

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установленной практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(21)(22) Заявка: 2013157715/06, 24.12.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.12.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.12.2013

(43) Дата публикации заявки: 20.05.2014 Бюл. № 14

(45) Опубликовано: 27.10.2015 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: CA 2679033 A1, 17.10.2002. WO 2012003524 A1, 12.01.2012. GB 1032446 A, 08.06.1966. RU 2182260 C2, 10.05.2002 . RU 2276286 C2, 10.05.2006. DE 3322606 A1, 10.01.1985

Адрес для переписки:
650065, г.Кемерово, пр-т Московский, 31, кв. 231,
Зубову С.Н.(72) Автор(ы):
Зубов Сергей Николаевич (RU)(73) Патентообладатель(и):
Зубов Сергей Николаевич (RU)C2
2566620R U
2 5 6 6 6 2 0
C 2

(54) СПОСОБ И ТОПЛИВО ДЛЯ КОМПАУНД-СИНТЕЗА, ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ НА КОМПАУНД-СИНТЕЗЕ И ТУРБОЭЛЕКТРОМАШИННЫЙ АГРЕГАТ ДЛЯ НЕГО (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

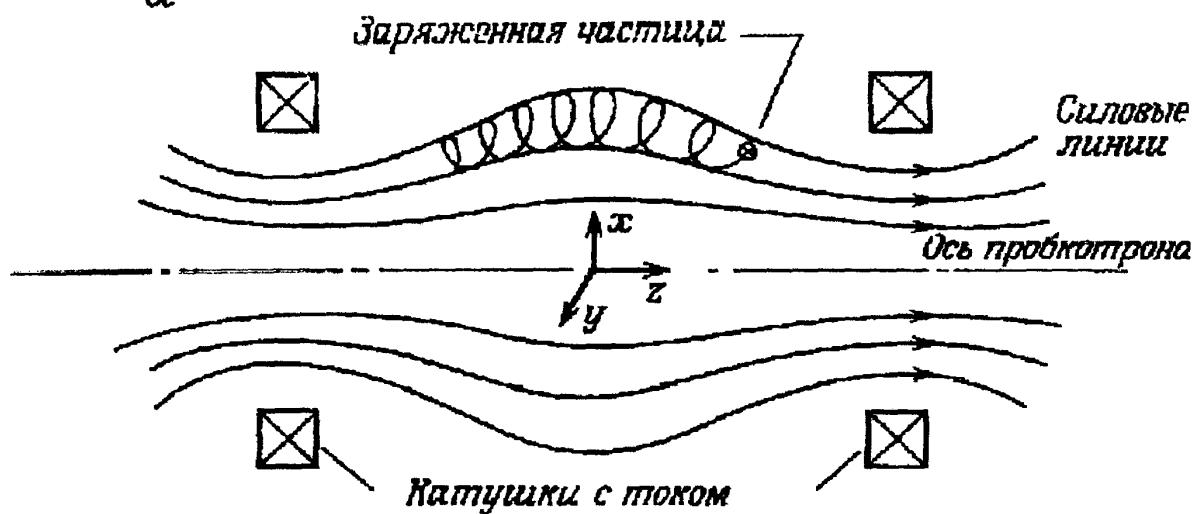
Способ получения кинетической энергии газового потока - струи реактивного двигателя. Ионами - ядрами топлива, коллективно ускоренными сильноточными электронными пучками регулируемого диапазона ~0,05-200 кэВ в линейном режиме мощного ионного пучка 1-10 МэВ, обстреливают газообразную текущую мишень - холодный поток, который инжектируют в пристеночное пространство камеры горения с избыточным давлением ~0,1-1 МПа. Энергия ионного пучка ~ $E_{\text{ям}}$ ниже кулоновского порога E_c , но достаточна для резонансного образования ядерных молекул из ядер исходных компонентов ионного пучка и мишени. Наиболее вероятные каналы распада ядерных молекул экзотермичны. Совместно с вышеописанным способом

компаунд-синтеза применяют способ пондеромоторного торможения ионизированного рабочего тела МГД-генератором в качестве магнитной многопробочной ловушки в зоне максимальной энергии мощного ионного пучка, с градиентом энергий ионов, превышающим резонансный уровень образования ядерных молекул $E_{\text{ям}}$, чем иницируют процесс экзотермического компаунд-синтеза. Попутно получают электроэнергию МГД-генератором для источника мощного ионного пучка. Из рекомбинирующих перегретых продуктов синтеза на избыточном газовом потоке получают проходящую сквозь ловушку реактивную струю. Достигается более рациональная утилизация энергии синтеза - снижение радиационных потерь,

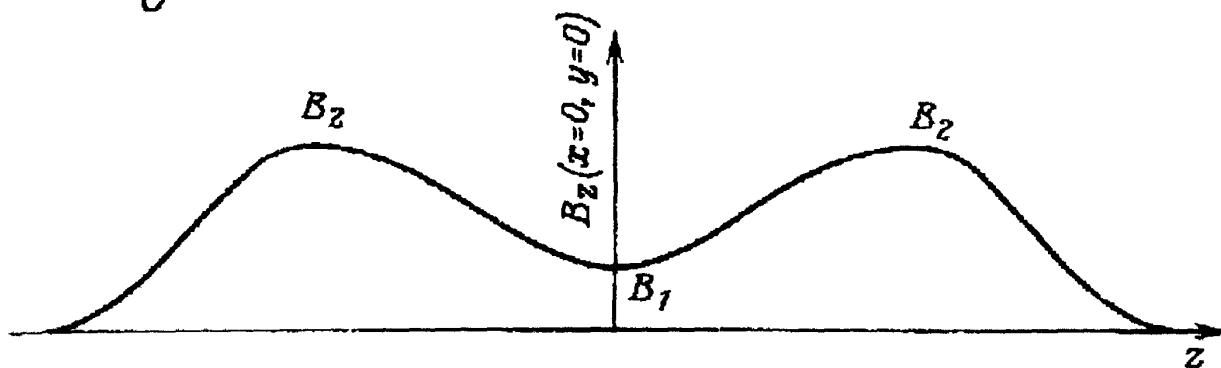
обусловленное подавлением процессов излучения

нейтронов. 10 н. и 4 з.п. ф-лы, 3 ил.

a



b



Фиг. 1

R U 2 5 6 6 2 0 C 2
R U 2 5 6 6 6 2 0 C 2

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(21)(22) Application: 2013157715/06, 24.12.2013

(24) Effective date for property rights:
24.12.2013

Priority:

(22) Date of filing: 24.12.2013

(43) Application published: 20.05.2014 Bull. № 14

(45) Date of publication: 27.10.2015 Bull. № 30

Mail address:

650065, g.Kemerovo, pr-t Moskovskij, 31, kv. 231,
Zubovu S.N.

(72) Inventor(s):

Zubov Sergej Nikolaevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Zubov Sergej Nikolaevich (RU)

C2
2566620
RUR U
2 5 6 6 6 2 0

C 2

(54) METHOD AND FUEL FOR COMPOUND-SYNTHESIS, AIR JET ENGINE RUNNING ON COMPOUND-SYNTHESIS AND TURBOMACHINE UNIT TO THIS END (VERSIONS)

(57) Abstract:

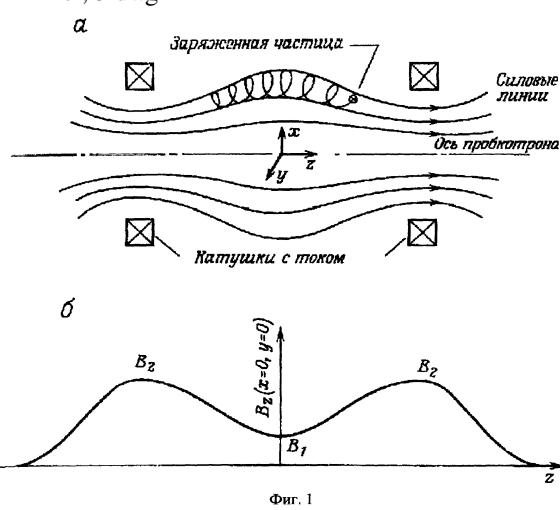
FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: invention discloses the gas flow kinetic energy development, that is, jet exhaust. The ions, fuel nuclei, collective-field accelerated by high-current beams of controlled range (approx. 0.05-200 keV) in linear mode of high-power ion beam of 1-10 MeV bombard the gaseous fluid target, a cold flow, to be injected into the combustion chamber near wall space at overpressure of approx. 0.1-1 MPa. The energy of ion beam E_{NM} is lower than coulomb threshold E_C but sufficient for resonance formation of nuclear molecules from nuclei of initial components of ion beam and target. Most probable nuclear molecules decay channels are exothermic. Said compound-synthesis is used jointly with ponderomotive deceleration of ionised working fluid by MHD-generator as a magnetic multi-plug trap in the zone of maximum energy of high-power ion beam with ion energy gradient exceeding the resonance level of nuclear molecule formation E_{NM} to initiate the exothermic compound-synthesis. Simultaneously, electric power is produced by MHD-generator for high-

power ion beam source. Recombining overheated products of synthesis in excess gas flow allows producing the jet exhaust passing through the trap.

EFFECT: optimised synthesis energy recovery, reduced radiation losses.

14 cl, 3 dwg



Фиг. 1

Способ, вещество и устройство относятся к экспериментальным разработкам по получению энергии методом управляемого термоядерного синтеза (УТС) [1, с.758] и могут быть использованы с целью развития альтернативного направления топливно-энергетического комплекса (ТЭК), а также создания ядерно-реактивных двигателей 5 (ЯРД) [2] (двойного назначения - например, 1-й /атмосферной/ ступени средств доставки баллистического боеприпаса РВСН, крейсера ВМФ с силовой установкой на ЯРД) с высоким удельным импульсом.

Известны вещества (топлива), способы и устройства, широко применяемые к производству кинетической энергии из внутренней - химической энергии вещества, 10 преимущественно, в углеводородном сегменте ТЭК, автомобильном, судоходном, авиационном (в химических реакциях с атмосферным воздухом) транспорте, например - воздушно-реактивный двигатель (в частности, турбореактивный двигатель [3, с.515] - с агрегатом турбокомпрессор-турбина).

Указанные вещества, способ и устройства имеют ограничение по относительной 15 энергоемкости топлива - величине удельной теплоты сгорания.

Известны вещества - ядерное топливо деления (изотопы U, Th, Pu и т.п.), способы и устройства применения экзотермического деления атомов с целью промышленного получения тепловой энергии из ядерной энергии деления (ЯЭД) с высокой относительной энергоемкостью (~ на 6-8 порядков превышающей энергоемкость химического топлива).

20 Указанные вещества, способ и устройства имеют существенных недостатки - низкое (порядка -10^{-5} - $10^{-6}\%$) содержание в природе топливных компонентов ЯЭД [4, с.9], энергозатратные технологии получения и применения топливных компонентов ЯЭД, проблема хранения утилизации высокотоксичных отходов ядерного топлива (ОЯТ), угроза ядерных катастроф.

25 Известен способ дейтерий-тритиевого УТС [1, с.760], экспериментальные разработки которого ведутся преимущественно в направлении инерциального метода УТС с аксиально-несимметричной конфигурацией рабочего тела.

Указанный способ и компоненты не решили вышеупомянутые проблемы АЭС и 30 УТС, в частности - непреодоления известными вариантами технических решений УТС (Токамак, Стелларатор и т.п.) критерия Лоусона.

Известны способы пондеромоторного торможения ионизированного рабочего тела в МГД-генераторах [1, с.379], в экспериментальных устройствах, специализированных на МГД-управлении термодинамикой газоплазменного потока, например [5].

Указанные способы не применялись для торможения ионизированного рабочего 35 тела в линейном варианте УТС.

Известны экспериментальные и теоретические данные, свидетельствующие о 40 технической возможности синтеза «долгоживущих» (10^{-21} с - на 2 порядка дольше времени столкновения ядер) ядерных молекул (ЯМ) [6] (называемых компаунд-ядрами в отечественных источниках, посвященных аналогичным исследованиям указанного явления) из ядер [1, с.758-759, с.784], [6], [7 с.101-124] [8], с невысоким энергетическим порогом ($E_{ям}$ ниже кулоновского порога E_k) возможных ядерных реакций на многозарядных (до $Z \times Z' \sim 200$ см. Si+Si [5 с.705]) ядрах сталкивающихся ядер, с распадом, позволяющим получать значительный положительный энергобаланс. Известны данные, 45 свидетельствующие о возможности образования куперовских пар нуклонов (в т.ч. - протонов) в энергетическом диапазоне порядка 1 МэВ [9, с.8]. Известны экспериментальные данные [10], [11], [12], [13], свидетельствующие о технической возможности получения мощных ионных пучков (МИП) многозарядных ионов в

линейных коллективных методах ускорения сильноточными электронными пучками (СЭП); эмпирический кпд производства МИП~50% [13 с.138].

Указанные данные не применялись для линейного варианта УТС.

Известны вещества - стабильные нуклиды ^{14}N , ^1H , ^2H , ^6Li , ^7Li , ^9Be , ^3He , ^{23}Na , ^{35}Cl в природных химических соединениях: например N_2 , H_2O , NH_3 , NaCl .

Указанные вещества и соединения не применялись для линейного УТС.

Известны способы и экспериментальные устройства для линейного варианта УТС с аксиально-симметричной конфигурацией рабочего тела, например, открытая ловушка (ОЛ) [14], амбиполярная ловушка [15], на фиг. 1 - схема ОЛ - прототип.

Цель заявленного объекта - экспериментальная реализация линейного варианта УТС - с аксиально-симметричной конфигурацией рабочего тела с преимущественными технологическими показателями в сравнении с вариантами аксиально-несимметричных конфигураций (Токамак и т.п.).

Указанная цель достигается тем, что ионами (ядра топлива, коллективно ускоренные СЭПами регулируемого диапазона ~0,05-200 кэВ в линейном режиме МИПа (1-10 МэВ)

обстреливают текущую мишень (холодный компонент, например поток воздуха, избыточно инжектируемый в пристеночное пространство рабочей зоны реакций с давлением ~0,1-1 МПа; либо пары пристеночного расплава NaCl - морской соли), с

энергией $\sim E_{\text{ям}}$ ниже кулоновского порога E_k , но достаточной для неоднократного образования ЯМ из ядер исходных компонентов, наиболее вероятные (резонансные) каналы распада конечных ЯМ экзотермичны (с наибольшим дефектом массы ядер-продуктов, с образованием магических ядер [1, с.256]). Совместно с вышеописанным способом экзотермического компаунд-синтеза применяют способ пондеромоторного

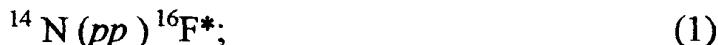
торможения ионизированного рабочего тела МГД-генератором (с ЭДС возбуждения специальной формы, например в форме бегущей волны, направленной встречно вектору потока рабочего тела - в качестве магнитной многопробочной ловушки [1, с.374], [14])

в зоне максимальной энергии МИП, создавая плазменный фокус [1, с.542] с градиентом энергий ионов превышающим резонансный уровень образования ЯМ $E_{\text{ям}}$, чем

инициируют процесс экзотермического компаунд-синтеза, а также - попутно получают электроэнергию для источника МИП.

Вариант 1 способа: обстреливают газообразную мишень, преимущественно состоящую из N_2 (воздух, аммиак - варианты 1, 2 мишени), протонами (Вариант 1

вещества топлива) соединяющимися в куперовские пары под действием синергизма Лоренцевых сил и спинового взаимодействия:



Диапазон режимов способа для (1)-(2): горячие компоненты (протоны) ~ 4 МэВ.

Способ компаунд-синтеза является промежуточным между «классическим» УТС (пример: Токамак) и холодной трансмутацией ядер, лишен их недостатков, препятствующих промышленному применению в энергетике. Энергоэффективность способа компаунд-синтеза сравнима с эффективностью использования урана в

технологиях АЭС, преимущества способа - нерадиоактивность и высокая энергоотдача топлива.

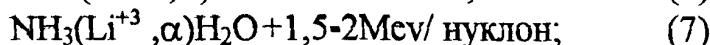
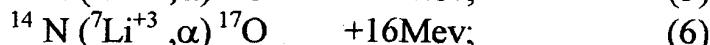
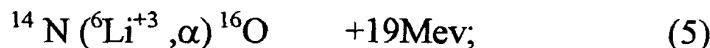
Благодаря взаимодействию (спин-спиновое, Лоренцевы силы) горячие (коллективно ускоренные СЭПом до ~ 4 МэВ) горячие протоны МИПа объединяются в куперовские

пары pp, квазиупруго взаимодействующие с тяжелыми ядрами ^{14}N , образуя промежуточные компаунд-ядра $^{16}\text{F}^*$, распадающиеся преимущественно по каналу - см. ф-ла (2).

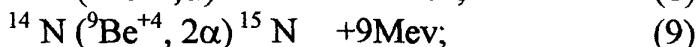
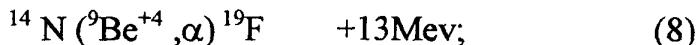
5 Вариант 2 способа: обстреливают газообразную мишень (воздух, аммиак - варианты 1, 2 мишени) ионами дейтерия (Вариант 2 вещества топлива):



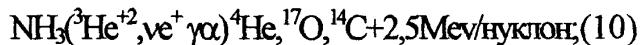
10 Вариант 3 способа: обстреливают текучую мишень (варианты 1, 2 мишени; либо пары расплава морской соли NaCl - вариант 3 мишени) ионами стабильных нуклидов легких элементов ($A=3-9$), например, ионами лития (Вариант 3 топлива):



либо бериллия (Вариант 4 вещества топлива):



20 либо легкого гелия (Вариант 5 вещества топлива):



либо аэрозольной мишени с морской солью ионами лития:



25 Основой описанного способа является взаимодействие на резонансном предбарьерном уровне (не достигая кулоновского барьера E_K) ядер с образованием

метастабильных («долгоживущих»: 10^{-21}с [5]) ЯМ, в результате распадающихся преимущественно с приращением кинетической энергии. Расчетные данные для

30 энергобаланса компаунд-синтеза (см. ф-лы (1)-(11)) взяты в [16], [17, с.507-510].

Резонансные значения энергии ионов реагентов обеспечиваются регулировкой режима генератора импульсов - источника коллективно ускоряющих электронов, регулировкой режима МГД-системы, а также режимов подачи реагентов.

35 Энергоэффективность способа компаунд-синтеза сравнима с эффективностью использования урана в технологиях АЭС, преимущества способа - нерадиоактивность и высокая энергоотдача топлива. Топливо УТС вышеуказанных вариантов

40 энергетически наиболее эффективно $\sim 10^{15}$ Дж/кг - в миллионы раз в сравнении с ныне применяемыми ракетными топливами). Исключительными преимуществами данного способа получения топлива являются высокая распространенность в природе нуклидов - компонентов сырья и экологическая чистота реакций (1)-(11), а также - весьма низкая химическая токсичность топлива.

Устройство воздушно-реактивного двигателя, отличающееся тем, что является ЯРД на способе компаунд-синтеза, состоит из (схема, см. фиг.2): линейного ускорителя СЭП 1, коллективного ускорителя МИП - инжектора топлива 2 (питаемого из топливного бака 3), инжектора воздуха 4 (воздухозаборника), камеры сгорания 5, МГД-генератора 6 (тормозящего высоко-ионизированную компоненту рабочего тела и питающего импульсный генератор 7 ускорителя 1), а также - сопла 8, 9 - зона плазменного фокуса.

45 Вариант 1 воздушно-аэрозольного ЯРД: дополнен агрегатом турбокомпрессор-

турбина, в котором инжектором мишени - холодного компонента (аэрозольной смеси) является турбокомпрессор, получающий энергию от турбины при сопле 8.

Вариант 2 воздушного ЯРД на способе компаунд-синтеза: инжектором холодного компонента является турбокомпрессор при воздухозаборнике 4, получающий энергию от турбины при сопле 8, охлаждаемой эжектором воздуха.

Турбоэлектромашинный агрегат полый (ТЭМАП) (см. фиг.3), применимый для ЯРД на компаунд-синтезе (в том числе - воздушного, солевого), функционально подобен агрегату (турбокомпрессор-турбина) общеизвестной конструкции турбореактивного двигателя, состоит из сборки I: полого вала-ротора-турбокомпрессора 10 (лопатки 11

10) которого расположены по его внутренней поверхности), помещенного внутри статора 12 электродвигателя (привода, например 3-фазного синхронного, для турбокомпрессора 10) в области воздухозаборника ЯРД, питаемого турбоэлектрогенератором 13 (сборка

15) II конструктивно подобная сборке I, расположена на выхлопе сопла 8) посредством линии питания 14 с блоком управления 15; для охлаждения турбины изделия 13 возможно

выполнение эжектора 16 хладоагента (например, воздуха); агрегат ТЭМАП может 20) обеспечивать электропитанием и внешние потребители 17. Пример исполнения ротора - элемента изделия 10: якорь синхронной многополюсной электрической машины, набранный из постоянных магнитов.

Энергетическая эффективность заявленной здесь группы ($\sim 10^5$ МДж/моль) сравнима 25) с эффективностью U235, преимущества - доступность топлива (в сравнении с T₂, U235, и т.п.), освоенные развитые отечественные промышленные технологии добычи и

переработки исходного сырья для компонентов заявленного топлива, а также - минимизация долгоживущих радионуклидов в отходах способа. Резонансные значения 30) энергии ионов реагентов обеспечиваются регулировкой режима генератора импульсов - источника коллективно ускоряющих электронов, режима МГД-системы, а также

режимов подачи реагентов. Идея применения МГД-системы в качестве ОЛ в аксиально-симметричном реакторе УТС, основана на результатах экспериментально-расчетных исследований взаимодействия МГД-систем с газо-плазменным (в т.ч. воздушным) потоком в экстремальных (гиперзвуковых) термодинамических условиях [5], [18]-[19].

Выбор реагентов и режимов для реакций (1)-(11) основан на принципе более 35) рациональной утилизации энергии синтеза - снижения радиационных потерь, обусловленного подавлением процессов излучения нейтронов, обусловлен концепциями сверхтекучести ядерной материи, нуклонных ассоциаций и оболочечной модели ядра.

Синтез технических решений данной группы изобретений позволяет создать устройства 40) с промышленно применимыми характеристиками. Компоненты, указанные в ф-лах (7), (10), перспективны для космического ЯРД, в ф-ле (11) - для крейсера ВМФ с силовой установкой на ЯРД.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Физический энциклопедический словарь, гл.р. Прохоров А.М., М, «С.Э.», 1984.
2. Стависский Ю.Я., Ядерная энергия для космических полетов, УФН 2007, т.177, №11.
3. Политехнический словарь, гл.р. Артоболевский И.И., М, «С.Э.», 1976.
4. Гороновский И.Т. и др. Краткий справочник по химии. К, изд. АН УССР, 1962.
5. Фомичев В.П., Ядренкин М.А., Экспериментальное исследование эффекта МГД-парашюта в гиперзвуковом воздушном потоке, ЖТФ, 2013, т.83, вып.1.
6. Д. Бромли, Ядерные молекулы, УФН август 1980, том 131, вып.4
7. Нейтроны, Власов Н.А., монография, М, Наука, 1971.
8. Киптиль В.Г. и др. Ядерные реакции... «Письма в ЖТФ», 1991, том 17, вып.24.

9. Седракян Д.М., Шахабасян К.М., Сверхтекущесть пульсаров УФН 1991 Т.161 №7.
10. Беленсов П.Е., Геворков А.К. Ускорение ионов..., «Письма в ЖТФ», 1998, т.24, вып.18.
11. Челпанов В.Н. и др. Коллективное ускорение ионов ксенона в виркаторе
- ⁵ ЖТФ,2009, т.79, в.1.
12. Медведев Д.В., и др. Ускорение ионов плазмы,..., «Письма в ЖТФ», 2008, т.32, вып.18.
13. Кошкарев Д.Г. Оптимальные ионы для ядерного реактора... ЖТФ, 2004, т.74, в.7.
- ¹⁰ 14. Рютов Д.Д. ОТКРЫТИЕ ЛОВУШКИ УФН 1988 г. Апрель Том 154, вып.4.
15. Димов ГИ., Амбиополярная ловушка, УФН ноябрь 2005 т.175, №11.
16. [www.phys-for-you.by>Spravochnik/tabl_izotop.pdf](http://www.phys-for-you.by/Spravochnik/tabl_izotop.pdf)
17. Мэрион Дж., Физика и физический мир, пер. Лейкина Е.М. "Мир" М, 1975.
18. Бобашев С.В. и др., Экспериментальное исследование магнитогидродинамического
- ¹⁵ воздействия на тепловой поток к поверхности модели. ЖТФ, 2010, т.80, вып.12.
19. Васильева Р.В. и др., Опыты по МГД преобразованию... ЖТФ, 1994, т.64, вып.2.

Формула изобретения

1. Способ получения кинетической энергии газового потока - струи реактивного двигателя, отличающийся тем, что ионами - ядрами топлива, коллективно ускоренными сильноточными электронными пучками регулируемого диапазона ~0,05-200 кэВ в линейном режиме мощного ионного пучка 1-10 МэВ, обстреливают газообразную текучую мишень - холодный поток, который инжектируют в пристеночное пространство камеры сгорания с избыточным давлением ~0,1-1 МПа, с энергией ионного пучка ~ $E_{ям}$ ниже кулоновского порога E_k , но достаточной для резонансного образования ядерных молекул из ядер исходных компонентов ионного пучка и мишени; наиболее вероятные каналы распада ядерных молекул экзотермичны; совместно с вышеописанным способом компаунд-синтеза применяют способ пондеромоторного торможения ионизированного рабочего тела МГД-генератором в качестве магнитной многопробочной ловушки в зоне максимальной энергии мощного ионного пучка, с градиентом энергий ионов, превышающим резонансный уровень образования ядерных молекул $E_{ям}$, чем инициируют процесс экзотермического компаунд-синтеза, а также попутно получают электроэнергию МГД-генератором для источника мощного ионного пучка; из рекомбинирующих перегретых продуктов синтеза на избыточном газовом потоке получают проходящую сквозь ловушку реактивную струю.
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что обстреливают газообразную мишень протонами, соединяющимися в куперовские пары.
3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что обстреливают газообразную мишень ионами дейтерия.
- ⁴⁰ 4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что обстреливают газообразную мишень ионами стабильных нуклидов легких элементов с атомной массой $A =$ от 3 до 9 а.е.м.
5. Вещество - компонент сырья - воздуха, применимого в качестве мишени для способа по п. 1, отличающееся тем, что является N_2 .
- ⁴⁵ 6. Вещество - компонент сырья, применимого в качестве мишени для способа по п. 1, отличающееся тем, что является NH_3 .
7. Вещество - компонент сырья, применимого в качестве источника ионов для способа по п. 2, отличающееся тем, что является обычным водородом.

8. Вещество - компонент сырья, применимого в качестве источника ионов для способа по п. 1, отличающееся тем, что является дейтерием.

9. Вещество - компонент сырья, применимого в качестве источника ионов для способа по п. 1, отличающееся тем, что является литием.

⁵ 10. Вещество - компонент сырья, применимого в качестве источника ионов для способа по п. 1, отличающееся тем, что является бериллием.

11. Вещество - компонент сырья, применимого в качестве источника ионов для способа по п. 1, отличающееся тем, что является легким гелием.

¹⁰ 12. Воздушно-реактивный двигатель, отличающийся тем, что является ядерно-реактивным двигателем, применимым к использованию в способе по п. 1; состоит из: линейного ускорителя электронов, в центре которого размещен инжектор ионов топлива, инжектора газовой мишени, размещенного вокруг ускорителя с инжектором топлива, камеры сгорания, МГД-генератора - в качестве магнитной многопробочной ловушки, и сопла.

¹⁵ 13. Двигатель по п. 12, применимый к использованию в способе по п. 1, отличающееся тем, что дополнено агрегатом турбокомпрессор-турбина, в котором инжектором холодного компонента является турбокомпрессор, получающий энергию от турбины при сопле.

²⁰ 14. Агрегат турбокомпрессор-турбина, отличающийся тем, что состоит из двух сборок: I - полого вала-ротора-турбокомпрессора, лопатки которого расположены по его внутренней поверхности, размещенного внутри статора электродвигателя в области воздухозаборника, и II - турбоэлектрогенератора, конструктивно подобного полой сборке I: статор-ротор-турбина, расположенного на выхлопе сопла, питающего статор электродвигателя - привода сборки I, посредством линии питания с блоком управления;

²⁵ применим для двигателя по п. 13.

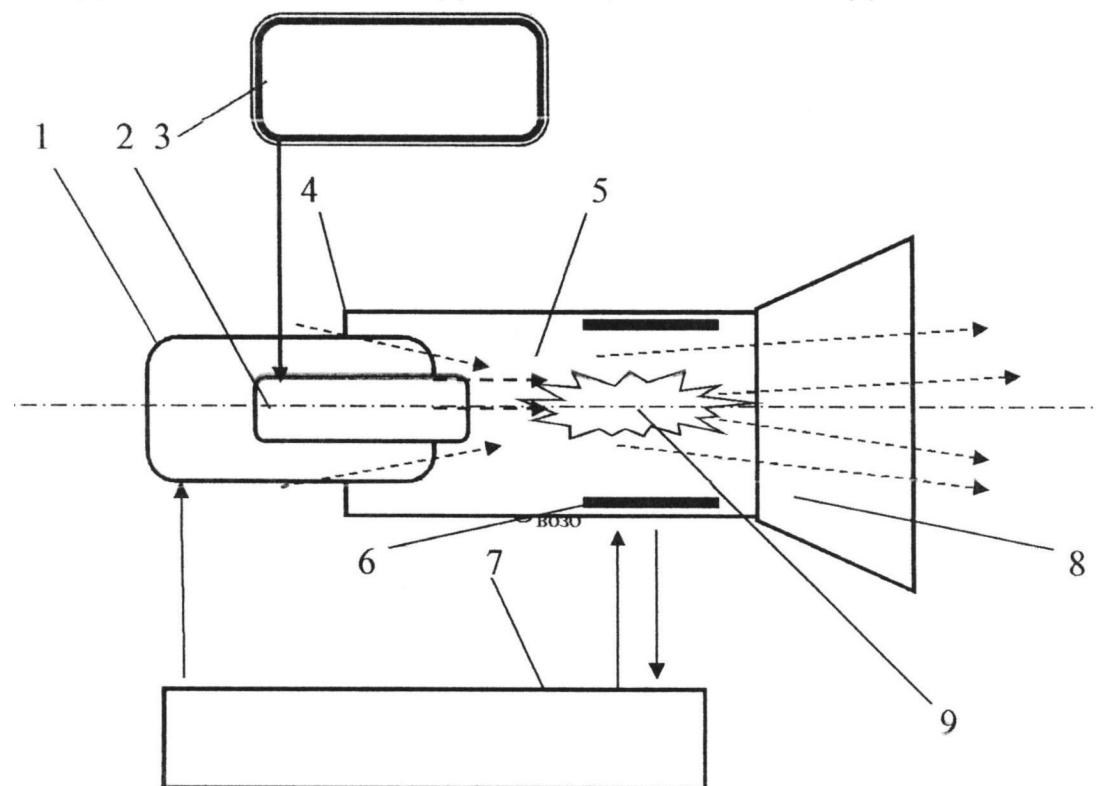
30

35

40

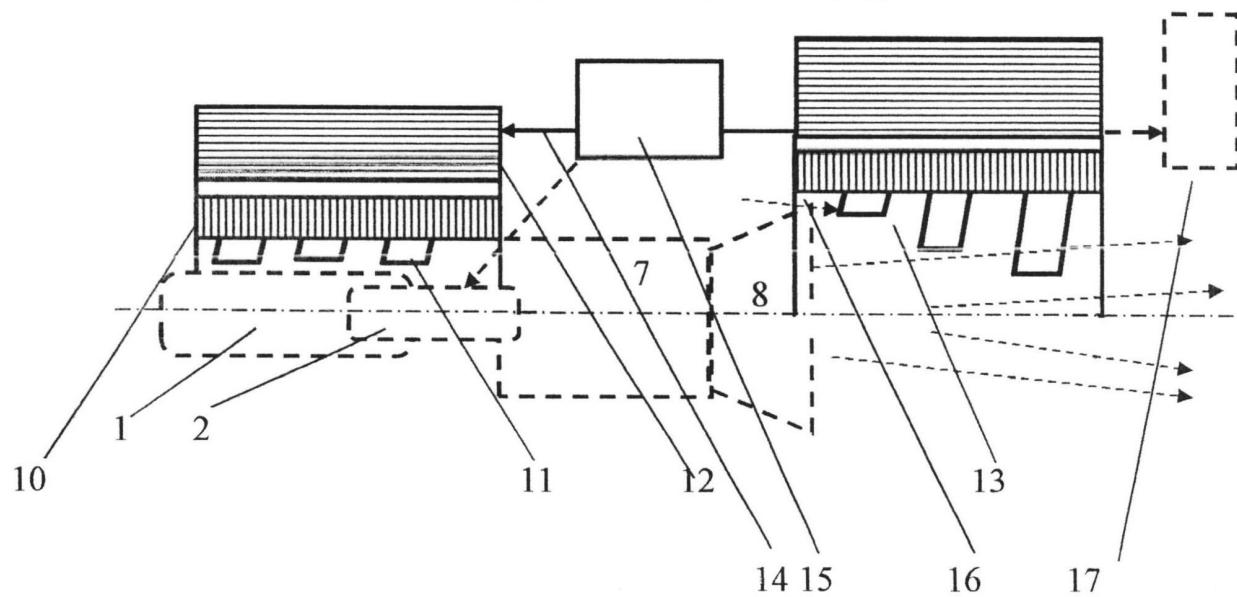
45

ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ НА КОМПАУНД-СИНТЕЗЕ.



Фиг. 2

ПОЛЫЙ ТУРБО-ЭЛЕКТРОМАШИННЫЙ АГРЕГАТ



Фиг. 3