СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1108331 A

(51) G 01 F 1/68

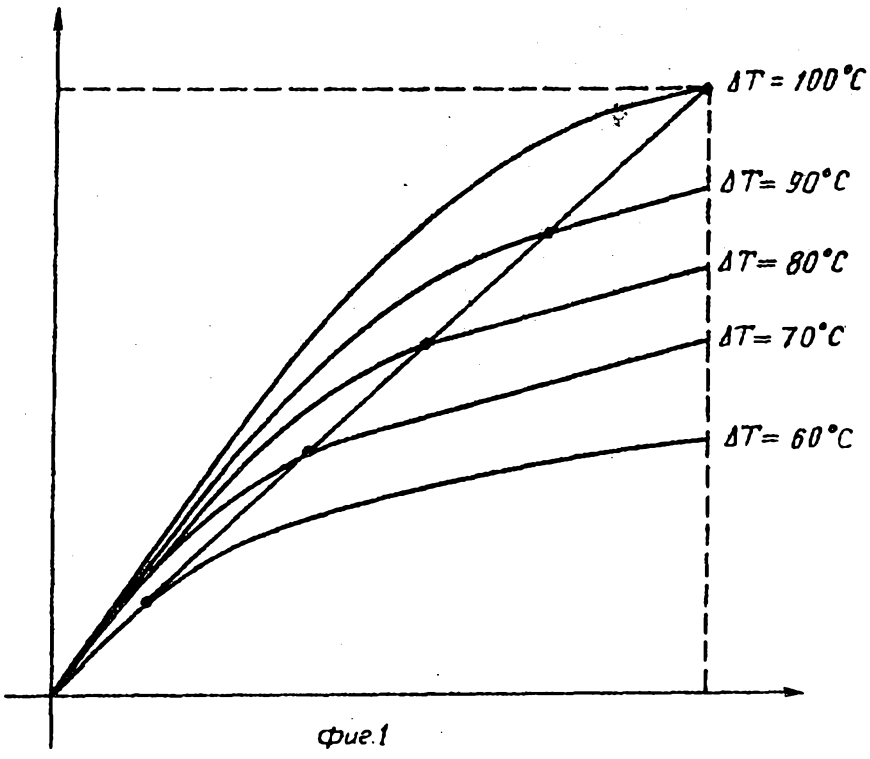
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3247892/18-10
(22) 13.02.81
(46) 15.08.84. Бюл. № 30
(72) Л.З.Ровенский, Б.В.Рогачев, С.К.Ермашов, Е.В.Дмитриев и В.Н.Северцев
(53) 681.121(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 497477, кл. G 01 F 1/00, 1974.
2. Патент США № 2586060, кл. 73-202, опублик. 1952 (прототип).

(54)(57) ТЕПЛОВОЙ РАСХОДОМЕР, содержащий теплоизоляционный корпус и трубку для пропускания газа с расположенными на ней нагревателем и двумя терморезисторами, расположенными по обе стороны от нагревателя и включенными в мостовую схему, два других плеча которой образованы постоянными резисторами, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности за счет линеаризации градуировочной характеристики, он содержит измерительный усилитель, включенный в измерительную диагональ мостовой схемы, и источник тока, вход которого через переменный резистор соединен с выходом измерительного усилителя, а выход - с нагревателем.



Фиг.1

(19) SU (11) 1108331 A

Изобретение относится к измерению расхода газа, преимущественно для измерения технологических газов в оборудовании для производства изделий электронной техники.

Известен тепловой расходомер газа, содержащий теплоизоляционный корпус, трубку для пропускания измеряемого потока газа и расположенные на ней терморезисторы и нагреватели, включенные в измерительную схему [1].

Недостатком этого расходомера является нелинейность градуировочных характеристик.

Наиболее близким к изобретению является тепловой расходомер газа, содержащий теплоизоляционный корпус и трубку для пропускания газа с расположенными на ней нагревателями и двумя терморезисторами, расположенными на трубке по обе стороны от нагревателя и включенными в мостовую схему, два других плеча которой образованы постоянными резисторами. Питание мостовой схемы нагревателя осуществляется от источников напряжения [2].

Такой расходомер имеет нелинейную градуировочную характеристику. Нелинейность градуировочных характеристик известного расходомера объясняется тем, что при увеличении расхода газа происходит снижение температуры терморезисторов и нагревателя, что приводит к уменьшению чувствительности расходомера и, следовательно, к искривлению градуировочной характеристики. Второй причиной нелинейности градуировочных характеристик является нелинейное распределение потока через байпасный канал и трубку с обмотками расходомера.

Целью изобретения является повышение точности за счет линеаризации градуировочной характеристики.

Поставленная цель достигается тем, что расходомер, содержащий теплоизоляционный корпус и трубку для пропускания газа с расположенными на ней нагревателем и двумя терморезисторами, расположенными на трубке по обе стороны от нагревателя и включенными в мостовую схему, два других плеча которой образованы постоянными резисторами, содержит также измерительный усилитель, включенный в измерительную диагональ мостовой схемы, и источник тока, вход которого через переменный резистор соединен с выходом измерительного усилителя, а выход - с нагревателем.

На фиг. 1 представлены градуировочные характеристики расходомера при различных значениях температуры перегрева; на фиг. 2 - расходомер, общий вид.

Как показали исследования, градуировочные характеристики тепловых расходомеров зависят от начальной температуры перегрева терморезисторов и нагревателя относительно окружающей среды при отсутствии расхода газа (ΔT). Температура перегрева определяется подводимой и отбираемой от терморезисторов и нагревателя мощностью. Подводимая мощность прямо пропорциональна квадрату тока через нагреватель. Отбираемая мощность определяется величиной расхода газа. В результате этого градуировочные характеристики расходомера при постоянном токе через нагреватель описываются функциями вида $y = k\sqrt{x}$. Если увеличивать ток через нагреватель пропорционально увеличению расхода газа, то рабочая точка расходомера будет переходить с одного значения ΔT_1 до другого ΔT_2 и ΔT_3 (фиг. 1), что приведет к линеаризации градуировочной характеристики. Выбор материала нагревателя мало зависящим от температуры (ТКС $\leq 0{,}0001$ 1/град, например, нихром) обеспечивает квадратичную, а не кубическую зависимость выделяемой на нагревателе мощности от протекающего через него тока.

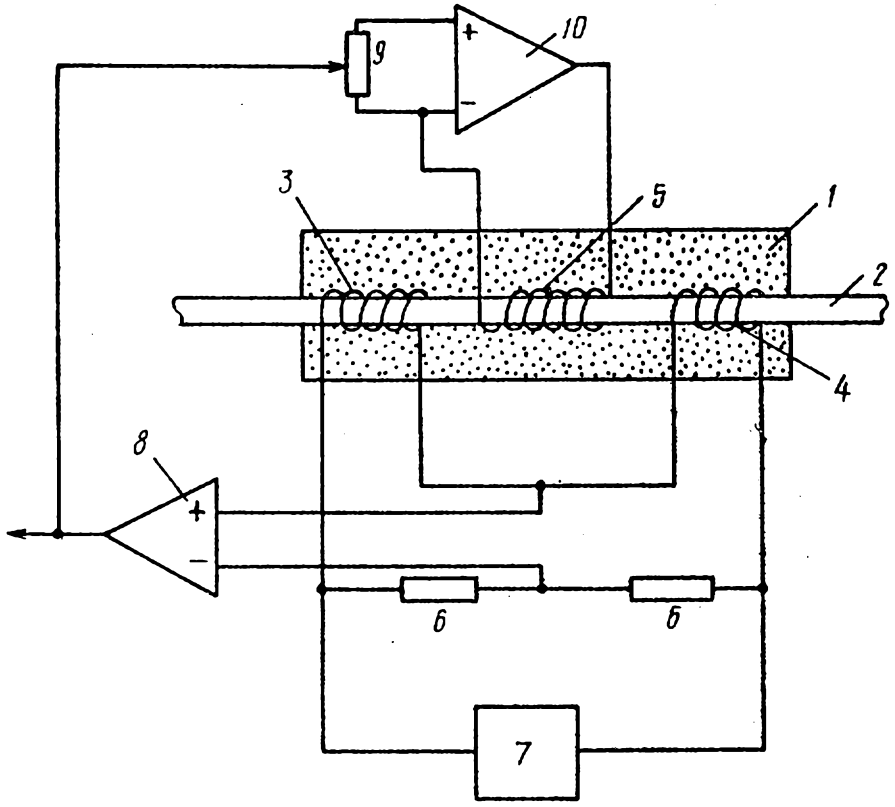
Расходомер (фиг. 2) состоит из теплоизоляционного корпуса 1, внутри которого находится трубка 2 для пропускания газа, на которой расположены первый 3 и второй 4 терморезисторы и нагреватель 5. Терморезисторы 3 и 4 образуют два плеча мостовой схемы, двумя другими плечами которой являются постоянные резисторы 6. Мостовая схема питается от источника 7 напряжения. Измерительная диагональ мостовой схемы подключена к входам измерительного усилителя 8, выход которого через переменный резистор 9 подключен к входам источника 10 тока, управляемого напряжением с измерительного усилителя. К выходу источника 10 тока подключен нагреватель 5.

Расходомер работает следующим образом.

При отсутствии расхода газа через терморезисторы 3 и 4 и нагреватель 5 проходят токи, задаваемые источником 7 напряжения и источником 10 тока. Проходящие токи разогревают нагреватель до температуры на 60-70°С больше температуры среды и термосопротивления до температуры на 20-30°С больше температуры среды. При отсутствии расхода газа температуры первого и второго терморезисторов одинаковы. Мост сбалансирован, и входной сигнал с измерительного усилителя 8 равен нулю. Когда появляется поток газа, то первый терморезистор 3 охлаждается газом, а второй терморезистор 4 нагревается газом, так как на него поступает газ, нагретый в области нагревателя 5. Изменение температуры

терморезисторов 3 и 4 приводит к изменению величины их сопротивлений, вызывающей разбаланс мостовой схемы и приводит к появлению выходного сигнала на выходе измерительного усилителя 8. Если бы движок резистора 9 находился точно посередине, то выходной ток источника 10 тока не изменялся бы и происходило бы снижение температуры нагревателя, приводящее к нелинейности градуировочной характеристики. Но положение движка резистора 9 выбирается при градуировке расходомера таким, что увеличение выходного напряжения измерительного усилителя 8 вызывает увеличение тока нагревателя, что компенсирует отбираемую газом мощность от нагревателя и нелинейность деления потока газа, если через расходомер пропускается лишь часть общего потока, и тем самым линеаризует градуировочную характеристику. Таким образом, выходной сигнал измерительного усилителя 8 увеличивается линейно с увеличением расхода газа.

Линеаризация градуировочной характеристики позволяет упростить и сделать более удобной эксплуатацию расходомеров для расходов от 0 до 3 л/г. Для измерения больших расходов применяются байпасы. Нелинейность расходомеров не более 2%.



Фиг.2

Составитель В.Проценко
Редактор М.Дылын Техред Т.Фанта Корректор Е.Сирохман

Заказ 5852/29 Тираж 610 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП ''Патент'', г. Ужгород, ул. Проектная, 4