СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1140045 A

4(51) G 01 P 5/12

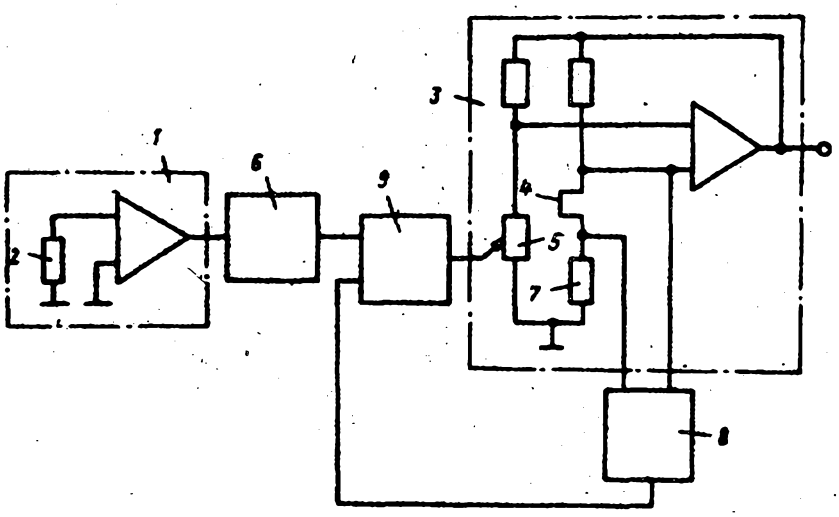
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3670085/24-10
(22) 08.12.83
(46) 15.02.85. Бюл. № 6
(72) Е.П.Дыбан, В.И.Кузнецов, Н.С.Прокопенко и Э.Я.Эпик
(71) Институт технической теплофизики АН УССР и Опытное конструкторско-технологическое бюро с экспериментальным производством теплофизического приборостроения Института технической теплофизики АН УССР
(53) 532.574 (088.8)
(56) 1.Авторское свидетельство СССР № 618655, кл. G 01 K 13/02, 1973.
2.Авторское свидетельство СССР № 905865, кл. G 01 P 5/12, 1982 (прототип).

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СКОРОСТИ ПОТОКА жидкости или газа, содержащее термоанемометр постоянной температуры с включенным в измерительный мост электрически управляемым сопротивлением и термометр сопротивления с включенным на его выходе блоком компенсации, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения точности измерения скорости, в него дополнительно введены резистор, включенный в плечо моста, последовательно с датчиком термоанемометра, и цепь обратной связи с датчика термоанемометра на электрически управляемое сопротивление, состоящая из делителя, вход которого подключен к датчику термоанемометра, и последовательно соединенного усилителя-сумматора, выход которого соединен с электрически управляемым сопротивлением, причем выход блока компенсации соединен с вторым входом усилителя-сумматора.



(19) SU (11) 1140045 A

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения температуры и скорости термоанемометрическими методами.

Известно устройство для одновременного измерения температуры и скорости потока, содержащее термометр сопротивления, термоанемометр постоянной температуры и корректирующую цепь, подключенную к термометру сопротивления для устранения влияния температуры [1].

Недостатком известного устройства является неточность корректировки влияния температуры, что вносит ошибку в измерение скорости при изменяющейся температуре потока.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является устройство для одновременного измерения температуры и скорости потоков, состоящее из термоанемометра постоянной температуры с включенным в измерительный мост электрически управляемым сопротивлением и термометра сопротивления с включенным на его выходе блоком компенсации [2].

Недостатком прототипа является большая погрешность измерения скорости потока жидкости или газа при изменяющейся температуре.

Цель изобретения - повышение точности измерения скорости потока жидкости или газа при изменяющейся температуре путем уменьшения влияния нестабильности и нелинейности элементов термоанемометра.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для одновременного измерения температуры и скорости потока жидкости или газа, содержащее термоанемометр постоянной температуры с включенным в измерительный мост электрически управляемым сопротивлением и термометр сопротивления с включенным на его выходе блоком компенсации, дополнительно введены резистор, включенный в плечо моста последовательно с датчиком термоанемометра, и цепь обратной связи с датчика термоанемометра на электрически управляемое сопротивление, состоящая из делителя, вход которого подключен к датчику термоанемометра, и последовательно соединенного усилителя-сумматора, выход которого соединен с электрически управляемым сопротивлением, причем выход блока компенсации соединен со вторым входом усилителя-сумматора.

На чертеже представлена схема устройства.

Устройство состоит из термометра сопротивления 1 с датчиком температуры 2, термоанемометра 3 постоянной температуры с включенным в измерительный мост датчиком 4 термоанемометра и электрически управляемым сопротивлением 5, блока компенсации 6, а также дополнительной цепи обратной связи, в состав которой входят высокостабильный резистор 7, например 1 Ом, включенный последовательно с датчиком термоанемометра, делитель сигналов 8 и дифференциальный усилитель-сумматор 9, соединенные последовательно. Выход термометра сопротивления 1 через блок компенсации 6 и первый вход дифференциального усилителя-сумматора 9 подключен к входу электрически управляемого сопротивления 5. Датчик 4 термоанемометра и высокостабильный резистор 7 подключены к входам делителя сигналов 8, выход которого подключен ко второму входу дифференциального усилителя-сумматора 9. С выхода термометра сопротивления 1 снимается сигнал, пропорциональный температуре потока, с выхода термоанемометра 3 - сигнал, пропорциональный скорости потока.

Устройство работает следующим образом.

Датчик температуры 2 и датчик 4 термоанемометра помещают в поток. Температурная составляющая потока, воздействуя на датчик температуры 2, вызывает изменение его электрического сопротивления, которое преобразуется в напряжение термометром сопротивления 1.

Датчик температуры 2 изменяет свое сопротивление по закону

$$R_{g_2} = R_{0_2}(1 + \alpha_p \cdot \Delta t),$$

где R_{g_2} - сопротивление датчика температуры 2 в потоке;

R_{0_2} - сопротивление датчика температуры 2 при температуре 0^0C (измеренное заранее);

α_p - температурный коэффициент сопротивления;

Δt - температура потока, °С.

Соответственно на выходе термометра сопротивления 1 действует напряжение U_1, равное

$$U_1 = K_1 \cdot R_{g_2} = K_1 R_{0_2} (1 + \alpha_p \cdot \Delta t),$$

где K_1 - коэффициент пропорциональности.

Блок компенсации 6 умножает это поступающее на его вход напряжение на величину $(R_{0_4} \cdot K_п)/R_{0_2}$, где R_{0_4} - сопротивление датчика термоанемометра 4, не включенного в измерительный мост, при температуре 0°С (измеренное заранее), $K_п$ - коэффициент перегрева датчика термоанемометра, включенного в измерительный мост.

Таким образом, на выходе блока компенсации 6 получаем напряжение, равное

$$U_6 = K_1 \cdot R_{g_4} \cdot K_п = K_1 \cdot R^{т}_{W_4},$$

где $R_{g_4} = R_{0_4}(1 + \alpha_p \cdot \Delta t)$ - сопротивление датчика 4 термоанемометра, не включенного в измерительный мост, при температуре потока Δt;

$R^{т}_{W_4}$ - сопротивление, которое должен иметь датчик 4 термоанемометра при данной температуре Δt в режиме измерения скорости, т.е. будучи включенным в измерительный мост и перегретым с коэффициентом перегрева $K_п$ относительно потока.

Напряжение U_6 поступает на первый вход дифференциального усилителя-сумматора 9, на второй его вход поступает напряжение U_8 с делителя напряжения 8, равное

$$U_8 = \frac{U^{и}_{RW4}}{U_0} \cdot K_2 = K_2 R^{и}_{W_4},$$

где $U^{и}_{W_4}$ - напряжение, снимаемое с датчика 4 термоанемометра в режиме измерения скорости (истинное напряжение на датчике);

U_0 - напряжение, снимаемое с высокостабильного резистора 7, величиной 1 Ом;

$R^{и}_{W_4}$ - истинное сопротивление датчика 4 термоанемометра в режиме измерения скорости;

K_2 - коэффициент пропорциональности, причем $K_1 = K_2$.

Таким образом, на один из входов дифференциального усилителя-сумматора 9 поступает напряжение, равное $K_1 \cdot R^{т}_{W_4}$, а на другой $K_2 R^{и}_{W_4}$.

На выходе дифференциального усилителя-сумматора 9 выделяется напряжение

$$U_9 = K_1 (R^{и}_{W_4} - R^{т}_{W_4}) K_{ус} + K_1 R^{т}_{W_4},$$

где $K_{ус}$ - коэффициент усиления разностного сигнала дифференциального усилителя-сумматора 9.

Напряжение U_9 поступает на электрически управляемое сопротивление и управляет им таким образом, чтобы истинное сопротивление датчика 4 термоанемометра в режиме измерения скорости $R^{и}_{W_4}$ равнялось тому значению $R^{т}_{W_4}$, которое должно быть при данной температуре потока Δt и данном коэффициенте перегрева $K_п$.

Таким образом, в предлагаемом устройстве нелинейность электрически управляемого сопротивления, а также его нестабильность не оказывают влияния на точность измерения скорости при изменяющейся температуре потока.

Составитель Ю.Мручко
Редактор Т.Колб Техред А.Кикемезей Корректор О.Билак

Заказ 256/34 Тираж 897 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