



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014123501/06, 09.06.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.06.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.06.2014

(43) Дата публикации заявки: 20.12.2015 Бюл. № 35

(45) Опубликовано: 27.03.2016 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 92478 A2, 01.01.1951. RU 28895 U1, 20.04.2003. RU 2464300 C2, 20.10.2012. US 8567355 B2, 29.10.2013. US 4278064 A1, 14.07.1981. JP 2009114886 A, 28.05.2009.

Адрес для переписки:

426069, Удмуртская Республика, г.Ижевск, ул.
Студенческая, 7, ФГБОУ ВПО "Ижевский
государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова"

(72) Автор(ы):

Колесников Михаил Петрович (RU),
Колесникова Людмила Николаевна (RU),
Лещев Андрей Юрьевич (RU),
Филькин Николай Михайлович (RU),
Шаклеин Андрей Германович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

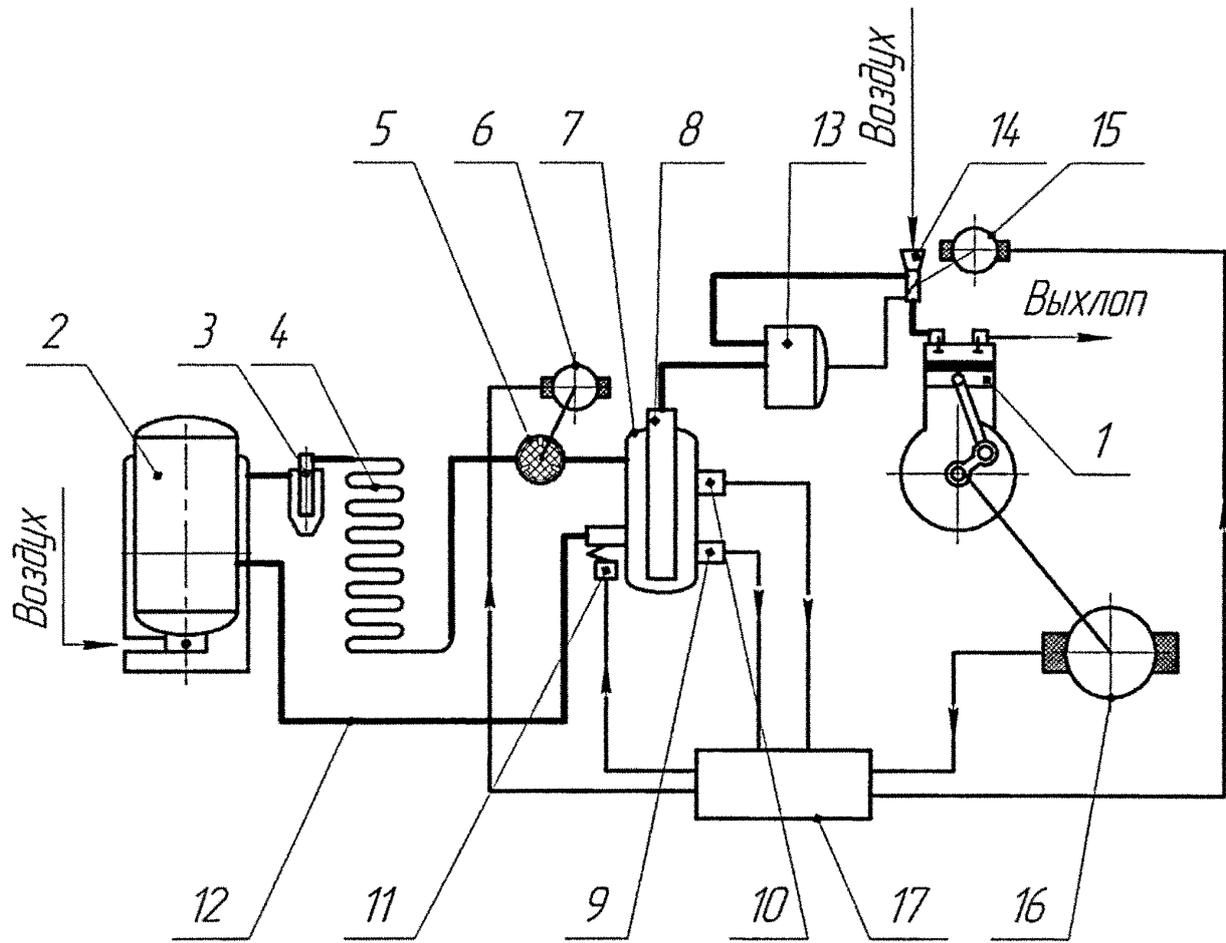
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Ижевский
государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова" (RU)

(54) СПОСОБ ГАЗИФИКАЦИИ ТОПЛИВА ДЛЯ ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к энергетике, а именно к устройствам для генерирования газообразного топлива из твердого углеродосодержащего сырья. Предложен способ газификации топлива для питания двигателя внутреннего сгорания (ДВС), в котором газогенераторный газ, подаваемый из газогенератора 2, очищают в фильтре 3, охлаждают в теплообменнике 4, накапливают с помощью компрессора 5 в баллоне 7, содержащем фильтр 8. Газ подают в ДВС 1 из баллона 7 через дифференциальный редуктор 13, соединенный с газоздушным смесителем 15, снабженным дроссельной заслонкой. Подачу газогенераторного газа регулируют с помощью блока управления 17, к входам которого

подключены выходы датчика 10 давления, датчика 9 определения концентрации оксида углерода и электрогенератор 16, вал которого соединен с валом ДВС. Выходы блока управления 17 подключены к электродвигателю 6 компрессора 5, электромагнитному клапану 11, соединенному с газогенератором 2 с помощью трубопровода 12 и управляющему приводу 15 дроссельной заслонки. Также предложено устройство для осуществления описанного способа. Технический результат заключается в оптимизации рабочих характеристик ДВС и связанного с ним электрогенератора. 2 н. и 3 з.п. ф-лы, 1 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F02B 43/08 (2006.01)
F02B 63/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014123501/06, 09.06.2014

(24) Effective date for property rights:
09.06.2014

Priority:

(22) Date of filing: 09.06.2014

(43) Application published: 20.12.2015 Bull. № 35

(45) Date of publication: 27.03.2016 Bull. № 9

Mail address:

426069, Udmurtskaja Respublika, g.Izhevsk, ul.
Studencheskaja, 7, FGBOU VPO "Izhevskij
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni
M.T. Kalashnikova"

(72) Inventor(s):

**Kolesnikov Mikhail Petrovich (RU),
Kolesnikova Ljudmila Nikolaevna (RU),
Leshchev Andrej JUrevich (RU),
Filkin Nikolaj Mikhajlovich (RU),
SHaklein Andrej Germanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
professionalnogo obrazovanija "Izhevskij
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni
M.T. Kalashnikova" (RU)**

(54) **METHOD OF FUEL GASIFICATION FOR SUPPLY OF THE MOTOR AND DEVICE FOR IMPLEMENTATION**

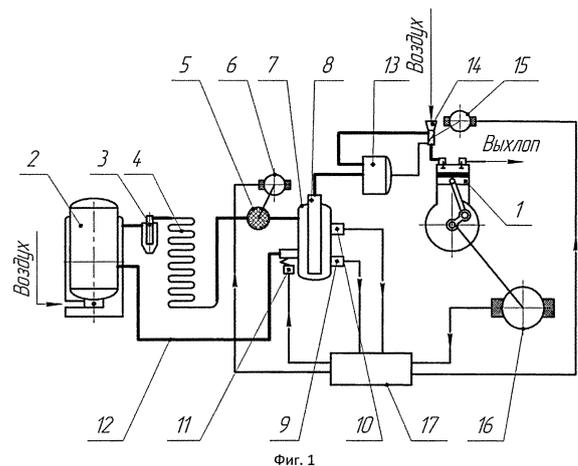
(57) Abstract:

FIELD: energy.

SUBSTANCE: invention relates to power engineering, namely to the devices for generating fuel gas from a solid carbonaceous feedstock. Method for the gasification of fuel for powering internal combustion engine (ICE), wherein the gasification gas supplied from gas generator 2, is purified in filter 3, is cooled in heat exchanger 4 and accumulated by compressor 5 in cylinder 7, comprising filter 8. Gas is fed into engine 1 from tank 7 via differential gear 13 connected to air-gas mixer 15 provided with the throttle. Feed gas generator gas is controlled by control unit 17, whose inputs are connected to outputs of sensor 10, pressure sensor 9 for determining the concentration of carbon monoxide and electric generator 16, which shaft is connected to the ICE. Outputs of control unit 17 connected to motor 5 of compressor 6, solenoid valve 11 connected to gas generator 2 via conduit 12 and control throttle actuator 15. Also proposed is an

apparatus for carrying out the described method.

EFFECT: technical result is to optimize the performance of the engine and the associated generator.
5 cl, 1 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к области малой энергетики, а именно к устройствам для генерирования газообразного топлива из твердого углеродсодержащего возобновляемого сырья, например, древесины, торфа.

Из уровня техники известен способ получения генераторного газа для питания двигателя внутреннего сгорания, включающий подачу всего потока выпускных (отработавших) газов двигателя в загруженную углеводородсодержащим топливом реакционную камеру и отвод из нее генераторного газа, который делят на два потока, один из которых после предварительной очистки направляют в ДВС, а другой - сжимают в компрессоре до давления транспортирования и направляют к дополнительным потребителям, в частности для получения электроэнергии и холода (Патент RU 2099553, МПК F04B 43/08, опубл. 20.12.1997).

Газогенераторная установка для питания двигателя внутреннего сгорания, реализующая описанный выше способ содержит двигатель, в котором линия газовыпуска подключена к входу заполненной углеродсодержащим топливом реакционной камеры, а линия питания подведена через очиститель-охладитель к выходу реакционной камеры. При этом линия газовыпуска двигателя сообщена с полостью реакционной камеры непосредственно, а от линии питания отведен транспортный трубопровод, связывающий реакционную камеру с дополнительным потребителем.

Недостатком известного технического решения являются неудовлетворительная динамика ДВС, особенно в переходный период при резком изменении нагрузки.

Наиболее близким аналогом по технической сущности к заявленному способу является способ газификации топлива для питания двигателя внутреннего сгорания (Патент RU 2376482, МПК F02B 43/08, опубл. 20.12.2009), характеризующийся тем, что исходное топливо подсушивают и подвергают процессу обращенной газификации, полученный генераторный газ очищают и охлаждают атмосферным воздухом, делят на два потока, один из которых подают через накопительную емкость в двигатель внутреннего сгорания, а другой направляют на сжигание в парогенератор для получения водяного пара, который подают на газификацию, атмосферный воздух, нагретый в процессе очистки и охлаждения генераторного газа, также подают на газификацию, а образовавшиеся продукты сжигания генераторного газа в парогенераторе смешивают с отработавшими газами двигателя внутреннего сгорания и подают для подсушивания исходного топлива.

Установка газификации топлива, позволяющая осуществить указанный способ, снабжена газодувкой, вентилятором и смесителем газов, газификатор выполнен в виде вертикального аппарата обращенного процесса газификации и снабжен в верхней части камерой предварительной подсушки топлива, подаваемого на газификацию, содержащей загрузочный бункер, расположенный соосно внутри нее ленточный ворошитель с приводом, а также патрубки подачи и отвода газового теплоносителя, а в нижней части люком для удаления твердого остатка и патрубками подачи подогретого воздуха и пара, при этом патрубков отвода генераторного газа расположен также в нижней части газогенератора, газодувка установлена на трубопроводе отвода генераторного газа перед устройством очистки-охлаждения, вентилятор соединен с устройством очистки-охлаждения и патрубком подачи подогретого воздуха в газификатор, трубопровод очищенного и охлажденного генераторного газа снабжен отводом, соединенным с испарителем, в качестве которого используют парогенератор с паровым патрубком, соединенным с патрубком подачи пара газогенератора, и патрубком отвода продуктов сжигания генераторного газа, соединенным со смесителем газов, который также соединен с трубопроводом отвода отработавших газов двигателя внутреннего сгорания

и патрубком подачи газового теплоносителя камеры предварительной подсушки топлива.

К недостаткам известного технического решения следует отнести ограничение функциональных возможностей ДВС из-за неудовлетворительной динамики его работы, например отсутствие возможности удерживать постоянные обороты электрогенератора при переменных нагрузках в переходные периоды работы двигателя из-за низкого качества газогенераторного газа. Указанный недостаток обусловлен тем, что процесс производства газогенераторного газа носит инерционный характер, при резком изменении нагрузки в двигателе возникает либо недостаток, либо избыток газогенераторного газа, кроме этого, меняется его химический состав, что и приводит в итоге к нестабильной выработке электроэнергии.

Технической задачей, на решение которой направлено заявленное изобретение, является улучшение динамических показателей двигателя внутреннего сгорания, в частности, обеспечение устойчивости числа оборотов двигателя при резком изменении нагрузки, за счет улучшения качества газогенераторного газа.

Указанная задача решается способом, при котором газогенераторный газ очищают с помощью фильтра грубой очистки, охлаждают в теплообменнике, накапливают с помощью компрессора в баллоне, дополнительно очищают с помощью фильтра тонкой очистки, расположенного внутри упомянутого баллона, подают газогенераторный газ в двигатель внутреннего сгорания из баллона через дифференциальный редуктор, соединенный с газовым смесителем двигателя внутреннего сгорания, снабженный дроссельной заслонкой. Подачу газогенераторного газа регулируют с помощью блока управления, к входам которого подключены выходы датчика давления, датчика определения концентрации оксида углерода, установленных на корпусе баллона, и электрогенератора, вал которого соединен с валом двигателя внутреннего сгорания, а выходы блока управления подключены соответственно к электродвигателю, вал которого соединен с компрессором, электромагнитному клапану, соединенному с газогенератором с помощью трубопровода, и управляющему приводу, подключенному к упомянутой дроссельной заслонке.

Устройство, с помощью которого осуществляется описанный выше способ, содержит двигатель внутреннего сгорания и газогенератор. К отличительным признакам устройства относится то, что газогенератор, снабженный фильтром грубой очистки, теплообменником и компрессором, соединенным с валом электродвигателя, подключен к баллону с расположенным внутри него фильтром тонкой очистки и установленными на его корпусе датчиком давления, датчиком определения концентрации оксида углерода и электромагнитным клапаном, соединенным с газогенератором с помощью трубопровода; при этом упомянутый фильтр тонкой очистки подключен к дифференциальному редуктору, который, в свою очередь, соединен с газовым смесителем двигателя внутреннего сгорания с дроссельной заслонкой с подключенным к ней управляющим приводом; вал двигателя внутреннего сгорания соединен с валом электрогенератора, выходы датчика давления, датчика определения концентрации оксида углерода и электрогенератора подключены к входам блока управления, а выходы блока управления подключены к компрессору, электромагнитному клапану и управляющему приводу. При этом газовый смеситель выполнен инжекционным, управляющий привод выполнен в виде электромагнитного устройства, а блок управления - в виде микропроцессорного устройства.

Технический результат, обеспечиваемый описанной совокупностью признаков способа и устройства для его осуществления, заключается в обеспечении устойчивой

работы двигателя внутреннего сгорания и расширения его функциональных возможностей, а именно, улучшения динамики двигателя и работающего совместно с ним электрогенератора за счет создания запаса газогенераторного газа в баллоне, что обеспечивает плавное регулирование оборотов двигателя внутреннего сгорания и приводит к повышению качества получаемой электроэнергии, вырабатываемой электрогенератором.

Устройство поясняется чертежом, где на фиг. 1 приведена его структурная схема.

Устройство газификации топлива содержит двигатель внутреннего сгорания 1 и газогенератор 2, снабженный фильтром грубой очистки 3, теплообменником 4 и компрессором 5, соединенным с валом электродвигателя 6, подключенный к баллону 7. Внутри баллона 7 расположен фильтр тонкой очистки 8, а на его корпусе установлены датчик давления 9, датчик определения концентрации оксида углерода 10 и электромагнитный клапан 11, соединенный с газогенератором 2 с помощью трубопровода 12. Фильтр тонкой очистки 8 подключен к дифференциальному редуктору 13, который, в свою очередь, соединен с газовым смесителем 14 двигателя внутреннего сгорания с дроссельной заслонкой, с подключенным к ней управляющим приводом 15; вал двигателя внутреннего сгорания соединен с валом электрогенератора 16, выходы датчика давления, датчика определения концентрации оксида углерода и электрогенератора подключены к входам блока управления 17, а выходы блока управления подключены к компрессору, электромагнитному клапану и управляющему приводу.

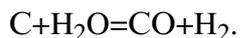
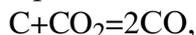
Устройство работает, а способ реализован следующим образом.

В газогенераторе 2 происходит неполное горение твердого топлива, например древесины, с образованием оксида углерода и газогенераторного газа - водорода. Газ из газогенератора 2 поступает в фильтр грубой очистки 3, где происходит предварительная очистка газа от твердых частиц, затем поступает в теплообменник 4, где происходит его охлаждение до необходимой температуры.

Компрессор 5 закачивает газогенераторный газ в баллон 7 и создает необходимый запас газа с рабочим давлением. Газ из баллона 7 через фильтр тонкой очистки 8, размещенный внутри баллона, поступает на дифференциальный редуктор 13, который регулирует подачу газа в газовый смеситель 14, в зависимости от положения дроссельной заслонки. Положение дроссельной заслонки зависит от нагрузки на двигатель внутреннего сгорания 1, создаваемой электрогенератором 16, и регулируется управляющим приводом 15. Давление газа в баллоне 7 контролируется датчиком давления 9 установленным на корпусе баллона, выход датчика соединен с входом блока управления 17. При превышении давления в баллоне 7 порогового значения блок управления выдает управляющий сигнал электродвигателю 6, вал которого соединен с компрессором 5 на снижение оборотов, в результате поступление газогенераторного газа в баллон 7 уменьшается. В случае если упомянутый датчик регистрирует снижение давления, блок управления выдает управляющий сигнал электродвигателю 6 на увеличение оборотов.

Датчик определения концентрации оксида углерода 10, установленный на корпусе баллона 7, выход которого соединен с входом блока управления 17, измеряет процентное содержание в газогенераторном газе оксида углерода (СО). При снижении оптимальной концентрации в газогенераторном газе оксида углерода СО, то есть при повышении содержания в газе диоксида углерода СО₂, блок управления 17 выдает управляющий сигнал на электромагнитный клапан 11, в результате чего клапан открывается и газ через трубопровод 12 поступает в зону горения газогенератора 2. В результате

температура в зоне горения повышается, и диоксид углерода CO_2 переходит в оксид углерода CO , в соответствии с реакцией:



При открытии электромагнитного клапана 11 одновременно снижается давление в баллоне 7, поэтому управляющий блок 17 параллельно с описанным выше действием, подает управляющий сигнал на электродвигатель 6 на увеличение оборотов. В результате описанного алгоритма регулирования давление в баллоне 7 поддерживается в пределах $0,02 \div 0,5$ МПа.

Формула изобретения

1. Способ газификации топлива для питания двигателя внутреннего сгорания, отличающийся тем, что газогенераторный газ очищают с помощью фильтра грубой очистки, охлаждают в теплообменнике, накапливают с помощью компрессора в баллоне, дополнительно очищают с помощью фильтра тонкой очистки, расположенного внутри упомянутого баллона, подают газогенераторный газ в двигатель внутреннего сгорания из баллона через дифференциальный редуктор, соединенный с газовым смесителем двигателя внутреннего сгорания, снабженный дроссельной заслонкой; подачу газогенераторного газа регулируют с помощью блока управления, к входам которого подключены выходы датчика давления, датчика определения концентрации оксида углерода, установленных на корпусе баллона, и электрогенератора, вал которого соединен с валом двигателя внутреннего сгорания, а выходы блока управления подключены соответственно к электродвигателю, вал которого соединен с компрессором, электромагнитному клапану, соединенному с газогенератором с помощью трубопровода, и управляющему приводу, подключенному к упомянутой дроссельной заслонке.

2. Устройство газификации топлива для питания двигателя внутреннего сгорания, содержащее двигатель внутреннего сгорания и газогенератор, отличающееся тем, что газогенератор, снабженный фильтром грубой очистки, теплообменником и компрессором, соединенным с валом электродвигателя, подключен к баллону с расположенным внутри него фильтром тонкой очистки и установленными на его корпусе датчиком давления, датчиком определения концентрации оксида углерода и электромагнитным клапаном, соединенным с газогенератором с помощью трубопровода, при этом упомянутый фильтр тонкой очистки подключен к дифференциальному редуктору, который, в свою очередь, соединен с газовым смесителем двигателя внутреннего сгорания с дроссельной заслонкой с подключенным к ней управляющим приводом; вал двигателя внутреннего сгорания соединен с валом электрогенератора, выходы датчика давления, датчика определения концентрации оксида углерода и электрогенератора подключены к входам блока управления, а выходы блока управления подключены к компрессору, электромагнитному клапану и управляющему приводу.

3. Устройство газификации топлива для питания двигателя внутреннего сгорания по п. 2, отличающееся тем, что газовый смеситель выполнен инжекционным.

4. Устройство газификации топлива для питания двигателя внутреннего сгорания по п. 2, отличающееся тем, что управляющий привод выполнен в виде электромагнитного устройства.

5. Устройство газификации топлива для питания двигателя внутреннего сгорания по п. 2, отличающееся тем, что блок управления выполнен в виде микропроцессорного

устройства.

5

10

15

20

25

30

35

40

45