



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВО

(19) UA (11) 17365 (13) A

(51) G 01 B 15/02

ОПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 рПублікується  
в редакції заявника

(54) БЛОК ДЕТЕКТУВАННЯ

1

(21) 94107314

(22) 21.10.94

(24) 15.04.97

(46) 31.10.97. Бюл. № 5

(47) 15.04.97

(72) Кірпатенко Микола Васильович, Нестерцов Валерій Євгенійович, Цубін Анатолій Михайлович, Головка Світлана Миколаївна  
(73) ДНВП "Ріус" НВК "Київський інститут автоматики" (UA)

(57) 1. Блок детектирования, содержащий корпус с двумя штуцерами и окном, прозрачным для измеряемого потока излучения, теплообменник, теплоизолятор, радиотехнический блок, устройство детектирования, представляющий собой, например, ионизационную камеру и устройство стабилизации температуры, содержащее: датчик температуры, термоактивный элемент и устройство регулирования, состоящее из дискриминатора, задатчика напряжения и усилителя, при этом термоактивный элемент через усилитель подключен к входу дискриминатора, первый вход которого подключен к задатчику напряжения, а второй – к выходу датчика температуры, электрический вход и выход устройства детектирования подключены, соответственно, к первому выходу и входу радиотехнического блока, теплообменник, своим входом соединен с выходом первого, а выходом – со входом второго штуцера корпуса блока детектирования, причем вход первого штуцера является теплопроводящим входом, выход второго штуцера – теплопроводящим выходом блока детектирования, а выход радиотехнического блока является электрическим выходом блока детектирования, о т л и

2

ч а ю щ и й с я тем, что в нем теплоизолятор выполнен в виде корпуса, содержащего окно, прозрачное для измеряемого потока излучения, при этом внутреннее пространство корпуса блока детектирования разделено теплоизолятором на две части, в первой размещен корпус блока детектирования, со штуцерами и окном, и теплообменник, а во второй – датчик температуры, термоактивный элемент и устройство детектирования, причем окна устройства детектирования, корпуса теплоизолятора и корпуса блока детектирования совместно составляют вход блока детектирования для измеряемого потока излучения.

2. Блок детектирования по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что термоактивный элемент выполнен в виде теплопередающего устройства теплового насоса, состоящего, например, из термоэлектрической батареи, встроенной в корпус теплоизолятора таким образом, что первой термоактивной плоскостью она находится внутри корпуса теплоизолятора, а второй – снаружи, образуя тепловой контакт с теплообменником.

3. Блок детектирования по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в него введен вентилятор, содержащий двигатель с осью, на которой закреплена крыльчатка, причем крыльчатка расположена внутри корпуса теплоизолятора, а двигателем, например, является микротурбодвигатель, состоящий из трубопровода, оканчивающегося соплом, второй крыльчатки, оси и подшипника, при этом ось с помощью подшипника зафиксирована относительно корпуса блока детектирования, а вторая крыльчатка

(19) UA (11) 17365 (13) A

неподвижно закреплена на оси и расположена снаружи корпуса теплоизолятора, трубопровод концом, заканчивающимся соплом, установлен напротив второй крыльчатки, а противоположным концом соединен с выходом первого штуцера корпуса блока детектирования, при этом теплообменником служит внутреннее пространство блока детектирования, ограниченное внутренними стенками корпуса блока детектирования и внешними стенками корпуса теплоизолятора.

4. Блок детектирования по пп.1-3, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в него введен второй теплообменник и второй трубопровод, а в корпусе блока детектирования дополнительно установлены два штуцера, причем первый теплообменник состоит из замкнутого корпуса с двумя штуцерами, одну стенку которого частично или полностью составляет вторая термоактивная плоскость теплопередающего устройства, первый штуцер первого теплообменника соединен вторым трубопроводом со входом второго штуцера блока детектирования, а второй штуцер первого теплообменника соединен с первым трубопроводом и соплом, при этом второй теплообменник своим входом соединен с выходом третьего штуцера корпуса блока детектирования, а выходом — со входом четвертого штуцера корпуса блока детектирования, причем вход третьего штуцера является вторым теплопередающим входом, а выход четвертого штуцера — вторым теплопередающим выходом блока детектирования.

5. Блок детектирования по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в него введены датчик давления, второе устройство регулирования, состоящее из второго усилителя, второго задатчика напряжения и второго дискриминатора, трубопровод и управляемый компрессор, содержащий сетевой вход и состоящий, например, из регулятора напряжения и центробежного электронасоса с всасывающим и напорным штуцерами, например, электропылесоса, при этом в теплообменник введен второй выход в виде

отверстия, а в корпус теплоизолятора введено второе окно или перегородка, например, из пористого пенополистирола (служащая для передачи давления между наружной и внутренней областями корпуса теплоизолятора), причем выход второго усилителя подключен к управляющему входу регулятора напряжения регулируемого компрессора, а вход — к выходу второго дискриминатора, первый вход второго дискриминатора соединен с выходом датчика давления, а второй вход — с выходом второго задатчика напряжения, центробежный электронасос сетевым входом через регулятор напряжения подключен ко входу управляемого компрессора, который напорным штуцером центробежного электронасоса соединен через трубопровод со входом первого штуцера корпуса блока детектирования, при этом всасывающий штуцер центробежного электронасоса является теплопередающим входом блока детектирования.

6. Блок детектирования по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в устройство регулирования введен индикатор, подключенный ко входу устройства регулирования или к выходу дискриминатора, а в радиотехнический блок введено устройство регулирования выходного напряжения, например, потенциометр, при этом устройство регулирования выходного напряжения радиотехнического блока, задатчик напряжения и индикатор содержит шкалы, проградуированные в значениях температуры устройства детектирования или выходного напряжения датчика температуры.

7. Блок детектирования по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в него введены теплоизоляционная пластина и стойки, причем окно устройства детектирования закрыто теплоизоляционной пластиной, а устройство детектирования с теплоизоляционной пластиной установлены при помощи стоек напротив окна в корпусе блока детектирования таким образом, что между теплоизоляционной пластиной и окном корпуса теплоизолятора имеется свободное пространство.

Блок детектирования (в дальнейшем — блок) относится к контрольно-измерительной технике, в частности, к радиоизотопным средствам измерения потока излучения в автоматических приборах контроля толщины или плотности материалов и

5

может быть использован в толщиномерах на прокатных станах при производстве лент и листов или в плотномерах на предприятиях химической промышленности, а также в других областях измерительной техники.

Известен блок, Zond M7200.30 в системе измерения массы на единицу площади M2620 фирмы Messelektronik (Dresden GMBH, 1992, инструкция по эксплуатации).

Оно состоит из корпуса, имеющего прозрачное для измеряемого потока окно, внутри корпуса установлены радиотехнический блок и напротив окна в корпусе – устройство детектирования, например, ионизационная камера. Радиотехнический блок и устройство детектирования электрически соединены между собой. При этом сигнальный выход радиотехнического блока является выходом блока.

В этом блоке применена термокомпенсация выходного сигнала ионизационной камеры, что обеспечивает стабильную работу устройства в широком диапазоне температур. Однако это качество получено за счет ухудшения соотношения сигнал-шум. Кроме того, при резких изменениях окружающей температуры, происходящих, например, при прокате металла, выходной сигнал блока колеблется около среднего значения в результате задержки по времени в работе средств температурной компенсации, что также ухудшает точность измерения.

Известен блок, в приборе измерения плотности M2614 фирмы Messelertronik Dresden GMBH, 1992, инструкция по эксплуатации. Он содержит корпус с окном, внутри корпуса установлены радиотехнический блок, устройство детектирования, например, ионизационная камера и блок реперного источника ионизирующего излучения, содержащий затвор, перекрывающий поток излучения, направленный от источника к устройству детектирования. Этот блок позволяет, в перерывах между измерениями потока излучения от источника излучения плотномера, производить контроль работы устройства и осуществлять необходимую коррекцию для компенсации дестабилизирующих факторов.

Однако введение блока реперного источника излучения в блок значительно усложняет его, ухудшает соотношение сигнал-шум в устройстве детектирования и требует прерывания процесса измерения для калибровки.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к заявляемому решению является блок 2Ж5.138.304 в толщиномере ТУР-111 2Ж2.787.045, техническое описание, разработанный в Киевском институте автоматики, 1990.

Он содержит корпус, в котором находятся:

1) трубопровод изогнутый в виде змеевика и оканчивающийся двумя штуцерами, которые закреплены в стенке корпуса;

2) окно, прозрачное для измеряемого потока излучения, состоящее из заглушки, кольца и прокладки;

3) теплообменник, который состоит из указанного трубопровода и двух радиаторов, плотно прилегающих к трубопроводу;

4) теплоизолятор, имеющий форму стакана и состоящий из крышки (дно стакана) и обечайки (стенки стакана);

5) радиотехнический блок;

6) устройство детектирования, представляющее собой ионизационную камеру;

7) устройство стабилизации температуры, содержащее датчик температуры, состоящий из терморезистора;

8) термоактивный элемент, состоящий из нагревателей в виде транзисторов, подключаемых к силовой цепи через плату резисторов;

9) устройство регулирования, представляющее собой усилитель управления термостатом и состоящее из дискриминатора, задатчика напряжения и усилителя.

Внутреннее пространство корпуса блока разделено теплоизолятором на две части, в первой размещены трубопровод со штуцерами, теплообменник и радиотехнический блок, а во второй – датчик температуры, термоактивный элемент, окно корпуса устройства и ионизационная камера, которая своим входом, для измеряемого потока излучения, закрывает окно в корпусе устройства, причем датчик температуры и термоактивный элемент конструктивно закреплены на ионизационной камере, электрический вход и выход которой подключены соответственно к первым выходу и входу радиотехнического блока, при этом термоактивный элемент через усилитель подключен к выходу дискриминатора, первый вход которого подключен к выходу задатчика напряжения, а второй – к выходу датчика температуры, теплообменник своим входом соединен с выходом первого штуцера, а выходом – со входом второго штуцера, при этом вход первого штуцера является теплопроводящим входом, а выход второго штуцера – теплопроводящим выходом устройства, а второй выход электронного блока является электрическим выходом устройства.

Применение этого блока в толщиномерах или плотномерах позволяет производить измерения с достаточной точностью в небольших интервалах времени между калибровками устройства.

Однако режим работы с подогревом ухудшает условия эксплуатации ионизационной камеры, так как ей приходится постоянно работать при повышенной температуре. Кроме того, ухудшается быстродействие блока так, например, при пуске блока, требуется длительное время для подогрева ионизационной камеры до заданной температуры, а при работе на повышенной температуре в ионизационной камере увеличивается постоянная времени стабилизации тока камеры по сравнению с работой при низких температурах.

Отсутствие замкнутого, вокруг ионизационной камеры, теплоизолятора так же приводит к негабаритным последствиям, так как температура во внутреннем объеме камеры не может стабилизироваться из-за наличия теплотоков через открытую область теплоизолятора, имеющего форму стакана. Это приводит к медленному дрейфу тока камеры, устранимого только частой калибровкой блока.

Причиной дополнительной составляющей длительного дрейфа камеры является также плотная посадка термоактивного элемента на ионизационную камеру, что образует в ней значительные градиенты температуры при интенсивном нагреве в процессе регулирования температуры.

Анализ упомянутого блока позволяет сделать вывод, что совокупность таких элементов как теплоизолятор, имеющий форму стакана, датчик температуры, термоактивный элемент, устройство управления не может выполнять функции термостатирования или термостата, так как не содержит одного из главных признаков — теплоизолятора, имеющего замкнутый корпус вокруг термостатируемого элемента, в данном случае — устройства детектирования, в результате чего температура устройства детектирования может быть стабилизирована в ограниченной области его объема.

По этой причине не выполняется основная функция блока — стабилизация температуры устройства детектирования до такой степени, чтобы его выходной сигнал не зависел от температуры окружающей среды.

Кроме перечисленных недостатков известные блоки чувствительны к изменению атмосферного давления, так, например, при применении в качестве устройства детектирования ионизационных камер, предназначенных для измерения потоков ионизирующего излучения с низкими энергиями или слабой проникающей способностью, внутреннее давление в таких камерах зависит от атмосферного, что приводит к дополнительному дрейфу сигнала. Так, на-

пример, по опубликованным данным (л.1) дополнительная погрешность при изменении давления воздуха составляет не менее 0,04% при изменении давления воздуха на 133 Па (1 Торр) для устройства М7200.28 — М7200.37.

Задачей настоящего изобретения является улучшение таких параметров устройства как точность и быстродействие.

Техническим результатом, который может быть получен при осуществлении изобретения, является улучшение стабильности выходного информационного сигнала до такого уровня, при котором обеспечивается метрологическая достоверность результатов измерения блоком потока излучения без использования длительного время поверочных операций.

Указанный результат достигается тем, что в блоке, содержащем корпус с двумя штуцерами и окном, прозрачным для измеряемого потока излучения, теплообменник, теплоизолятор, электронный блок, устройство детектирования, представляющее собой, например, ионизационную камеру, и устройство стабилизации температуры, содержащее: датчик температуры, термоактивный элемент и устройство регулирования, состоящее из дискриминатора, задатчика напряжения и усилителя, при этом термоактивный элемент через усилитель подключен к выходу дискриминатора, первый вход которого подключен к задатчику напряжения, а второй — к выходу датчика температуры, электрический вход и выход устройства детектирования подключены, соответственно, к первому выходу и входу радиотехнического блока, теплообменник своим входом соединен с выходом первого, а выходом — со входом второго штуцеров корпусов устройства, причем вход первого штуцера является теплопроводящим входом, выход второго штуцера — теплопроводящим выходом устройства, а выход радиотехнического блока является электрическим выходом устройства, согласно изобретению, в нем теплоизолятор выполнен в виде корпуса, содержащего окно, прозрачное для измеряемого потока излучения, при этом внутреннее пространство корпуса блока разделено на две части, в первой размещены корпус блока, со штуцерами и окном, и теплообменник, а во второй — датчик температуры, термоактивный элемент и устройство детектирования, причем окна устройства детектирования, корпуса теплоизолятора и корпуса блока совместно составляют вход устройства для измеряемого потока излучения.

Кроме того, в блок введены следующие дополнения:

1. В устройстве стабилизации температуры функции термоактивного элемента выполняет теплопередающее устройство (тепловой насос), состоящее, например, из термоэлектрической батареи, встроенной в корпус теплоизолятора термостата, таким образом, что первой термоактивной плоскостью она находится внутри корпуса теплоизолятора, а второй — снаружи, образуя тепловой контакт с теплообменником.

2. Введен вентилятор, содержащий двигатель с осью, на которой закреплена крыльчатка, причем крыльчатка расположена внутри корпуса теплоизолятора, а двигателем, например, является микротурбодвигатель, состоящий из трубопровода, оканчивающегося соплом, второй крыльчатки, оси и подшипника, при этом ось, при помощи подшипника, зафиксирована относительно корпуса блока, а вторая крыльчатка неподвижно закреплена на оси и расположена снаружи корпуса теплоизолятора, трубопровод концом, заканчивающимся соплом, установлен напротив второй крыльчатки, а противоположным концом соединен с выходом первого штуцера корпуса блока, при этом теплообменником служит внутреннее пространство блока, ограниченное внутренними стенками корпуса блока и внешними стенками корпуса теплоизолятора.

3. Введен второй теплообменник и второй трубопровод, а в корпусе блока дополнительно установлены два штуцера, причем первый теплообменник состоит из замкнутого корпуса с двумя штуцерами, одну стенку которого частично или полностью составляет вторая термоактивная плоскость теплопередающего устройства, первый штуцер первого теплообменника соединен вторым трубопроводом со входом второго штуцера блока детектирования, а второй штуцер первого теплообменника соединяет первый трубопровод с его соплом и при этом второй теплообменник своим входом соединен с выходом третьего штуцера корпуса блока, а выход — со входом четвертого штуцера корпуса блока, причем вход третьего штуцера является вторым теплопроводящим входом, а выход четвертого штуцера — вторым теплопередающим выходом блока.

4. Введены датчик давления, второе устройство регулирования, состоящее из второго усилителя, второго задатчика напряжения и второго дискриминатора, третий трубопровод и управляемый компрессор, содержащий сетевой вход и состоя-

щий, например из регулятора напряжения и центробежного электронасоса с всасывающим и напорным штуцерами, например, электропылесоса, в теплообменник введен второй выход в виде отверстия, а в корпусе теплоизолятора введено второе окно или перегородка, например, из пористого пенополистирола, служащее для передачи давления между наружной и внутренней областями корпуса теплоизолятора, причем выход второго усилителя подключен к управляющему входу регулятора напряжения регулируемого компрессора, а вход — к выходу второго дискриминатора, первый вход второго дискриминатора соединен с выходом датчика давления, а второй вход — с выходом второго задатчика напряжения, центробежный электронасос своим сетевым входом через регулятор напряжения подключен к сетевому входу управляемого компрессора, который напорным штуцером центробежного электронасоса соединен через третий трубопровод со входом первого штуцера корпуса блока, при этом всасывающий штуцер центробежного электронасоса является теплопередающим входом блока.

5. В первое устройство регулирования введен индикатор, подключенный ко входу первого устройства регулирования или к выходу первого дискриминатора, а в электронный блок введено устройство регулирования выходного напряжения, например, потенциометр и при этом устройство регулирования выходного напряжения электронного блока, первый задатчик напряжения и индикатор содержат шкалы, проградуированные в значениях температуры устройства детектирования или выходного напряжения датчика температуры.

6. Введены теплоизоляционная пластина и стойки, причем окно устройства детектирования закрыто теплоизоляционной пластиной, а устройство детектирования с теплоизоляционной пластиной установлены при помощи стоек напротив окна в корпусе блока детектирования таким образом, что между теплоизоляционной пластиной и окном корпуса теплоизолятора имеется свободное пространство.

Введение в блок термостата, содержащего теплоизолятор в виде замкнутого вокруг устройства детектирования корпуса, надежно изолирует устройство детектирования, состоящее, например, из ионизационной камеры, от температурного воздействия окружающей среды, а введение в термостат вентилятора, теплоизоляционной пластины и установка устройства

детектирования в термостате на стойках позволяет установить с высокой точностью заданную температуру во всех точках снаружи корпуса устройства детектирования.

Дополнительная защита окна устройства детектирования теплоизоляционной пластиной позволяет установить близкий к нулю градиент температуры на внутренней поверхности корпуса устройства детектирования, что особенно важно для устройств детектирования, состоящих из ионизационных камер для низкоэнергетических источников или для источников со слабой проникающей способностью.

В таких камерах перегородка входного окна изготавливается значительно тоньше и обладает значительно меньшим тепловым сопротивлением, чем остальная часть корпуса. Выравнивание теплоизоляционной пластиной теплового сопротивления по всей поверхности камеры способствует установлению стабильной температуры во всех точках внутреннего объема камеры. При отсутствии этой пластины часть тепла, несмотря на принудительную вентиляцию воздуха в зазоре между окном камеры и окном термостата, посредством тепловой радиации будет проникать через окно во внутренний объем камеры и создавать дополнительный дрейф выходного сигнала.

Введение в качестве термоактивного элемента теплопередающего устройства (теплового насоса), состоящего, например, из термоэлектрической батареи позволяет устанавливать и стабилизировать внутри термостата произвольное значение температуры, наиболее подходящее для работы в конкретной ситуации, кроме того быстрее и точнее выводить термостат на нужную температуру, так как через термоэлектрическую батарею теплоток можно направлять в обоих направлениях, т.е. регулировать температуру термостата как путем нагрева его внутреннего объема, так и путем охлаждения.

Необходимость в регулировке температуры устройства детектирования возникает в связи с тем, что некоторые типы применяемых в качестве устройства детектирования ионизационных камер имеют большее быстродействие на низких температурах, чем на высоких, особенно это свойство проявляется при больших перепадах измеряемого потока излучения, например, в толщинометрах при измерениях на краях прокатываемых листов.

Кроме того, управляемость по температуре позволяет уменьшить время готовности устройства к работе после включения, так как позволяет термостабилизировать ус-

тройство детектирования при том значении температуры, при котором находилось перед включением.

5 Введение регулятора давления в устройство позволяет устранить составляющую погрешность блока, зависящую от давления окружающей среды.

Введение второго теплообменника позволяет уменьшить диапазон изменения 10 температур, воздействующих на термостат, что позволяет уменьшить количество термоэлементов в термоэлектрической батарее, а также уменьшить толщину теплозащиты.

Введение микротурбодвигателя в качестве 15 двигателя вентилятора термостата позволяет упростить конструкцию блока, так как при этом совмещаются корпуса двигателя и первого теплообменника, уменьшить тепловыделение внутри корпуса блока, а 20 также исключить помехи, наводимые на измерительные цели, которые могли бы иметь место при применении, например, электродвигателя.

На фиг.1 и 2 представлена структурная 25 схема блока.

Блок состоит из корпуса 1, который содержит, соответственно, первый - четвертый штуцера 2-5, окно 6, устройства 30 детектирования 7 с окном 8, радиотехнического блока 9 содержащий потенциометр R1, термостата 10, который содержит корпус теплоизолятора 11 с окном 12, теплоизоляционной пластины 13, стоек 14, датчика температуры 15, содержащего делитель стабилизированного источника напряжения E на терморезисторе R2 и резисторе R3, термоактивного элемента 16, 35 первого устройства регулирования 17, которое содержит первый дискриминатор 18, первый задатчик напряжения 19, содержащий потенциометр R4, подключенного к стабилизированному источнику напряжения E, первый усилитель 20 и индикатор 21, первого теплообменника 22, содержащий 40 первый штуцер 23, второй штуцер 24 и выход 25 в корпусе 26, второго теплообменника 27, вентилятора, состоящего из первой крыльчатки 28 и микротурбодвигателя, состоящего из второй крыльчатки 29, ось 30, 45 подшипника 31, сопла 32, корпуса 26, который является одновременно и корпусом первого теплообменника 22, первого трубопровода 33 и второго трубопровода 34, регулятора давления, состоящего из датчика 50 давления 35, второго устройства регулирования 36, состоящего из второго усилителя 37 с выходом 38, второго дискриминатора 39 и второго задатчика напряжения 40, третьего трубопровода 41, регулируемого компрессора 42, состоящего

из центробежного электронасоса 43, его напорного 44 и всасывающего 45 штуцеров и регулятора напряжения 46 с управляющим входом 47 подключенного ко входу 38 второго усилителя 37.

Работа блока в толщиномере или плотномере происходит следующим образом.

Поток излучения от блока источника толщиномера или плотномера проникает через окно 6 корпуса 1, окно 12 корпуса теплоизолятора 11, термостата 10, теплоизоляционную пластину 13 и окно 8 устройства детектирования 7. Питание на устройство детектирования 7 поступает на его вход с выхода радиотехнического блока 9, а сигнал, пропорциональный измеряемому потоку, поступает с выхода устройства детектирования 7 на вход радиотехнического блока 9, где этот сигнал усиливается и приводится к стандартной форме, а затем выдается на выход радиотехнического блока 9 и, следовательно, на информационный выход устройства.

Термоактивный элемент 16 обеспечивает приток тепла во внутренний объем или отток тепла с внутреннего объема корпуса теплоизолятора 11, при этом тепловая энергия, излучаемая термоактивной плоскостью термоактивного элемента 16, находящейся внутри корпуса теплоизолятора 11, а также тепловая энергия, проходящая из внешней среды через окна 6 и 12, равномерно распределяется внутри корпуса теплоизолятора 11, это распределение энергии осуществляется путем перемешивания воздуха первой крыльчаткой 28 вентилятора, состоящего, кроме первой крыльчатки 28, из микротурбодвигателя, образованного, в основном второй крыльчаткой 29 и соплом 32.

Стойки 14, на которых установлены термоизоляционная пластинка 13 и устройство детектирования 7, жестко фиксируют их относительно корпуса 1 блока таким образом, что в промежутке между окном 12 и пластиной 13 свободно циркулирует теплоноситель, например, воздух приводимый в движение первой крыльчаткой 28.

Термоактивный элемент 16, состоящий, например, из термоэлектрической батареи, работающий в режиме охлаждения воздуха внутри корпуса теплоизолятора 11, выделяет на внешней, относительно корпуса теплоизолятора 11, термоактивной плоскости тепловую энергию, которая, при отсутствии принудительного охлаждения, может привести к значительному подъему температуры внутри корпуса 1 устройства и затем внутри корпуса теплоизолятора 1 и ограничить нижний предел регулировки температуры термостатом 10. Поэтому первый

штуцер 2 корпуса 1 устройства подключается к пневмомагистрали или, при помощи третьего трубопровода 41, к напорному штуцеру 44 центробежного электронасоса 43 (например, к выдувному штуцеру электропылесоса).

Атмосферный воздух, проходя через всасывающий штуцер 45 центробежного электронасоса 43, поступает через напорный штуцер 44, по третьему трубопроводу 41, первому штуцеру 2 корпуса 1 устройства, первому трубопроводу 33, второму штуцеру 24 и сопло 32 в первый теплообменник 22, корпус 26 которого является одновременно и корпусом микротурбодвигателя. Поступая в этот объединенный корпус, воздух выполняет две функции: совершает принудительное охлаждение термоактивного элемента 16 и вращает вторую крыльчатку 29. Вращение от второй крыльчатки 29, через ось 30, зафиксированной при помощи подшипника 31 в корпусе термоактивного элемента 16, передается первой крыльчатке 28. Нагретый термоактивным элементом 16 воздух из первого теплообменника 22 через первый штуцер 23 корпуса 26, второй трубопровод 34 и второй штуцер 3 корпуса 1 блока поступает в открытое пространство.

При применении трубопроводов 33 и 34 из гибкого материала, например, из эластичной резины, а корпуса теплоизолятора 11 из мягкого материала, например, из пенополистирола и крепления термоактивного элемента 16, состоящего из хрупких термоэлементов, в корпусе теплоизолятора 11 позволяет блоку выдерживать вибрационные и ударные нагрузки такого уровня, который имеется в месте измерения, например, на прокатных станах.

Стабилизация температуры в термостате 10 осуществляется при помощи первого устройства регулирования 17. Сигнал с датчика температуры 15, расположенного внутри корпуса теплоизолятора 11 и состоящего, например, из делителя стабилизированного напряжения Е на терморезисторе R2 и резисторе R3, поступает на второй вход первого дискриминатора 18 первого устройства регулирования 17, а на первый вход первого дискриминатора 18 поступает напряжение от первого задатчика напряжения 19, состоящего, например, из регулируемого делителя на потенциометре R4, подключенному к стабилизированному источнику напряжения Е. Первый дискриминатор 18, после сравнения двух напряжений поданных на его входы, формирует выходное напряжение, которое подается через первый усилитель 20 на электрический вход термоактивного эле-



мента 16. Полярность подключения термоактивного элемента 16, состоящего, например, из блока термоэлементов выбирается такой, чтобы обратная связь по цепи, состоящей из: датчика температуры 15, первого устройства регулирования 17, термоактивного элемента 16 и теплопроводника – воздуха внутри корпуса теплоизолятора 11, была отрицательной.

Индикатор 21 подключается или к выходу датчика температуры 15, или к выходу первого дискриминатора 18. В первом случае индикатор 21 выполняет функцию индикатора температуры и должен иметь шкалу проградуированную, например, в значениях выходного напряжения датчика температуры 15 или в значениях температуры, а во втором – он выполняет роль нульоргана. Если индикатор 21 подключен к выходу датчика температуры 15, то первый задатчик напряжения 19 должен также иметь шкалу, проградуированную в значениях выходного напряжения датчика температуры 15 или в значениях температуры.

Процесс установки температуры в термостате, после пуска устройства может происходить двумя способами.

1. Если требуется срочная готовность блока к работе после пуска, то первым задатчиком напряжения 19 при помощи потенциометра R4 устанавливается такое значение температуры или напряжения по его шкале, которое показывает индикатор 21, а затем через интервалы времени, соответствующие постоянной времени установки температуры в устройстве детектирования 7, производится поэтапная регулировка температуры термостата 10 до того значения, при котором параметры устройства соответствуют оптимальному значению. Синхронно с потенциометром R4 должен регулироваться и потенциометр R1 радиотехнического блока 9, который также должен иметь шкалу, проградуированную в значениях выходных напряжений датчика температуры 15 или в значениях температуры.

2. Если требуются измерения с оптимальными параметрами, то необходимая температура устанавливается сразу после включения блока и выжидается время, в течение которого установится тепловое равновесие в устройстве детектирования 7.

Первый способ установки температуры эффективно может быть использован при применении вместо устройства регулирования 17 и резистора R1, ЭВМ или контроллера, в составе которых имеются устройство связи с объектом (УСО) и соответствующее программное обеспечение.

Ручную регулировку температуры производить проще, если индикатор 21 подключить к выходу первого дискриминатора 18, а индикатор использовать как нульорган.

Шкалы потенциометров R1 и R4 градуируются следующим образом:

1. Производится поверка датчика температуры 15 перед установкой в блок или после установки в блок при помощи эталонного термометра, вводимого в корпус теплоизолятора 11.

2. Блок устанавливается на скобу толщинометра с блоком источника без измеряемых образцов.

3. Индикатор 21 подключается к выходу первого дискриминатора 18 и, после включения блока, резистор R4 первого задатчика напряжения 19 устанавливается в такое положение, при котором на выходе первого дискриминатора 18 изменение напряжения, обусловленные стабилизацией температуры в термостате 10, будет происходить в пределах зоны шкалы индикатора 21, центр которой совпадает с нулевым уровнем индикатора

4. Индикатор 21 подключается к выходу радиотехнического блока 9 и потенциометром R4 в радиотехническом блоке 9 устанавливается выходное напряжение, соответствующее максимальному стандартному значению.

5. Индикатор 21 подключается к выходу датчика температуры 15 и по данным эталонного термометра или по поверочной таблице датчика температуры 15 определяется температура внутри корпуса теплоизолятора 11 и ее значение переводится на шкалы индикатора 21 и резисторов R1, R4.

6. Шкала резистора R4 размечается на равномерные интервалы от значения температуры измеренного по п.5.

7. Резистор R4 устанавливается на соседнее деление его шкалы, размеченной по п.6.

8. Индикатор напряжения 21 подключается к выходу первого дискриминатора 18, среднее значение выходного напряжения которого будет отличаться от нулевого значения в связи с тем, что температура внутри корпуса теплоизолятора 11 сохранится некоторое время неизменной и будет иметь значения, соответствующее температуре термостата до изменения напряжения резистором R4 задатчика напряжения 19.

9. По истечению некоторого времени, в течение которого температура термостата 10 стабилизируется на новом уровне и среднее значение по индикатору 21 станет равным нулю, индикатор 21 необходимо



подсоединить к выходу радиотехнического блока 9.

10. Напряжение на выходе электронного блока 9 постепенно будет принимать значение, отличное от максимального стандартного значения. Изменение выходного напряжения (дрейф) будет продолжаться до тех пор, пока температура в устройстве детектирования 7 не выровняется по всему его объему, т.е. до тех пор, пока градиент температуры внутри устройства детектирования 7 не станет равным нулю. После того как изменение показания индикатора 21 прекратится и зафиксируется (с точностью до уровня флуктуаций) на одном значении, необходимо резистором R1 восстановить максимальный стандартный уровень выходного сигнала радиотехнического блока 9.

11. Последовательно повторяются операции по пп. 5, 7-10 до тех пор, пока не будут полностью отградуированы шкалы индикатора 21 и резисторов R1 и R4.

После этого блок готов к работе.

Для исключения влияния изменений атмосферного давления на показания блока в нем применен стабилизатор давления внутреннего объема воздуха в корпусе 1 блока и соответственно в корпусе теплоизолятора 11 термостата 10.

Изменение атмосферного давления в основном влияет на устройство детектирования 7 если оно состоит из газонаполненной ионизационной камеры с низким давлением, имеющей окно 8, закрытое гибкой перегородкой, свободно передающей изменение внешнего давления во внутренний объем камеры.

Стабилизатор давления работает следующим образом.

Напряжение с выхода датчика давления 35, который размещается во внутреннем объеме корпуса термоизолятора 11, подается на вход второго устройства регулирования 36, которое сравнивает это напряжение при помощи второго дискриминатора 39 с напряжением второго задатчика напряжения 40 и формирует управляющий сигнал, который подается через второй усилитель 37 и его выход 38 на управляющий вход 47 регулятора напряжения 46 регулируемого компрессора 41.

В зависимости от уровня питающего напряжения, который устанавливается регулятором напряжения 46, центробежный электронасос 43 будет создавать соответствующее давление в напорном штуцере 44, которое будет передаваться через третий трубопровод 41, первый штуцер 2 корпуса 1 блока, первый трубопровод 33, второй шту-

цер 24 корпуса 26 первого теплообменника 22 и сопло 32 во внутреннее пространство первого теплообменника 22. Через выход 25 в корпусе 26 первого теплообменника 22 давление воздуха будет передаваться во внутренний объем корпуса 1 блока, а через корпус теплоизолятора 11, состоящий, например, из пенополистирола – в термостат 10 и воздействовать на датчик давления 35. Таким образом во внутреннем пространстве корпуса теплоизолятора 11 термостата 10 будет установлено стабильное повышенное давление, что обеспечивает исключение дополнительной погрешности в выходном сигнале блока, обусловленной изменением атмосферного давления.

Второй теплообменник 27 с третьим 4 и четвертым 5 штуцерами корпуса 1 блока обеспечивает вывод тепла из внутреннего объема корпуса 1 блока и предохраняет его от перегрева, который может произойти при работе вблизи термоактивных зон прокатного стана. Необходимость во втором теплообменнике 27 возникает только тогда, когда первый теплообменник имеет корпус 26. В свою очередь корпус 26 устанавливается в том случае, когда воздух в первый теплообменник 22 поступает неочищенный, например, с заводской пневмомагистральной. Такой воздух содержит некоторое количество воды и масел, стекая по внутренним стенкам корпуса 26 первого теплообменника 22 эти примеси выводятся через штуцер 23 корпуса 26, второй трубопровод 34 и второй штуцер 3 корпуса 1 блока наружу и не препятствуют нормальной работе блока.

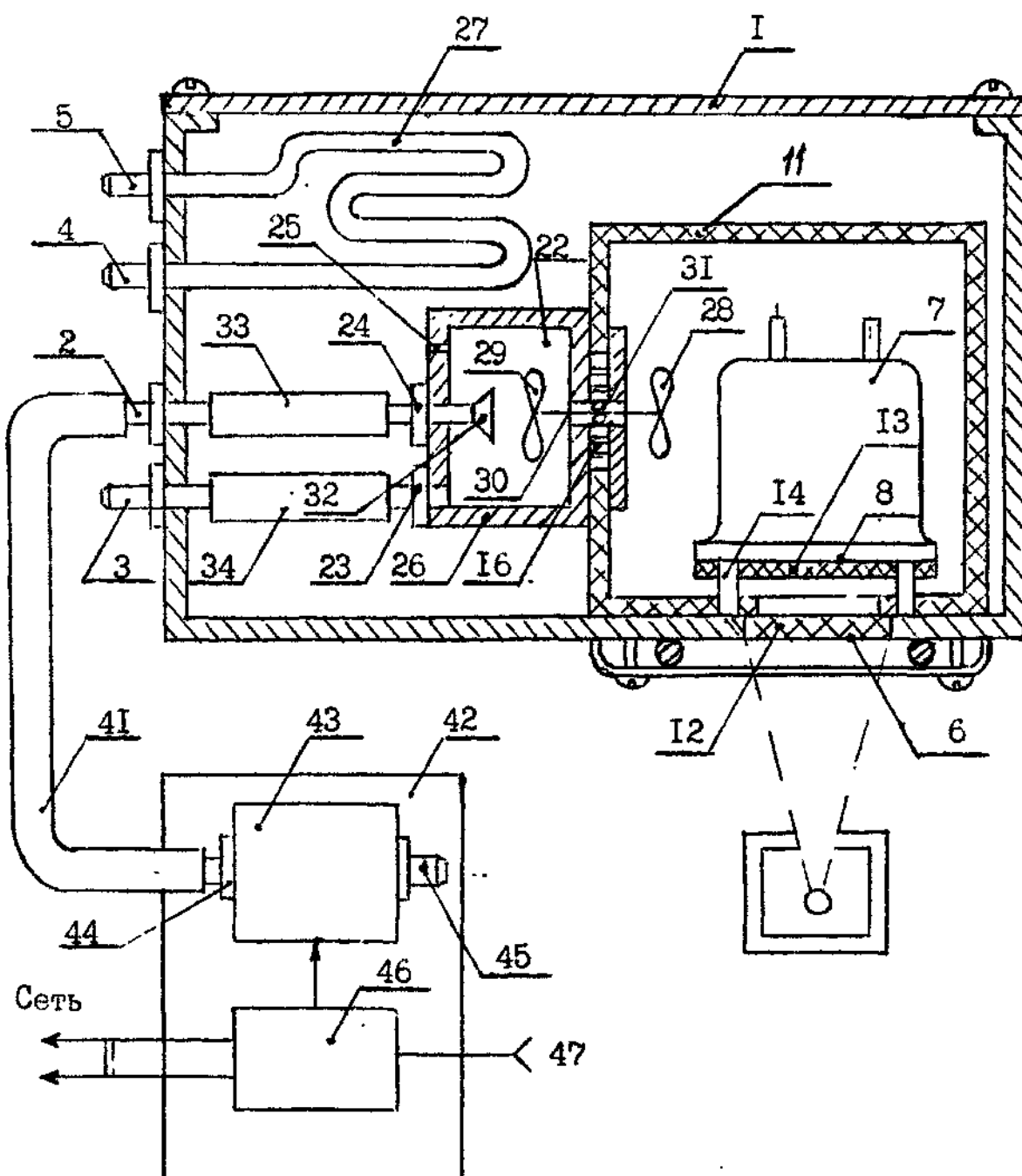
В том случае, если предусмотрена подача очищенного воздуха, например, через регулируемый компрессор 42, снабженный фильтром, необходимость во втором теплообменнике 27 и корпусе 26 первого теплообменника 22 отпадает. В этом случае теплообменником служит внутреннее пространство корпуса 1 блока.

Предлагаемый блок отличается высокой точностью измерения, так как он позволяет наиболее полно устранить составляющие погрешностей, обусловленные изменениями температуры и давления окружающей среды и при этом, в отличие от компенсационных методов, метод изоляции вредных воздействий путем стабилизации температуры и давления в термостате позволяет устранять эти погрешности при статическом и динамическом характере изменения условий окружающей среды.

В отличие от прототипа, которым является блок по (л.3), предлагаемый блок обладает более высокой точностью, так как

наиболее эффективней устраняет температурные погрешности устройства детектирования 7 и дополнительно уменьшает погрешности, обусловленные влиянием изменений атмосферного давления. Кроме того, предлагаемый блок по сравнению с прототипом имеет большее быстродействие при пуске, так как термостат с термоэлектрической батареей может стабилизировать любую температуру, которая установится в

устройстве перед его включением, а охлаждение газонаполненной ионизационной камеры устройства детектирования 7 до низких температур позволяет уменьшить, до уровня флуктуаций информационного сигнала, эффект затягивания фронта импульсов информационного сигнала при больших изменениях измеряемого потока, например, при измерении в толщиномерах на краях прокатываемых листов.



Фиг. 1



Коректор М. Самборська

**Підписне**

**Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101**

