 2 нельзя подавать давление более 100 кПа (1,0 кгс/см^2).

При возникновении вибрации или тряски, передающейся на прибор, применяйте амортизационные устройства.

В целях обеспечения длительной работы прибора рекомендуется при эксплуатации его не реже одного раза в полтора месяца смазывать подшипник (рис. 2) маслом часовым марки МБП-12 ГОСТ 7935-74; для этого нужно вынуть механизм из корпуса, снять колпачок, промыть подшипник бензином и в обойму ввести одну каплю масла.

tizpribor.com

3.2. Проверка технического состояния

3.2.1. Операции и средства проверки

При проведении проверки должны выполняться операции и применяться средства проверки, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номера пунктов	Средства проверки и их нормативно-технические характеристики
Внешний осмотр	3.2.3.а	Манометр показывающий ГОСТ 2405-80, класс точности 0,6, верхний предел измерения 160 кПа (1,6 кгс/см^2) – для контроля давления питания
Определение основной погрешности	3.2.3.б	ИПДЦ 89010, класс точности 0,06; предел измерения 100 кПа (1,0 кгс/см^2) Секундомер механический СДСпр-1-2-000, ГОСТ 5072-72, класс точности 2

3.2.2. Условия проверки и подготовка к ней.

При проведении проверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха в пределах 30–80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;
- отклонение давления питания не более ± 2 % от его номинального значения;
- классы загрязненности сжатого воздуха питания 0 и 1 по ГОСТ 17433–80;

tizpribor.com

- отсутствие ударов, тряски и вибрации, влияющих на работу станции.

Перед проведением проверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- установка станции в рабочее положение;

- подсоединение средств проверки к пневматическим линиям: в линию переменной (штуцер 2) подключить МПДЦ, в линию питания (штуцер 4) включить манометр показывающий.

3.2.3. Проведение проверки

а) Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- наличие комплекта поставки по паспорту;

- качество маркировки и защитных покрытий.

При этом должно быть установлено отсутствие дефектов, влияющих на возможность применения прибора.

б) Определение основной погрешности и вариации.

Показания при проверке отсчитывают по прибору и дополнительной шкале для отсчета дробных значений.

Входной сигнал, подаваемый в прибор при проверке, должен быть равен расчетному значению. В процессе проверки значение входного сигнала не должно изменяться.

Необходимую продолжительность работы прибора при проверке определяют, исходя из погрешности отсчета по дополнительной шкале и конструктивных особенностей прибора.

tizpribor.com

Требуемая минимальная продолжительность работы при проверке ($t_{мин}$) в мин. обусловленная погрешностью отсчета, при проверяемом значении расхода *N* вычисляет по формуле:

$$t = 5n\frac{60}{M\text{макс.}} \times \frac{N\text{макс.}}{N} \times \frac{100}{K}$$

где:

n - погрешность отсчета по дополнительной шкале, равная цене деления, если длина деления менее 1 мм, и 0,5 цены деления, если длина деления равна или более 1 мм;

$M_{макс}$ - расчетная разность показаний прибора за час, соответствующая верхнему пределу измерений; $M_{макс} = 120$.

К - предел допускаемой основной погрешности прибора, выраженный в процентах от расчетной разности показаний, соответствующей верхнему пределу измерении.

Требуемая минимальная продолжительность работы выбирается кратной периоду минимально необходимого целого числа оборотов элементов кинематической цепи механизма прибора.

Погрешность показаний прибора определяют при значениях расхода, составляющих 30, 50, 80 и 100 % от верхнего предела измерений или близких к ним при возрастающем и убывающем значениях входною сигнала.

Погрешность показаний определяют путем определения действительной продолжительности работы прибора, необходимой для

достижения расчетной разности, соответствующей проверяемому значению расхода.

Расчетную разность показаний Мр вычисляют по формуле:

$$M\text{р} = \frac{1}{60} M\text{макс}\, t \frac{N}{N\text{макс}}$$

Погрешность показаний вычисляют по формуле:

$$\delta = \frac{t - t'}{t} \frac{N}{N\text{макс}} \times 100$$

где: t - заданная продолжительность работы прибора (время проверки), мин;

t' - действительная продолжительность работы прибора, мин.

В табл. 3 приводятся расчетные значения величин t, Мр, Δt для проверяемых значений расхода.

Таблица 3

Проверяемое значение расхода	Расчетное значение входного сигнала	Время проверки t, мин	Количество единиц M_p за время t	Допустимое отклонение ±Δ t, с	Справочное время одного оборота шкалы
30	27,2	13,3	8	±26,6	1 мин 40 с
50	40,0	8	8	±9,6	1 мин
80	71,2	10	16	±7,4	38 с
100	100	8	16	±4,8	30 с

Если показания прибора выходят за пределы допускаемых значений, отрегулируйте прибор винтом корректора нуля, вращение которого по часовой стрелке увеличивает показания.

tizpribor.com

4. Текущий ремонт

4.1. Поиск и устранение отказов, повреждений и их последствий

Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Неправильные показания при значениях расхода 30-50 %	Нарушение регулировки	Отрегулируйте показания винтом 6 корректора нуля (см. рис. 2)
Неправильные показания при значениях расхода более 50 %	Нарушение регулировки	Отрегулируйте показания перемещением сильфона 23, как описано в разделе 1.4.
Показания завышены	Засорение сопла 42, мал зазор между соплом 42 и заслонкой 39 (см.рис.2)	Прочистите сопло, промойте фильтр. Отрегулируйте зазор гайками 36. Прочистите сопло.
Показания занижены	Засорение разгонного сопла 58 (см. рис. 1). Засорение дросселя 57 (см. рис.3) пневмореле. Негерметичность соединительной линии или сильфона	Прочистите дроссель или смените капилляр. Устраните негерметичность

tizpribor.com

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Прибор не реагирует на изменение входного давления или показания его не соответствуют измеряемому расходу	Обрыв ленточек 21	Смените ленточки

5. Хранение и утилизация

5.1. Хранение

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

Укладывать приборы один на другой нельзя.

До монтажа не удаляйте заглушки, закрывающие отверстия штуцеров.

5.2. Утилизация

Приборы контроля пневматические малогабаритные ФШ0061, не содержат драгоценных металлов.

Утилизация приборов производится по инструкции эксплуатирующей организации.

tizpribor.com

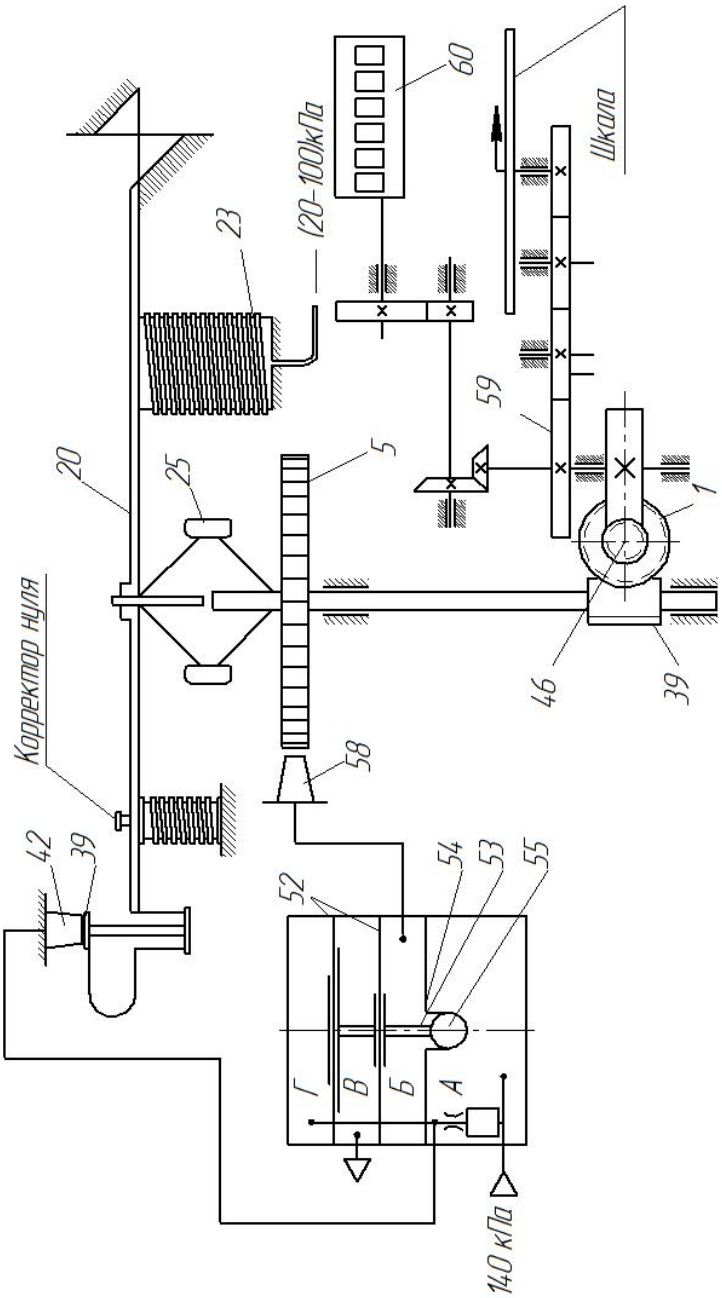


Рис. 1. Принципиальная схема

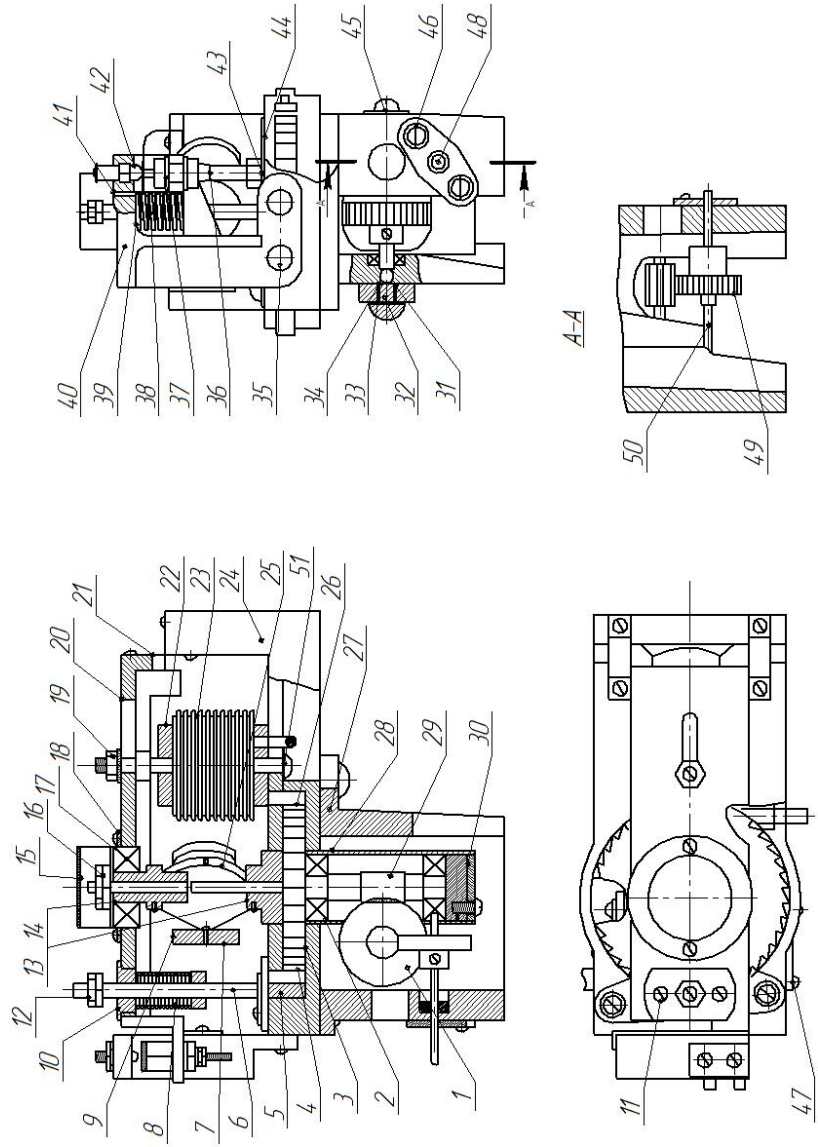


Рис. 2. Конструкция механизма

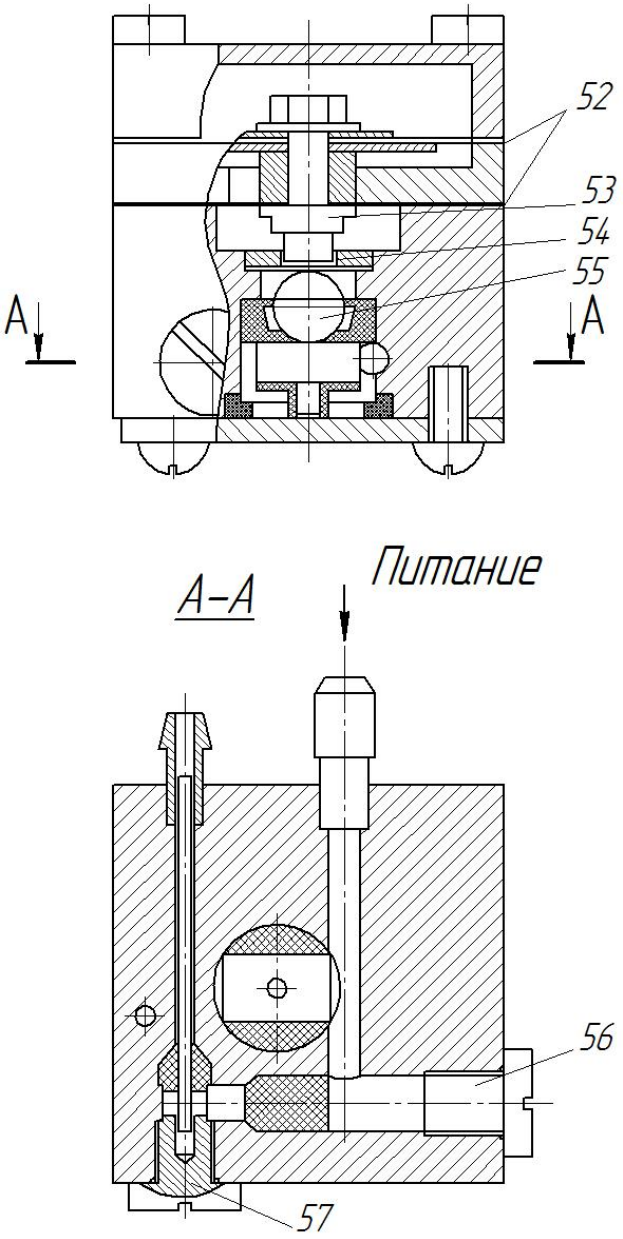


Рис. 3. Конструкция пневмореле

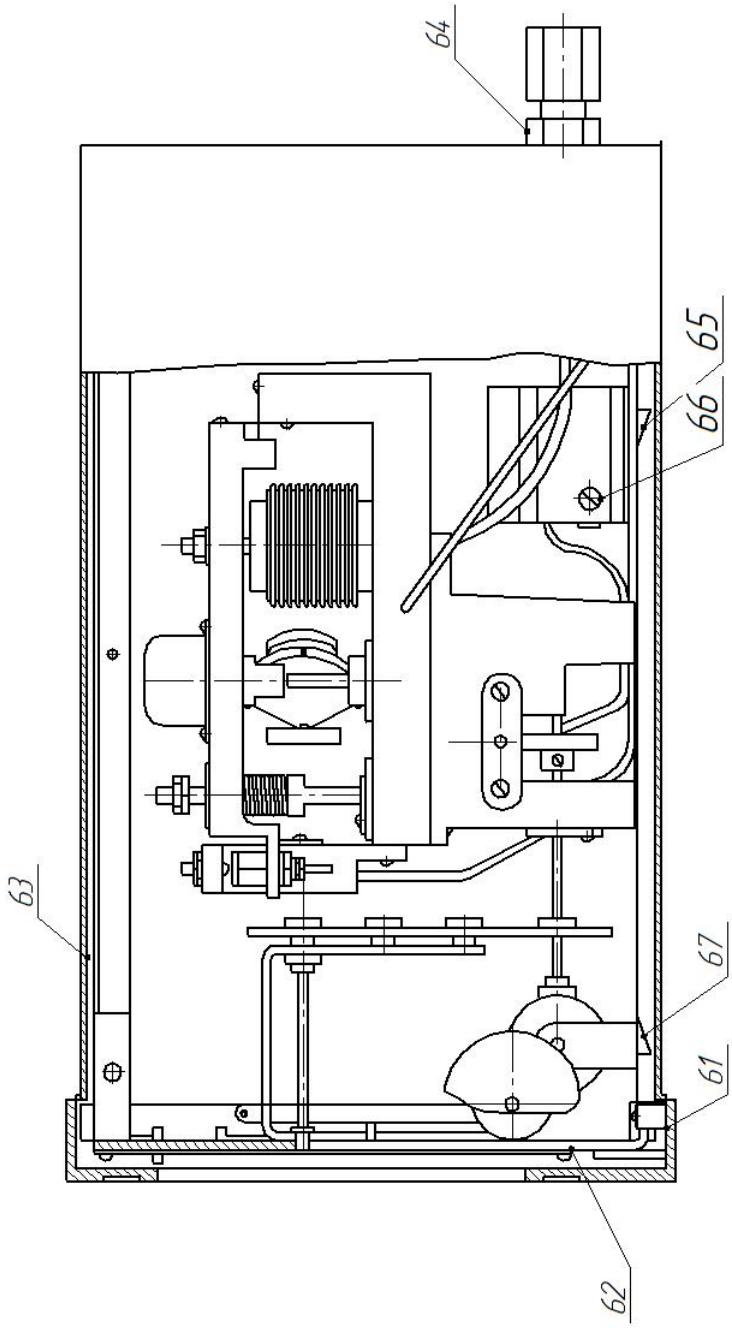


Рис. 4. Общий вид прибора

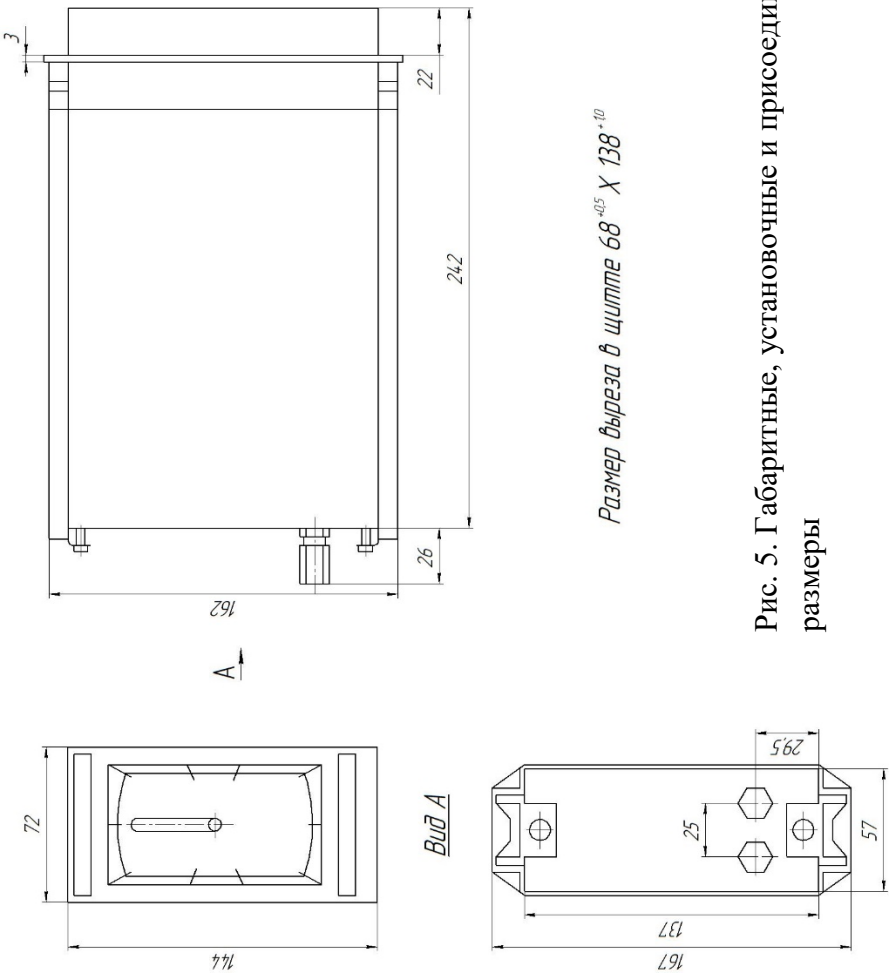


Рис. 5. Габаритные, установочные и присоединительные размеры

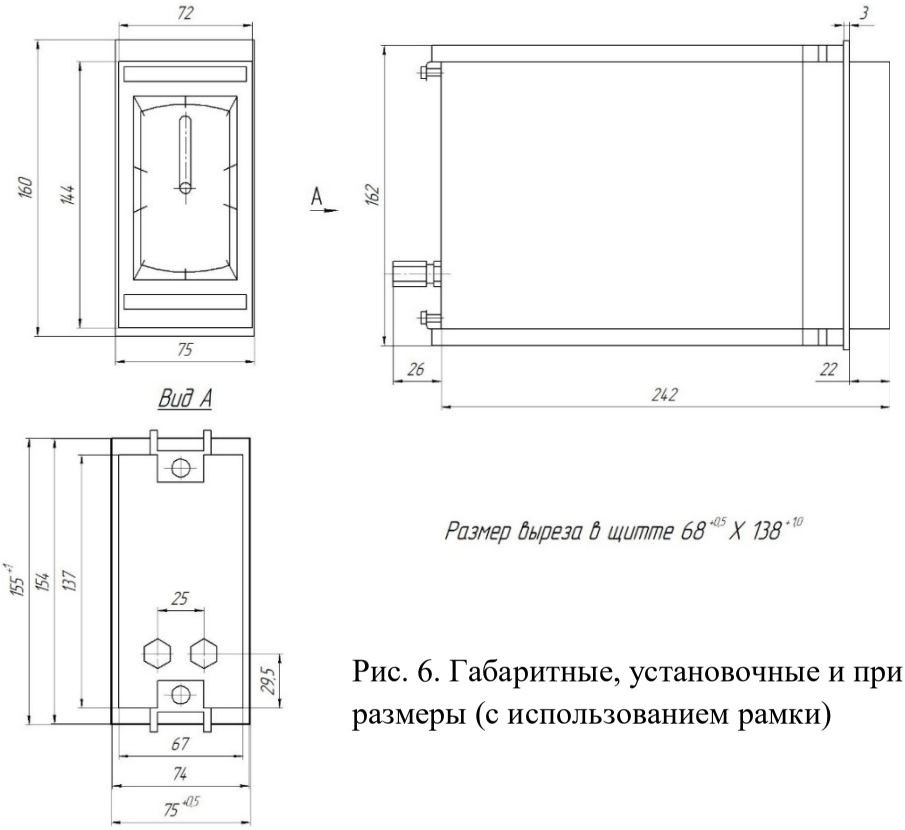
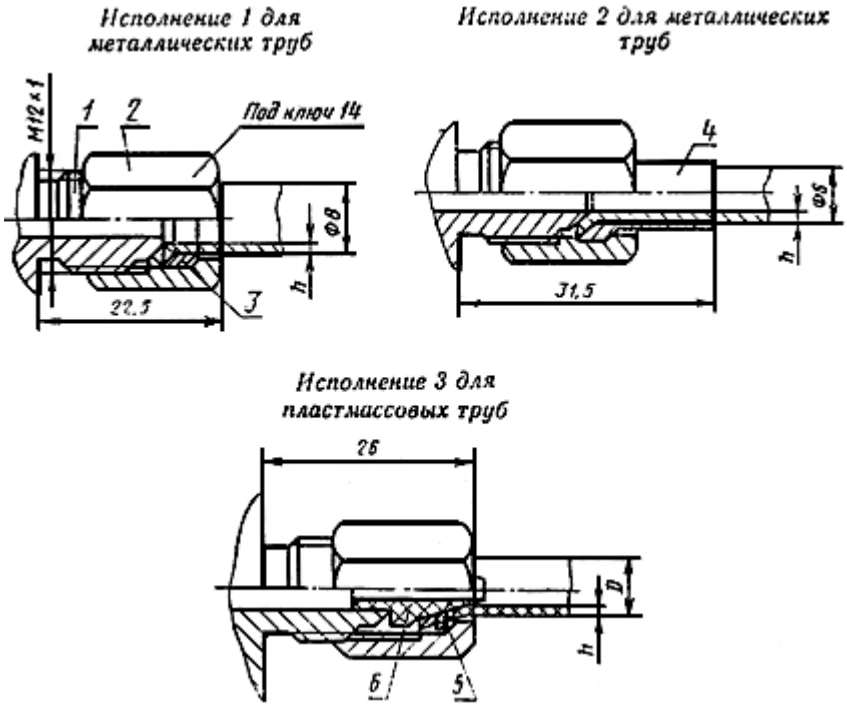


Рис. 6. Габаритные, установочные и присоединительные размеры (с использованием рамки)



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

Типоразмер соединения	Исполнение	Размер труб	
		Наружный диаметр *D* (мм)	Толщина стенки *h* (мм)
00-01	1	8	1,0
00-02	2	6	
00-03	3		
00-04		8	1,6

Рис. 7. Соединения по наружному конусу для внешних штуцеров