

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034899**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.04.03

(21) Номер заявки
201791759

(22) Дата подачи заявки
2016.01.27

(51) Int. Cl. **F02C 6/06** (2006.01)
F02C 6/08 (2006.01)
F01B 17/02 (2006.01)

(54) МОДУЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ПРИ СГОРАНИИ ЖИДКОГО И ГАЗООБРАЗНОГО ТИПОВ ТОПЛИВА

(31) 111927

(32) 2015.02.10

(33) BG

(43) 2017.12.29

(86) PCT/BG2016/000003

(87) WO 2016/127228 2016.08.18

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

КОЛЕВ НИКОЛА (BG)

(74) Представитель:
Носырева Е.Л. (RU)

(56) US-A-4149371
GB-A-743859
FR-A-343852
US-A-1427157

(57) Предложен модульный комплекс для преобразования энергии при сгорании жидкого и газообразного типов топлива, который содержит два модуля: модуль для выработки тепла в единственной камере сгорания для сжигания различных типов жидкого и газообразного топлива, соединенный с входным отверстием газового турбоагнетателя для выработки энергоносителя (сжатый воздух) с расходом и давлением, необходимыми для преобразования энергии и частоты вращения; модуль для преобразования энергии носителя с механической системой переменных объемов и распределительной системой заполнения и выпуска воздуха, содержащей распределительную пластину с прямым валом с вырезами для соединения сжатого воздуха из каналов, заполняющих цилиндры посредством движения поршней кривошипно-шатунного механизма из верхней в нижнюю мертвую точку и каналов для опустошения цилиндров посредством движения поршней из нижней в верхнюю мертвую точку, при этом низкие давление и температура устраняют необходимость в системе охлаждения, системе впрыска топлива, газораспределительной системе и стартерах. Конечный результат представляет собой увеличение эффективного КПД модульного комплекса до более 60%, устранение сложных систем, снижение расхода топлива, материалов и затрат на труд, а также уровней токсичных оксидов и шума.

B1**034899****034899****B1**

Область изобретения

Модульный комплекс для преобразования энергии при сгорании жидкого и газообразного типов топлива является применимым во всех транспортных и стационарных устройствах, приводимых в действие двигателями внутреннего сгорания.

Предшествующий уровень техники

Известный из US 4149371 модульный комплекс для выработки эффективной мощности в результате сгорания жидкого и газообразного типов топлива включает модуль для выработки тепла, содержащий камеру сгорания, газовую турбину, центробежный компрессор, жестко сопряженный с валом газовой турбины, механический модуль и распределительный модуль.

Недостатком этого модульного комплекса для выработки эффективной мощности в результате сгорания жидкого и газообразного типов топлива является то, что он предназначен для работы с постоянной скоростью вращения вала турбокомпрессора и постоянной скоростью потока топлива, подаваемого в камеру сгорания. Это предопределяет, что параметры вырабатываемого энергоносителя - сжатого воздуха будут меняться в узком диапазоне с изменением кратковременного расхода. По этой причине его применение на практике очень ограничено. Он подходит для работы на компрессорах и генераторах мощности, которым требуется постоянная скорость вращения выходного вала двигателя, к которому они подсоединены. Однако указанный комплекс не применим для работы с двигателями с переменной скоростью вращения выходного вала двигателя в широком диапазоне.

Другим недостатком этого модульного комплекса для выработки эффективной мощности в результате сгорания жидкого и газообразного типов топлива является выброс в окружающую среду части производимого энергоносителя в тех случаях, когда его давление превышает заданное. Это приводит к неоправданным потерям, поскольку часть выработанного энергоносителя не используется для выработки механической энергии. Это является причиной снижения эффективности модульного комплекса для выработки эффективной мощности в результате сгорания жидкого и газообразного типов топлива.

Из FR 1025583 известен вращающийся распределитель для двигателя со сжатым воздухом, приводимый в движение коленчатым валом двигателя. Вращающийся распределитель состоит из полого цилиндра, утопленного в гильзу, и вращается в нем. Полый цилиндр имеет две группы продольных каналов, которые соединены с круговой канавкой, и отверстий, которые расположены вдоль периферии полого цилиндра. Гильза имеет сформированные отверстия, расположенные равномерно по ее периферии. Отверстия гильзы, а также отверстия и канавки полого цилиндра имеют такую форму, чтобы обеспечить последовательное соединение поршневого пространства каждого цилиндра двигателя для подачи или выпуска жидкости соответственно.

Сущность изобретения

Целью изобретения является создание модульного комплекса для выработки эффективной мощности в результате сгорания жидкого и газообразного типов топлива, который имеет повышенный эффективный КПД более 60%, сниженный расход топлива, токсичные оксиды и уровни шума.

Модульный комплекс согласно признакам п.1 формулы для преобразования энергии в мощность в результате сгорания жидкого и газообразного типов топлива включает модуль для выработки тепла, содержащий камеру сгорания, газовую турбину, центробежный компрессор, жестко сопряженный с валом газовой турбины; механический модуль и распределительный модуль, содержащий впускной и выпускной коллектор.

Согласно изобретению механический модуль содержит цилиндры с поршнями, присоединенные посредством соединительных шатунов к коленчатому валу.

Распределительный модуль сконструирован в виде распределительной пластины, которая закрывает цилиндры и содержит продольное горизонтальное цилиндрическое отверстие, прорезанное вдоль продольной оси распределительной пластины. В указанном отверстии размещен распределительный вал, обеспечивающий его свободное вращение. В распределительной пластине, в области над каждым из цилиндров имеется пара противоположных поперечных горизонтальных каналов для впуска воздуха и выпуска отработанного воздуха. Оси упомянутых каналов параллельны друг другу, перпендикулярны продольной оси распределительной пластины и расположены относительно друг друга на расстоянии. Концы поперечных горизонтальных каналов выполнены в форме проемов для впуска воздуха и проемов для выпуска отработанного воздуха соответственно. Проем для впуска воздуха каждого поперечного горизонтального канала соединен с впускным коллектором, впуская воздух в цилиндры, а проем для выпуска воздуха каждого поперечного горизонтального канала соединен с выпускным коллектором для выпуска отработанного воздуха из цилиндров. В распределительной пластине под цилиндрическим распределительным валом и над каждым цилиндром имеются вертикальные воздухопроводы, предназначенные для впуска воздуха и выпуска отработанного воздуха соответственно.

Распределительный вал выполнен в виде цилиндра с гладкой поверхностью, вдоль которого на расстоянии друг от друга и в его областях, расположенных над каждым цилиндром, имеется секционный вырез для впуска воздуха, а также секционный вырез для выпуска отработанного воздуха. Указанные вырезы вырезаны вдоль диаметра распределительного вала и расположены относительно друг друга таким образом, чтобы обеспечить периодическое и последовательное соединение цилиндра с его соответ-

ствующим горизонтальным поперечным каналом для впуска воздуха через вертикальный воздуховод, а также с соответствующим горизонтальным поперечным каналом для выпуска отработанного воздуха через соответствующий вертикальный воздуховод для выпуска отработанного воздуха из цилиндра. Распределительный вал приводится в движение коленчатым валом с помощью шестерни с передаточным отношением 1:1.

Каждый секционный вырез для впуска воздуха распределительного вала выполнен таким образом, чтобы обеспечить соединение впускного коллектора с соответствующим цилиндром через вертикальный воздуховод, когда поршень прошел верхнюю мертвую точку (ВМТ) на 2-3°, и чтобы закрыть проем горизонтального канала для впуска воздуха до того, как поршень достигнет нижней мертвой точки (НМТ).

Каждый секционный вырез для выпуска воздуха выполнен таким образом, что, когда поршень достиг нижней мертвой точки, он расположен напротив проема поперечного горизонтального канала, выпускающего отработанный воздух в коллектор, выпускающий отработанный воздух через вертикальный воздуховод.

Выпускной коллектор для выпуска отработанного воздуха может быть подсоединен к отверстию для всасывания центробежного компрессора.

Преимуществом модульного комплекса для выработки эффективной мощности в результате сгорания жидкого и газообразного типов топлива является повышенный эффективный КПД более 60%, сниженные расход топлива, токсичные оксиды и уровни шума.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления

Модульный комплекс для выработки эффективной мощности в результате сгорания жидкого и газообразного типов топлива увеличивает эффективный КПД выше 60% посредством изменения выработки энергии, передачи энергии к механической объемной системе и преобразования энергии в мощность посредством двух модулей.

Модуль для выработки тепла в результате сгорания жидкого или газообразного типов топлива в камере сгорания. Камера сгорания соединена с входным отверстием газовой турбины с одной или более рабочими ступенями для преобразования тепловой энергии в крутящий момент. Одно или более рабочих колес центробежного компрессора 3 соединены с валом турбины 2 для преобразования энергии турбины в носитель (сжатый воздух) с расходом и давлением, определенными конструкцией для выработки эффективной мощности при требуемой частоте вращения выходного вала. Энергоноситель передается и распределяется трубами и коллекторами 4, 14 потребителю - механической системе переменных объемов.

Механический модуль с переменными объемами для преобразования энергии носителя в эффективную мощность и в эффективные обороты посредством коленвала 11, установленного в картере 12 и соединенного с поршнями 9 посредством шатунов 10 для изменения объема в цилиндрах 8 (кривошипно-шатунный механизм). Цилиндры 8 закрыты пластиной 5 с проемами для заполнения энергоносителем с одной стороны и для его выпуска с другой стороны. Распределительный коллектор 4 подает сжатый воздух к заполняющим проемам цилиндра 8, когда поршень движется из верхней в нижнюю мертвую точку, и отверстие, вырезанное в цилиндре распределительного вала 6, соответствующее продольному отверстию пластины 5, соединяет нагнетательный коллектор 4 с проемами цилиндра 8. Задняя кромка распределительного вала 6 цилиндра закрывает проем для заполнения (7-10°) до достижения нижней мертвой точки для растягивания воздуха и уменьшения давления.

Когда поршень 9 находится в нижней мертвой точке, распределительный вал 6 повернулся на 180° в положение 9, при котором секционный вырез 6а обеспечивает соединение между пространством цилиндра 8 и проемом для отработанного воздуха 7г в коллектор для отработанного воздуха 14 и к стороне всасывания центробежного компрессора 3 или в атмосферу.

Предусмотрен также замкнутый контур циркуляции воздуха.

Труба высокого давления снабжена ответвлением для передачи сжатого воздуха в камеру сгорания 1 и заполнения приемника сжатым воздухом, необходимым для начального воспламенения или электродвигателя.

Труба низкого давления снабжена ответвлением для установки фильтра 15 для дополнительного воздуха или всасывания, обеспечивающего дополнительный расход.

На фиг. 1 показан модульный комплекс для выработки эффективной мощности в результате сгорания жидкого и газообразного типов топлива.

На фиг. 2 показан модуль выработки тепла, содержащий

камеру 1 сгорания с горелкой для сгорания жидкого или газообразного топлива; при этом горелка 1 для первоначального воспламенения наполняется воздухом из приемника 17 сжатого воздуха и при работе компрессора 3 - из трубопровода 16;

газовую турбину 2 с одной или несколькими ступенями для преобразования тепловой энергии в механическую мощность и центробежный компрессор 3, соединенный с валом турбины 2 для выработки энергоносителя (сжатого воздуха).

Камера 1 сгорания, турбина 2 и компрессор 3 (турбонагнетатель) сконструированы для производства расхода и давления, требуемых для заполнения рабочих объемов механической системы (цилиндров 8) давлениями для обеспечения желаемой эффективной мощности при расчетной частоте вращения вы-

ходного вала. Энергоноситель распределяется к рабочим объемам от коллектора 4 (например, к 4 объемам). Отработанный воздух выпускается через коллектор 14 к стороне всасывания компрессора 3 в замкнутом цикле или в атмосферу. Трубопровод к стороне всасывания компрессора 3 снабжен ответвлением с фильтром 15 для компенсации потребленного воздуха для сгорания и регулирования температуры газа.

Между расходом топлива в горелку и расходом воздуха в горелку устанавливается связь в общей системе регулирования, обеспечивающей полное сгорание топлива при допустимой температуре газа выше по потоку относительно газовой турбины 2.

Трубопроводы для передачи энергоносителя и коллекторы 4, 14 имеют длину менее 100 см и выполнены из неметалла, выдерживая температуру до 120°C и давление до 10 бар.

На фиг. 3 показан модуль преобразования энергии носителя в эффективную мощность, содержащий механический модуль (цилиндры 8, картер 12, поршни 9, шатуны 10 и вал 11). В распределительной пластине 5 в области над каждым из цилиндров 8 сформирована одна пара противоположных поперечных горизонтальных каналов для впуска воздуха 7a и для выпуска отработанного воздуха 7b, оси которых параллельны друг другу, перпендикулярны продольной оси распределительной пластины 5 и расположены на расстоянии друг от друга. Концы поперечных горизонтальных каналов 7a и 7b выполнены в форме проема для подачи воздуха и проема для выпуска отработанного воздуха соответственно.

Цилиндр 8 закрыт пластиной 5 с проемами каналов 7a и 7c для подачи воздуха в цилиндр 8 и проемами каналов 7b и 7g для выпуска отработанного воздуха. Механический модуль может иметь различную конструкцию.

Распределительный вал 6 выполнен в виде цилиндра с гладкой поверхностью, вдоль которого на расстоянии друг от друга и в его областях, расположенных над каждым цилиндром, имеется секционный вырез 6a для впуска воздуха, а также секционный вырез 6b для выпуска отработанного воздуха. Указанные вырезы 6a и 6b вырезаны вдоль диаметра распределительного вала 6 и расположены относительно друг друга таким образом, чтобы обеспечить периодическое и последовательное соединение цилиндра 8 с его соответствующим горизонтальным поперечным каналом 7a для впуска воздуха через вертикальный воздухопровод 7c, а также с соответствующим горизонтальным поперечным каналом 7b для выпуска отработанного воздуха через соответствующий вертикальный воздухопровод 7g для выпуска отработанного воздуха из цилиндра 8. Распределительный вал 6 приводится в движение коленчатым валом 11 с помощью шестерни с передаточным отношением 1:1.

Сжатый воздух подается в цилиндр 8, когда вал 6, зафиксированный в цилиндрическом отверстии пластины 5 вдоль длины диаметра, соединяет проемы каналов 7a и 7c для подачи воздуха в цилиндр 8 через секционный вырез 6a, который соединяет сжатый воздух от коллектора 4 с цилиндром 8, когда поршень 9 проходит верхнюю мертвую точку на 2-3°.

Вал 6 вращается в соответствии с оборотами коленвала 11.

Задняя кромка выреза 6a закрывает проем канала 7a перед приходом поршня 9 в нижнюю мертвую точку. Когда поршень 9 приходит в нижнюю мертвую точку, секционный вырез 6b, расположенный на валу 6 напротив проема канала 7b для отработанного воздуха, соединяет цилиндр 8 через проем канала 7g для выпуска воздуха через коллектор 14 к стороне всасывания компрессора 3 или в атмосферу.

Каждый поршень 9 совершает один ход из верхней в нижнюю мертвую точку за один поворот вала 11. Пластина 5 может быть произведена из неметаллического материала.

Модульный комплекс для выработки эффективной мощности в результате сгорания жидкого и газообразного типов топлива может быть произведен с оригинальной конструкцией камеры 1 сгорания, газовой турбины 2, компрессора 3 и узла с переменным объемом в соответствии с оборотами выходного вала. Модульный комплекс может также содержать существующие турбонагнетатели для пассажирских транспортных средств и грузовых автомобилей, способные создавать расход, определяемый суммарным объемом цилиндров, умноженным на частоту вращения выходного вала и с давлением воздуха, составляющим 3-7 бар.

Пример.

Эффективная мощность $N_e=74$ кВт при частоте вращения выходного вала $n=2800$ мин⁻¹ вырабатывается турбонагнетателем при расходе 12 м³/мин, давлении воздуха $P_k=5$ бар и максимальном усилии 400 кг. При давлении воздуха $P_k=3$ бар мощность составляет 45 кВт и максимальное усилие, действующее на поршень, составляет 240 кг.

При увеличении площади поршня 9 эффективная мощность также увеличивается.

Распределительная пластина 5 закрывает отверстия цилиндров, подает воздух к цилиндру и от него через проемы каналов 7a и 7c, и выпускает воздух из цилиндра 8 через проем каналов 7g и 7b, с подачей и выпуском, своевременно управляемыми распределительным валом 6 с секционными вырезами 6a для заполнения цилиндра и 6b для выпуска воздуха.

Вал 6 установлен на двух подшипниках, уплотнен на обоих концах манжетными уплотнениями и вращается в соответствии с частотой вращения выходного (коленчатого) вала.

Первоначальное производство модульного комплекса происходит на существующем производственном объекте с уменьшенными затратами и упрощенным оснащением.

Модульный комплекс для выработки эффективной мощности в результате сгорания жидкого и га-

зоообразного типов топлива применим на всех транспортных средствах без внесения изменений в трансмиссию и с улучшенным КПД выработки и потребления, уменьшенными уровнями шума и токсичных отходов, а также затратами на потребление топлива.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Модульный комплекс для преобразования энергии при сгорании жидкого и газообразного типов топлива, включающий:

модуль для выработки тепла, содержащий камеру сгорания (1), газовую турбину (2), центробежный компрессор (3), жестко сопряженный с валом газовой турбины;

механический модуль;

распределительный модуль, содержащий впускной коллектор (4), гидравлически соединенный с выпускным отверстием центробежного компрессора,

отличающийся тем, что

механический модуль содержит цилиндры (8), расположенные в ряд с поршнями (9), присоединенные к коленчатому валу (11) посредством соединительных шатунов (10);

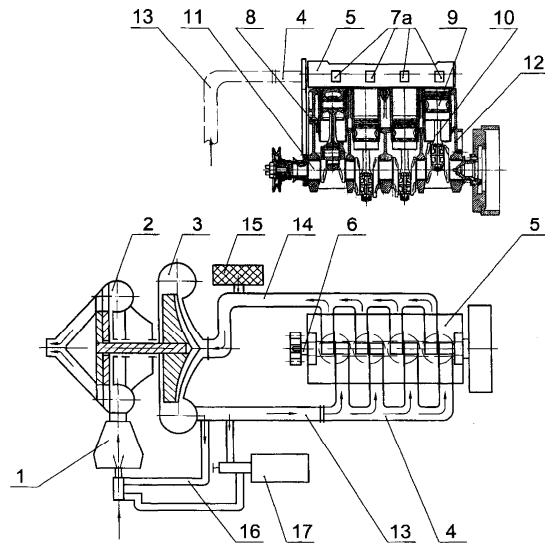
распределительный модуль выполнен в виде распределительной пластины (5), которая закрывает цилиндры (8), и содержит продольное горизонтальное цилиндрическое отверстие, прорезанное вдоль продольной оси распределительной пластины (5), в указанном отверстии размещен распределительный вал (6), обеспечивающий ее свободное вращение; в распределительной пластине (5), в области над каждым из цилиндров (8) имеется пара противоположных поперечных горизонтальных каналов (7а, 7b) для впуска воздуха и выпуска отработанного воздуха, оси упомянутых каналов (7а, 7b) параллельны друг другу, перпендикулярны продольной оси распределительной пластины (5) и расположены относительно друг друга на расстоянии; концы поперечных горизонтальных каналов (7а, 7b) выполнены в форме проемов для впуска воздуха и проемов для выпуска отработанного воздуха соответственно, при этом проем для впуска воздуха каждого поперечного горизонтального канала (7а) соединен со впускным коллектором (4) для впуска воздуха в цилиндры (8), а проем для выпуска воздуха каждого поперечного горизонтального канала (7b) соединен с выпускным коллектором (14) для выпуска отработанного воздуха из цилиндров (8), где в распределительной пластине (5) под распределительным валом (6) и над каждым цилиндром (8) имеются вертикальные воздухопроводы (7с, 7g) для впуска воздуха и выпуска отработанного воздуха соответственно;

распределительный вал (6) выполнен в виде цилиндра с гладкой поверхностью, вдоль которого на расстоянии друг от друга и в его областях, расположенных над каждым цилиндром (8), имеется секционный проем (6а) для впуска воздуха, а также секционный проем (6b) для выпуска отработанного воздуха, при этом указанные проемы (6а, 6b) вырезаны вдоль диаметра распределительного вала (6) и расположены относительно друг друга таким образом, чтобы обеспечить периодическое и последовательное соединение цилиндра (8) с его соответствующим горизонтальным поперечным каналом (7а) посредством вертикального воздухопровода (7с), а также его соответствующего горизонтального поперечного канала для выпуска отработанного воздуха (7b) с соответствующим вертикальным воздухопроводом (7g), для выпуска отработанного воздуха из цилиндра (8), при этом распределительный вал (6) приводится в движение коленчатым валом (11) с помощью шестерни с передаточным отношением 1:1;

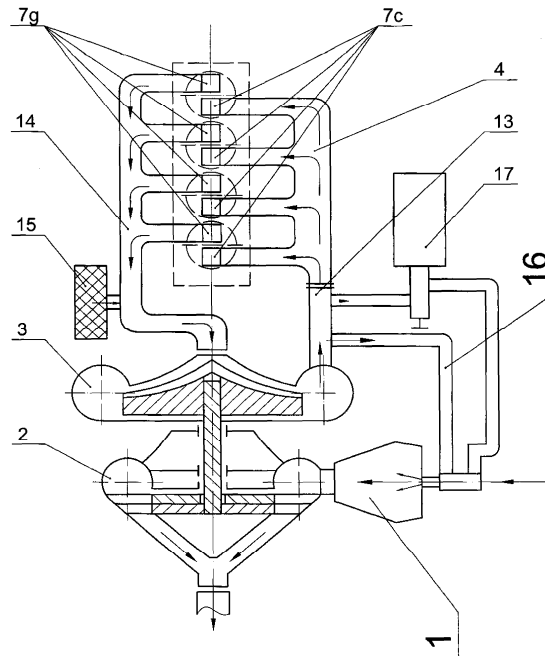
каждый секционный проем (6а) для впуска воздуха распределительного вала (6) выполнен таким образом, чтобы обеспечить соединение впускного коллектора (4) с соответствующим цилиндром (8) посредством вертикального воздухопровода (7с), когда поршень (9) прошел верхнюю мертвую точку (ВМТ) на 2-3°, и чтобы закрыть проем горизонтального канала (7а) для впуска воздуха до того, как поршень (9) достигнет нижней мертвой точки (НМТ);

каждый секционный проем для выпуска воздуха (6b) выполнен таким образом, что, когда поршень (9) достигает нижней мертвой точки, он расположен напротив проема поперечного горизонтального канала (7b), выпускающего отработанный воздух в коллектор (14), выпускающий отработанный воздух через вертикальный воздухопровод (7g).

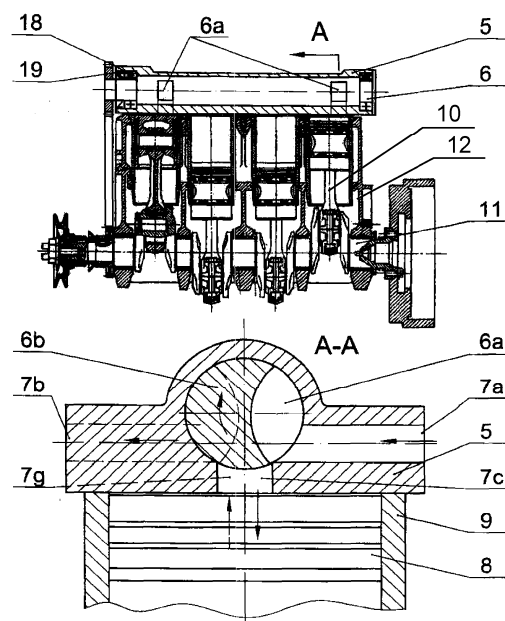
2. Модульный комплекс для преобразования энергии при сгорании жидкого и газообразного типов топлива по п.1, отличающийся тем, что выпускной коллектор (14) для выпуска отработанного воздуха подсоединен к отверстию для всасывания центробежного компрессора (3).



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

