



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003102325/06, 27.01.2003

(24) Дата начала действия патента: 27.01.2003

(45) Опубликовано: 20.03.2005 Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 224231 A, 06.08.1968. RU 2141128 C1, 10.11.1999. RU 2078370 C1, 27.04.1997. US 5586569 A, 24.12.1996. DE 3318896 A1, 29.11.1984.

Адрес для переписки:

420036, г.Казань, ул. Деметьева, 1, ООО
"Авиагаз-Союз +"

(72) Автор(ы):

Добрянский В.Л. (RU),
Кривошеев А.И. (RU),
Серазитдинов Р.Ш. (RU),
Громов В.С. (RU),
Зарецкий Я.В. (RU),
Серазетдинов Ф.Ш. (RU),
Хазиев Ш.Х. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

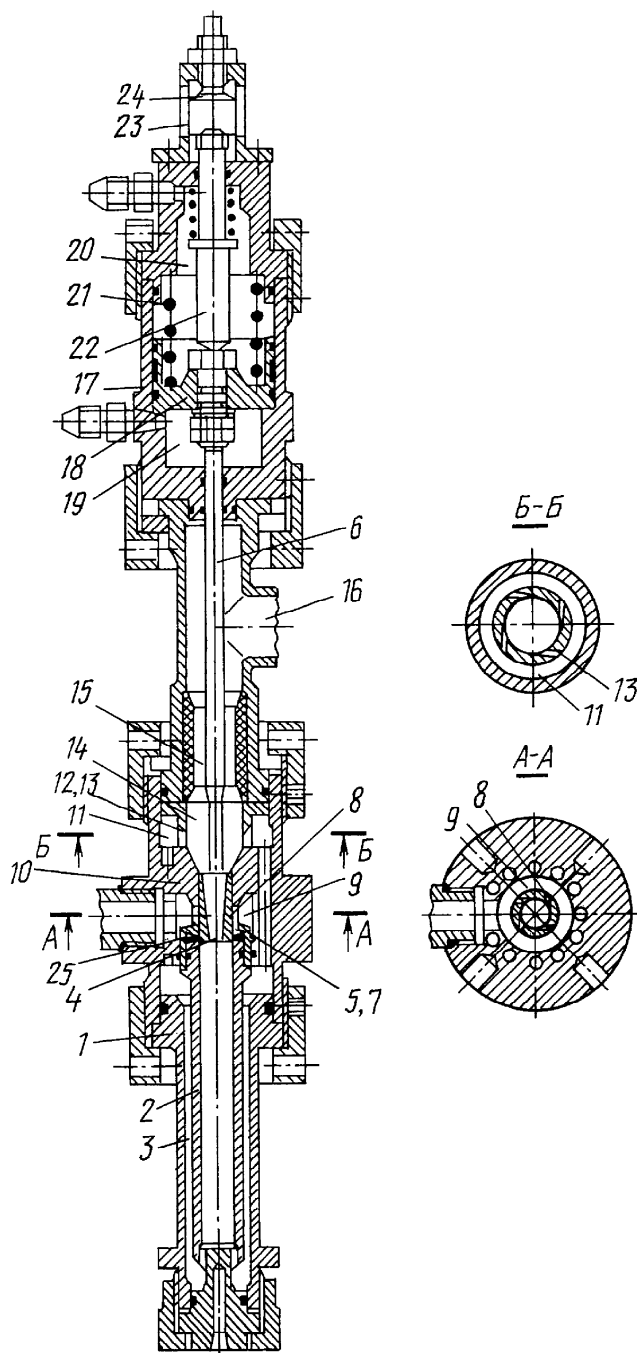
Общество с ограниченной ответственностью
"Авиагаз-Союз+" (RU)

(54) РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ ГАЗА НЕПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ С САМООБОГРЕВОМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области гидропневмоавтоматики и предназначен для регулирования давления природного газа на выходе газораспределительных станций. Регулятор давления газа непрямого действия с самообогревом содержит наружный цилиндрический корпус, соосную с ним вихревую камеру энергетического разделения с кольцевым каналом отвода горячего потока и расположенный между диафрагмой и камерой узел регулирования сечения тангенциального соплового ввода сжатого газа в камеру. Он также содержит утилизирующий вихревой эжектор. Последний расположен непосредственно за диафрагмой на холодном конце камеры. Узел регулирования, конкретно клапан, выполнен в виде продольно перемещаемого штоком сервопривода полого цилиндра. Со стороны диафрагмы цилиндр

взаимодействует с выходным сечением соплового ввода посредством продольных тангенциальных каналов на стенке входного коллектора. Последний охватывает наружную стенку клапана. Канал отвода горячего потока в сторону холодного конца камеры и корпуса соплового ввода своим выходом подключен к коллектору подачи горячего потока в эжектор. Эжектор выполнен в виде тангенциальных каналов в боковой стенке канала отвода холодного потока. За каналом смешения эжектора и боковым отводом смешанного потока расположен упомянутый сервопривод регулятора. Изобретение направлено на повышение эксплуатационной надежности и расширение функциональных возможностей регулятора давления в едином агрегате с обеспечением высокой точности регулирования за счет эффективного самообогрева и динамической уравновешенности запорной пары. 2 з.п.ф-лы, 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2003102325/06, 27.01.2003

(24) Effective date for property rights: 27.01.2003

(45) Date of publication: 20.03.2005 Bull. 8

Mail address:

420036, g.Kazan', ul. Dement'eva, 1, OOO
"Aviagaz-Sojuz +"

(72) Inventor(s):

Dobryanskij V.L. (RU),
Krivosheev A.I. (RU),
Serazitdinov R.Sh. (RU),
Gromov V.S. (RU),
Zaretskij Ja.V. (RU),
Serazetdinov F.Sh. (RU),
Khaziev Sh.Kh. (RU)

(73) Proprietor(s):

Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"Aviagaz-Sojuz+" (RU)

(54) INDIRECT-ACTION GAS PRESSURE REGULATOR WITH SELF-HEATING

(57) Abstract:

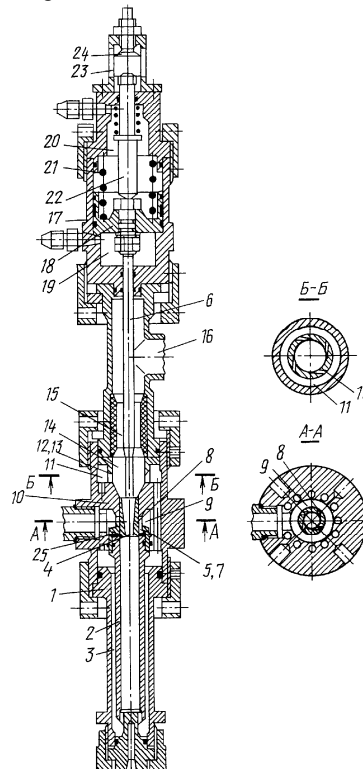
FIELD: hydraulic and pneumatic automatics, namely regulation of pressure of natural gas at outlet of gas distributing stations.

SUBSTANCE: regulator includes outer cylindrical housing, swirling chamber coaxial to said housing, designed for energy separation and having annular duct for drawing off hot flow and unit for controlling cross section of tangential nozzle inlet of compressed air in chamber. Said unit is arranged between diaphragm and swirling chamber. Recovering swirl ejector is arranged directly behind diaphragm in cold end part of chamber. Controlling unit, namely valve unit is in the form of hollow cylinder moved in lengthwise direction by means of rod of servo drive. At side of diaphragm cylinder engages with outlet cross section of nozzle inlet through lengthwise tangential ducts in wall of inlet collector embracing outer wall of said valve. Outlet of duct for drawing off hot flow to side of cold end of chamber and to side of housing of nozzle inlet is connected with collector for supplying hot flow to ejector. The last is in the form of tangential ducts in lateral wall of duct for drawing off cold flow. Behind mixing passage of ejector and lateral branch of mixed flow said servo drive of regulator is arranged.

EFFECT: enhanced operational reliability, enlarged functional possibilities of one-aggregate gas pressure regulator, improved accuracy of

regulation due to effective self-heating and dynamic balance of shut-off pair.

3 cl, 3 dwg



Предлагаемый регулятор давления газа непрямого действия с самообогревом относится преимущественно к области гидропневмоавтоматики и может быть использован в нефтяной, химической, энергетической и газовой отраслях промышленности, например для регулирования давления природного газа на выходе газораспределительных станций (ГРС).

Известна вихревая труба, которая не только генерирует тепло (холод), но одновременно при плавном изменяемой геометрии соплового ввода может быть использована как регулятор давления на ГРС (см. статью В.В. Николаева и др. "Опыт эксплуатации регулируемой вихревой трубы на газораспределительной станции" в журнале "Газовая промышленность", №10, 1995 г., с.13). Известная вихревая труба содержит камеру энергетического разделения и диафрагму, между которыми размещен сопловой ввод с регулируемым сопловым сечением. В этой вихревой трубе сопловой ввод выполнен в виде прямоугольной улитки, построенной по спирали Архимеда, при этом сечение соплового ввода регулируется изменением высоты улитки за счет перемещения подвижного клина.

Недостатком трубы является сложность изготовления узла регулирования из-за наличия пар трения прямоугольного профиля, сопрягаемых с высокой точностью. Кроме того, возникает эрозия именно боковых деталей сопла по линиям вершин прямых углов, что приводит в процессе эксплуатации к негерметичности посадочных мест и, как следствие, к перетечкам газа, искажению расчетной картины течения газа и в итоге к снижению эксплуатационной надежности и эффективности процесса энергоразделения.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является известное изобретение (см. а.с.СССР №224231 на "Регулятор давления газа непрямого действия с самообогревом" от 24.10.72, М. Кл. G 05 D 16/10).

Известный регулятор давления газа содержит наружный цилиндрический корпус, являющийся частью газопровода, со встроенным внутри него и аксиально расположенным подвижным цилиндрическим стаканом, связанным с пилотным устройством, соосную с ним вихревую камеру энергетического разделения с кольцевым каналом отвода горячего потока и расположенный между диафрагмой и камерой узел регулирования сечения тангенциального соплового ввода сжатого газа в камеру, а также утилизирующий вихревой эжектор, расположенный непосредственно за диафрагмой на холодном конце камеры.

К недостаткам прототипа необходимо отнести следующее. Во-первых, значительная динамическая неуравновешенность запорной пары, пропорциональная скоростному напору газа, действующему на торец подвижного стакана-клапана, что снижает надежность работы и точность регулирования. Во-вторых, регулирование расхода газа осуществляется за счет изменения сечения - соплового ввода в докритической области, то есть происходит процесс "преждевременного" дросселирования, что сужает эффективный диапазон по самообогреву, особенно при дефиците величины входного давления сжатого газа. И в-третьих, - что тоже существенно, - встроенная в газопровод конструкция регулятора не позволяет проводить эксплуатационно-профилактические работы без демонтажа его с линии редуцирования.

Задачей предлагаемого изобретения является повышение эксплуатационной надежности и расширение функциональных возможностей в едином агрегате с обеспечением высокой точности регулирования за счет эффективного самообогрева и динамической уравновешенности запорной пары.

Эта цель достигается тем, что регулятор давления, который содержит наружный цилиндрический корпус, соосную с ним вихревую камеру энергетического разделения с кольцевым каналом отвода горячего потока и расположенный между диафрагмой и камерой узел регулирования сечения тангенциального соплового ввода сжатого газа в камеру, а также утилизирующий вихревой эжектор, расположенный непосредственно за диафрагмой на холодном конце камеры, отличается тем, что узел регулирования, конкретно клапан, выполнен в виде продольно перемещаемого штоком сервопривода полого цилиндра (далее "клапан"), который со стороны диафрагмы взаимодействует с выходным сечением соплового ввода посредством продольных тангенциальных каналов на

стенке входного коллектора, охватывающего наружную стенку клапана. При этом канал отвода горячего потока в сторону холодного конца камеры и корпуса соплового ввода своим выходом подключен к коллектору подачи горячего потока в эжектор, выполненный в виде тангенциальных каналов в боковой стенке канала отвода холодного потока, причем за каналом смещения эжектора и боковым отводом смешанного потока расположен упомянутый выше сервопривод регулятора. При таком взаимном расположении клапана соплового ввода и диафрагмы обеспечивается практически полная динамическая уравнированность запорной пары, существенное снижение перестановочного усилия на штоке, что позволяет использовать сервопривод относительно небольшой мощности, повысить надежность работы регулятора и точность регулирования. Кроме того, как вариант, сервопривод выполнен в виде пневмоцилиндра, установленного со стороны отвода смешанного потока и содержащего подвижный поршень, разделяющий полости управляющего и выходного давлений с возвратной пружиной, причем полость управляющего давления может быть подключена через фильтр-осушитель к пилоту управления - усилителю с отбором горячего потока перед утилизирующим эжектором. При этом поршень соединен с клапаном штоком, а со стороны возвратной пружины оперт подпружиненным толкателем, установленным с возможностью контакта его с датчиком положения клапана и соосного с ним ограничителя, перемещаемого вручную или автоматически. Это позволяет использовать предлагаемый регулятор не только по его прямому назначению - поддерживать постоянной величину выходного давления, но и выполнять функцию ограничителя расхода газа, а - при надлежащем уплотнении клапана в закрытом положении, - быть отсекателем потока газа. При этом тангенциальные каналы соплового ввода и эжектора могут быть выполнены, например, прорезной фрезой соответствующих размеров таким образом, чтобы протяженность каналов со стороны входа газа была, по меньшей мере, в полтора раза больше их протяженности со стороны выхода газа.

На чертеже показан общий вид регулятора давления непрямого действия с самообогревом в виде продольного разреза с двумя необходимыми поперечными сечениями А-А, Б-Б в закрытом положении клапана.

Регулятор давления содержит наружный цилиндрический корпус 1, соосную с ним вихревую камеру 2 энергетического разделения с кольцевым каналом 3 отвода горячего потока и расположенный между диафрагмой 4 и камерой 2 узел регулирования сечения тангенциального соплового ввода, конкретно клапан 5, выполненный в виде продольно перемещаемого штоком 6 сервопривода полого цилиндра 7, (далее "клапан"), который со стороны диафрагмы 4 взаимодействует с выходным сечением соплового ввода посредством продольных тангенциальных каналов 8 на стенке входного коллектора 9, охватывающего наружную стенку клапана. При этом канал 3 отвода горячего потока в сторону холодного конца камеры и корпуса 10 соплового ввода своим выходом подключен к коллектору 11 подачи горячего потока в эжектор 12, выполненный в виде тангенциальных каналов 13 в боковой стенке канала 14 отвода холодного потока, причем за каналом 15 смещения эжектора и боковым отводом 16 смешанного потока расположен упомянутый сервопривод. Как вариант, сервопривод выполнен в виде пневмоцилиндра 17, установленного со стороны отвода 16 и содержащего подвижный поршень 18, разделяющий полость 19 управляющего и полость 20 выходного давления с возвратной пружиной 21, причем полость управляющего давления может быть подключена через фильтр-осушитель к пилоту управления - усилителю (на чертеже не показаны) с отбором горячего потока перед утилизирующим эжектором 12. При этом поршень 18 соединен с клапаном штоком, а со стороны пружины 21 оперт подпружиненным толкателем 22, установленным с возможностью контакта его с датчиком 23 положения клапана и соосного с ним (толкателем) ограничителя 24, перемещаемого вручную или автоматически. Тангенциальные каналы (8 и 13) могут быть выполнены, например, прорезной (шлицевой) фрезой соответствующих размеров таким образом, чтобы протяженность указанных каналов со стороны входа газа была, по меньшей мере, в полтора раза больше их

протяженности со стороны выхода газа. Для обеспечения выполнения регулятором функции отсекающего потока газа в закрытом положении на корпусе клапана со стороны отверстия диафрагмы установлено радиальное или торцевое "стояночное" уплотнение 25.

Регулятор работает следующим образом.

- 5 Осуществляя подачу управляющего газа в полость 19 и преодолевая силы трения на уплотнениях клапана, штока и поршня, а также усилие возвратной пружины, производят плавное перемещение клапана, открывая доступ сжатого газа в камеру 2 энергетического разделения, где образуется интенсивный круговой поток, приосевые слои которого охлаждаются и отводятся через диафрагму в виде холодного потока низкого давления, а
- 10 периферийные слои подогреваются и вытекают через кольцевой канал 3 и корпус соплового ввода к коллектору 11 подачи горячего потока в эжектор. При этом горячий поток, подогревая корпус соплового ввода за счет теплопроводности, предотвращает возможное обмерзание рабочих поверхностей запорно-регулирующей пары в процессе дросселирования. Кроме того, за счет эжектирующего действия горячего потока,
- 15 истекающего из тангенциальных каналов 13, происходит не только компенсация потерь давления при движении холодного потока через диафрагму, но и понижение давления в приосевой зоне соплового ввода сжатого газа, что расширяет диапазон эффективной работы вихревой камеры в условиях дефицита входного давления сжатого газа. Если величина управляющего (командного) давления на выходе пилота управления - усилителя
- 20 будет превышать требуемую величину выходного давления на 2-3 атмосферы, то в этом случае вообще отпадает необходимость в системе подготовки импульсного газа на ГРС, что значительно повышает надежность работы предлагаемого устройства и ГРС в целом.

- Таким образом, учитывая вышеизложенное, можно утверждать о возможности выполнения поставленной задачи: повышение эксплуатационной надежности и
- 25 расширение функциональных возможностей в едином агрегате с обеспечением высокой точности регулирования за счет эффективного самообогрева и динамической уравновешенности запорной пары.

Формула изобретения

- 30 1. Регулятор давления газа непрямого действия с самообогревом, содержащий наружный цилиндрический корпус, соосную с ним вихревую камеру энергетического разделения с кольцевым каналом отвода горячего потока и расположенный между диафрагмой и камерой узел регулирования сечения тангенциального соплового ввода сжатого газа в камеру, а также утилизирующий вихревой эжектор, расположенный
- 35 непосредственно за диафрагмой на холодном конце камеры, отличающийся тем, что узел регулирования, конкретно клапан, выполнен в виде продольно перемещаемого штоком сервопривода полого цилиндра, со стороны диафрагмы взаимодействующего с выходным сечением соплового ввода посредством продольных тангенциальных каналов на стенке входного коллектора, охватывающего наружную стенку клапана, при этом канал отвода
- 40 горячего потока в сторону холодного конца камеры и корпуса соплового ввода своим выходом подключен к коллектору подачи горячего потока в эжектор, выполненный в виде тангенциальных каналов в боковой стенке канала отвода холодного потока, а за каналом смешения эжектора и боковым отводом смешанного потока расположен упомянутый сервопривод регулятора.
- 45 2. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что при выполнении сервопривода в виде пневмоцилиндра, установленного со стороны отвода смешанного потока и содержащего подвижный поршень, разделяющий полости управляющего и выходного давлений с возвратной пружиной, полость управляющего давления может быть подключена через фильтр-осушитель к пилоту управления - усилителю с отбором горячего потока перед
- 50 утилизирующим эжектором, при этом поршень соединен с клапаном штоком, а со стороны возвратной пружины оперт подпружиненным толкателем, установленным с возможностью контакта его с датчиком положения клапана и соосного с ним ограничителя, перемещаемого вручную или автоматически.

3. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что тангенциальные каналы соплового ввода и эжектора могут быть выполнены, например, прорезной фрезой соответствующих размеров таким образом, чтобы протяженность каналов со стороны входа газа была, по меньшей мере, в полтора раза больше их протяженности со стороны выхода газа.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50