

Изобретение относится к области автоматического регулирования и может быть использовано в регуляторах всех типоразмеров газораспределительных станций и в блоках подготовки топливного газа компрессорных станций.

Известен регулятор давления (Авт. св. СССР №868716, кл. G05D16/00, 1981, Бюл. №36), содержащий корпус с входным и выходным каналами, первое седло и подпружиненный клапан, шток, который установлен в корпусе по его вертикальной оси нижним концом на подпружиненный клапан, подпружиненный затвор, который закреплен на штоке, второе седло, поршень, который установлен на верхнем конце штока и помещен в цилиндр, который прижат гайкой к корпусу, толкатель, который установлен в центральном отверстии гайки на поршень, мембрану, которая расположена на толкателе, пружину, которая размещена на мембране, полочку, расположенную на верхней части пружины, болт, установленный в отверстии корпуса и упирающийся в полочку, узел обратной связи, который сообщает выходную полость с подмембранным пространством, при этом в цилиндре выполнены две полости, а в поршне - канал, входной канал сообщен с выходным каналом через зазор между первым седлом и подпружиненным клапаном, полости в цилиндре и через зазор между вторым седлом и подпружиненным затвором.

Данный регулятор давления так же, как и заявляемый содержит корпус (основание) с входным и выходным каналами, шток, седло и мембрану. Однако он рассчитан на работу только при малых (5 - 10%) изменениях входного давления, т.к. величина необходимого выходного давления задается путем установки соответствующего нажатия пружины на мембрану с помощью болта и не может быть изменена автоматически при изменении входного давления. Отсутствие задающего узла, выполнение мембранного узла, выполнение и расположение штока, поршня и других элементов не позволяют автоматически поддерживать заданное выходное давление при изменении входного давления газа в более широких пределах.

Известен регулятор давления (Авт. св. СССР №1667022, кл. G05D16/06, 1991, Бюл. №28), содержащий основание, на боковых противоположных сторонах которого выполнены входной и выходной фланцы соответственно, мембранный узел с закрепленной в нем мембраной, установленный на основание, задающий узел, выход которого соединен с первым входом мембранного узла, в основании выполнены входной канал, узел дросселирования, который сообщен с входным каналом, и выходной канал, который сообщен с узлом дросселирования, вторые концы входного и выходного каналов открыты наружу соответственно через входной и выходной фланцы, шток, который размещен в узле дросселирования основания по его вертикальной оси и в мембранном узле, в котором он соединен с мембраной, плунжер, который укреплен в узле дросселирования на штоке с помощью гайки и пружины, входной канал через отверстие во входном фланце соединен с входом задающего узла, выходной канал через отверстие в

выходном фланце подключен ко второму входу мембранного узла.

Данный регулятор давления так же, как и заявляемый содержит основание, на боковых противоположных сторонах которого выполнены входной и выходной фланцы, соответственно, в основании выполнены входной канал, узел дросселирования, сообщенный с входным каналом, выходной канал, также сообщенный с узлом дросселирования, входной и выходной каналы каждый открыт одним концом наружу соответственно через входной или выходной фланцы, мембранный узел с закрепленной в нем мембраной, установленный на основание задающий узел, выход которого подключен к первому входу мембранного узла, шток, который размещен в узле дросселирования, основания по его вертикальной оси и в мембранном узле, в котором он соединен с мембраной, и плунжер. Однако выполнение задающего и мембранного узлов и отсутствие компенсационного узла резко снижают качество регулирования, т.к. при изменениях режима работы регулятора - изменениях входного или выходного давления, особенно при кратковременных их изменениях (2, ..., 10 мин.) - "бросках" возможна резкая перестановка - "скачок" штока с плунжером из одного положения в другое, при котором они проходят точку, в которой выходное давление должно достигнуть заданного значения, поэтому далее, через соответствующее время шток с плунжером возвращается назад также "скачком", т.е. в этом случае возможно возникновение затухающего автоколебательного процесса установления заданного значения выходного давления. Кроме того, при повышении входного или выходного давления шток с плунжером поднимаются, при этом поднимается и выгибается вверх мембрана и давление в надмембранном пространстве мембранного узла, являющееся давлением, задающим значение выходного давления, возрастает и поэтому возрастает и величина поддерживаемого регулятором выходного давления, т.е. увеличивается ошибка регулирования, что особенно проявляется при небольших расходах газа (при расходах газа, равных или меньших половине номинального для данного регулятора давления значения расхода).

Известен регулятор давления типа РД-25 - 64 (Шур И.А. Газорегуляторные пункты и установки. - Л.: Недра, 1985. - С.75 - 78, рис.2.24), содержащий основание, на боковых противоположных сторонах которого выполнены входной и выходной фланцы соответственно, крышку, которая закреплена в нижней части основания, мембранный узел с закрепленной в нем мембраной, установленный на верхнюю часть основания, в котором выполнены входной канал, узел дросселирования и выходной канал, узел дросселирования сообщен с одним из концов входного и с одним из концов выходного каналов, второй конец каждого из которых открыт наружу соответственно через входной и выходной фланцы, в основании расположена направляющая втулка, в которой по вертикальной оси основания размещен плунжер, нижний конец которого установлен на пружину, размещенную в крышке, верхний конец плунжера упирается в седло, шток, расположенный по вертикальной оси основания и установленный нижним концом на верхний конец

плунжера, шток расположен в основании и в мембранном узле, в котором он соединен с мембраной, задающий узел, состоящий из нагрузочной камеры, сообщенной через дроссельное отверстие с надмембранным пространством мембранного узла, и канала с двумя игольчатыми вентилями, соединяющего входной канал с входом нагрузочной камеры, к входу мембранного узла подключена линия подачи газа из выходного газопровода.

Данный регулятор так же, как и заявляемый содержит основание, на боковых противоположных сторонах которого выполнены фланцы, крышку, которая закреплена в нижней части основания, мембранный узел с закрепленной в нем мембраной, установленный на верхнюю часть основания, в котором выполнен входной и выходной каналы, каждый из которых открыт одним концом наружу соответственно через входной и выходной фланцы, а также узел дросселирования, который сообщен соответственно с входным и выходным каналами, в основании расположена направляющая втулка, плунжер, нижний конец которого установлен на пружину, шток расположенный по вертикальной оси основания и размещенный в корпусе и в мембранном узле, в котором он соединен с мембраной. Однако, выполнение мембранного узла (отсутствие выхода из него) и задающего (неавтоматическая установка нужного давления в нагрузочной камере) узла, а также всего регулятора давления (отсутствие компенсационного узла), снижают качество регулирования, т.к. при изменениях режима работы регулятора из-за изменения входного и выходного давления, особенно при кратковременных их изменениях - "бросках" возможна резкая перестановка плунжера и штока из одного положения в другое - "скачок" и возникновение затухающего автоколебательного процесса установления заданного значения выходного давления.

Кроме того, невозможность поддержания автоматически необходимого давления в надмембранном пространстве мембранного узла ведет к тому, что регулятор давления обеспечивает поддержание заданного значения выходного давления только при малых (5 - 10%) изменениях входного и выходного давления, а при больших изменениях резко снижается точность поддержания заданного значения выходного давления - точность регулирования.

Наиболее близким по технической сущности является регулятор давления типа РД-50 - 64 (РД-80 - 64, РД-100 - 64 - Шур И.А. Газорегуляторные пункты и установки. - Л.: Недра, 1985. - С.79, рис.2.25; Справочник работника магистрального газопровода. - Л.: Недра, 1974. - С.289, рис.10, 12), содержащий основание, на боковых противоположных сторонах которого выполнены входной и выходной фланцы соответственно, крышки с болтом, установленным на резьбе в центральном сквозном отверстии крышки, два соединительных болта, стойку, укрепленную с помощью соединительных болтов на верхней части основания, на нижней части которого установлена крышка, мембранный узел с закрепленной в нем мембраной, установленный на стойке, указатель, укрепленный на мембранном узле, стойка, мембранный узел и

указатель расположены по вертикальной оси основания, задающий узел, на вход которого подключена линия подачи газа из входного газопровода, а выход подключен соединительной линией к первому входу мембранного узла, на второй вход которого подключена линия подачи газа из выходного газопровода, в основании выполнены входной канал, узел дросселирования и выходной канал, узел дросселирования сообщен с входным и выходным каналами, каждый из которых с противоположной стороны открыт наружу соответственно через входной и выходной фланец, в стойке расположена направляющая втулка, в которой по вертикальной оси основания установлен с уплотнением шток, в нижней части которого укреплен плунжер, шток размещен в узле дросселирования, в мембранном узле, в котором он связан с мембраной, и в указателе.

Данный регулятор давления так же, как и заявляемый содержит основание, на боковых противоположных сторонах которого выполнены входной и выходной фланцы соответственно, крышку с болтом, установленным на резьбе в центральном сквозном отверстии крышки, мембранный узел с закрепленной в нем мембраной, указатель, установленный на мембранный узел, мембранный узел и указатель расположены по вертикальной оси основания, на нижней части которого укреплена крышка, задающий узел, на вход которого подключена линия подачи газа из входного газопровода, а выход подключен к первому входу мембранного узла, на второй вход которого подключена линия подачи газа из выходного газопровода, в основании выполнены входной канал, узел дросселирования и выходной канал, узел дросселирования сообщен с входным и выходным каналами, каждый из которых с противоположной стороны открыт наружу соответственно через входной и выходной фланец, в основании, мембранном узле и указателе по вертикальной оси основания установлен с уплотнением шток, в нижней части которого укреплен плунжер, размещенный в узле дросселирования, шток в мембранном узле соединен с мембраной. Однако, конструктивное выполнение регулятора - выполнение мембранного узла без выхода, отсутствие компенсационного узла и выполнение задающего узла без возможности сброса давления газа резко снижают качество регулирования выходного давления, т.к. при изменениях режима работы регулятора из-за изменения входного или выходного давления, особенно при кратковременных их изменениях (= 2, ..., 10 мин.) - "бросках", возможна резкая перестановка - "скачок" штока с плунжером, при котором они проходят точку, в которой выходное давление должно достигнуть заданного значения, поэтому далее через соответствующее время шток с плунжером также скачкообразно возвращаются назад и они опять могут пройти точку, в которой выходное давление должно достигнуть заданного значения, т.е. в этом случае возможно возникновение затухающего автоколебательного процесса установления заданного значения выходного давления. Так, при резком увеличении расхода газа (при подключении дополнительного потребителя) выходное давление снижается, соответственно снижается давление и в подмембранном

пространстве мембранного узла, при этом шток с плунжером резко опускаются и выходное давление начинает увеличиваться. Однако, из-за скачкообразного опускания штока дросселирующее отверстие в дросселирующем узле открывается больше, чем это необходимо для получения заданного значения выходного давления, поэтому после того, как выходное давление достигнет, а потом и превысит заданное значение, шток с плунжером опять скачкообразно поднимутся, уменьшив дросселирующее отверстие больше, чем это нужно для получения заданного значения выходного давления, такой процесс будет продолжаться некоторое время, определяемое соотношением нагрузок, действующих на шток, состоянием элементов регулятора и величиной изменения выходного давления. Выполнение задающего узла без возможности сброса давления также способствует возникновению автоколебательного процесса установления заданного выходного давления и, кроме того, ведет к ошибке регулирования выходного давления. Так при возрастании входного или выходного давления, т.е. в тех случаях, когда мембрана со штоком и плунжером поднимаются, мембрана выгибается вверх и давление в надмембранном пространстве, являющееся давлением, задающим значение выходного давления, возрастает, поэтому возрастает соответственно и значение поддерживаемого выходного давления. Таким образом, при возрастании входного или выходного давления возрастает ошибка регулирования выходного давления. В прототипе сброс газа из надмембранного пространства происходит в том случае, если использован редуктор-задатчик типа BP-1 через имеющийся в нем предохранительный клапан, однако конструкция предохранительного клапана рассчитана на срабатывание только при аварийном значении давления в надмембранном пространстве, поэтому, и в этом случае, имеется ошибка регулирования выходного давления.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования регулятора давления путем повышения качества регулирования выходного давления, что достигается обеспечением плавного перехода в новое положение штока с плунжером при изменении режима работы из-за изменения входного или выходного давления и исключения за счет этого "скачкообразного" перехода плунжера со штоком из одного положения в другое, что предотвращает возникновение автоколебательного процесса установления заданного выходного давления, а также сбросом газа из надмембранного пространства мембранного узла в выходной газопровод в тех случаях, когда его давление превышает необходимое для установления заданной величины выходного давления значение, что также обеспечивает уменьшение ошибки регулирования выходного давления.

Для решения поставленной задачи в известный регулятор давления, содержащий основание, на боковых противоположных сторонах которого выполнены входной и выходной фланцы, крышку с болтом, имеющим внутреннюю полость и установленным на резьбе в центральном сквозном отверстии крышки, которая укреплена на нижней части основания,

мембранный узел с закрепленной в нем мембраной, указатель, укрепленный на мембранном узле, вертикальные оси мембранного узла и указателя расположены по вертикальной оси основания, задающий узел, первый выход которого связан первой соединительной линией с первым входом мембранного узла, линию подачи газа из входного газопровода, которая подключена к входу задающего узла, линию подачи газа из выходного газопровода, подключенную ко второму входу мембранного узла, два соединительных болта, в основании выполнены входной канал, узел дросселирования и выходной канал, узел дросселирования сообщен с одним из концов входного и с одним из концов выходного каналов, второй конец каждого из которых открыт наружу соответственно через входной и выходной фланец, шток который установлен по вертикальной оси основания, верхний конец штока размещен в указателе, а нижний - во внутренней полости болта, установленного в крышке, шток также размещен в узле дросселирования, в котором на нем укреплен плунжер, и в мембранном узле, в котором он соединен с мембраной, введены компенсационный узел, вторая соединительная линия и линия подачи газа в выходной газопровод, которая соединена со вторым выходом задающего узла, во входном фланце основания выполнено отверстие, к которому подключена вторая соединительная линия, второй конец которой соединен с входом компенсационного узла, который установлен на верхнюю часть основания, на компенсационном узле укреплен мембранный узел, который соединительными болтами соединен с основанием, при этом компенсационный узел состоит из первого и второго цилиндров, которые расположены в одном корпусе на одном уровне, вертикальная ось первого цилиндра расположена по вертикальной оси основания, поршня, который размещен в первом цилиндре и укреплен с уплотнением с помощью первой гайки на штоке, второй гайки, которая на резьбе установлена в нижней части первого цилиндра и является его дном, в верхней части первого цилиндра выполнено первое отверстие, которое соединяет его внутреннюю полость с входом компенсационного узла, внутренние полости первого и второго цилиндров соединены вторым отверстием на уровне дна, внутренняя полость второго цилиндра в верхней части соединена с подмембранным пространством мембранного узла третьим отверстием, внутренняя полость первого цилиндра, находящаяся под первым поршнем, и соответствующая ей внутренняя полость второго цилиндра заполнены маслом, а также задающий узел выполнен состоящим из редуктора-задатчика, к входу которого подключена линия подачи газа из входного газопровода, а к выходу, являющемуся первым выходом задающего узла - первая соединительная линия, обратного клапана, вход которого сообщен третьей соединительной линией с первой соединительной линией, задатчик, к входу которого четвертой соединительной линией подключен выход обратного клапана, а к выходу, являющемуся вторым выходом задающего узла, подключена линия подачи газа в выходной газопровод, и внутренний диаметр седла узла дросселирования

- d_c выбран равным $d_c = D_y$, где D_y - условный диаметр входного газопровода, а диаметр поршня в первом цилиндре компенсационного узла - d_n выбран равным $d_n = d_c - 5\text{мм}$, а давление настройки задатчика задающего узла P_n выбрано равным $P_n = P_{\text{вых}} + P_{\text{пот}} + 0,1\text{кгс/см}^2$, где $P_{\text{вых}}$ - заданное значение выходного давления, $P_{\text{пот}}$ - давление, необходимое для преодоления потерь при работе регулятора давления.

Введение в регулятор давления компенсационного узла и второй соединительной линии, с помощью которой вход компенсационного узла соединен с входным каналом через отверстие во входном фланце, и выполнение компенсационного узла в виде двух цилиндров, размещенных в одном корпусе на одном уровне, при этом вертикальная ось первого цилиндра расположена по вертикальной оси основания регулятора давления, поршня, который размещен в первом цилиндре и укреплен с уплотнением на штоке с помощью первой гайки, второй гайки, установленной на резьбе в нижней части первого цилиндра и являющейся его дном, первого отверстия, выполненного в верхней части первого цилиндра и соединяющего его внутреннюю полость с входом компенсационного узла, второго отверстия, которое выполнено на уровне дна цилиндров и соединяет их внутренние полости, третьего отверстия, которое соединяет внутреннюю полость второго цилиндра и подмембранное пространство мембранного узла, и заполнение маслом внутренней полости первого цилиндра, находящейся под поршнем и соответствующей ей внутренней полости второго цилиндра, позволяет обеспечить плавную перестановку штока с плунжером из одного положения в другое при изменении режима работы регулятора давления за счет того, что при изменении сил, действующих на мембрану и вызывающих перемещение штока, вместе со штоком начинает перемещаться поршень, передавливая масло из одного цилиндра в другой, что из-за вязкости масла и выбранного сечения отверстий, соединяющих цилиндры, позволяет осуществить переход штока с плунжером из одного положения в другое плавно и остановиться точно в точке равновесия сил, действующих на мембрану. Таким образом, введение указанных элементов и предложенное их выполнение исключают возможность "скачкообразного" перехода штока с плунжером из одного положения в другое и возможность возникновения при этом автоколебательного процесса.

Введение линии подачи газа в выходной газопровод и выполнение задающего узла состоящим из редуктора-задатчика, к входу которого подключена линия подачи газа из входного газопровода, а к выходу являющемуся первым выходом задающего узла - первая соединительная линия, обратного клапана, вход которого сообщен третьей соединительной линией с первой соединительной линией, задатчик, к входу которого четвертой соединительной линией подключен выход обратного клапана, а к выходу, являющемуся вторым выходом задающего узла, подключена линия подачи газа в выходной газопровод, позволяет уменьшить силу, действующую на мембрану в том случае, когда в надмембранном пространстве давление выше необходимого, и

тем самым уменьшить возможность перехода штока с плунжером в автоколебательный режим, и кроме того, позволяет поддерживать в надмембранном пространстве давление газа с установленной точностью и соответственно поддерживать с установленной точностью давление газа на выходе регулятора. Так, когда при повышении входного или выходного давления шток с плунжером начинает подниматься, а мембрана выгибается вверх и давление в надмембранном пространстве начинает увеличиваться, то при достижении им значения, превышающего заданное значение, допустим на $0,1\text{кгс/см}^2$, срабатывает задатчик в задающем узле и газ выпускается в выходной газопровод, при этом снижается давление в надмембранном пространстве до значения, необходимого для поддержания заданного значения выходного давления.

Кроме указанного, заявляемый регулятор давления имеет больший срок службы, т.к. исключение "скачкообразного" изменения положения штока с плунжером и автоколебательного процесса установления заданного значения выходного давления уменьшает износ элементов регулятора давления - седла и штока с плунжером.

Заявляемый регулятор давления обеспечивает также уменьшение взрывопожароопасности и улучшает экологические показатели в месте установки регулятора, т.к. сброс газа производится в выходной газопровод, тогда как в прототипе сброс газа из надмембранного пространства может производиться через предохранительный клапан (предохранительный клапан входит в состав редуктора-задатчика типа ВР-1 прототипа и поэтому не описан) при аварийном давлении газа в надмембранном пространстве или вручную в атмосферу, что может привести к взрыву газовой смеси и ухудшает экологическую обстановку в месте установки регулятора давления - прототипа.

На чертежах представлены: фиг.1 - осевой разрез заявляемого регулятора давления; фиг.2 - схема задающего узла 10; фиг.3 - осевой разрез второго варианта выполнения компенсационного узла 6.

Регулятор давления содержит основание 1, на боковых противоположных сторонах которого выполнены входной 2 и выходной 3 фланцы, крышку 4 с болтом 5, имеющим внутреннюю полость и установленным на резьбе в центральном сквозном отверстии крышки 4, которая укреплен на нижней части основания 1, компенсационный узел 6, укрепленный на верхней части основания 1, мембранный узел 7 с закрепленной в нем мембраной 8. установленный на компенсационный узел 6, указатель 9, укрепленный на мембранном узле 7, вертикальные оси мембранного узла 7 и указателя 9 расположены по вертикальной оси основания 1, задающий узел 10, первый выход которого первой соединительной линией 11 связан с первым входом мембранного узла 7, линию подачи газа 12 из входного газопровода, которая подключена к входу задающего узла 10, линию подачи газа 13 из выходного газопровода, подключенную ко второму входу мембранного узла 7, вторую соединительную линию 14, линию подачи газа 15

в выходной газопровод, которая подключена ко второму выходу задающего узла 10, два соединительных болта 16 (второй болт на чертеже не виден), которые соединяют мембранный узел 7 и основание 1, в котором выполнены входной канал 17, узел дросселирования 18, сообщенный с входным каналом 17, второй конец которого открыт наружу через входной фланец 2, выходной канал 19, один конец которого сообщен с узлом дросселирования 18, а второй - открыт наружу через выходной фланец 3, во входном фланце 2 выполнено отверстие 20, к которому подключена вторая соединительная линия 14, второй конец которой подключен к входу компенсационного узла 6, в основании 1, компенсационном узле 6, мембранном узле 7 и в указателе 9 по вертикальной оси основания 1 размещен шток 21, верхний конец которого размещен в указателе 9, а нижний - во внутренней полости болта 5, в узле дросселирования 18 на штоке 21 укреплен плунжер 22, при этом компенсационный узел 6 состоит из первого 23 и второго 24 цилиндров, которые расположены в одном корпусе 25 на одном уровне, вертикальная ось первого цилиндра 23 совпадает с вертикальной осью основания 1, поршня 26, который расположен в первом цилиндре 23 и укреплен с уплотнением на штоке 21 с помощью первой гайки 27, второй гайки 28, которая на резьбе установлена в нижней части первого цилиндра 23 и является его дном, в верхней части первого цилиндра 23 выполнено первое отверстие 29, которое соединяет его внутреннюю полость с входом компенсационного узла 6, внутренние полости первого 23 и второго 24 цилиндров соединены вторым отверстием 30 на уровне дна, внутренняя полость второго цилиндра 24 в верхней части соединена с подмембранным пространством мембранного узла 7 третьим отверстием 31, внутренняя полость первого цилиндра 23, находящаяся под поршнем 26 и соответствующая ей часть внутренней полости второго цилиндра 24, заполнены маслом 32.

Мембранный узел 7 содержит нижнюю 33 и верхнюю 34 крышки, соединенные вместе, между которыми закреплена мембрана 8, две защитные тарелки 35, установленные одна на мембрану 8, а вторая - под мембраной 8, две гайки 36, с помощью которых мембрана 8 с защитными тарелками 35 укреплены на штоке 21, отверстие 37, соединяющее надмембранное пространство мембранного узла 7 с его первым входом и выполненное в верхней крышке 34 мембранного узла 7 отверстие 38, соединяющее подмембранное пространство мембранного узла 7 с его вторым входом и выполненное в нижней крышке 33 мембранного узла 7, при этом отверстие 31, являющееся общим для мембранного узла 7 и компенсационного узла 6 выполнено в нижней крышке 33 мембранного узла 7.

Входной канал 17 состоит из сообщенных между собой входной полости 39 и входного перехода 40.

Выходной канал 19 состоит из сообщенных, между собой выходного перехода 41 и выходной полости 42.

Входная 39 и выходная 42 полости расположены, по горизонтальной оси основания

1. Сечения входной полости 39 и входного перехода 40 одинаковы и равны сечению входного газопровода. Сечения выходного перехода 41 и выходной полости 42 одинаковы и равны сечению выходного газопровода.

Узел дросселирования 18 содержит входную камеру 43, выходную камеру 44, расположенные по вертикальной оси основания 1, отверстие 45, соединяющее входную 43 и выходную 44 камеры и расположенное по вертикальной оси основания 1, седло 46, установленное в отверстии 45, перфорированный стакан 47, расположенный во входной камере 43, которая сообщена с входным переходом 41 входного канала 17, пружину 48, установленную во входной камере 43, плунжер 22 размещен во входной камере 43 и установлен на пружину 48, нижний конец которой установлен на крышку 4, выходная камера 44 сообщена с выходным переходом 41 выходного канала 19, отверстие между седлом 46 и плунжером 22 является дросселирующим отверстием регулятора давления.

Задающий узел 10 - фиг.2 содержит редуктор-задатчик 49, вход которого является входом задающего узла 10 и к которому подключена линия подачи газа 12 из входного газопровода, а выход которого является первым выходом задающего узла 10 и связан с первой соединительной линией 11, третью соединительную линию 50, которая сообщена с первой соединительной линией 11 и, соответственно с выходом редуктора-задатчика 49, обратный клапан 51, к которому подключен второй конец третьей соединительной линии 50, четвертую соединительную линию 52, задатчик 53, вход которого связан четвертой соединительной линией 52 с выходом обратного клапана 51, выход задатчика 53 является вторым выходом задающего узла 10 и соединен с линией подачи газа 15 в выходной газопровод.

Компенсационный узел 6 конструктивно может быть выполнен различными способами необходимо только, чтобы вертикальная ось первого цилиндра совпадала с вертикальной осью основания 1 и чтобы отверстие, соединяющее первый и второй цилиндры находилось на уровне дна первого цилиндра. На фиг.1 приведен первый вариант выполнения, при котором второй цилиндр 24 расположен концентрично первому 23. На фиг.3 приведен, к примеру, второй вариант выполнения компенсационного узла 6, в котором второй цилиндр расположен сбоку от первого в одном корпусе. Компенсационный узел 6 по второму варианту выполнения - фиг.3 содержит первый 54 и второй 55 цилиндры, размещенные в одном корпусе 56, поршень 57, расположенный в первом цилиндре 54, гайку 58, с помощью которой поршень 57 закреплен на штоке 21, гайку 59, которая на резьбе установлена в нижней части первого цилиндра 54 и является его дном, вход компенсационного узла 6 отверстием 60 соединен с первым цилиндром 54, который отверстием 61 соединен со вторым цилиндром 55, в мембранном узле 7 и в корпусе 56 компенсационного узла 6 выполнено отверстие 62, которое соединяет подмембранное пространство мембранного узла 7 и второй цилиндр 55 компенсационного узла 6, масло 63, которым заполнено внутреннее пространство первого цилиндра 54, находящееся под поршнем 57 и соответствующее внутреннее

пространство второго цилиндра 55. Отверстия 30 (61), соединяющие первый 23 (54) и второй 24 (55) цилиндры, выполнены калиброванными.

Крепление указателя 9 к верхней крышке 34 мембранного узла 7 осуществляется либо с помощью сварки, либо они отливаются вместе. Крепление нижней крышки 33 мембранного узла 7 к компенсационному узлу 6 также осуществляется либо с помощью сварки (при изготовлении, например, компенсационного узла 6 по варианту, приведенному на фиг.1), либо они отливаются вместе (при изготовлении, например, компенсационного узла 6 по варианту, приведенному на фиг.3). Крепление компенсационного узла 6 к основанию 1 осуществляется с помощью соединительных болтов 16. Для этого в нижней части корпуса 25 компенсационного узла 6 делается проточка, диаметр которой равен внутреннему диаметру выходной камеры 44 узла дросселирования 18 основания 1, а высота равна 3 - 5 мм. Проточка корпуса 25 компенсационного узла 6 вставляется в выходную камеру 44, а между корпусом 25 компенсационного узла 6 и основанием 1 устанавливается уплотнение и с помощью соединительных болтов 16 нижняя крышка 33 мембранного узла 7 скрепляется с основанием 1, плотно прижимая при этом к основанию 1 и корпус 25 компенсационного узла 6.

Газ в линию подачи газа 12 из входного газопровода берется из входного газопровода, очищается с помощью фильтра (на чертеже не показан) от механических примесей и влаги и только после этого подается в линию подачи газа 12 и далее на вход задающего узла 10.

Газ в линию подачи газа 14 из выходного газопровода берется из выходного газопровода в точке, отстоящей, на расстоянии не менее 2,5 м от выходного запорного устройства (на чертеже не показано), устанавливаемого после регулятора давления (Шур И.А. Газорегуляторные пункты и установки. - Л.: Недра, 1985. - С.80).

Газ из линии подачи газа 15 в выходной газопровод подается в точку выходного газопровода, отстоящую от выходного запорного устройства также на расстоянии не менее 2,5 м.

Внутренний диаметр седла 46 узла дросселирования 18 выбран равным - $d_c = D_y$, где D_y - условный диаметр входного газопровода, а диаметр поршня 26 (57) компенсационного узла 6 выбран равным - $d_n = d_c - 5$ мм.

Высота первого цилиндра 23 (55) выбрана равной сумме максимальной величины хода штока 21, т.е. расстоянию от крайнего нижнего положения плунжера 22 до крайнего верхнего (до нижней кромки седла 46) и высоты поршня 26 (57) с гайкой 27 (58).

Площадь калиброванных отверстий 30 (61) выбрана равной 12 - 15 мм.

Давление настройки задатчика 53 задающего узла 10 выбрано равным $P_n = P_{вых} + P_{пот} + 0,1 \text{ кгс/см}^2$, где $P_{вых}$ - заданное давление газа в выходном газопроводе, $P_{пот}$ - давление, необходимое для преодоления различных потерь при работе регулятора давления.

Объем масла 32, заливаемого в цилиндры 23 (54) и 24 (55) компенсационного узла 6, должен быть на 20 - 40% больше объема пространства первого цилиндра 23 (54) под поршнем 26 (57) при его нахождении в крайнем верхнем положении

(т.е. $V_{масла} = (1,2 - 1,4) \times d_n \times l$, где l - ход штока 21. Размеры второго цилиндра 24 (55) выбираются исходя из того, что его объем должен быть в 1,4 - 1,6 раз больше объема масла, залитого в цилиндры 23 (54) и 24 (55).

Регулятор давления работает следующим образом.

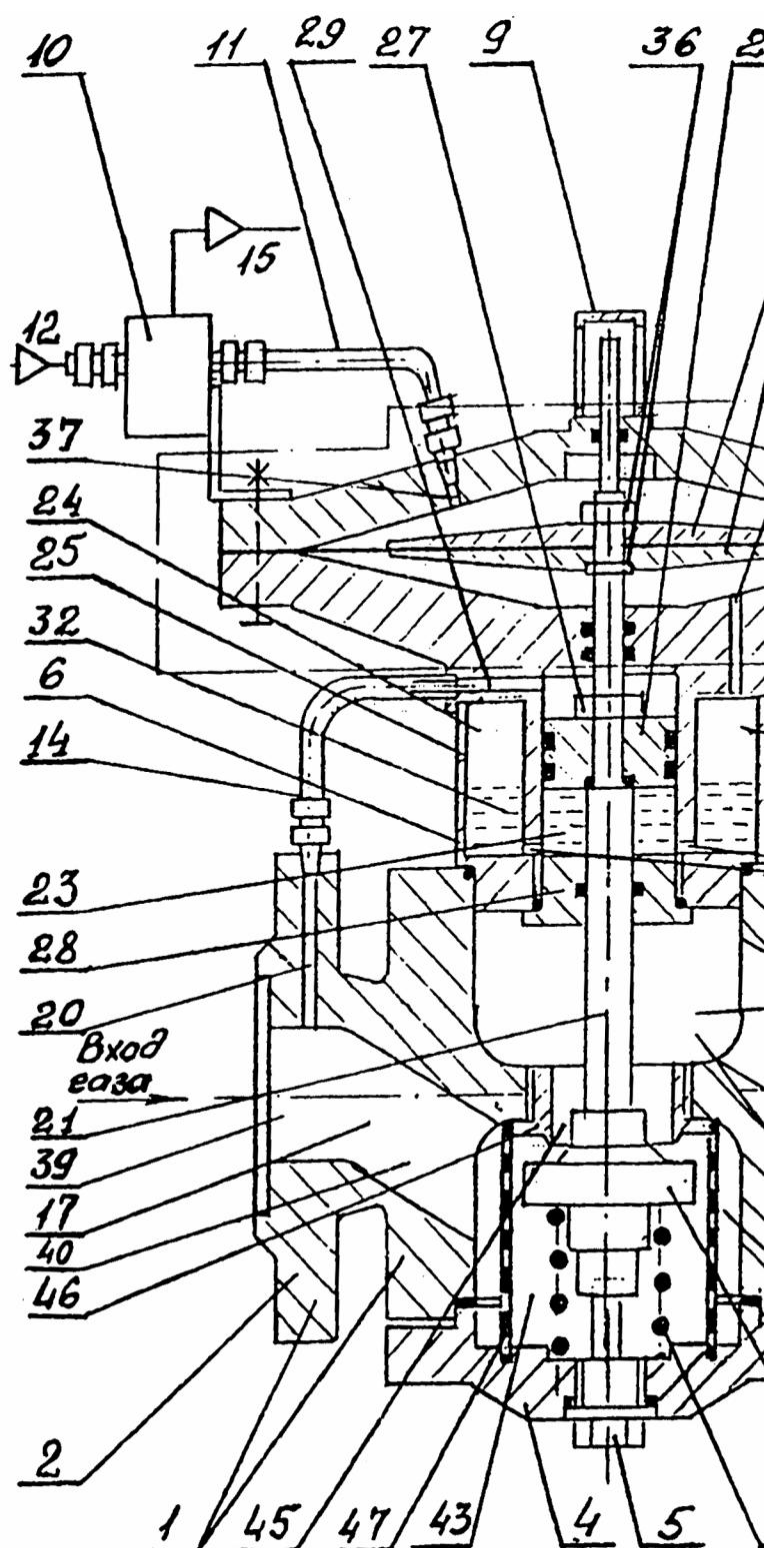
В отключенном положении регулятора давления при перекрытых входном и выходном газопроводах и линиях подачи газа 12, 13 и 15 из входного и выходного газопроводов ив выходной газопровод соответственно перекрыт и узел дросселирования 18, т.к. плунжер 22 плотно прижат к седлу 46 пружиной 48, т.е. дросселирующее отверстие полностью перекрыто. Пуск регулятора давления осуществляют при давлении в выходном газопроводе, меньшем заданной величины, открытие запорных устройств производят в следующем порядке - запорное устройство входного газопровода, запорное устройство выходного газопровода, запорное устройство на линии подачи газа 13 из выходного газопровода, запорное устройство на линии подачи газа 12 из входного газопровода, запорное устройство на линии подачи газа 15 в выходной газопровод. При открытии запорного устройства входного газопровода газ заполняет входной канал 17, входную камеру 43 узла дросселирования 18 и пространство над поршнем 26 в первом цилиндре 23 компенсационного узла 6. Т.к. диаметр поршня меньше диаметра плунжера 22, то возникает усилие дополнительно прижимающее плунжер 22 к седлу 46. При открытии запорного устройства на линии подачи газа 13 из выходного газопровода газ поступает в подмембранное пространство мембранного узла 7, что создает усилие, поднимающее мембрану 8 вверх и тем самым дополнительно поднимающее плунжер 22 к седлу 46. При открытии запорного устройства на линии подачи газа 12 из входного газопровода газ через редуктор начинает поступать в надмембранное пространство мембранного узла 7 до тех пор, пока давление в надмембранном пространстве не достигнет установленной величины. При поступлении газа в надмембранное пространство мембранного узла 7 в момент, когда давление газа в нем достигнет величины, создающей усилие, превышающее действие газа в подмембранном пространстве и дополнительные усилия, действующие на шток 21 и плунжер 22, шток 21 с плунжером 22 под действием мембраны 8 начнут опускаться. Между плунжером 22 и седлом 46 образуется отверстие - дросселирующее отверстие и газ из входной камеры 43 начинает поступать в выходную камеру 44 и далее через выходной канал 19 в выходной газопровод. Однако, со штоком 21 начинает двигаться вниз и поршень 26, выдавливающий масло 32 из цилиндра 23 в цилиндр 24 через отверстие 30, поэтому шток 21 опускается плавно, а не скачкообразно. При достижении выходным давлением заданной величины усилия, действующие на мембрану 8, уравновешиваются и движение штока 21 с плунжером 22 прекращается.

При изменении режима работы регулятора давления, например при повышении входного давления, соответственно повышается и давление в подмембранном пространстве мембранного узла 7 и под действием мембраны 8

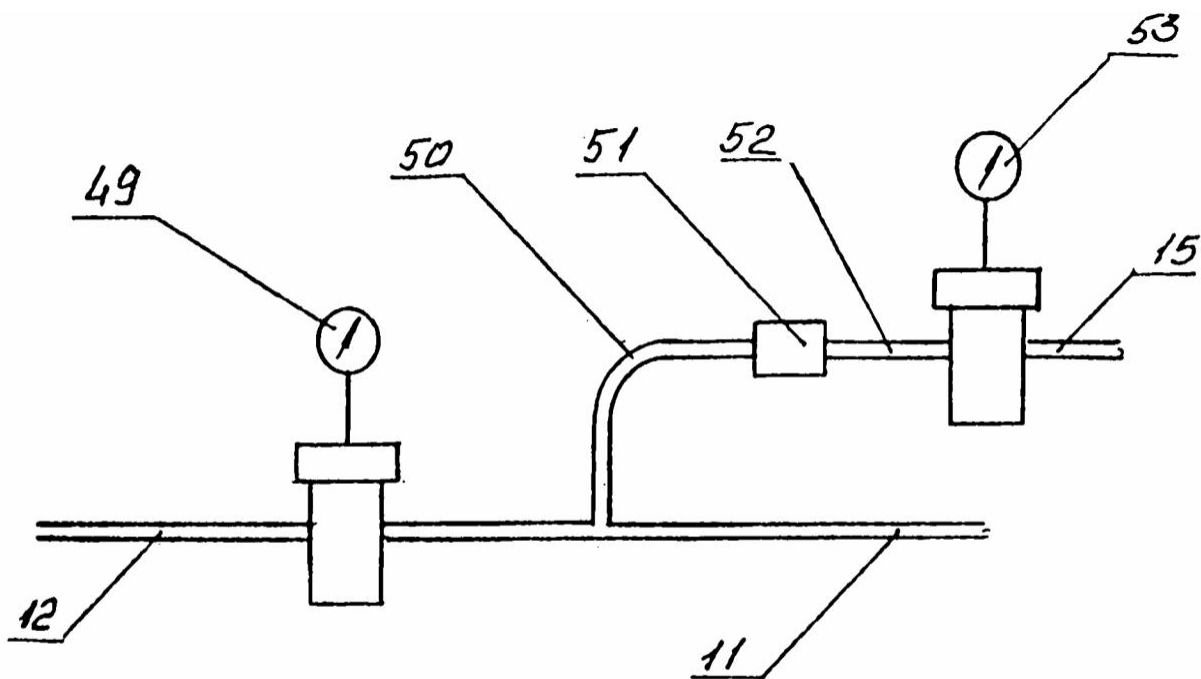
шток 21 с плунжером 22 начинают подниматься, уменьшая дросселирующее отверстие. Одновременно начинает подниматься поршень 26 в цилиндре 23 компенсационного узла 6 втягивая масло 32 в цилиндр 23 из цилиндра 24 через отверстие 30, и вследствие этого, подъем штока 21 с плунжером 22 происходит замедленно и плавно. В момент, когда выходное давление и, соответственно, давление в подмембранном пространстве достигнут заданной величины, усилия, действующие на мембрану 8 уравниваются и шток 21 с плунжером 22 остановится в положении, при котором дросселирующее отверстие соответствует заданному значению выходного давления при действующем значении входного давления. Если увеличение входного давления такое, что давление в надмембранном пространстве, увеличивающееся при подъеме мембраны 8, превысит значение p_n , то открывается задатчик 53 задающего узла 10, и газ из надмембранного пространства мембранного узла 7 сбрасывается через соединительные линии 11 и 50, обратный клапан 51, соединительную линию 52, задатчик 53 и соединительную линию 15 в выходной газопровод, при этом после снижения давления в надмембранном пространстве мембранного узла 7 на $0,1 \text{ кгс/см}^2$ задатчик 53 закрывается. Таким образом, в надмембранном пространстве мембранного узла 7 устанавливается давление, необходимое для поддержания заданного значения выходного давления. Аналогично работает регулятор давления и при повышении выходного давления.

При уменьшении входного давления соответственно уменьшается и выходное давление и давление в подмембранном пространстве мембранного узла 7, поэтому под действием мембраны 8 шток 21 с плунжером 22 начинают опускаться, увеличивая дросселирующее отверстие. Поршень 26 в цилиндре 23 начинает опускаться выдавливая масло 32 из цилиндра 23 в цилиндр 24 через отверстие 30, поэтому опускание штока 21 с плунжером 22 происходит замедленно и плавно. В момент равенства усилий, действующих на мембрану 8, шток 21 с плунжером 22 останавливаются в положении, при котором дросселирующее отверстие соответствует заданному значению выходного давления. Если уменьшение входного давления такое, что давление в надмембранном пространстве, уменьшающееся при опускании мембраны 8, станет меньше на $0,1 \text{ кгс/см}^2$, чем $P_{\text{вых}} + P_{\text{пот}}$, то срабатывает редуктор-задатчик 49 задающего узла 10, добавляя газ в надмембранное пространство мембранного узла 7 до тех пор, пока давление в надмембранном пространстве не станет равным или больше $P_{\text{вых}} + P_{\text{пот}}$. Аналогично работает регулятор давления и при уменьшении выходного давления.

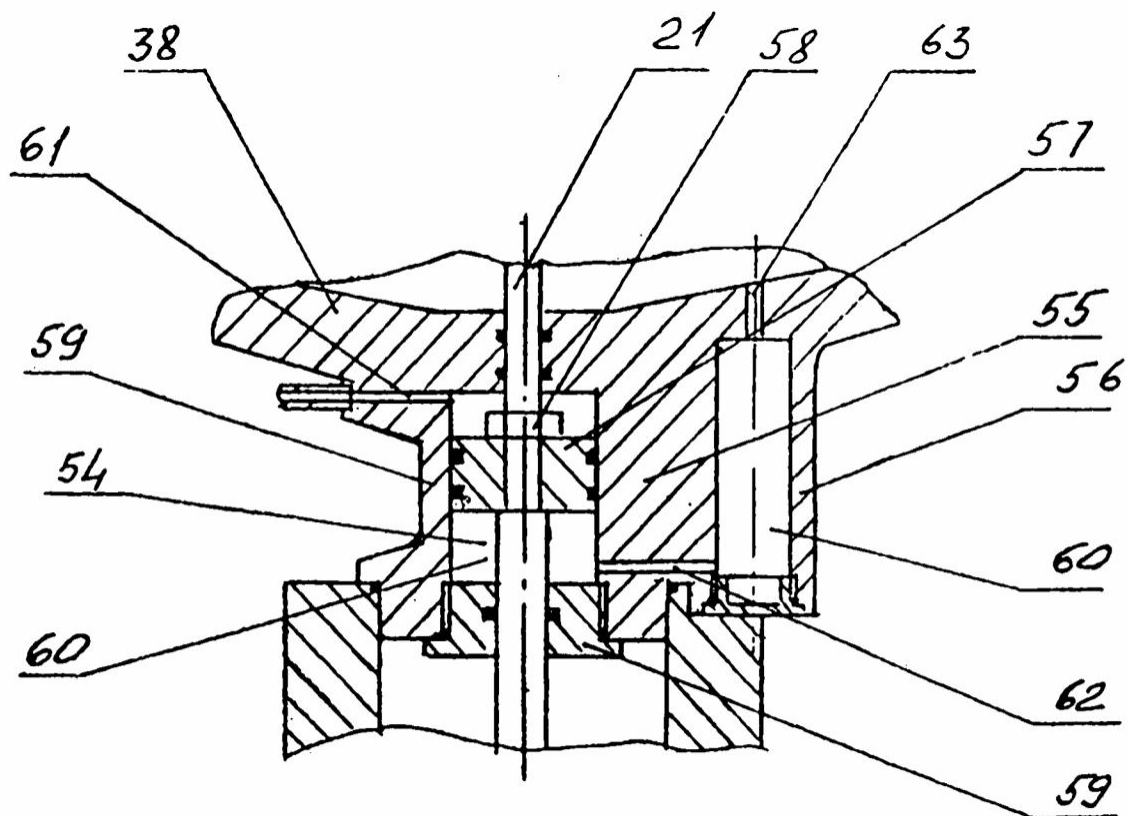
Если изменение входного или выходного давления происходит кратковременно, то регулятор давления работает аналогично описанному выше, но вследствие инерционности движения штока 21 с плунжером 22, вызываемой передавливанием масла 32 из одного цилиндра компенсационного узла 6 в другой, автоколебаний штока 21 с плунжером 22 не возникает.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3