



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2007139328/06**, 23.10.2007(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**23.10.2007**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**24.10.2006 US 11/522,182**(43) Дата публикации заявки: **27.04.2009** Бюл. № 12(45) Опубликовано: **20.11.2012** Бюл. № 32(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **JP 57179356 A, 04.11.1982. SU 1550199 A1, 15.03.1990. RU 2193096 C1, 20.11.2002. US 4041697 A, 16.08.1977. JP 2003-286864 A, 10.10.2003. JP 2001-304776 A, 31.10.2001. US 4120150 A, 17.10.1978.**

Адрес для переписки:

**109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент", М.Н.Стручкову**

(72) Автор(ы):

**ВУД Дональд Марк (US),  
ДИШМЕН Ричард Л. младший (US)**

(73) Патентообладатель(и):

**ФЛЕКСЭНЕРЖИ ЭНЕРДЖИ СИСТЕМЗ  
ИНК. (US)****(54) СИСТЕМА СЖАТИЯ/КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ТОПЛИВА ДЛЯ  
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ГАЗА, СПОСОБ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ГАЗА И  
МИКРОТУРБИННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к системе сжатия топлива. Система кондиционирования газа содержит компрессор для сжатия и подогрева газа, устройство подачи воздуха, теплообменник для передачи тепла от горячего газа к потоку воздуха, влагоотделитель и подогреватель, принимающий в одном канале поток насыщенного газа из влагоотделителя, а в другом канале - поток горячего воздуха из теплообменника для передачи тепла от горячего воздуха к насыщенному газу с целью получения перегретого газа с температурой, превышающей температуру насыщения.

Микротурбинный двигатель содержит воздушный компрессор, систему кондиционирования газа, камеру сгорания для сжигания смеси сжатого воздуха с перегретым газом, силовую турбину, генератор для выработки электроэнергии при вращении турбины и рекуператор, предварительно подогревающий сжатый воздух от продуктов сгорания перед подачей сжатого воздуха в камеру сгорания. Использование изобретения позволит исключить конденсацию остатков влаги в устройстве потребления топлива. 3 н. и 14 з.п. ф-лы, 2 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F02C 7/224* (2006.01)  
*F02C 7/08* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2007139328/06, 23.10.2007**

(24) Effective date for property rights:  
**23.10.2007**

Priority:

(30) Convention priority:  
**24.10.2006 US 11/522,182**

(43) Application published: **27.04.2009 Bull. 12**

(45) Date of publication: **20.11.2012 Bull. 32**

Mail address:

**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO  
"Sojuzpatent", M.N.Struchkovu**

(72) Inventor(s):

**VUD Donal'd Mark (US),  
DIShMEN Richard L. mladshij (US)**

(73) Proprietor(s):

**FLEKSEhNERZhI EhNERDZhI SISTEMZ INK.  
(US)**

(54) **SYSTEM OF FUEL COMPRESSION/CONDITIONING FOR GAS CONDITIONING, METHOD OF GAS CONDITIONING AND MICRO TURBINE ENGINE**

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: invention relates to fuel compression system. Gas conditioning system comprises compressor for gas compression and heating, air feed device, heat exchanger transfer of heat from hot gas to airflow, moisture separator and heater with one channel receiving the flow of saturated gas from moisture separator and another channel receiving hot airflow from heat exchanger for transfer of heat from hot air to saturated gas to produce overheated gas with temperature exceeding

saturation temperature. Micro turbine engine comprises air compressor, gas conditioning system, combustion chamber for combustion of compressed air with overheated gas, power turbine, generator to produce electric power in rotation of the turbine, and recuperator heating compressed air by combustion products prior to feed into combustion chamber.

EFFECT: ruled out moisture residues in fuel consuming hardware.

17 cl, 2 dwg

R U 2 4 6 7 1 9 0 C 2

R U 2 4 6 7 1 9 0 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к системе сжатия топлива с внутренним подогревом для снижения точки росы.

Уровень техники

5 Один из известных аналогов настоящего изобретения описан в документе US 5918472.

В первом варианте осуществления изобретения по US 5918472 описана система, в которой подогреватель/конденсатор передает тепло от нагретого хладагента (подаваемого компрессором хладагента) осушенному воздушному потоку (подаваемому водоотделителем) для создания перегретого или подогретого воздушного потока. Данный вариант осуществления изобретения не включает теплообменник, который передает тепло от горячего газа воздушному потоку для создания горячего воздушного потока или к подогревателю, который передает тепло от нагретого воздушного потока к насыщенному газу для получения перегретого газа. Вместо этого в данном варианте осуществления изобретения тепло просто передается от сжатого хладагента к осушенному воздушному потоку для получения подогретого воздушного потока. Отсутствует обмен теплом между горячим газом и воздушным потоком, и нет обмена теплом между горячим воздушным потоком и насыщенным газом. Следует заметить, что во всех вариантах осуществления изобретения по US 5918472 поток воздуха обозначен сплошными линиями, а поток хладагента обозначен пунктирными линиями.

Во втором варианте осуществления изобретения по US 5918472 компрессор нагревает воздушный поток, и нагретый воздушный поток проходит через вторичный теплообменник, который передает тепло от нагретого воздушного потока набегающему воздуху для нагрева набегающего воздуха. Нагретый набегающий воздух используется для предварительного нагрева воздушного потока в первичном теплообменнике перед подачей воздушного потока к компрессору. Как и в первом варианте осуществления изобретения, в данном варианте также производится нагрев осушенного воздушного потока при помощи сжатого хладагента в подогревателе для получения перегретого или повторно нагретого воздушного потока. В данный вариант осуществления изобретения по US 5918472 не включен подогреватель, который передает тепло от горячего воздушного потока насыщенному газу для создания перегретого газа. Вместо этого в данном варианте осуществления изобретения для создания перегретого воздушного потока тепло просто передается от сжатого хладагента к осушенному воздушному потоку. В данном варианте осуществления изобретения отсутствует обмен теплом между горячим потоком воздуха и насыщенным газом.

Третий и четвертый варианты осуществления изобретения по US 5918472 во многом аналогичны первому варианту, описанному выше, за исключением того, что они не связаны с подогревателем.

45 Пятый вариант осуществления изобретения по US 5918472 отчасти аналогичен второму варианту, поскольку набегающий воздух нагревается во вторичном теплообменнике под действием тепла от сжатого воздуха, подаваемого воздушным компрессором, и набегающий воздух применяется для предварительного нагрева выпускаемого воздуха в первичном теплообменнике перед подачей выпускаемого воздуха в компрессор. Однако данный вариант осуществления изобретения разделяет недостатки второго варианта осуществления изобретения, поскольку подогреватель использует сжатый хладагент (из компрессора) для повторного нагрева воздуха в

подогревателе. В данном варианте осуществления изобретения отсутствует перенос тепла от горячего воздушного потока к насыщенному газу для создания перегретого газа.

#### Раскрытие изобретения

5       Задачей данного изобретения является создание устройства, содержащего теплообменник, который передает тепло от горячего газа (подаваемого компрессором) воздушному потоку (подаваемому устройством для воздушного потока) для создания горячего воздушного потока, и подогреватель, который  
10       передает тепло от горячего воздушного потока насыщенному газу (подаваемому влагоотделителем) для создания перегретого газа. В настоящем изобретении также обеспечивается теплообмен между горячим газом (из компрессора) и воздушным потоком для создания охлажденного газа и горячего воздушного потока, отделение  
15       влаги от охлажденного газа для получения насыщенного газа и повторный нагрев охлажденного газа (из влагоотделителя) при помощи горячего воздушного потока для создания перегретого газа.

      В настоящем изобретении обеспечивается получение перегретого газа и снижение точки росы, чтобы любые остатки влаги могли быть захвачены газом, а их  
20       конденсация в устройстве потребления топлива исключалась.

      Первым объектом изобретения является система сжатия/кондиционирования топлива для кондиционирования газа, содержащая компрессор для сжатия и подогрева газа; устройство подачи воздуха, генерирующее поток воздуха; теплообменник для передачи тепла от горячего газа к потоку воздуха, принимающий  
25       в первом канале поток горячего газа, а во втором канале - поток воздуха с целью генерирования холодного газа и горячего воздуха и конденсации влаги в охлажденном газе; влагоотделитель для отделения сконденсированной влаги от охлажденного газа с целью получения насыщенного газа и подогреватель,  
30       принимающий в одном канале поток насыщенного газа из влагоотделителя, а в другом канале поток горячего воздуха из теплообменника для передачи тепла от горячего воздуха к насыщенному газу с целью получения перегретого газа с температурой, превышающей температуру насыщения.

      Предпочтительно компрессор содержит маслonaполненный компрессор, а горячий  
35       газ содержит горячее масло, при этом система дополнительно содержит разделительный бак, приспособленный для отделения горячего масла от горячего газа.

      Предпочтительно теплообменник содержит добавочный охладитель и маслоохладитель и выполнен с возможностью приема по другому каналу потока  
40       горячего масла из разделительного бака и передачи тепла от горячего масла к потоку воздуха для получения охлажденного масла и потока горячего воздуха.

      Предпочтительно подогреватель установлен на теплообменнике.

      Предпочтительно устройство подачи воздуха выполнено с возможностью создания потока воздуха из окружающей среды.

45       Предпочтительно теплообменник имеет размеры, необходимые для получения охлажденного газа с температурой приблизительно на 8°C выше температуры окружающей среды.

50       Предпочтительно подогреватель имеет размеры, необходимые для получения перегретого газа с температурой приблизительно на 22°C выше температуры окружающей среды.

      Вторым объектом изобретения является способ кондиционирования газа, включающий сжатие и подогрев газа в компрессоре для получения горячего газа,

создание потока воздуха, осуществление теплообмена между горячим газом и потоком воздуха для получения охлажденного газа и потока горячего воздуха, отделение влаги от охлажденного газа для получения насыщенного газа и повторный нагрев охлажденного газа потоком горячего воздуха для получения перегретого газа.

5 Предпочтительно при сжатии и подогреве газа получают горячий газ с температурой около 104°C.

Предпочтительно сжатие газа осуществляют в маслonaполненном компрессоре для того, чтобы горячий газ содержал горячее масло, а перед осуществлением

10 теплообмена отделяют горячее масло от горячего газа.

Предпочтительно при теплообмене осуществляют перенос тепла к потоку воздуха как от горячего масла, так и от горячего газа.

Предпочтительно теплообмен осуществляют в теплообменнике, а повторный нагрев - в подогревателе, при этом подогреватель устанавливают на теплообменнике.

15 Предпочтительно поток воздуха создают с помощью воздуходвигателя, причем поток воздуха имеет температуру окружающей среды.

Предпочтительно при теплообмене получают охлажденный газ с температурой приблизительно на 8°C выше температуры окружающей среды.

20 Предпочтительно при повторном нагреве получают перегретый газ с температурой, приблизительно на 22°C превышающей температуру окружающей среды.

Третьим объектом изобретения является микротурбинный двигатель, содержащий воздушный компрессор, создающий поток сжатого воздуха; систему

25 сжатия/кондиционирования топлива для кондиционирования газа, содержащую газовый компрессор для сжатия и подогрева газа, добавочный охладитель для охлаждения газа и подогрева потока воздуха, влагоотделитель для отделения сконденсированной воды от охлажденного газа и повторный нагреватель для

30 повторного нагрева охлажденного газа потоком подогретого воздуха для создания перегретого газа; камеру сгорания для сжигания смеси сжатого воздуха с перегретым газом с целью создания продуктов сгорания; силовую турбину, вращающуюся в результате расширения продуктов сгорания; генератор для выработки электроэнергии при вращении турбины и рекуператор, предварительно подогревающий сжатый

35 воздух от продуктов сгорания перед подачей сжатого воздуха в камеру сгорания.

Предпочтительно газовый компрессор в кондиционере топлива содержит маслonaполненный компрессор, разделительный бак для отделения масла от сжатого газа и маслоохладитель для охлаждения масла и подогрева потока воздуха.

40 В одном варианте осуществления изобретения предложена система для кондиционирования газа. Система содержит: компрессор для сжатия и подогрева газа; устройство подачи воздуха, генерирующее поток воздуха; теплообменник, принимающий в первом канале поток горячего газа, а во втором канале поток воздуха. Тепло передается от горячего газа к потоку воздуха для получения

45 охлажденного газа и потока горячего воздуха и конденсации влаги в охлажденном газе. Влагоотделитель отделяет сконденсированную влагу из охлажденного газа для получения насыщенного газа. Подогреватель принимает в одном канале поток насыщенного газа из влагоотделителя, а в другом канале поток горячего воздуха из

50 теплообменника. Тепло передается в подогревателе от потока горячего воздуха к насыщенному газу для получения перегретого газа с температурой, превышающей температуру насыщенного газа.

Некоторые варианты осуществления изобретения могут содержать

маслонаполненный компрессор, в котором масло перемешивается с горячим газом. Подобные варианты осуществления изобретения могут содержать сепаратор для отделения масла от газа, а также маслоохладитель, который передает тепло от масла к потоку воздуха.

5 В другом варианте осуществления изобретения предложен способ кондиционирования газа, который содержит: сжатие и подогрев газа в компрессоре для получения горячего газа; создание потока воздуха; осуществление теплообмена между горячим газом и воздухом для получения охлажденного газа и потока горячего  
10 воздуха; отделение влаги от охлажденного газа с целью получения насыщенного газа и повторный нагрев охлажденного газа потоком горячего воздуха для получения перегретого газа.

В другом варианте осуществления изобретения предложен микротурбинный  
15 двигатель для выработки электричества. Микротурбинный двигатель содержит воздушный компрессор и камеру сгорания, в которой сгорает смесь газа из системы кондиционирования топлива со сжатым воздухом из воздушного компрессора, как описано выше. В камере сгорания образуются продукты сгорания. Микротурбинный  
20 двигатель также содержит силовую турбину, вращающуюся в результате расширения продуктов сгорания. Турбина передает вращение на электрический генератор. Микротурбинный двигатель также содержит рекуператор, в котором тепло передается от продуктов сгорания к сжатому воздуху перед входом в камеру сгорания.

Другие аспекты изобретения станут очевидными из рассмотрения подробного описания и сопроводительных чертежей.

25 Краткое описание чертежей

На фиг.1 показана схема одного из вариантов выполнения системы сжатия топлива согласно настоящему изобретению;

на фиг.2 показана схема генераторной системы с микротурбинным двигателем для  
30 использования согласно настоящему изобретению.

Осуществление изобретения

Любые варианты осуществления настоящего изобретения объясняются подробно для того, чтобы было понятно, что изобретение не ограничивается в своем  
35 применении особенностью конструкции и расположением компонентов, изложенных в нижеследующем описании или изображенных на приложенных чертежах. Изобретение допускает другие варианты осуществления, выполненные различными способами.

Кроме того, должно быть понятно, что фразеология и терминология, используемые в настоящем описании, не должны рассматриваться как ограничивающие.

40 Использование слов «содержит», «включает в себя» или «имеет» и других, подобных им, в настоящем описании подразумевает охват всех приведенных ниже выражений, а также их эквивалентов как дополнительных выражений. Если не указано и не ограничено иным образом, термины “установленный”, “соединенный”, “опирающийся”, “связанный” и другие их варианты используются, широко охватывая  
45 прямые и косвенные соединения, установки, опоры и связи. Более того, “соединенный” и “связанный” не ограничены физическими или механическими соединениями или связями.

На фиг.1 изображена система 10 сжатия/кондиционирования топлива, которая  
50 получает содержащий влагу (то есть содержащий водяной пар) газ из источника 20 топлива, удаляет сконденсированную воду из газа и доставляет газ к устройству 30 потребления топлива. Система 10 содержит компрессор 35, мотор 40, разделительный бак 45, добавочный охладитель 50, маслоохладитель 55, воздухонагнетатель 60,

влагоотделитель 65 и подогреватель 70.

Например, источник 20 топлива может являться водоочистным сооружением, местом хранения отходов или быть другим объектом, из которого извлекается газ. Примеси газа, например силоксаны или другие загрязнители, могут вызвать засорение или повреждение камеры сгорания и соответствующих движущихся частей, если не удалить их из газа. Например, устройством 30 потребления топлива может быть факел, в котором сжигается газ для уменьшения содержания углеводородов, выпускаемых в окружающую среду. С другой стороны, устройством потребления топлива может быть двигатель, который использует газовое топливо для совершения работы. Примерами являются двигатели возвратно-поступательного типа, микротурбинные двигатели и большие газотурбинные двигатели. Примерами работы, производимой такими машинами, является производство электроэнергии, привод холодильников, рефрижераторов или компрессоров, производство горячей воды, подъем, опускание или другое перемещение объектов.

Влажный газ подается (по 71) из источника 20 топлива в компрессор 35. Компрессор 35 может быть, например, маслonaполненным винтовым компрессором и приводиться в действие мотором 40. Газ и масло смешиваются в компрессоре 35, при этом давление газа возрастает. Газ и масло при сжатии нагреваются. В представленном варианте осуществления поток горячего газа и масла выходит (по 72) из компрессора при температуре около 104°C.

Затем поток горячего газа и масла входит в разделительный бак 45, в котором газ поднимается вверх, а масло опускается вниз. Из разделительного бака 45 газ направляется (по 75) в добавочный охладитель 50, а масло направляется (по 80) в маслоохладитель 55. Добавочный охладитель 50 и маслоохладитель 55 содержат первый канал для течения горячего газа и горячего масла. Добавочный охладитель 50 и маслоохладитель 55 могут представлять собой теплообменники любого типа, которые обладают функциональными свойствами, приведенными в настоящем описании, например пластинчато-ребристые теплообменники с противотоком или перекрестным током, трубчато-ребристые теплообменники.

Воздухонагнетатель 60 продувает (по 81) относительно холодный атмосферный воздух через вторые каналы добавочного охладителя 50 и маслоохладителя 55 для охлаждения горячего газа и горячего масла. В другом варианте осуществления настоящего изобретения, вентилятор или любое другое устройство подачи воздуха, обладающее возможностью подачи воздуха через теплообменник, может быть использовано в качестве воздухонагнетателя 60. В результате теплопередачи в добавочном охладителе 50 и маслоохладителе 55 температура воздуха повышается, и генерируется (по 82) поток горячего воздуха. В иллюстрируемом варианте осуществления настоящего изобретения температура газа снижается приблизительно до температуры на 8°C выше температуры окружающей среды, а температура масла снижается приблизительно до 80°C, но в других вариантах осуществления добавочный охладитель 50 и маслоохладитель 55 могут иметь размеры, позволяющие достигать других уровней температуры. Газ может называться охлажденным газом после выхода из добавочного охладителя 50. Охлажденный газ направляется (по 83) во влагоотделитель 65, а масло возвращается (по 85) в компрессор 35 для повторного использования.

Влагоотделитель 65 удаляет любую воду, которая могла быть сконденсирована в охлажденном газе в результате снижения температуры газа посредством добавочного охладителя 50. Выходящий из влагоотделителя 65 газ является насыщенным (то есть

газом, находящимся в состоянии точки росы), имеющим температуру приблизительно на 8°C выше температуры окружающей среды. По одному каналу (по 90) из влагоотделителя 66 выходит насыщенный газ и входит в подогреватель 70, по другому из влагоотделителя 65 выходит (по 95) вода.

5 Подогреватель 70 расположен на противоположной стороне добавочного охладителя 50 и маслоохладителя 55 относительно воздухонагнетателя 60 для того, чтобы поток горячего воздуха 82 (то есть воздуха, выходящего из добавочного охладителя 50 и маслоохладителя 55) проходил через другой канал (то есть отличный от того, по которому проходит насыщенный газ) подогревателя 70. Подогреватель 70 может представлять собой теплообменник любого типа, который обладает функциональными свойствами, приведенными в настоящем описании, например пластинчато-ребристый теплообменник с противотоком или перекрестным током. В некоторых вариантах осуществления изобретения подогреватель 70 может быть установлен на добавочном охладителе 50 и маслоохладителе 55, но в других вариантах осуществления он может быть установлен отдельно.

15 В подогревателе 70 тепло переходит от потока горячего воздуха к насыщенному газу с тем, чтобы температура газа стала выше точки росы или температуры насыщения. В этом смысле, после выхода (по 96) из подогревателя 70 газ можно назвать «перегретым», потому что его температура поднимается выше температуры насыщения. В иллюстрируемом варианте осуществления подогреватель 70 имеет размеры, необходимые для получения перегретого газа 96 с температурой приблизительно на 22°C выше температуры окружающей среды. Этот повторный нагрев осуществляет снижение точки росы для того, чтобы любые остатки влаги были захвачены газом, а не сконденсированы в устройстве 30 потребления топлива, во время использования газа.

На фиг.2 схематически изображено устройство потребления топлива, которое может использоваться в соединении с системой 10 кондиционирования топлива, описанной выше. Изображенное устройство потребления топлива является микротурбинным генератором 100, который используется для распределения мощности и может быть установлен даже на передвижном основании и передвигаться между рабочими местами. Микротурбинные генераторы обычно генерируют мощность 2 МВт или меньше, поэтому они относительно невелики по сравнению с генераторами мощности электростанций, входящих в состав электросетей.

35 Изображенный микротурбинный генератор 100 содержит: компрессор 105, рекуператор 110, камеру сгорания 115, силовую турбину 120 и электрический генератор 125. Воздух сжимается в компрессоре 105 и подается в охлаждающую часть рекуператора 110. Рекуператор может быть, например, теплообменником пластинчато-ребристого типа с противотоком. Сжатый воздух предварительно подогревается в рекуператоре 110 и смешивается с газообразным топливом из топливоподающего устройства (например, перегретый газ 96 из системы кондиционирования топлива, описанной выше и изображенной на фиг.1) для создания горючей смеси.

Горючая смесь воспламеняется в камере 115 сгорания, создавая продукты сгорания. При этом энергия, образующаяся при расширении продуктов сгорания в силовой турбине 120, преобразуется во вращение силовой турбины 120. Вращение силовой турбины 120 приводит в действие генератор 125 через дополнительный редуктор 130 для производства электроэнергии необходимой частоты. В других вариантах осуществления вместо редуктора 130 может использоваться силовая электроника для

приведения электрического сигнала к необходимой частоте. В изображенной микротурбине 100 силовая турбина 120 и компрессор 105 соединены с возможностью совместного вращения посредством вала 135, вследствие чего турбина 120 приводит во вращение компрессор 105. В других вариантах осуществления силовая турбина 120 может вращать только генератор 125, а для привода компрессора 105 может быть использована дополнительная газовая турбина. В этих вариантах осуществления продукты сгорания расширяются в обеих турбинах, силовой турбине 120 и в газовой турбине.

Перед выпуском продуктов сгорания из микротурбинного двигателя 100, они проходят через нагревательную часть рекуператора 110 для подогрева входящего сжатого воздуха. Любое остаточное тепло продуктов сгорания используется для различных практических целей (например, подогрев воды) в конечном теплообменнике 140, прежде чем продукты сгорания будут выпущены.

Различные свойства и преимущества настоящего изобретения сформулированы в нижеследующей формуле изобретения.

#### Формула изобретения

1. Система сжатия/кондиционирования топлива для кондиционирования газа, содержащая компрессор для сжатия и подогрева газа, устройство подачи воздуха, генерирующее поток воздуха; теплообменник для передачи тепла от горячего газа к потоку воздуха, принимающий в первом канале поток горячего газа, а по втором канале - поток воздуха с целью генерирования холодного газа и горячего воздуха и конденсации влаги в охлажденном газе; влагоотделитель для отделения сконденсированной влаги от охлажденного газа с целью получения насыщенного газа; и подогреватель, принимающий в одном канале поток насыщенного газа из влагоотделителя, а в другом канале - поток горячего воздуха из теплообменника для передачи тепла от горячего воздуха к насыщенному газу с целью получения перегретого газа с температурой, превышающей температуру насыщения.

2. Система по п.1, в которой компрессор содержит маслonaполненный компрессор, а горячий газ содержит горячее масло, при этом система дополнительно содержит разделительный бак, приспособленный для отделения горячего масла от горячего газа.

3. Система по п.2, в которой теплообменник содержит добавочный охладитель и маслоохладитель и выполнен с возможностью приема по другому каналу потока горячего масла из разделительного бака и передачи тепла от горячего масла к потоку воздуха для получения охлажденного масла и потока горячего воздуха.

4. Система по п.1, в которой подогреватель установлен на теплообменнике.

5. Система по п.1, в которой устройство подачи воздуха выполнено с возможностью создания потока воздуха из окружающей среды.

6. Система по п.5, в которой теплообменник имеет размеры, необходимые для получения охлажденного газа с температурой приблизительно на 8°C выше температуры окружающей среды.

7. Система по п.1, в которой подогреватель имеет размеры необходимые для получения перегретого газа с температурой приблизительно на 22°C выше температуры окружающей среды.

8. Способ кондиционирования газа, включающий сжатие и подогрев газа в компрессоре для получения горячего газа, создание потока воздуха, осуществление теплообмена между горячим газом и потоком воздуха для получения охлажденного газа и потока горячего воздуха, отделение влаги от охлажденного газа для получения

насыщенного газа и повторный нагрев охлажденного газа потоком горячего воздуха для получения перегретого газа.

9. Способ по п.8, в котором при сжатии и подогреве газа получают горячий газ с температурой около 104°C.

10. Способ по п.8, в котором сжатие газа осуществляют в маслonaполненном компрессоре для того, чтобы горячий газ содержал горячее масло, а перед осуществлением теплообмена отделяют горячее масло от горячего газа.

11. Способ по п.10, в котором при теплообмене осуществляют перенос тепла к потоку воздуха, как от горячего масла, так и от горячего газа.

12. Способ по п.8, в котором теплообмен осуществляют в теплообменнике, а повторный нагрев - в подогревателе, при этом подогреватель устанавливают на теплообменнике.

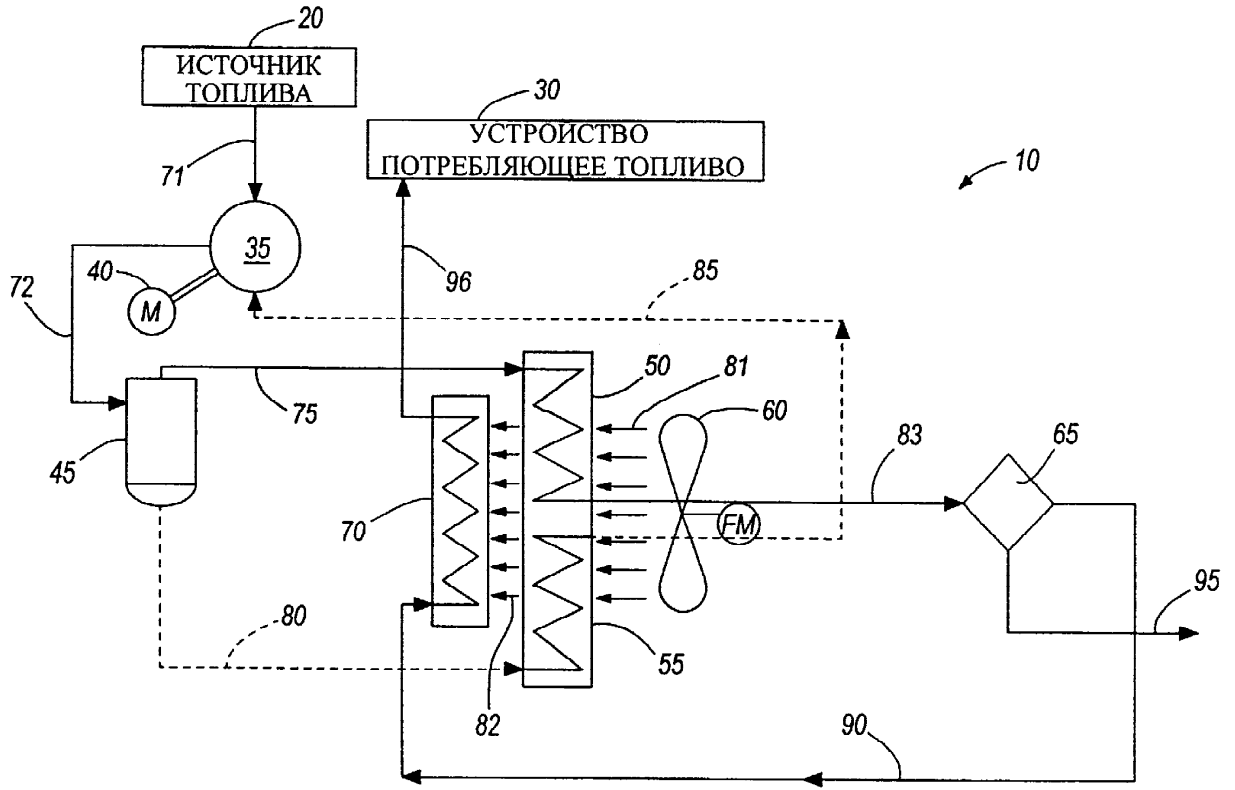
13. Способ по п.8, в котором поток воздуха создают с помощью воздухонагнетателя, причем поток воздуха имеет температуру окружающей среды.

14. Способ по п.13, в котором при теплообмене получают охлажденный газ с температурой приблизительно на 8°C выше температуры окружающей среды.

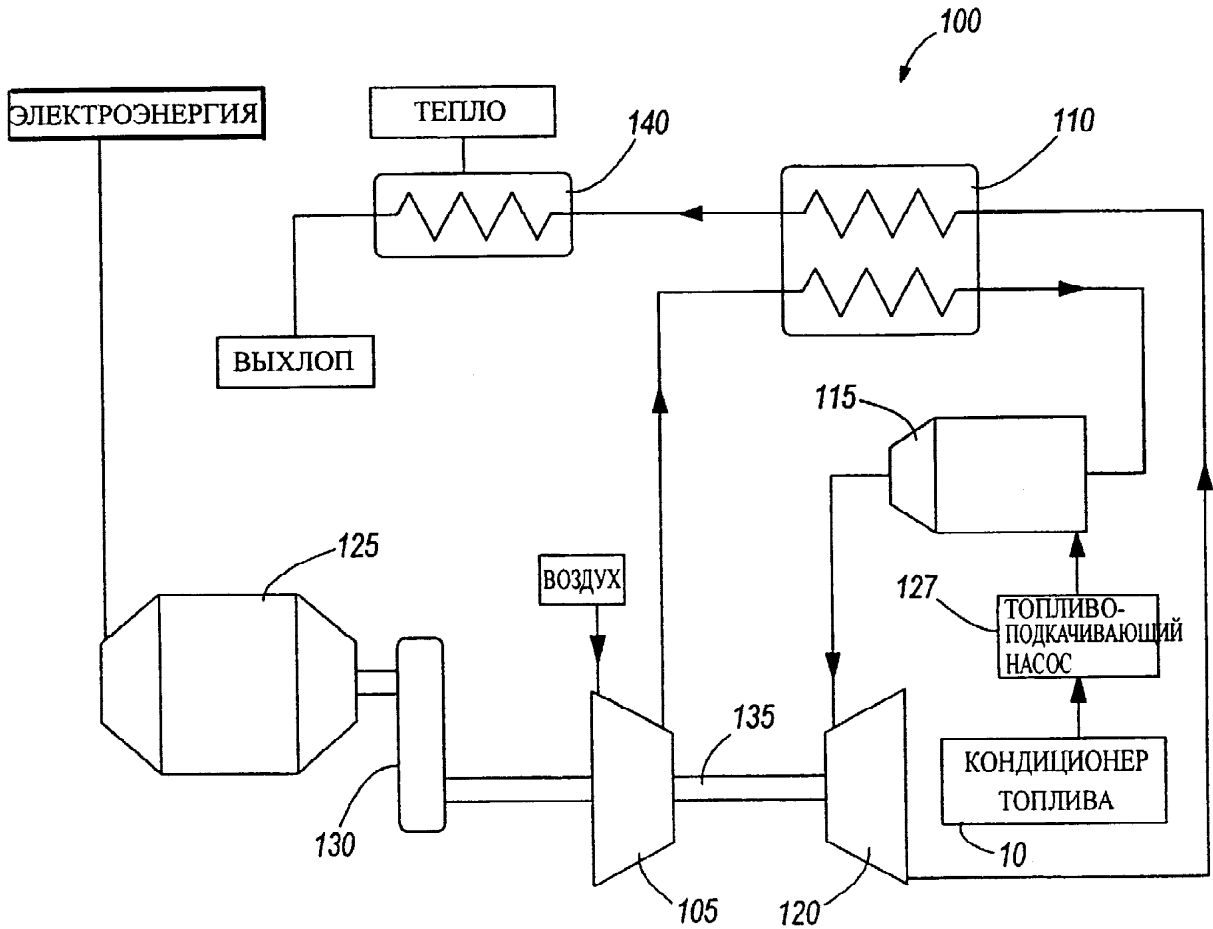
15. Способ по п.13, в котором при повторном нагреве получают перегретый газ с температурой, приблизительно на 22°C превышающей температуру окружающей среды.

16. Микротурбинный двигатель, содержащий воздушный компрессор, создающий поток сжатого воздуха; систему сжатия/кондиционирования топлива для кондиционирования газа, содержащую газовый компрессор для сжатия и подогрева газа, добавочный охладитель для охлаждения газа и подогрева потока воздуха, влагоотделитель для отделения сконденсированной воды от охлажденного газа, и повторный нагреватель для повторного нагрева охлажденного газа потоком подогретого воздуха для создания перегретого газа; камеру сгорания для сжигания смеси сжатого воздуха с перегретым газом с целью создания продуктов сгорания; силовую турбину, вращающуюся в результате расширения продуктов сгорания; генератор для выработки электроэнергии при вращении турбины; и рекуператор, предварительно подогревающий сжатый воздух от продуктов сгорания перед подачей сжатого воздуха в камеру сгорания.

17. Генератор по п.16, в котором газовый компрессор в кондиционере топлива содержит маслonaполненный компрессор, разделительный бак для отделения масла от сжатого газа и маслоохладитель для охлаждения масла и подогрева потока воздуха.



Фиг. 1



Фиг. 2