



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F02C 5/00 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2024104497, 22.02.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.02.2024

Дата регистрации:
03.09.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.02.2024

(45) Опубликовано: 03.09.2024 Бюл. № 25

Адрес для переписки:

140002, Московская обл., г. Люберцы, ул.
Кирова, 1, кв. 147, Ильюша А.В.

(72) Автор(ы):

Ильюша Анатолий Васильевич (RU),
Амбарцумян Гарник Левонович (RU),
Гавриков Николай Евгеньевич (RU),
Топилин Сергей Вячеславович (RU),
Панков Дмитрий Анатольевич (RU),
Хангажеев Андрей Николаевич (RU),
Горелкина Екатерина Николаевна (RU),
Темкин Вячеслав Витальевич (RU),
Певгов Вячеслав Геннадиевич (RU),
Андреев Михаил Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"Научно-техническая и
торгово-промышленная фирма
"ТЕХНОПОДЗЕМЭНЕРГО" (ООО
"Техноподземэнерго") (RU),
Российская Федерация, от имени которой
выступает Министерство промышленности
и торговли Донецкой Народной Республики
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2663607 C1, 07.08.2018. GB
1439255 A, 16.06.1976. RU 2685175 C1, 18.04.2019.

(54) ЭНЕРГОБЕЗОПАСНАЯ КОМБИНИРОВАННАЯ СИЛОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

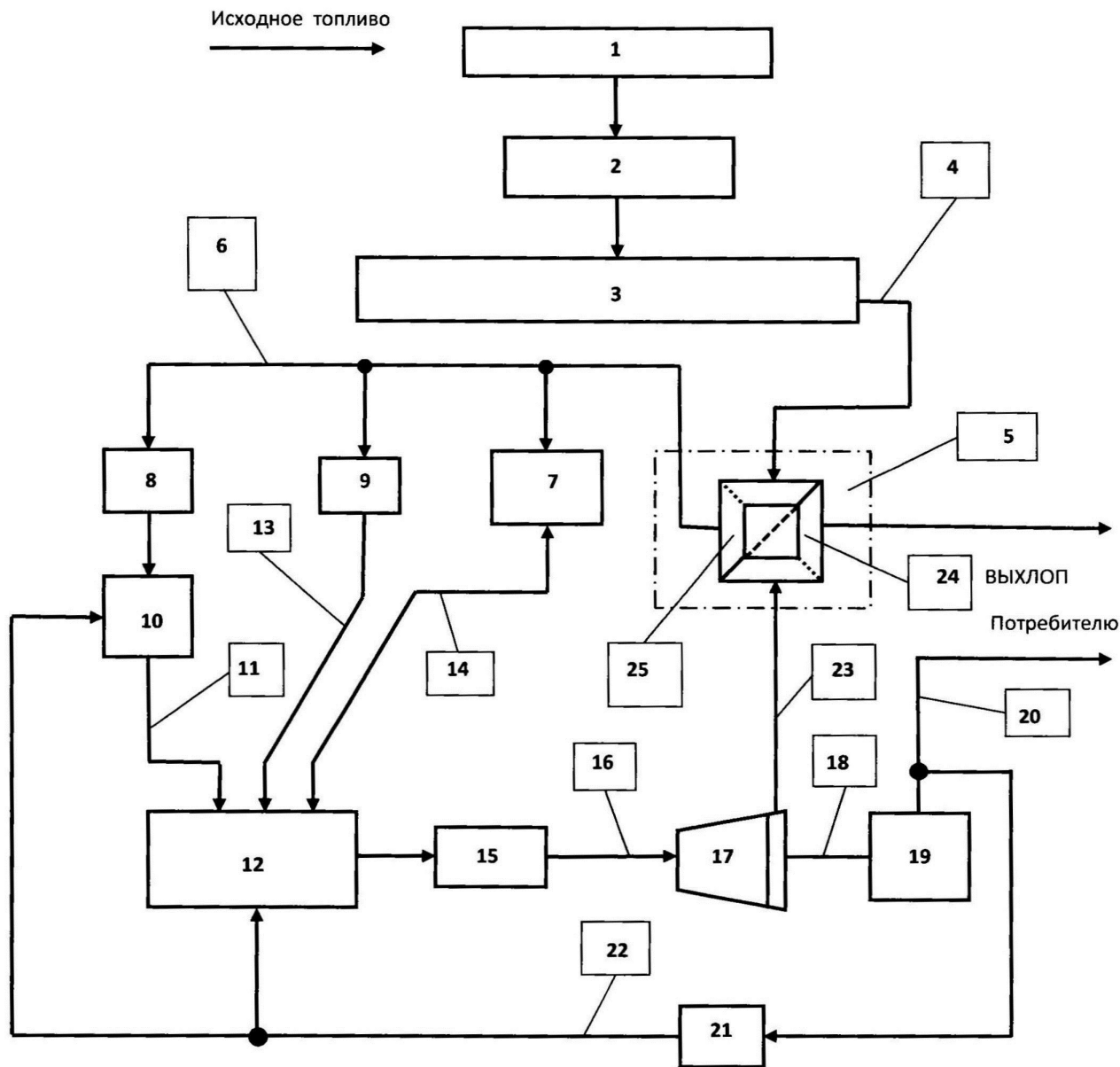
(57) Реферат:

Предлагаемое изобретение относится к электроэнергетике и транспортно-энергетическим установкам с непрерывным и/или импульсным детонационно-взрывным горением ископаемых или синтетических энергоносителей и топлив. Целью предлагаемого изобретения является создание силовой энергетической установки более высокого технического уровня (поколения) за счет комбинированного использования различных конструктивно-технических схем энергетических установок и принципов конверсии, преобразования и использования внутренней химической энергии первичных энергоносителей

в виде ископаемых и синтетических горючих веществ и/или их смесей. Техническим результатом осуществления (использования) предлагаемого изобретения является обеспечение возможности работы установки по унифицированному (единому) высокоэффективному способу сжигания различных по агрегатному состоянию и теплотворной способности энергоносителей, включая более дешевые и доступные первичные энергоносители (исходные топлива), с повышением степени пожаро- и взрывобезопасности силовой энергетической

установки. Достижение технического результата предлагаемой силовой энергоустановки обеспечивается ее существенными отличительными признаками, позволяющими в совокупности осуществлять термодинамически высокоэффективное детонационно-взрывное горение топливной смеси для получения высокотемпературных, высокоскоростных струй продуктов сгорания относительно безопасного в производстве, транспортировке, хранении и использовании исходного топлива путем ударных волн, генерируемых с помощью непрерывного

спигового и/или импульсного детонационно-взрывного сгорания. Предлагаемая энергоустановка обеспечивает расширение возможностей и путей повышения энергоэффективности и энергобезопасности в широкой области условий применения силовых энергетических установок, таких как двигатели космической и авиационной техники, наземных и водных (морских) транспортных средств, а также объекты генерации малой и большой тепловой энергии. 5 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

F02C 5/00 (2024.01)(21)(22) Application: **2024104497, 22.02.2024**(24) Effective date for property rights:
22.02.2024Registration date:
03.09.2024

Priority:

(22) Date of filing: **22.02.2024**(45) Date of publication: **03.09.2024** Bull. № 25

Mail address:

**140002, Moskovskaya obl., g. Lyubertsy, ul. Kirova,
1, kv. 147, Ilyusha A.V.**

(72) Inventor(s):

**Ilyusha Anatolij Vasilevich (RU),
Ambartsumyan Garnik Levonovich (RU),
Gavrikov Nikolaj Evgenevich (RU),
Topilin Sergej Vyacheslavovich (RU),
Pankov Dmitrij Anatolevich (RU),
Khangazheev Andrej Nikolaevich (RU),
Gorelkina Ekaterina Nikolaevna (RU),
Temkin Vyacheslav Vitalevich (RU),
Pevgov Vyacheslav Gennadievich (RU),
Andreev Mikhail Anatolevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu
"Nauchno-tehnicheskaya i
torgovo-promyshlennaya firma
"TEKHNOPODZEMENERGO" (OOO
"Tekhnopodzemenergo") (RU),
Rossijskaya Federatsiya, ot imeni kotoroj
vystupaet Ministerstvo promyshlennosti i
torgovli Donetskoy Narodnoj Respubliki (RU)**

(54) **ENERGY-SAFE COMBINED POWER PLANT**

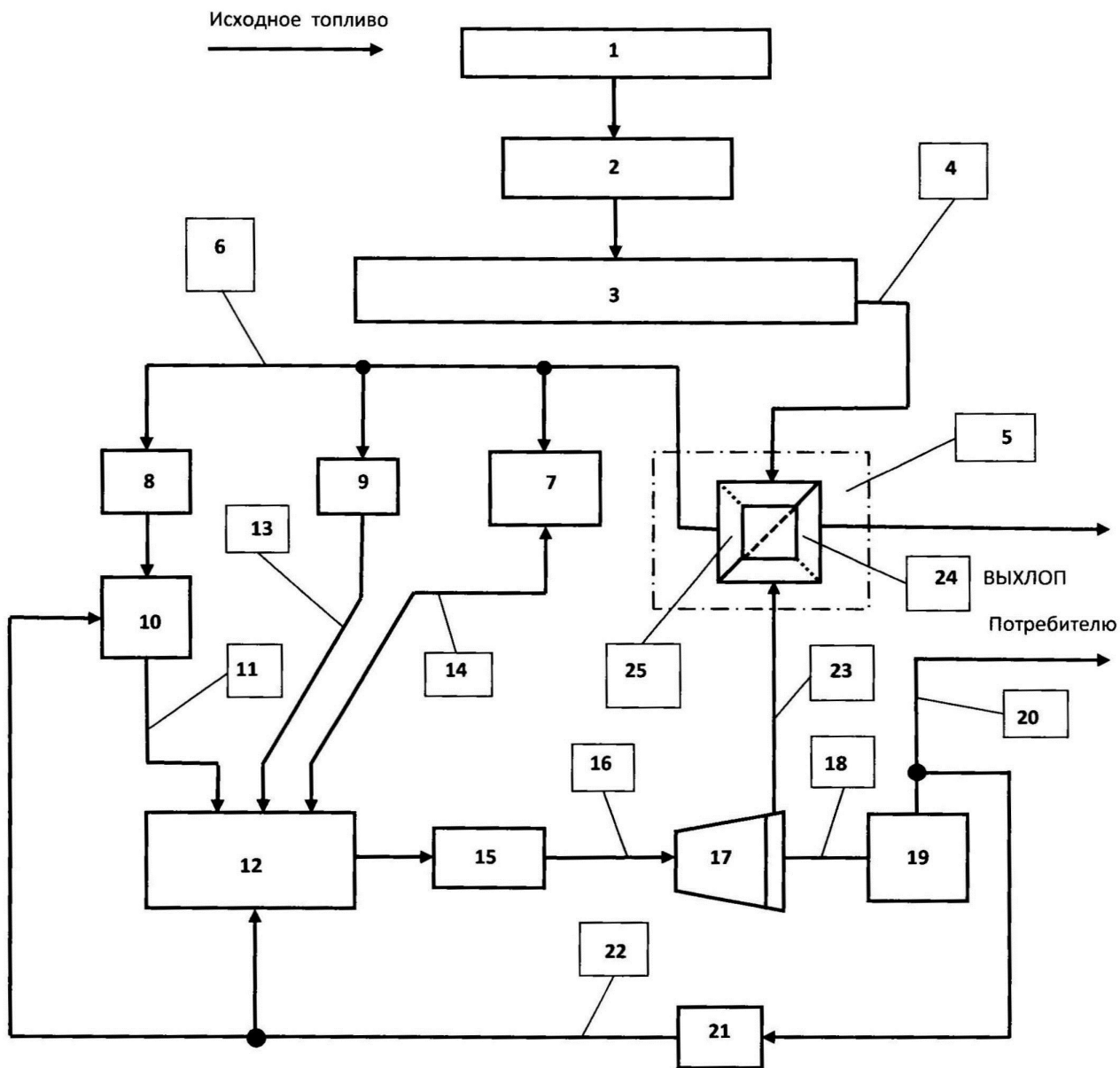
(57) Abstract:

FIELD: electric power industry.

SUBSTANCE: proposed invention relates to electric power engineering and transport-power plants with continuous and/or pulse detonation-explosive combustion of fossil or synthetic energy carriers and fuels. Purpose of the present invention is to create a power plant of a higher technical level (generation) due to the combined use of various structural and technical schemes of power plants and conversion principles, conversion and use of internal chemical energy of primary energy carriers in the form of fossil and synthetic combustible substances and/or mixtures thereof. Power plant is characterized by essential distinctive features, which together allow to carry out thermodynamically high-efficiency detonation-explosive combustion of fuel mixture to obtain high-temperature, high-speed jets of combustion products

relatively safe in production, transportation, storage and use of initial fuel by means of shock waves generated by continuous spin and/or pulsed detonation-explosive combustion. Proposed power plant provides expansion of capabilities and ways to increase energy efficiency and energy safety in a wide range of conditions of application of power plants, such as engines of space and aviation equipment, land and water (sea) vehicles, as well as objects of generation of small and large thermal power engineering.

EFFECT: providing the possibility of the installation operation according to the unified (single) highly efficient method of burning the energy carriers with different aggregate state and calorific value, including cheaper and readily available primary energy carriers (initial fuels), with increased degree of fire and explosion safety of power plant.



Фиг. 1

Предлагаемое изобретение относится к электроэнергетике и транспортно-энергетическим установкам с непрерывным и/или импульсным детонационно-взрывным горением ископаемых или синтетических энергоносителей и топлив.

Известны и широко применяются традиционные тепловые электрические станции и силовые транспортно-энергетические установки, работающие на твердом, жидком или газообразном топливе с теми или иными термогазодинамическими циклами преобразования химической энергии первичного энергоносителя (топлива) путем формирования и последующего традиционного сжигания топливовоздушных смесей или других топливных пар (энергоносителя и окислителя) в котлоагрегатах или в специальных камерах сгорания. Однако при традиционном горении, т.е. при обычном сжигании топлива, внутри камеры сгорания реализуется так называемый изобарический цикл с поддержанием постоянного давления и формированием стационарного фронта пламени. При этом происходит относительно медленное горение топлива, называемое дефлаграцией, с выделением газообразных продуктов сгорания, температура которых существенным образом зависит от теплотворной и реакционной способности компонентов топливной пары, а также от конструктивных особенностей камеры сгорания. Кроме того, поскольку при этом в качестве окислителя обычно используется кислород воздуха, в котором более 70% содержится фактически балластного азота, то для повышения эффективности такого процесса сжигания топлива приходится использовать более дорогостоящие исходные энергоносители (топлива) и/или применять конструктивно и технологически более сложные топки и камеры сгорания энергоустановок.

Известно значительное количество электродуговых генераторов плазмы (плазмотронов), например, №№2374791, 2577332, 2578197, 2646858 2680318, 2698905, 2699124, 2754917, 2775363, 2777603 и 2780330, постоянного и переменного тока различных по мощности и конструктивно-техническим решениям, которые находят все более широкое практическое применение для интенсификации и повышения эффективности различных технологических процессов и промышленных производств.

Известны плазмохимические способы и устройства подготовки, активации и стабилизации традиционного факельного сжигания (дефлаграционного горения) твердого топлива в пылеугольном состоянии для котлоагрегатов энергетических объектов [1] (RU 2230991, 04.12.2000 F23Q 5/00), [2] (RU 2399842, 29.07.2010 F23Q 5/00), включающие подачу транспортирующим воздухом угольной аэросмеси (топливной смеси - ТС) в камеру термохимической подготовки топлива плазменно-угольной горелки, генерирование низкотемпературной плазмы в плазмотроне, подачу внешней струи плазмы на вход камеры термохимической подготовки топлива, подачу полученной в камере термохимической подготовки топлива из плазменно-угольной горелки в топку котлоагрегата, топливной смеси и вторичного воздуха и смешивание их в топке котла с образованием горящего факела. К основным недостаткам этих известных способа и устройств относится относительно низкая скорость традиционного (дефлаграционного) горения топлива и, как показывает длительный опыт эксплуатации крупных энергоблоков пылеугольных электрических станций, достаточно высокая степень их пожаро- и взрывоопасности. Кроме того, и вся традиционная технология добычи и транспортировки угля, производства из него угольной пыли являются достаточно устаревшими и не безопасными с позиции высоких современных требований по экологической чистоте промышленного производства. Известна топливная система газотурбинного двигателя [3] (RU 2702454, 20.05.2019 F02C 9/32), содержащая криогенный топливный бак соединенный последовательно через отсечной клапан,

криогенный топливный насос, теплообменник-парогенератор, разделитель жидкой и паровой фаз криогенного топлива, первый регулятор расхода с форсунками в камере сгорания газотурбинного двигателя, а также эжекторный насос, вход активной жидкой фазы которого соединен с выходом криогенного топливного насоса, а его первый

5 пассивный вход соединен с выходом жидкой фазы из разделителя жидкой и паровой фаз криогенного топлива, при этом выход эжекторного насоса соединен с входом теплообменника-парогенератора, а между первым пассивным входом эжекторного насоса и выходом жидкой фазы из разделителя жидкой и паровой фаз криогенного

10 топлива установлен запорный клапан, соединенный с блоком управления. К недостаткам этой топливной системы газотурбинного двигателя можно отнести необходимость применения дорогостоящего и достаточно сложного в производстве, транспортировке, хранении и использовании криогенного углеводородного (нефтяного происхождения) топлива, что также связано с высокой взрыво- и пожароопасностью его использования. Известен роторный детонационный двигатель внутреннего сгорания [4] (RU 2685175,

15 09.04.2018 F02B 53/08), содержащий входную и рабочую секции со средней стенкой - секцией, в которой расположена камера детонационного сгорания топлива, запирающаяся на время полного сгорания топливовоздушной смеси тремя клапанами соответственно для впуска топливовоздушной смеси из входной секции в камеру сгорания, выпуска рабочего тела в рабочую секцию и для стравливания газов с

20 остаточным давлением из камеры сгорания в атмосферу перед впуском в камеру сгорания очередной порции топливовоздушной смеси. При этом детонационная камера сгорания выполняется без сопряженных вращающихся элементов, требующих смазки, а охлаждение двигателя осуществляется впрыском необходимого количества воды в рабочую секцию с получением при этом дополнительного давления водяного пара. К

25 недостаткам этого известного роторного двигателя внутреннего сгорания относится то, что в детонационной камере сгорания (в его средней секции) отсутствует возможность эффективной подготовки и акселерации (запуска и ускорения перехода горения в детонацию) детонационного сжигания топливовоздушной смеси (топливной пары) при том, что, как известно, при использовании воздуха в качестве окислителя для такой

30 топливной пары эффективность двигателя внутреннего сгорания в конечном итоге оказывается достаточно ограниченной. Известен комбинированный роторно-поршневой двигатель внутреннего сгорания [5] (RU 2593858, 24.04.2015 F02B 41/02), состоящий из поршневого двигателя внутреннего сгорания с расположенным на его рабочем валу роторным двигателем и вытяжным насосом, последние заключены в общую рабочую

35 камеру, в которую отводятся отработанные газы из поршневого двигателя внутреннего сгорания. При этом объем рабочей камеры роторного двигателя превышает объем цилиндра поршневого двигателя внутреннего сгорания (ДВС) настолько, чтобы в конце рабочего цикла роторного двигателя давление газов в рабочей камере роторного двигателя было несколько ниже атмосферного для эффективного удаления

40 отработанных газов роторного двигателя. К недостаткам известного комбинированного роторного двигателя относится необходимость совмещать в одной и той же схеме и конструкции силовой установки такие взаимоисключающие явления и процессы сжигания горючих смесей, как борьба с детонацией в поршневых ДВС и повышенные расходы топлива и смазочных материалов в роторных двигателях.

45 Известны энергетические установки и двигатели внутреннего сгорания с детонационным режимом (видом) горения кислородно-керосинового топлива в жидкостно реактивных установках для ракетно-космической техники и в авиационном двигателестроении [6] (RU 2728931, 02.10.2019 F02K 7/08). При детонационном горении

в топливной смеси образуется детонационная волна, которая распространяется (движется) по топливной смеси со сверхзвуковой скоростью. На ударном фронте этой волны и происходит сжигание (детонация) смеси горючего и окислителя путем практически мгновенного и высоко энергетически эффективного превращения их в газообразные высокотемпературные продукты сгорания, необходимые для последующего использования в той или энергетической установке. Детонационный режим горения может существенно повысить термодинамическую эффективность перспективных газотурбинных двигателей (ГТД), поскольку в детонационной волне (ДВ) достигается максимальная скорость выделения химической энергии, запасенной в горючем, а полное давление в детонационной камере сгорания можно повысить примерно на 15-20% по сравнению с обычными камерами сгорания ГТД.

К недостаткам энергетических установок и двигателей внутреннего сгорания с детонационным режимом (видом) горения топливной смеси кислородно-керосинового топлива (топливной пары горючее-окислитель), а также и в целом гомогенной пары с углеводородным горючим соответственно, относится высокая пожаро- и взрывоопасность каждого из этих компонентов в отдельности и тем более в случае их одновременного (совместного) широкого использования при высокой их стоимости.

Известны способ плазмохимической переработки угля и устройство плазмохимической переработки угля [7] (RU 2538252, 15.09.2011 B01J 19/08), включающие переработку угля потоком низкотемпературной плазмы в камере формирования пленочного потока жидкой среды в виде угольной крошки в водородосодержащем растворителе с содержанием газообразных компонентов, разделение на фракции и сорбционную очистку продукта переработки пленочного потока, а также повторное направление неизрасходованного сырья в камеру подготовки для последующей переработки и смешения с жидкими и/или газообразными веществами донорами водорода.

К недостаткам этих известных способа и устройства относится то, что получаемые при этом плазмохимические целевые синтетические продукты переработки угля сами по себе еще не являются достаточными для эффективной конкуренции с энергоносителями нефтяного происхождения, которые главным образом сегодня и используются в таких высокотехнологических отраслях как низкоуглеродная энергетика, космическое, авиационное и транспортное двигателестроение.

Известны плазмохимический способ и установка его осуществления для получения синтез-газа из природного газа (метана) [8] (RU 2699124, 30.01.2019 C01 B 3/24), включающие электродуговой трехфазный плазмотрон, в который подают основной и дополнительный исходные компоненты и осуществляют их плазмохимическое взаимодействие. Основной исходный компонент подают в дуговые камеры, а дополнительный исходный компонент - в смесительную камеру электродугового трехфазного плазмотрона непосредственно в место соединения трех электродуговых разрядов. Получаемый синтез-газ охлаждают и высвобождающимся при его охлаждении теплом подогревают основной исходный компонент.

К недостаткам этих известных способа и установки относится необходимость использования дорогостоящего исходного основного компонента (горючего - топлива) в виде природного газа и относительно низкая температура генерируемой плазмотроном плазмы, что ограничивает интенсивность (скорость) плазмохимического взаимодействия в плазмотроне основного и дополнительного компонентов, а следовательно, снижает производительность и термодинамическую эффективность получения синтез-газа и тем более на последующих стадиях его использования.

Известна система подачи топлива судового дизельного двигателя [9] (RU 2761286, 22.04.2021 F02B 43/10), содержащая резервуар для хранения аммиака и резервуар для его испарения, соединенные трубопроводами с фильтровальной камерой и отсечными клапанами, а также резервуар для повышения давления аммиака в топливной системе дизельного двигателя. В дизельном двигателе для повышения экономической эффективности, безопасности и экологической чистоты использования двигателя реализуется режим сгорания топливной смеси путем смешения аммиака с дизельным топливом, имеющим более высокую реакционную способность. К недостаткам такой системы использования, подготовки и подачи исходного топлива относится все же необходимость применения двух видов исходного топлива (аммиака и дизельного топлива) и относительно низкая скорость горения топливной смеси при существующем традиционном (дефлаграционном) сжигании горючих веществ.

Наиболее близкой к предлагаемой силовой установке является известная энергетическая установка [10] (RU 2663607, 05.10.2017 F02C 5/00) (прототип), в которой реализуется импульсно-детонационное сжигание ископаемого или синтетического горючего вещества (топлива). Известная установка включает импульсно-детонационную трубу, промежуточный демпфирующий объем, турбоагнетатель, а также системы для подачи воздуха и горючего, зажигания и охлаждения установки. К импульсно-детонационной трубе присоединены зубчатый маховик в герметичном корпусе и промежуточный демпфирующий объем, из которого высокотемпературные продукты детонации подаются потребителям для получения тепловой, механической и электрической энергии. К недостаткам известной установки по прототипу можно отнести то, что в силу недостаточной изученности на сегодняшний день условий формирования (инициирования) ударных волн и перехода горения в детонацию (ПГД) для гетерогенных горючих веществ, в том числе и для многих исходных энергоносителей и топлив обладающих свойствами последних, которые достаточно широко применяются сегодня на практике, остается нерешенным вопрос о существовании и тем более эффективном управлении непрерывным и/или импульсным детонационно-взрывным горением, что сдерживает область практического применения известной по прототипу энергоустановки.

Существенным признаком предлагаемой энергобезопасной комбинированной силовой энергетической установки, совпадающим с признаками аналога - прототипа, является использование в камере детонационно-взрывного сгорания непрерывного спиновое и/или импульсное детонационное горение топливной смеси горючих веществ, обладающих способностью к инициированию, переходу и устойчивому детонационному горению исходного топлива в виде того или иного первичного энергоносителя.

Целью предлагаемого изобретения является создание силовой энергетической установки более высокого технического уровня за счет комбинированного совместного использования различных конструктивно-технических схем энергетических установок и принципов конверсии, преобразования и использования внутренней химической энергии первичных энергоносителей в виде ископаемых и синтетических горючих веществ и/или их смесей.

Задача предлагаемого изобретения состоит в получении высокотемпературных, высокоскоростных струй продуктов сгорания относительно безопасного в производстве, транспортировке, хранении и использовании исходного топлива путем ударных волн, генерируемых с помощью непрерывного спиновое и/или импульсное детонационно-взрывное сгорание исходного топлива, а также в эффективном преобразовании

высокоэнергетических струй его сгорания для выдачи потребителям механической, электрической и/или тепловой энергии. Техническим результатом осуществления и использования предлагаемого изобретения является обеспечение возможности работы установки по унифицированному высокоэффективному способу сжигания различных по агрегатному состоянию и теплотворной способности энергоносителей, включая более дешевые и доступные первичные энергоносители (исходные топлива), с повышением степени пожаро- и взрывобезопасности силовой энергетической установки. Достижение технического результата обеспечивается тем, что энергобезопасная комбинированная силовая энергетическая установка, содержащая бак исходного энергоносителя-топлива, соединительные трубопроводы, топливо-подающую и запорно-регулирующую аппаратуру для формирования и зажигания топливной смеси, смазки и охлаждения, электрогидравлический микропроцессорный блок управления, камеру непрерывного спинового или импульсно-детонационного горения топливной смеси, электродуговой плазмохимический генератор синтез-газа, а также поршневой и/или газотурбинный привод для преобразования в механическую работу потенциальной и кинетической энергии высокотемпературных газообразных продуктов сжигания исходного энергоносителя-топлива, отличающаяся тем, что силовая энергоустановка снабжена электродуговым генератором синтез-газа - плазмотроном постоянного или переменного тока с совмещенным или вынесенным факелом электрической дуги, вход которого через топливный насос низкого давления соединен с топливным баком, а его выход соединен через клапан микропроцессорного блока управления с одним из входов камеры сгорания, обеспечивающей детонационно-взрывное сгорание смеси синтез-газа и исходного топлива, поступающего через насос высокого давления на другой вход камеры детонационно-взрывного сгорания, ее выход непосредственно или через демпфирующий резервуар подается на вход поршневого и/или газотурбинного привода, каналами для охлаждения плазмотрона и камеры сгорания топливной смеси с топливным баком и/или с демпфирующим резервуаром для охлаждения двигателя, в состав энергоустановки дополнительно включено устройство инициирования и акселерации перехода горения топливной смеси в детонацию и взрывное сгорание, один из входов устройства акселерации соединен со впускным коллектором через свои теплообменные полости со входом насоса высокого давления, а другой его вход соединен с выходами используемых приводов, преобразующих энергию газообразных продуктов сжигания топлива в требуемый потребителям вид энергии, обеспечивая также отвод отработанных газов в окружающее пространство.

Предлагаемое изобретение изображено и поясняется иллюстрациями, представленными на фигурах 1-5.

На фигуре 1 показаны: 1 топливный бак; 2 -отсечной клапан; 3 - впускной коллектор; 4 - топливопровод подачи исходного топлива; 5 - устройство инициирования и акселерации детонационно-взрывного горения топлива; 6 - трубопроводы подачи исходного топлива и электрические цепи и каналы охлаждения электрогидравлического микропроцессорного блока управления силовой установки; 7 - электрогидравлический микропроцессорный блок управления; 8 - топливный насос подачи низкого давления исходного топлива; 9 - топливный насос подачи исходного топлива высокого давления; 10 - электродуговой плазмохимический генератор синтез-газа (плазмотрон); 11 - трубопровод подачи синтез-газа; 12 - камера детонационно-взрывного сгорания синтез-газа и исходного топлива; 13 - трубопровод подачи исходного топлива высокого давления; 14 - информационно-управляющие цепи и каналы охлаждения камеры детонационно-взрывного сгорания топливной смеси исходного топлива и синтез-газа;

15 - демпфирующий резервуар, сопряженный с выходом высокотемпературных продуктов сгорания детонационно-взрывной камеры сгорания смеси исходного топлива и синтез-газа; 16 - трубопровод выдачи пульсационно сглаженных высокоэнергетических газообразных продуктов детонационно-взрывного сгорания топлива; 17 -
 5 газотурбинный и/или роторно-поршневой привод; 18 - приводной вал (канал выдачи энергии) газовой турбины; 19 - устройство (узел) согласования и выдачи вырабатываемой энергии; 20 - канал выдачи энергии; 21 - преобразователь энергии собственных нужд; 22 - канал (цепь) подачи энергии собственных нужд; 23 - канал выдачи газообразных отработанных продуктов сгорания топлива; 24 - выходная
 10 полость отвода отработанных газов акселератора детонационно-взрывного сгорания топлива; 25 - теплообменный канал (полость) акселератора для предварительного подогрева исходного топлива. На фигуре 2 представлены те же элементы установки, обозначенные теми же цифровыми позициями соответственно, что и на фиг. 1. Дополнительно здесь изображены: 26 - трехсекционный роторный двигатель
 15 детонационного сгорания топлива с разделенными рабочими полостями (секциями) с защитной оболочкой (корпусом); 27 - входная секция роторного двигателя; 12 - камера детонационно-взрывного сгорания - средняя (разделительная) секция роторного двигателя; 28 - рабочая (выходная) секция. На фигуре 3 представлены те же элементы установки, обозначенные теми же цифровыми позициями соответственно, что и на фиг.
 20 1. Дополнительно здесь изображены: 29 - котел-утилизатор; 30 - паровая турбина; 31 - паросиловой энергоблок.

На фигуре 4 представлены те же элементы установки, обозначенные теми же цифровыми позициями соответственно, что и на фиг. 1. Дополнительно здесь показаны:
 25 32 - газотурбинный энергоблок; 33 - газовая турбина; 34 - блок выдачи энергии внутренним и внешним потребителям. На фигуре 5 представлены те же элементы установки, обозначенные теми же цифровыми позициями соответственно, что и на фиг. 1. Дополнительно здесь показаны только изменения, касающиеся схемы выполнения резервуара исходного топлива при использовании аммиака: 1.1 - первый бак исходного аммиака; 1.2 - второй бак отфильтрованного топлива; 2 - отсечной фильтрующий
 30 клапан с защитой соединительного трубопровода и датчиками аварийных утечек аммиака.

Схемы реализации (осуществления) предлагаемой энергобезопасной комбинированной силовой энергетической установки заключаются в следующем. Топливный бак 1 энергоустановки имеет отсечной клапан 2 (фиг. 1-4) или же (фиг. 5)
 35 состоящий как бы из двух частей 1.1 и 1.2, соединенных между собой через защитный отсечной фильтрующий клапан 2 с датчиками аварийных утечек при использовании в качестве исходного топлива аммиака. Как видно топливные баки энергоустановки выполняются по известным схемам, что так или иначе определяется применяемым
 40 (топлива), которое подается во впускной коллектор 3 по трубопроводу 4. Во всех схемах работа предлагаемой установки происходит с помощью трех как бы основных устройств. Одним из основных элементов силовой энергоустановки, условно называемым первым, является устройство инициирования и акселерации детонационно-взрывного горения топлива (акселератор) 5, которое трубопроводами 6, соединено с другим (условно
 45 названным вторым) основным элементом энергоустановки, выполненным в виде электрогидравлического микропроцессорного блока управления 7, который с системой датчиков информации и управляющих клапанов формирует и подает из входного коллектора 4 исходное топливо на топливный насос низкого давления 8 и топливный

насос высокого давления 9. Исходное топливо от насоса низкого давления 8 подается на вход электродугового плазмохимического генератора синтез-газа (плазмотрона) 10, который трубопроводом 11 подключен к третьему основному элементу энергоустановки, выполненному в виде камеры 12 для непрерывного спинового или импульсного детонационно-взрывного сгорания синтез-газа и исходного топлива, поступающего в камеру 12 от насоса высокого давления 9 по трубопроводу 13. Вся работа детонационно-взрывной камеры сгорания 12, включая ее охлаждение, производится по командам и алгоритмам управления от микропроцессорного блока управления 7 через информационно-управляющие цепи и каналы 14 для подачи топливной смеси исходного топлива и синтез-газа, а также условно не показанные каналы охлаждения камеры детонационно-взрывного сгорания 12. Важными особенностями работы и схемы выполнения камеры сгорания детонационно-взрывного сгорания 12 по сравнению с известными камерами непрерывного спинового или импульсного детонационного горения является обеспечение возможности именно взрывного характера сжигания горючих составляющих исходного топлива и дополнительных компонентов к нему, используемых в процессе подготовки и сжигания рабочей топливной смеси. В целом это достигается тем, что камера детонационно-взрывного сгорания 12 работает в циклическом - дискретном режиме под управлением микропроцессорного блока управления 7 и акселератора 5, имеющего ускоритель перехода горения в детонацию (ускоритель ПГД) и инициатор горения-взрыва, с одновременным повышением при этом и энергетической безопасности (энергобезопасности) работы установки в самом широком смысле. Последнее подразумевает как бы внутреннее (непосредственно в самой силовой энергоустановке) снижение пожарной и взрывной опасности переработки исходного топлива, а также внешнюю составляющую с позиций экологической чистоты добычи, транспортировки, хранения и производства исходных энергоносителей (топлив) или же для удовлетворения других специальных требований по условиям использования и применения предлагаемой силовой установки, как например, для силовых установок оборонной промышленной сферы. В конечном итоге особый интерес представляет создание предлагаемых силовых установок с использованием в них альтернативных экологически чистых инновационных высокореакционных энергоносителей и топлив в виде диметилового эфира (ДМЭ) и/или электролизного водорода, производимых на основе относительно дешевых и доступных первичных источников энергии в виде тонкодисперсной водоугольной суспензии (водоугольного топлива ВУТ).

Кроме того, водоугольное топливо само по себе (по определению) является наиболее энергобезопасным в указанном выше широком смысле, но является так называемой гетерогенной топливной смесью, обладает весьма низкой способностью с позиций инициирования и устойчивого детонационного горения. При этом очень давно уже известно, что детонация и взрывы угольной пыли (углерода) в замкнутом подземном пространстве угольных шахт с чудовищными энергетическими проявлениями имеют место быть и многократно происходили ранее. Это дает основания для возможности осуществления детонационно-взрывного горения водоугольного топлива в камере сгорания 12 предлагаемой комбинированной силовой энергобезопасной установки. Поэтому высокопотенциальные струи детонационно-взрывного сгорания смеси исходного топлива и синтез-газа из камеры 12 подаются на демпфирующий резервуар 15, сопряженный с выходом детонационно-взрывной камеры, и далее по трубопроводу 16 на газотурбинный привод (ГТД) 17. На выходном валу 18 газовой турбины имеется устройство (узел) выдачи вырабатываемой энергии 19, которая по каналу 20 через

преобразователь 21 и канал (цепь) 22 подается на собственные нужды самой силовой энергоустановки. Энергия ГТД 17 по каналу 20 поступает также и внешним по отношению к энергоустановке потребителям, а отработанные газы по каналу выдачи 23 поступают в выходную полость отвода 24 акселератора 5 и идут на выхлоп. При этом они охлаждаются до температуры окружающей среды за счет теплопередачи тепловой энергии в теплообменном канале (полости) подогрева 25 акселератора 5, поступающим исходным топливом из топливного бака 1. Кроме того, по командам и каналам 14 микропроцессорного блока управления 7 часть отработанных газов, состоящих из инертного газа CO_2 и некоторых других сопутствующих компонентов, отбирается и подается в камеру детонационно-взрывного сгорания 12, а также на вход электродугового плазмохимического генератора синтез-газа (плазмотрона) 10. Это обеспечивает определенное (некоторое) улавливание и рециркуляцию CO_2 и тем самым как бы «замыкание» топливного цикла использования исходного энергоносителя (топлива), что способствует повышению безопасности и эффективности работы самой силой установки, а также повышению энергетической безопасности применения и использования двигателей внутреннего сгорания в целом в указанном выше более широком смысле.

Отличительная особенность выполнения и работы предлагаемой энергобезопасной силовой комбинированной энергетической установки, представленной на фиг. 2, заключается в том, что камера детонационно-взрывного сгорания 12 выполнена (является) как составная часть трехсекционного роторного двигателя внутреннего сгорания 26 с разделенным циклом, имеющим входную секцию 27 и рабочую (выходную) секцию 28, между которыми находится разделительная секция (стенка) в виде камеры детонационно-взрывного сгорания 12. В остальном работа предлагаемой энергоустановки в этом варианте осуществляется таким же образом, как и в предыдущем случае, представленном на фиг. 1. При этом достигается значительное упрощение конструктивной схемы всей силовой установки и, как известно, в частности, возможность значительного снижения ее габаритных размеров при масштабировании, которая присуща поршневым, газотурбинным и роторным двигателям в отличие, например, от все еще широко используемых паросиловых установок. Однако в известных роторных двигателях имеются и определенные недостатки, заключающиеся в повышенном расходе исходного топлива и смазочных материалов. Это в значительной мере компенсируется возможностью применения в предлагаемых силовых энергетических установках, работающих по схемам, которые представлены на фиг. 1 и на фиг. 2, возможностью использования значительно более дешевых и доступных исходных энергоносителей в виде водоугольного топлива, а в более широком плане и альтернативных экологически чистых инновационных энергоносителей и топлив в виде диметилового эфира и/или электролизного водорода. Более того, на основе комбинирования схем работы роторных двигателей и поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) предлагаемая силовая энергетическая установка по схеме на фиг. 2 содержит в своем корпусе (единой оболочке) 26 поршневой двигатель внутреннего сгорания 27, соединенный (питающийся) с выходом электродугового плазмохимического генератора синтез-газа (плазмотрона) 10. Поршневой ДВС 27 при этом является входной секцией роторного двигателя, а выход камеры детонационно-взрывного сгорания 12 соединяется с рабочей (выходной) секцией 28 роторного двигателя.

Сегодня в традиционной тепловой генерации с использованием ископаемых горючих веществ (энергоносителей) в виде угля, нефти, газа и даже урана для атомной энергетики, все еще достаточно широко используется паросиловой цикл преобразования энергии

с помощью тех или иных котлоагрегатов, парогенераторов и паровых турбин, в которых так или иначе уже почти достигнуты пределы и потенциальные возможности дальнейшего повышения термодинамической эффективности, не говоря уже о повышении энергетической безопасности во всех ее многоаспектных проявлениях.

5 Поэтому значительный практический интерес представляет осуществление и применение предлагаемой комбинированной энергоустановки с детонационно-взрывным сжиганием исходного топлива путем использования в них паровых турбин со сверхкритическими параметрами пара, но как это показано на фиг. 1. В этой схеме реализации и работы предлагаемой энергобезопасной силовой энергоустановки, представленном на фиг. 3,
10 она имеет (включает) котел-утилизатор 29, скомпонованный с паровой турбиной 30 в виде паросилового энергоблока 31, который в свою очередь последовательно соединен с выходом камеры детонационно-взрывного сгорания 12 через демпфирующий резервуар 15. Следующим этапом в переходе традиционной тепловой энергетики с использованием ископаемых энергоносителей от паросилового цикла может явиться осуществление
15 схемы предлагаемой энергоустановки как это показано на фиг. 4. Здесь реализуется более эффективный газотурбинный цикл преобразования энергии за счет того, что предлагаемая энергоустановка содержит газотурбинный энергоблок 32, включающий газовую турбину 33, соединенную через демпфирующий резервуар 15 с выходом камеры детонационно-взрывного сгорания 12. Устройство (блок) выдачи вырабатываемой
20 энергии 34, находящееся на приводном валу 35 газовой турбины 33, которое выполняется в том или ином виде в зависимости от того, какой вид вырабатываемой установкой энергии является необходимым и подается внешним и внутренним потребителям. Наиболее универсальным, разумеется, при этом, является выполнение блока 34 в виде генератора электрической энергии, являющейся наиболее ценным и высокоэффективным
25 видом энергии, широко использующимся во всех сферах жизнедеятельности. Выход блока 34 по соответствующему каналу 18 далее, как и в предыдущих схемах осуществления предлагаемой энергоустановки, поступает на устройство 19.

Одним из относительно безопасных в широком смысле и все более широко использующимся сегодня в качестве исходного топлива является, в частности, аммиак
30 для судовых дизельных двигателей внутреннего сгорания. Схема реализации и работы предлагаемой энергобезопасной комбинированной энергетической установки для этого коммерчески перспективного применения представлена на фиг. 5. Здесь так или иначе реализуются все перечисленные схемно-технические решения и дополнительно добавлены только изменения, касающиеся выполнения топливного бака для хранения
35 и последующего использования аммиака. В этом случае бак исходного топлива состоит из двух частей, а именно: первый бак 1.1 для хранения аммиака и второй бак 1.2 отфильтрованного топлива, соединенных трубопроводом через отсекающий фильтрующий клапан 2 с датчиками аварийных утечек аммиака. В остальном работа предлагаемой силовой энергоустановки остается без изменений и дополнительных пояснений не
40 требует.

Как уже отмечалось выше во всех описанных схемах осуществления и работы предлагаемой силовой энергетической установки как бы основными являются следующие три входящие в установку схемно-технические составляющие (устройства), а именно: электрогидравлический микропроцессорный блок управления 7, камера
45 детонационно-взрывного сгорания синтез-газа и исходного топлива 12, а также устройство инициирования и акселерации детонационно-взрывного сгорания (акселератор) 5. Каждое из этих устройств в рамках своего функционального назначения выполняет и вносит свой существенный и отличительный вклад в работу энергетической

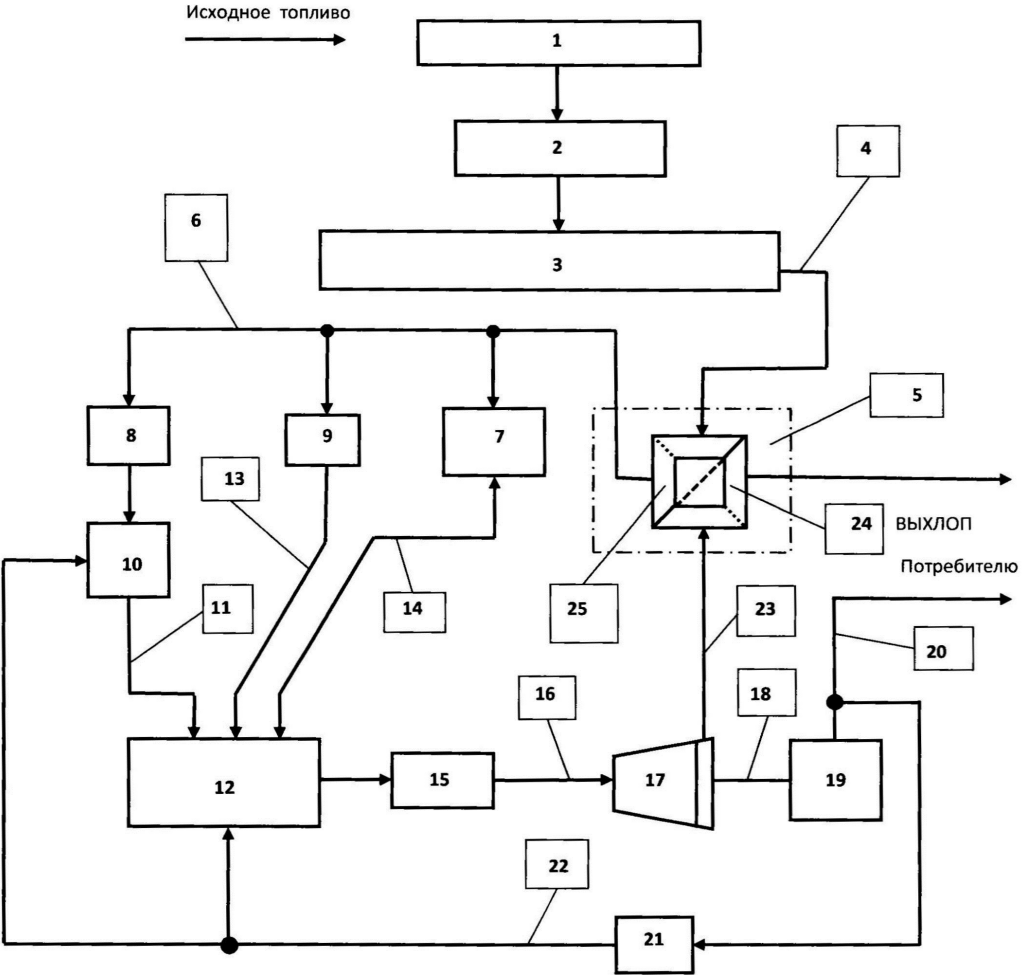
установки, а также в обеспечение достижения поставленных целей и решение задач по получению технического результата при реализации предлагаемого изобретения.

В целом путем изложенной схемно-технической интеграции (соединения) этих основных устройств с другими составляющими, входящими в предлагаемую энергобезопасную комбинированную силовую энергетическую установку (ЭКСЭУ), а также с использованием соответствующего для них программно-алгоритмического взаимодействия (обеспечения), описанная выше силовая энергоустановка обеспечивает получение новых и существенно важных возможностей и путей повышения энергоэффективности и энергобезопасности в широкой области условий применения силовых энергетических установок, таких прежде всего, как двигатели космической и авиационной техники, наземных и морских транспортных средств, а также объекты генерации малой и большой тепловой энергетики.

(57) Формула изобретения

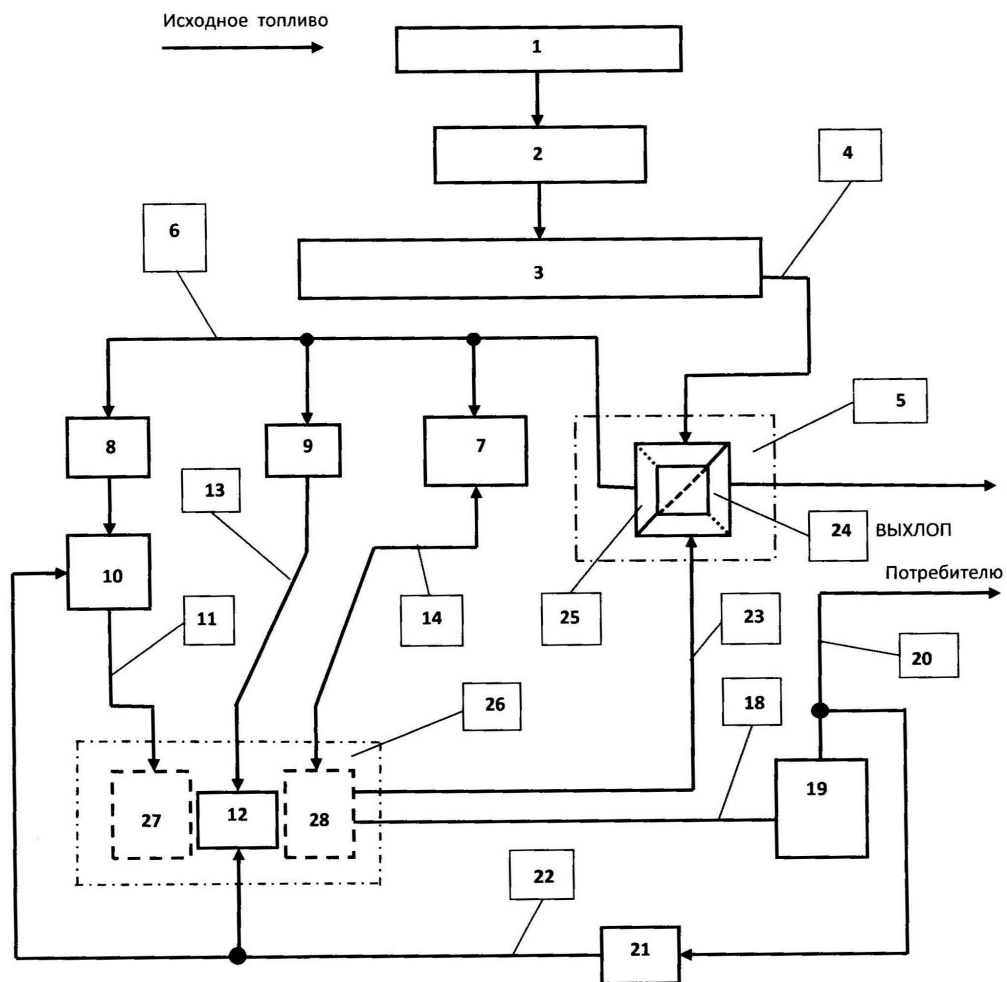
Энергобезопасная комбинированная силовая энергетическая установка, содержащая бак исходного энергоносителя-топлива, соединительные трубопроводы, топливоподающую и запорно-регулирующую аппаратуру для формирования и зажигания топливной смеси, смазки и охлаждения, электрогидравлический микропроцессорный блок управления, камеру непрерывного спинового или импульсно-детонационного горения топливной смеси, электродуговой плазмохимический генератор синтез-газа, а также поршневой и/или газотурбинный привод для преобразования в механическую работу потенциальной и кинетической энергии высокотемпературных газообразных продуктов сжигания исходного энергоносителя-топлива, отличающаяся тем, что силовая энергоустановка снабжена электродуговым генератором синтез-газа - плазмотроном постоянного или переменного тока с совмещенным или вынесенным факелом электрической дуги, вход которого через топливный насос низкого давления соединен с топливным баком, а его выход соединен через клапан микропроцессорного блока управления с одним из входов камеры сгорания, обеспечивающей детонационно-взрывное сгорание смеси синтез-газа и исходного топлива, поступающего через насос высокого давления на другой вход камеры детонационно-взрывного сгорания, ее выход непосредственно или через демпфирующий резервуар подается на вход поршневого и/или газотурбинного привода, каналами для охлаждения плазмотрона и камеры сгорания топливной смеси с топливным баком и/или с демпфирующим резервуаром для охлаждения двигателя, в состав энергоустановки дополнительно включено устройство инициирования и акселерации перехода горения топливной смеси в детонацию и взрывное сгорание, один из входов устройства акселерации соединен со впускным коллектором через свои теплообменные полости со входом насоса высокого давления, а другой его вход соединен с выходами используемых приводов, преобразующих энергию газообразных продуктов сжигания топлива в требуемый потребителям вид энергии, обеспечивая также отвод отработанных газов в окружающее пространство.

1

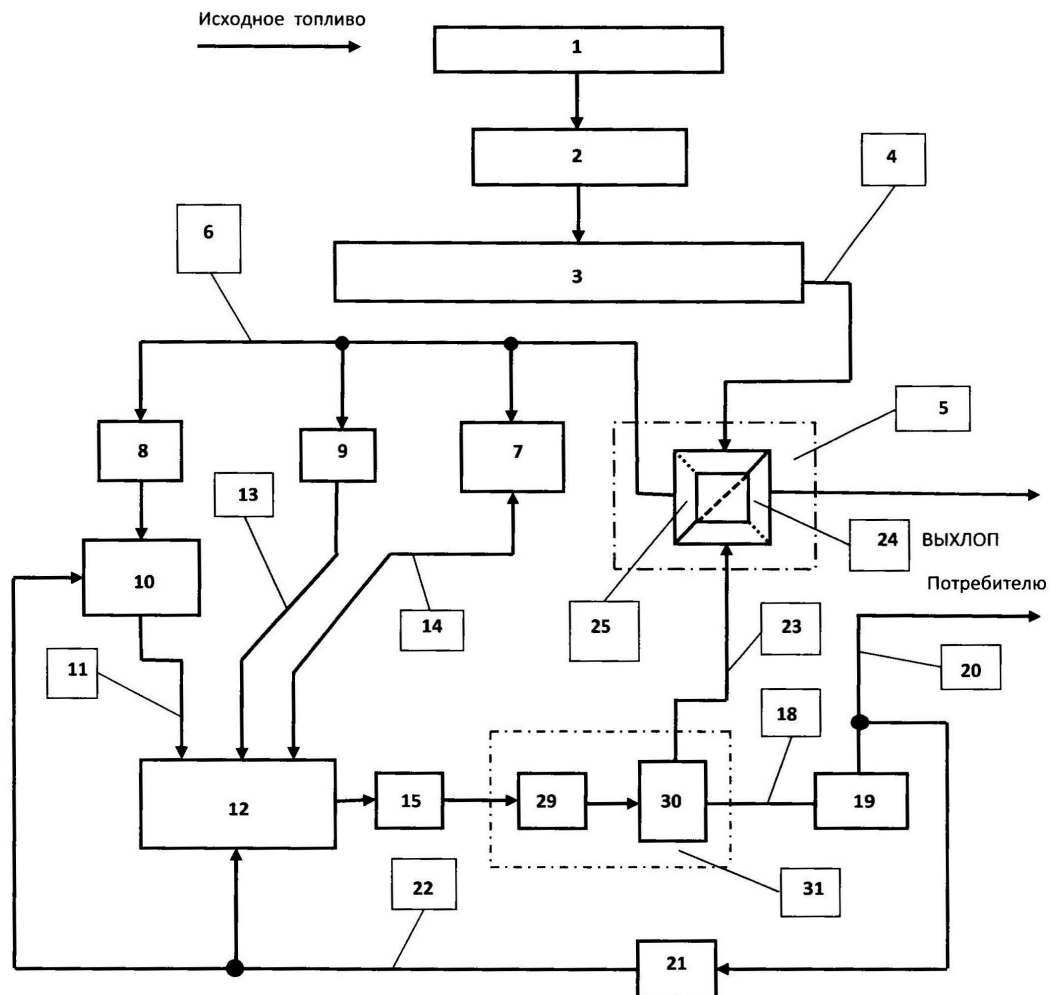


Фиг. 1

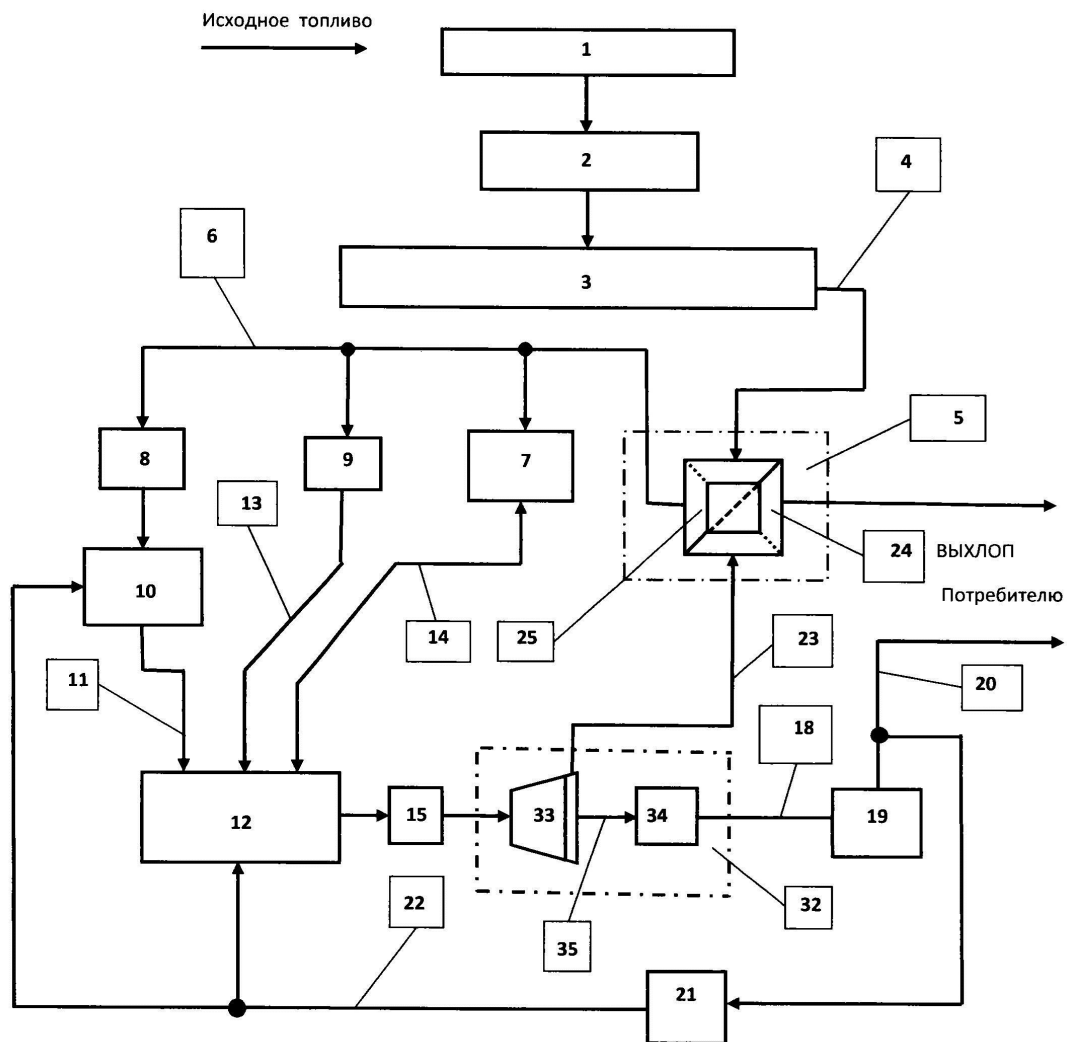
2



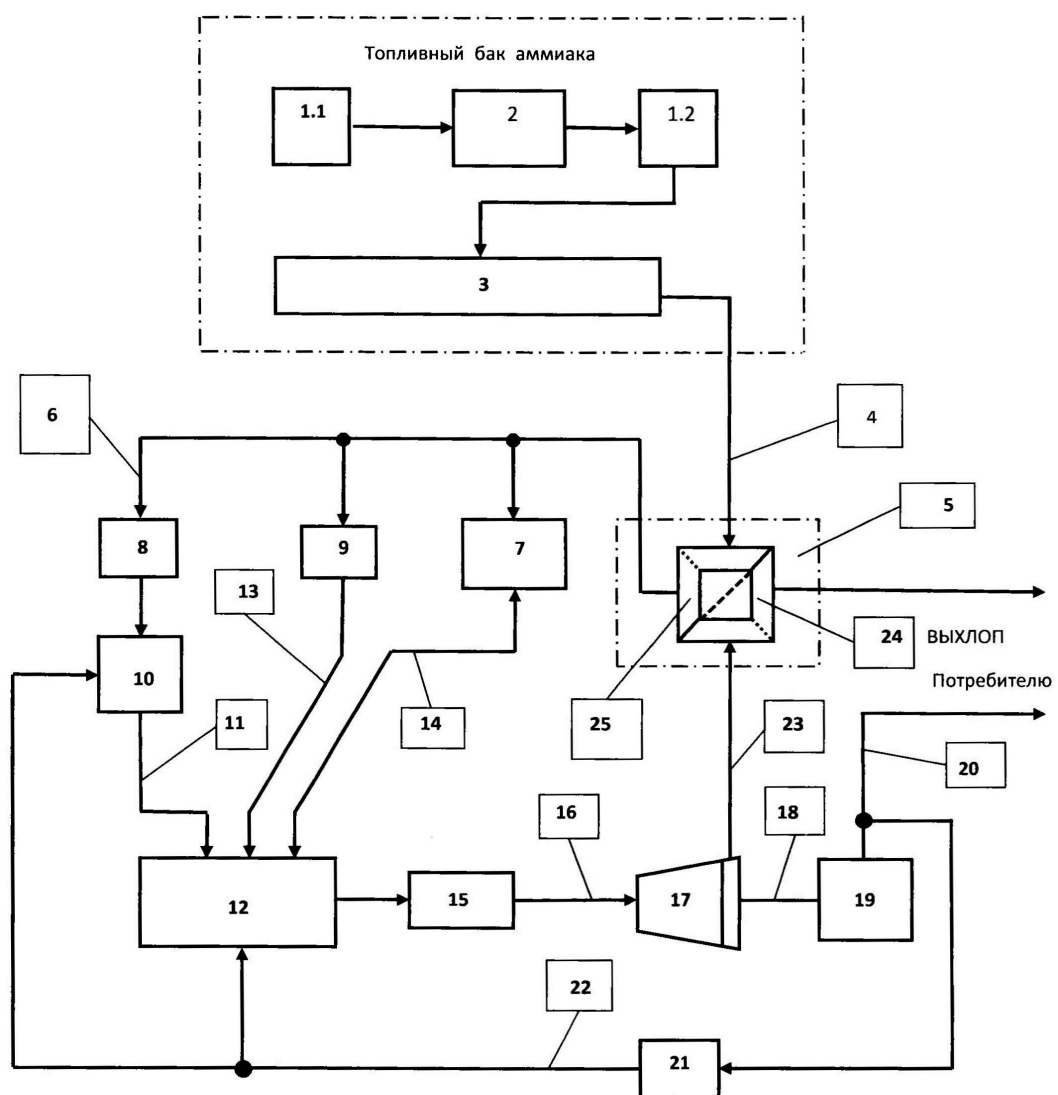
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5