



(51) МПК

C12P 7/06 (2006.01)*H02J* 15/00 (2006.01)*F03D* 9/00 (2006.01)*F24J* 2/00 (2014.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012137990/10, 05.09.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.09.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.09.2012

(43) Дата публикации заявки: 10.03.2014 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 27.11.2014 Бюл. № 33

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: CN 101020888 A, 22.08.2007. RU 2177081 C2, 20.12.2001. ЯРОВЕНКО В.Л. Справочник по производству спирта. Сырье, технология и теххимконтроль. М., 1981, рис.2, с.114-115. RU 2095913 C1, 10.11.1997

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ
Центр интеллектуальной собственности, Т.В.
Маркс

(72) Автор(ы):

Щеклеин Сергей Евгеньевич (RU),
Попов Александр Ильич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Уральский
федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина" (RU),
Российская Федерация, от имени которой
выступает Министерство образования и
науки Российской Федерации, (RU)

(54) СИСТЕМА АККУМУЛИРОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ

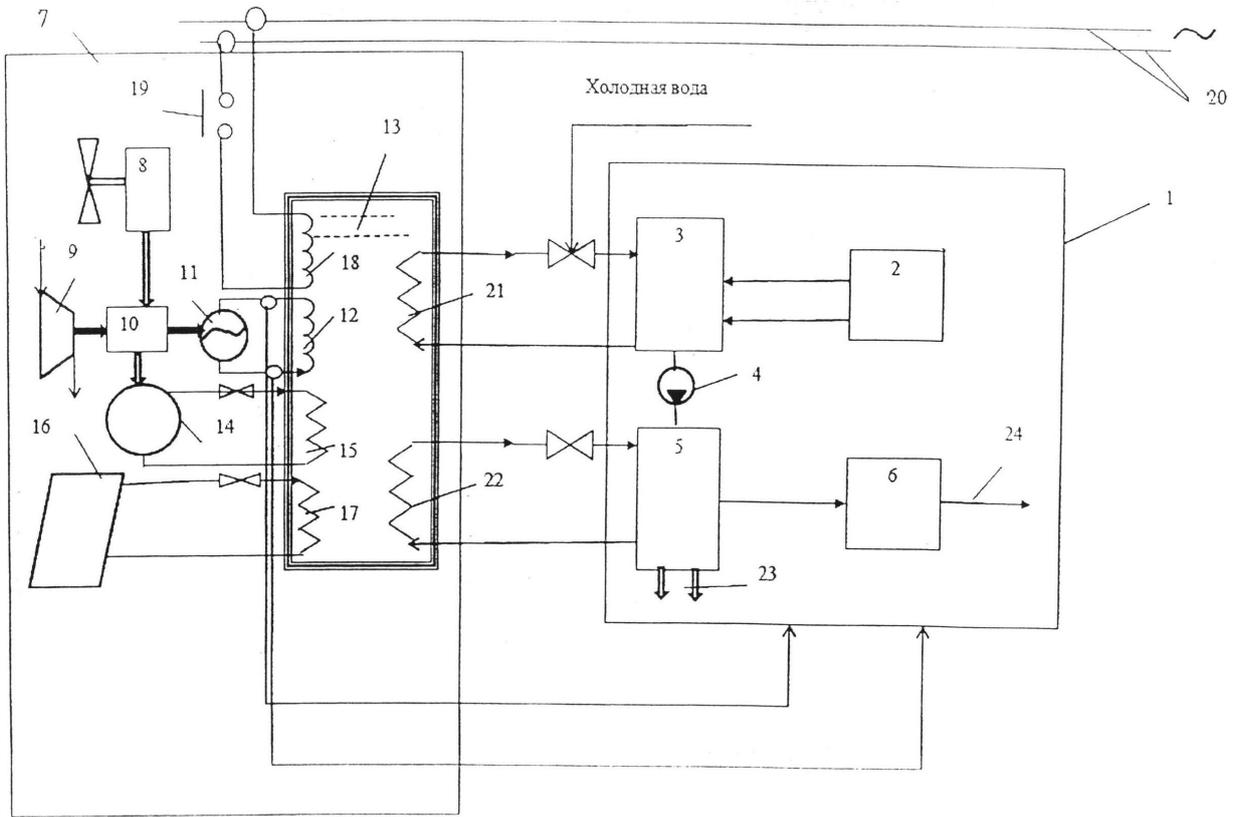
(57) Реферат:

Изобретение относится к получению спирта. Система аккумулирования возобновляемой энергии представляет собой блок источников возобновляемой энергии, подключенный к технологической схеме получения спирта. Блок источников возобновляемой энергии обеспечивает тепловую и электрическую энергию для поддержания процессов в схеме получения

спирта. Изобретение позволяет обеспечить получение этанола из биомассы, используя сочетание источников возобновляемой энергии, что дает возможность получать спирт на удаленных территориях, располагающих необходимым сырьем. 1 ил.

RU 2 534 590 C2

RU 2 534 590 C2



RU 2534590 C2

RU 2534590 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C12P 7/06 (2006.01)
H02J 15/00 (2006.01)
F03D 9/00 (2006.01)
F24J 2/00 (2014.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012137990/10, 05.09.2012
(24) Effective date for property rights:
05.09.2012
Priority:
(22) Date of filing: 05.09.2012
(43) Application published: 10.03.2014 Bull. № 7
(45) Date of publication: 27.11.2014 Bull. № 33
Mail address:
620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU Tsentr
intellektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks

(72) Inventor(s):
**Shcheklein Sergej Evgen'evich (RU),
Popov Aleksandr Il'ich (RU)**
(73) Proprietor(s):
**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Ural'skij
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta
Rossii B.N. El'tsina" (RU),
Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj
vystupaet Ministerstvo obrazovanija i nauki
Rossijskoj Federatsii, (RU)**

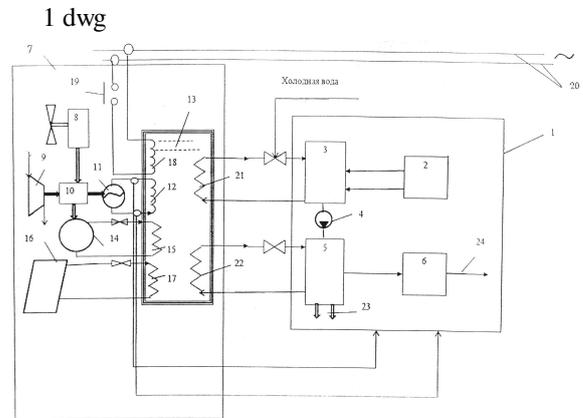
(54) **SYSTEM OF RENEWABLE ENERGY ACCUMULATION**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to alcohol obtaining. A system of renewable energy accumulation represents a block of renewable energy sources, connected to a technological scheme of obtaining an alcohol. The block of renewable energy sources provides thermal and electric energy for supporting the processes in the scheme of the alcohol obtaining.

EFFECT: invention makes it possible to provide ethanol obtaining from a biomass, with the application of renewable energy sources, which makes it possible to obtain alcohol on remote territories, possessing the required raw material.



RU 2 534 590 C2

RU 2 534 590 C2

Предлагаемое изобретение относится к устройствам и системам комплексного аккумулирования природных доступных в данный момент возобновляемых источников энергии, а также - избыточной, не используемой в определенное время в электрических сетях, например ночной «провальной» электроэнергии путем превращения этих видов энергии в энергию произведенного спирта.

Известны устройства аккумулирования энергии методами электролиза воды с целью получения водорода, например, [1, 2] по изобретению к авторскому свидетельству СССР №1084340 (аналог) и патенту РФ №2399786 (аналог).

Недостатками этих и других подобных устройств водородной энергетики являются невозможность создавать большие накопительные резервуары, а также - невозможность транспортировки водорода по магистральным трубопроводам из-за чрезвычайной его текучести через разного рода неплотности и сварные швы. Утечки водорода создают в смеси с кислородом воздуха взрывоопасные смеси. Кроме того, существующие в настоящее время технологии получения водорода существенно энергозатратны по сравнению с получаемой энергией при его использовании в качестве топлива.

Известны устройства аккумулирования тепловой и электрической энергии от природных источников возобновляемой энергии, например, [3, 4, 5] по изобретению к авторскому свидетельству СССР №1064039 (аналог), по изобретению к авторскому свидетельству СССР №969954 (аналог) и патенту РФ №2095913 (аналог).

Недостатки подобных устройств теплового аккумулирования заключаются в необходимости сооружать дорогостоящие хорошо теплоизолированные емкости. Велики утечки (до 30 и более процентов) при транспортировке тепловой энергии по трубопроводам. Кроме того, невозможность или очень низкая эффективность обратного преобразования тепловой энергии в другие виды энергии, например, в электрическую.

Недостатком процессов аккумулирования электрической энергии является отсутствие в настоящее время дешевых электрохимических устройств на большие емкости. Наиболее эффективными подобными аккумуляторами являются литий-ионные и натрий-сернистые, которые начинают использоваться для выравнивания нагрузки в электрических сетях, уменьшая провалы ночной не используемой энергии. Однако транспортировать электрическую энергию, перемещая заряженные в пункт назначения и возвращая разряженные аккумуляторы, даже в ближайшем будущем будет неэффективным мероприятием.

Известен патент КНР № CN101020888 «Система, производящая этанол посредством солнечной энергии» [6]. Данная установка содержит четыре солнечных коллектора-нагревателя, последовательно включенных между технологическими узлами типовой схемы подготовки сбраживаемого сырья, его дистилляции, вторичной перегонки и ректификации.

Недостаток данной системы в том, что она не может длительное время работать при отсутствии солнечной инсоляции, например в ночное время суток. Кроме того, данная установка сложна в эксплуатации, так как последовательное включение солнечных нагревателей обуславливает необходимость контроля и регулирования разных температурных режимов узлов типовой схемы и отбора тепловой энергии от коллекторов.

Известна также установка для выработки спирта и сопутствующих продуктов, бродильная часть которой изображена на рис.2, с.114-115, а брагоперегонный агрегат и ректификационная колонна на рис.5, с.124-125 [7] (см. Яровенко В.Л. Справочник по производству спирта. Сырье, технология и теххимконтроль. М., 1981).

На рис.2, с.114-115 изображена подробная аппаратурно-технологическая схема

подготовки биомассы и ее сбраживания в бродильных чанах (поз.46, 47) с помощью пара. С выхода передаточной емкости (поз.50) зрелая бражка перекачивается циркуляционным насосом на брагоперегонный агрегат и ректификационную колонну, рис.5, с.124-125. Последний рисунок представляет подробную технологическую схему
5 брагоректификационной части установки, где поз.37 обозначает бражную колонну, а поз.15 - ректификационную колонну.

Недостаток данной установки в больших энергозатратах на получение технологического пара и затратах на электрическую энергию.

Для обеспечения технологических процессов специализированные предприятия,
10 выпускающие большие объемы спиртосодержащих материалов, имеют, как правило, свои ТЭЦ, обеспечивающие производство спиртов перегретым паром и электроэнергией.

Приблизить подобные установки к источникам сырья и уменьшить или исключить затраты на производство промышленного технологического пара и электроэнергии целесообразно, если задействовать при этом возобновляемую или неиспользуемую в
15 какой-либо период времени энергию.

Наиболее близким к заявленному изобретению (прототипом) является «Способ аккумулирования природной энергии...» [8] путем нагрева биомассы в метантанках для получения горючего синтез-газа по патенту РФ №2177081.

Недостатком такого рода устройств является низкая эффективность, обусловленная
20 также необходимостью дальнейшей очистки синтез-газа для повышения его энергетического потенциала, компремирования и т.д. Для хранения синтез-газа в больших объемах потребуются специальные газохранилища. Получение синтез-газа из биомассы даже при термофильном режиме в летний период времени является медленным во времени процессом. На создание термофильного режима в холодный
25 зимний период времени приходится использовать большую часть вырабатываемого синтез-газа, что делает подобные биогазовые неэффективными.

Техническим результатом является увеличение числа подобных установок, не требующих постоянных централизованных энергоисточников, способных
30 функционировать автономно от ветровой, солнечной, гидравлической видов энергии в совокупности или от одного или нескольких их видов, а также от неиспользуемой избыточной в данный момент электрической энергии от стандартных сетей. В конечном итоге это увеличит объемы вырабатываемой продукции и приблизит данные установки к местам наличия сырья для получения спирта.

Технический результат достигается путем аккумулирования нерегулярной энергии
35 возобновляемых источников энергии в виде тепловой энергии в теплоаккумуляторе, которая используется далее в установке для получения спирта.

Техническая задача заключается в создании системы комплексного аккумулирования энергии от доступных в настоящий момент возобновляемых источников и от другой
40 избыточной неиспользуемой энергии путем преобразования их в скрытую энергию продукта - спирта.

Поставленная задача решается следующим образом.

Система аккумулирования возобновляемой энергии представляет собой блок источников возобновляемой энергии, подключенный к технологической схеме получения спирта. Блок источников содержит тепловой аккумулятор с двумя ТЭНами, двумя
45 входными и двумя выходными теплообменниками, солнечный коллектор, ветроэнергетическую установку, гидротурбину, многоступенчатый мультипликатор, электрический генератор и вихревой теплогенератор, при этом солнечный коллектор присоединен к одному из входных теплообменников теплового аккумулятора, выходы

ветроэнергетической установки и гидротурбины подключены к входам многоступенчатого мультипликатора, один выход последнего соединен с электрическим генератором, питающим один из ТЭНов теплового аккумулятора, а ко второму выходу мультипликатора подключен вихревой теплогенератор, выход которого подсоединен ко второму входному теплообменнику теплового аккумулятора, второй ТЭН которого через переключатель соединен с сетями избыточной в настоящий момент электрической энергии. Бродильный чан технологической схемы получения спирта соединен с одним выходным теплообменником теплового аккумулятора, а его брагоперегонный аппарат - со вторым выходным теплообменником теплового аккумулятора блока источников возобновляемой энергии.

Технологическая схема 1 получения спиртов, содержащая линию 2 подготовки биомассы, бродильный чан 3, насос 4, брагоперегонный агрегат 5 и ректификационную колонну 6, подсоединена к блоку 7 источников возобновляемой энергии, обеспечивающий тепловую и электрическую энергию для поддержания процессов в технологической схеме 1 получения спиртов.

В зависимости от наличия и величины ветровой или гидравлической энергии используется в работе ветроустановка 8 или гидротурбина 9, которые через многоступенчатый мультипликатор 10 (повышающий редуктор) вращают электрический генератор 11, питающий один из ТЭНов 12 теплоаккумулятора 13.

Для увеличения вырабатываемой тепловой энергии введен [9] вихревой теплогенератор 14, подключенный к одному из теплообменников 15. При наличии солнечной энергии используется в работе солнечный коллектор 16, соединенный с другим входным теплообменником 17.

Необходимый температурный режим теплового аккумулятора можно также поддерживать от избыточной в электрических сетях, например, ночной провальной энергии. Для этого другой ТЭН 75 теплового аккумулятора через переключатель 19 соединен с электрической сетью 20.

Бродильный чан, работающий при более низкой температуре, соединен со своим выходным теплообменником 21, а брагоперегонный агрегат - со вторым выходным теплообменником 22. Выходы 23 брагоперегонного агрегата предназначены для получения барды, кормовых дрожжей, двуокиси углерода, а выход 24 ректификационной колонны - для получения спирта.

Предлагаемая «Система аккумуляирования возобновляемой энергии» путем преобразования ее в спирт работает следующим образом.

В технологической схеме 1 получения спирта на линии 2 подготавливается биомасса и переправляется в бродильный чан 3 (их может быть несколько). Эффективный тепловой режим бродильного чана обеспечивается подачей горячей воды через теплообменник 21, причем подмешивается при необходимости холодная вода. Зрелая бражка насосом 4 перекачивается в брагоперегонный агрегат 5, в который подается тепловая энергия от теплообменника 22.

Необходимый температурный потенциал в теплоаккумуляторе 13 обеспечивается при наличии достаточной солнечной инсоляции от солнечных коллекторов 16 через теплообменник 17. При наличии ветровой энергии или гидравлической энергии от потока используется ветроустановка 8 или гидротурбина 9, которые вращают многоступенчатый мультипликатор 10. Мультипликатор вращает генератор 11, нагруженный на ТЭН 12, либо - вихревой теплогенератор, подающий тепло в теплообменник 15. Если имеется возможность использовать дешевую, например, ночную провальную электроэнергию, через переключатель 19 ТЭН 18 теплоаккумулятора

подключается к централизованным электрическим сетям 20, имеющими в данный момент избыточную неиспользуемую электрическую энергию.

В зависимости от требуемой тепловой мощности, накапливаемой в теплоаккумуляторе 13, используется один из доступных в данный момент видов возобновляемых источников или их совокупность, если получаемая энергия из одного какого-либо источника недостаточна для проведения технологического процесса.

В частности, солнечная энергия, преобразованная в коллекторе 16 в тепловую энергию, поступает в теплообменник 17 только в дневное время. При наличии ветровой и/или гидравлической энергии работает ветроустановка 8 и/или гидротурбина 9, которые через мультипликатор 10 вращают электрический генератор 11 и вихревой теплогенератор 14. Тепловая энергия с вихревого теплогенератора поступает в теплообменник 17, а электрическая энергия на ТЭН 12.

Подобная схема позволяет электрическую энергию с генератора 11 использовать для работы средств автоматики (не показаны на чертеже), а так же для других собственных нужд «Системы...», обеспечивая ее автономность от электрической сети, если последняя отсутствует.

Нерегулярно поступающая тепловая энергия от ТЭНов 12, 18 и теплообменников 15, 17 накапливается и сохраняется в теплоаккумуляторе 13. С выходного теплообменника 21 горячая вода поступает в низкотемпературный бродильный чан 3, причем ее температуру можно регулировать путем добавления холодной воды из магистрали.

С выходного теплообменника 22 горячая вода подается в брагоперегонный агрегат 5, куда подается насосом 4 из бродильного чана 3 зрелая бражка. По известной схеме с выхода брагоперегонного агрегата сырье поступает на ректификационную колонну 6 и далее на ее выход 24. С выхода брагоперегонного агрегата 5 получают низкокачественный топливный спирт-сырец, а с выхода колонны 6 - спирт ректификат. С выхода 23 брагоперегонного агрегата 5 получают также попутное сырье: кормовые дрожжи и барду.

Реализуя необходимые температурные режимы, предлагаемая система позволяет получать разные виды спиртов, самым востребованным из них является этанол.

Предлагаемая система накопления энергии в виде топливного спирта-этанола имеет широкие перспективы использования по следующим причинам:

- Этанол хорошо известное вещество. Использование этанола, как топлива для двигателей внутреннего сгорания освоено во многих странах мира. Топливный этанол в отличие от абсолютизированного спирта может быть получен по упрощенной методике, с существенно меньшей энергоемкостью. Может транспортироваться железнодорожным и трубопроводным транспортом.

- Этанол может быть произведен на основе любых биомасс растительного происхождения, ресурсы которых практически не ограничены.

- Этанол может сохраняться при любых природно-климатических условиях в течение неограниченного времени.

- Этанол является перспективным видом топлива для электрохимических генераторов с РЕМ-преобразователями для прямого получения энергии в электрической форме.

- Технологии этанольного производства могут иметь модульную структуру, малую тепловую инерцию, что позволит использовать весь объем производимой в нерегулярном режиме ветровой, солнечной, гидравлической энергии или неиспользуемой в сетях электрической энергии как по отдельным видам возобновляемых источников или в их совокупности.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Авторское свидетельство СССР №1084340. МПК С25В 9/00. Электролизер для электролиза под давлением. В.В. Романовский и др. Заявитель институт ядерной энергетики АН БССР (аналог).
- 5 2. Патент Российской Федерации №2399786. МПК F03В 3/00. Гидроэлектро-водородный генератор. Ш.Д. Батырмурзаев и др. Заявитель ГОУ ВПО Дагестанский государственный технический университет (аналог).
3. Авторское свидетельство СССР №1064039. МПК F03Д 9/00. Тепловая ветроустановка. Заявитель В.А. Попов (аналог).
- 10 4. Авторское свидетельство СССР №969954. МПК F03Д 9/00. Ветроэнергетическая установка. Заявитель М.А. Паюсов (аналог).
- 5 5. Патент Российской Федерации №2095913. МПК H02J 15/00, F03Д 9/02; H02J 7/35. Способ работы автономной энергетической установки на возобновляемом источнике энергии. А.И. Звездов, Б.А. Крылов и др. Заявитель Государственный НИИ, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона (аналог).
- 15 6. Патент Китайской народной республики с №101020888А, опубл. 22.08.2007, «Система, производящая этанол посредством солнечной энергии» (аналог).
7. Яровенко В.Л. Справочник по производству спирта. Сырье, технология и теххимконтроль. М., 1981. Рис.2, с.114-115 и рис.5 с.124-125 (аналог).
- 20 8. Патент Российской Федерации №2177081. МПК F03Д 9/00, F24J 3/00. Способ аккумулирования природной энергии - солнечной, ветровой и водной. Заявитель А.И. Николаев (прототип).
9. Патент Российской Федерации №213438. МПК F24Д 3/02; F24J 3/00. Теплогенератор гидравлический. Андреев О.Ю. и др. Заявитель ООО «Теплосервис».

25

Формула изобретения

Система аккумулирования возобновляемой энергии, характеризующаяся тем, что представляет собой блок источников возобновляемой энергии, подключенный к технологической схеме получения спирта, и содержащий тепловой аккумулятор с двумя

30 ТЭНами, двумя входными и двумя выходными теплообменниками, солнечный коллектор, ветроэнергетическую установку, гидротурбину, многоступенчатый мультипликатор, электрический генератор и вихревой теплогенератор, при этом солнечный коллектор присоединен к одному из входных теплообменников теплового

35 аккумулятора, выходы ветроэнергетической установки и гидротурбины подключены к входам многоступенчатого мультипликатора, один выход последнего соединен с

40 электрическим генератором, питающим один из ТЭНов теплового аккумулятора, а ко второму выходу мультипликатора подключен вихревой теплогенератор, выход которого подсоединен ко второму входному теплообменнику теплового аккумулятора, второй ТЭН которого через переключатель соединен с сетями избыточной электрической

энергии, причем один выходной теплообменник теплового аккумулятора подсоединен к бродильному чану, а второй - к брагоперегонному аппарату технологической схемы получения спирта.

45