



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 823868

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 06.07.79 (21) 2795051/25-06

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.04.81, Бюллетень № 15

Дата опубликования описания 23.04.81

(51) М. Кл.³

G 01 F 1/86

G 01 F 3/00

(53) УДК 621-525
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. П. Автушко, П. Р. Бартош, Г. Ф. Бутусов
и К. Ф. Метлюк

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

(54) СТЕНД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА РАСХОДА ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Изобретение относится к машино-
строительной гидравлике, в частности
к стендам для определения коэффициен-
та расхода пневматических элементов,
и может быть использовано в организа-
циях, занимающихся проектированием
пневматических элементов.

Известен стенд для определения
коэффициента расхода пневматических
элементов, содержащий последовательно
установленные в пневмомагистрали ис-
точник сжатого воздуха, регулятор
давления, ресивер с измерительными
приборами, впускной клапан и измери-
тельную камеру [1].

Недостатком известного стенда яв-
ляется то, что он не обеспечивает
достаточной точности измерений и не
исключает ручного труда при определе-
нии коэффициента расхода.

Цель изобретения - повышение точ-
ности при одновременном снижении тру-
доемкости определения коэффициента
расхода.

Указанная цель достигается тем,
что стенд снабжен электронным блоком
с источником электропитания и узлом
нелинейности, и двумя пневматическими
реле, вход одного из которых соединен
с входом испытываемого элемента, вход

второго - с измерительной камерой, а
выходы каждого пневмореле соединены,
соответственно, с входом электронного
блока, источник электропитания послед-
него связан с электрическими контак-
тами двух пневмореле, а впускной кла-
пан выполнен коническим и снабжен
стопорным устройством и контактным
датчиком.

На фиг. 1 представлена принци-
пальная схема стенда для определения
коэффициента расхода пневматических
элементов; на фиг. 2 - впускной клапан.

Стенд содержит последовательно
установленные в пневмомагистрали 1
источник 2 сжатого воздуха, регуля-
тор 3 давления, ресивер 4 с изме-
рительными приборами 5, впускной
клапан 6, измерительную камеру 7,
электронный блок 8 с источником 9
электропитания и узлом 10 нелиней-
ности, два пневмореле 11 и 12, вход
13 одного из которых соединен с вхо-
дом 14 испытываемого элемента 15,
вход 16 второго - с измерительной
камерой 7, а выходы 17 и 18 каждого
пневмореле 11 и 12, соответственно,
с входами 19 и 20 электронного бло-
ка 8, источник 9 электропитания пос-
леднего связан с электрическими кон-

тактами 21 и 22 двух пневмореле 11 и 12, впускной клапан 6 выполнен коническим и снабжен стопорным устройством 23 и контактным датчиком 24.

Стопорное устройство 23 предназначено для фиксации конического впускного клапана в двух крайних положениях. В корпусе 25 стопорного устройства 23 расположен поршень 26 двухстороннего действия, который имеет шток 27, заканчивающийся сферическим торцом 28. Шток 27 соединен с коромыслом 29, которое связано с толкателем 30. Стопорное устройство 23 закреплено на ресивере 4.

Пневмоцилиндр 31 служит для перемещения конического впускного клапана 6 в крайнее левое положение и содержит поршень 32 со штоком 33, подпружиненный пружиной 34 относительно ресивера 14.

Конический впускной клапан 6 предназначен для открытия или закрытия входа 14 и испытуемый пневмоэлемент 15. Впускной конический клапан 6 установлен с помощью полого болта 35 на упругом рычаге 36 и подпружинен относительно него пружиной 37.

В торце болта 35 установлен контакт контактного датчика — образовано контактное устройство 38, предназначенное для фиксации начального момента открытия впускного конического клапана 6. Нижний конец упругого рычага 36 закреплен с помощью болтов 39, а верхний конец его шарнирно соединен с ползуном 40. В ползуне 40 размещен подпружиненный фиксатор 41.

Клапаны 42, 43 и 44 предназначены для подачи сжатого воздуха, соответственно, в рабочие полости стопорного устройства 23, пневмоцилиндра 31 и ресивера 4. Клапан 45 позволяет установить необходимое давление воздуха на входе 14 в испытуемый пневмоэлемент 15.

Электронный блок 8 содержит интеграторы 46, 47, соединенные с пневмореле 11, 12 и предназначенные для автоматической фиксации времени t_n на наполнения сжатым воздухом измерительной камеры 7 и времени τ запаздывания пневмосигнала на входе 14 в испытуемый пневмоэлемент 15.

Узлы деления 48, 49, 50 электронного блока 8 служат для вычисления величины t_n/τ , K_n/t_n и μ , где: K_n — коэффициент коррекции, характеризующий запаздывание входного сигнала на входе 14; μ — коэффициент расхода.

Усилитель 51 электронного блока 8 предназначен для получения эффективной площади $f_3 = \mu f$, где: f — площадь проходного сечения испытываемого пневмоэлемента 15. Регистрация измеряемых величин μ и f_3 осуществляется с помощью электроизмерительных приборов 52, 53. Электронный блок 8 имеет также

делители напряжений 54, 55 и узел 56 входных сопротивлений.

Подготовка к работе и работа стенда осуществляется следующим образом.

Перед проведением исследований (измерений) на стенде устанавливаются необходимые испытуемый пневмоэлемент 15 и измерительная камера 7. Пневмореле 11, 12 настраиваются на давления, при которых их электрические контакты в процессе измерений разомкнутся, что будет сигналом для регистрации измеряемых величин t_n и τ , используемых при определении пропускной способности пневмоэлемента 15. Кроме того, на делителе напряжения 54 устанавливается такое напряжение, чтобы процесс интегрирования интеграторами 46 и 47 соответствовал реальному времени протекания процесса, так как эти интеграторы 46 и 47 предназначены для воспроизведения и запоминания текущего времени. С помощью делителя 55 подается напряжение на вход узла деления 50 в зависимости от площади проходного сечения испытуемого пневмоэлемента. Входной коэффициент для усиления напряжения устанавливается в узле 56 входных сопротивлений в зависимости от принятого объема измерительной камеры 7.

Далее процесс подготовки к работе стенда осуществляется следующим образом.

Включается клапан 42, в результате чего сжатый воздух по пневмомагистрали 1 через клапан 42 поступает в поршневую полость стопорного устройства 23. Поршень 26 со штоком 27 перемещается вниз, в результате чего подпружиненный фиксатор 41 выходит из корпуса ресивера 4. Одновременно коромысло 29 перемещает толкатель 30 вверх, после чего включается клапан 43. Сжатый воздух поступает в поршневую полость в пневмоцилиндре 31. Поршень 32 со штоком 33 перемещается и передвигает ползун 40 влево.

Фиксатор 41 (после перемещения ползуна 40 влево) попадает в отверстие корпуса ресивера 4. В результате этого ползун 40 и впускной клапан 6 находятся в крайнем левом положении, причем впускной клапан 6 закрывает вход 14, пружина 37 сжимается, так как впускной клапан 6 одновременно передвигается относительно болта 35 вправо. Контактное устройство 38 размыкается. Затем включается клапан 44. Сжатый воздух начинает поступать от источника 2 в ресивер 4. Величина давления в ресивере 4 контролируется измерительным прибором 5. По достижении необходимой величины давления в ресивере 4 поступление сжатого воздуха из источника 2 прекращается выключением клапана 44. Перед проведением испытаний (замер-

ров) клапан 45 находится в выключенном состоянии, вход 14 сообщается с атмосферой, поэтому случайно попавший сжатый воздух из ресивера 4 в испытуемый пневмоэлемент 15 выйдет в атмосферу и не окажет отрицательного влияния на процесс замеров. Кроме того, перед проведением исследований выключается клапан 43, сжатый воздух из поршневой полости пневмоцилиндра 31 выпускается в атмосферу. Пружина 34 перемещает поршень 32 со штоком 33 вправо. Это осуществляется для того, чтобы при проведении замеров поршень 32 со штоком 33 не оказывал сопротивления передвижению ползуна 40 вправо.

Функционирование стенда в процессе проведения испытаний пневмообъектов осуществляется следующим образом.

Включается клапан 45, что позволяет перекрыть сообщение входа 14 и испытуемого пневмоэлемента 15 с атмосферой. Затем выключается клапан 42, поэтому сжатый воздух от источника 2 через клапан 42 поступает в штоковую полость стопорного устройства 23. Шток 27 передвигается вверх, а коромысло 29 перемещает толкатель 30 вниз, который нажимает на фиксатор 41. Как только фиксатор 41 выйдет из корпуса ресивера 4, произойдет (под действием упругости рычага 36) мгновенное перемещение ползуна 40 вправо, фиксатор 41 окажется в корпусе ресивера 4 и впускной клапан 6 будет находиться в открытом положении. Сжатый воздух начнет поступать из ресивера 4 через испытуемый пневмоэлемент 15 в измерительную камеру 7. Причем в момент отрыва впускного клапана 6 от своего седла замкнется контактное устройство 38, которое незамедлительно подаст напряжение делителя 54 на входы интеграторов 46 и 47. На выходе интеграторов 46 и 47 будем иметь напряжения, прямо пропорциональные реальному времени протекания процесса наполнения измерительной камеры 7 из ресивера 4. Процесс нарастания напряжения (времени) на интеграторах 46 и 47 продолжается до тех пор, пока давление в измерительной камере 7 и входе 14 не достигнет заданных величин, на которые настроены пневмореле 11 и 12. Как только давление на входе 14 достигает максимальной величины, электрический контакт 22 в пневмореле 12 разомкнется и отсоединит делитель напряжения 54 от интегратора 47, т.е. интегратор 47 с этого момента времени будет выдавать постоянное напряжение, соответствующее времени t запаздывания нарастания давления на входе 14 в пневмоэлемент 15. Таким же образом, как только давление в измерительной камере 7 достигнет заданной величины,

электрический контакт 21 в пневмореле 11 разомкнется и отсоединит делитель напряжения 54 от интегратора 46. Интегратор 46 с этого момента времени будет выдавать постоянное напряжение, соответствующее времени t_H наполнения измерительной камеры 7 сжатым воздухом до заданного конечного давления. В узле деления 48 получается напряжение, соответствующее величине t_H/t , которое подается в узел 10 нелинейности. В узле 10 набрана нелинейность для коэффициента коррекции $K_H = f(t_H/t)$, учитывающего запаздывание t входного сигнала. В узле деления 49 происходит деление коэффициента K_H на время t_H . Величина K_H/t_H необходима для вычисления эффективной площади $\mu f = f_3$. Чтобы получить окончательное решение μf , выход из узла деления соединен с входным сопротивлением 56 усилителя 51, с помощью которых учитывается объем измерительной камеры 7. На усилителе 51 имеем напряжение, соответствующее эффективной площади испытуемого пневмоэлемента. Если полученную μf разделить на площадь f поперечного сечения испытуемого пневмообъекта, устанавливаемую с помощью делителя напряжения 55, то на выходе узла деления 50 получим искомую пропускную способность исследуемого пневмообъекта 15, выраженную в виде коэффициента расхода μ . Величина коэффициента расхода μ и эффективной площади регистрируется с помощью измерительных приборов 52 и 53.

Изобретение обеспечивает значительное повышение точности и снижение трудоемкости определения пропускной способности пневматических элементов и может использоваться при исследовании и разработке различных пневматических элементов.

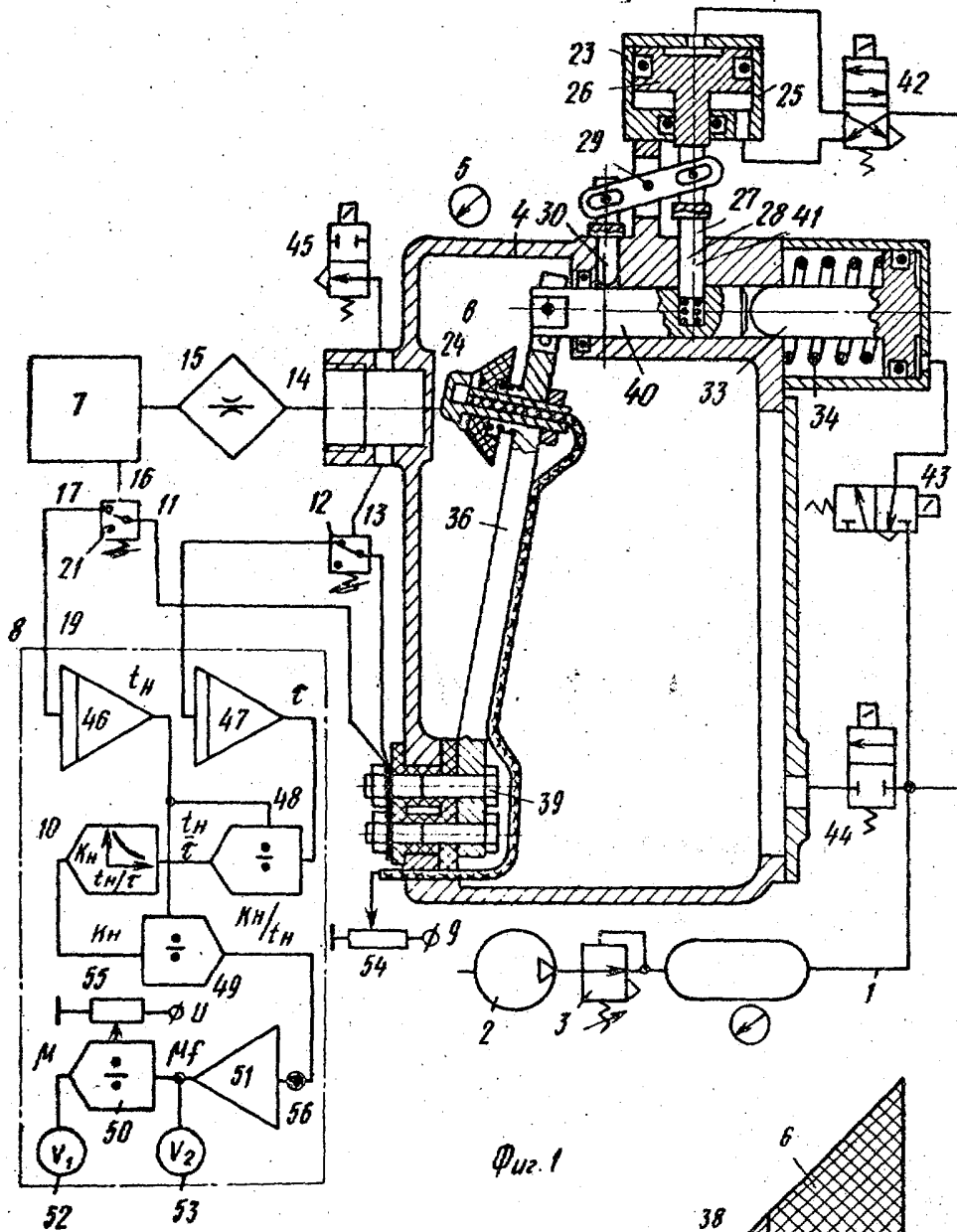
Формула изобретения

Стенд для определения коэффициента расхода пневматических элементов, содержащий последовательно установленные в пневмомагистрали источник сжатого воздуха, регулятор давления, ресивер с измерительными приборами, впускной клапан и измерительную камеру, отличающийся тем, что, с целью повышения точности при одновременном снижении трудоемкости определения коэффициента расхода, стенд снабжен электронным блоком с источником электропитания и узлом нелинейности, и двумя пневмореле, вход одного из которых соединен с входом испытуемого элемента, вход второго — с измерительной камерой, а выходы каждого пневмореле соединены, соответственно, с входами элект-

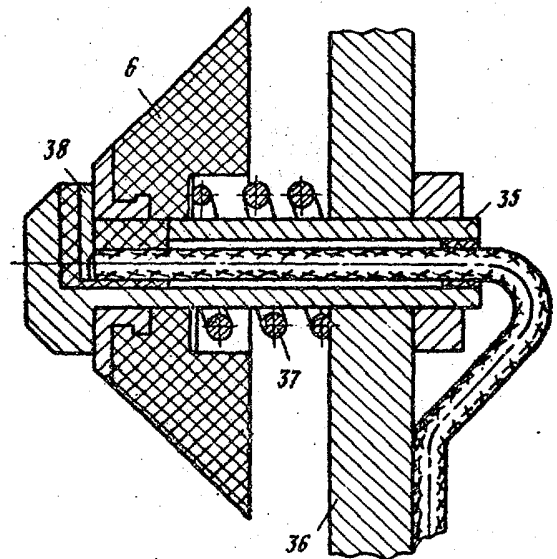
ронного блока, источник электропитания последнего связан с электрическими контактами двух пневмореле, а впускной клапан выполнен коническим и снабжен стопорным устройством и контактным датчиком.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Герц Е.В. Пневматические приводы. М., "Машиностроение", 1969, с. 220, рис. 85 а.



Фиг. 1



Фиг. 2

ВНИИПИ Заказ 2084/54
Тираж 702 Подписное

Филиал ИПИ "Патент",
г. Ужгород, ул. Проектная, 4