



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013128930/07, 26.06.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.06.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.06.2013

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2015 Бюл. № 1

(45) Опубликовано: 27.03.2015 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2087951C1, 20.08.1997, . RU 2115178C1, 10.07.1998. US 20110249783A1, 13.10.2011, . EP 767962B1, 02.06.1999. WO2010128877 A1, 11.11.2010

Адрес для переписки:

141700, Московская обл., г. Долгопрудный, ул. Заводская, 3, кв. 34, Сироте В.А.

(72) Автор(ы):

Сирота Владимир Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

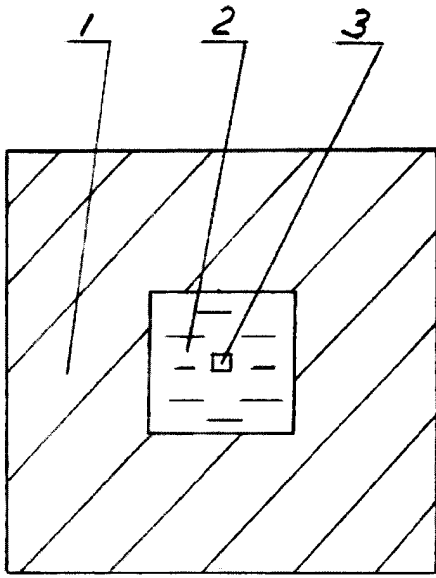
Сирота Владимир Анатольевич (RU)

**(54) СИРОТЫ СПОСОБ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УПРАВЛЯЕМОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу осуществления управляемого термоядерного синтеза. Способ включает периодическое взрывание термоядерного взрывного устройства внутри реактора в виде прочного корпуса (1), в котором имеется вода (2), превращаемая в пар, используемый для потребных нужд, и отличается тем, что прочный корпус заполняется водой, которая при любом ее агрегатном состоянии остается должное время в пределах внутреннего пространства прочного корпуса, через который производится отбор утилизируемой теплоты, аккумулированной внутри этого корпуса. Способ реализуется в n-м количестве реакторов, взрывание термоядерного взрывного устройства (3) в которых производится в требуемой последовательности и в которых может быть разный тип реакции термоядерного синтеза. Периодически частично или полностью вода в реакторах заменяется новой водой, а удаленная вода из реакторов, где возникало нейтронное излучение в процессе взрыва термоядерного

взрывного устройства либо происходило насыщение воды тритием, используется для выделения из нее компонентов, пригодных для реакции термоядерного синтеза. Техническим результатом является повышение эффективности преобразования полученной энергии и возможность возобновления ресурсов топлива за счет получения трития. 2 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 2

RU 2545017 C2

RU 2545017 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2013128930/07, 26.06.2013**

(24) Effective date for property rights:  
**26.06.2013**

Priority:

(22) Date of filing: **26.06.2013**

(43) Application published: **10.01.2015** Bull. № 1

(45) Date of publication: **27.03.2015** Bull. № 9

Mail address:

**141700, Moskovskaja obl., g. Dolgoprudnyj, ul. Zavodskaja, 3, kv. 34, Sirote V.A.**

(72) Inventor(s):

**Sirota Vladimir Anatol'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Sirota Vladimir Anatol'evich (RU)**

**(54) THERMONUCLEAR SYNTHESIS METHOD ORPHANS**

(57) Abstract:

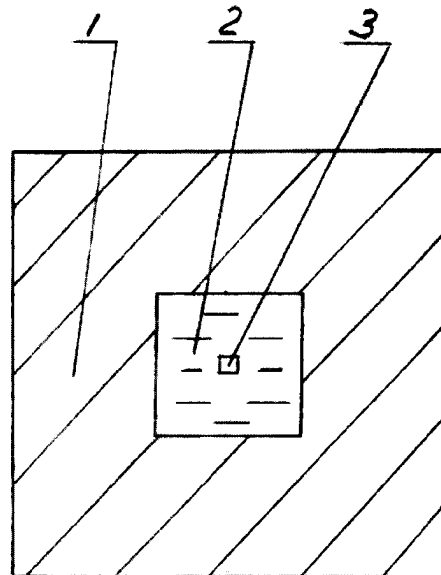
FIELD: physics, atomic power.

SUBSTANCE: invention relates to a method of conducting thermonuclear synthesis. The method includes periodic explosion of a thermonuclear explosive device within a reactor in the form of a pressure casing (1), in which there is water (2) which is converted to steam used for consumer needs, and is characterised by that the pressure casing is filled with water which, in any aggregate state, remains for the right time within the inner space of the pressure casing, through which recycled heat accumulating within said casing is collected. The method is carried out in m reactors, explosion of the thermonuclear explosive device (3) of which is carried out in the required sequence and in which there can be a different type of thermonuclear synthesis reaction. Water in the reactors is periodically fully or partially replaced with new water, and the water removed from the reactors, where neutron radiation has occurred during the explosion process of the thermonuclear explosive device or where water has been saturated with tritium, is used to extract therefrom components that are suitable for the thermonuclear synthesis reaction.

EFFECT: high efficiency of converting the obtained

energy and enabling renewal of fuel resources by obtaining tritium.

3 cl, 5 dwg



*Фиг. 2*

RU 2 545 017 C2

RU 2 545 017 C2

Изобретение относится к энергетике.

Буквально в наши дни интернет сообщает: ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ТЕРМОЯДЕРНОГО ВЗРЫВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. Категория: Энергетика / Дата: 06.05.2013 Автор: kirya.

5 В Российском физическом центре - ВНИИ технической физики (Снежинск, Челябинская область) - разработана уникальная взрывная дейтериевая термоядерная технология, позволяющая вырабатывать электро- и тепловую энергию, не имеющую себе равных по техническим, экономическим и экологическим показателям.

10 Благодаря этому Россия имеет возможность через 5-6 лет решить энергетическую проблему. Причем не только в пределах своей территории, но и в мире. Так считает замдиректора Государственного центра маркетинговых исследований Республиканского исследовательского научно-консультационного центра экспертизы Андрей Лумпов.

15 По его словам, расчеты показывают, что экспериментальная установка стоимостью 800 млн. долларов способна вырабатывать 7 гигаватт/час. Промышленная установка стоимостью 3 млрд. долларов, по утверждению ученых, способна работать минимум 50 лет, вырабатывая 30 гигаватт/час, что эквивалентно работе 20-30 самых мощных ныне действующих АЭС, передает 'РИА-Новости'.

20 По утверждению Лумпова, в ближайшие годы Россия может обеспечить 2/3 мира электроэнергией по тарифу один цент за КВт. Первую установку, работающую по новой технологии, планируется построить в Челябинской области на ПО 'Маяк'.

25 Необходимо знать, эта тематика прорабатывается в Снежинске с 70-х годов прошлого столетия. Достаточно публикаций и обсуждений этого направления, так называемой взрывной дейтериевой энергетике (ВДЭ). Чтобы понятнее была суть дела, приводим информацию в одной из статей. Доктор физико-математических наук Геннадий Алексеевич Иванов из ВНИ технической физики (г. Снежинск, бывший Челябинск-70), участник создания отечественного термоядерного оружия, предложил остроумный вариант резкого ускорения работы по термоядерной энергетике. Пусть мы не умеем поддерживать медленное термоядерное горение или получать термоядерные вспышки с энерговыделением в граммы или килограммы тротилового эквивалента. Но 30 производить термоядерные взрывы с энерговыделением в килотонны и десятки килотонн тротилового эквивалента мы умеем, и умеем хорошо - так вот, их и давайте использовать для целей энергетике! Для этого их нужно производить в неразрушаемых емкостях-котлах взрывного сгорания (КВС).

35 КВС - это громадная бочка из железобетона, облицованная изнутри сталью. КВС, способный выдерживать взрыв в 10 кт тротилового эквивалента, имеет диаметр порядка 150 м, высоту - 200-300 и толщину железобетонной стенки 25 м. Толщина стальной облицовки - 20 см. За несколько секунд до взрыва в рабочую камеру нагнетается теплоноситель - жидкий натрий. Его перекрывающиеся фонтаны образуют защитную завесу, смягчающую и размазывающую по времени действие ударной волны на стенки 40 котла. При этом натрий нагревается и частично испаряется (а потом испарившийся - конденсируется, когда после взрыва внутренность котла орошается дождиком холодного натрия). Огромное давление ударной волны действует в течении ничтожно малых долей секунды. Если же его "размазать" во времени на пути от места взрыва до стенок взрывной камеры, то на них будет действовать уже не более 40 атм. Нагретый натрий 45 запасается в тепловом аккумуляторе, и его хватает (с некоторым избытком) на несколько десятков минут работы энергоагрегата - до следующего взрыва. Если взрывать 10-килотонные заряды примерно раз в 25 мин, тепловая мощность энергоагрегата составит 25 ГВт (а электрическая - около 10 ГВт).

Проблем создания высоких температур и давлений снята тем, что термоядерная реакция инициируется взрывом уранового или плутониевого заряда. Поэтому топливом может служить недефицитный дейтерий. Соотношение мощности, выделяемой ураном (плутонием) и дейтерием - от 1:10 до 1:500 (1 условная единица мощности - от ядерного взрыва, 9-499 - от термоядерного).

В энергозаряд помещаются ядерный детонатор, дейтерий и воспроизводящий материал - уран-238 или торий, который, будучи облучен нейтронами, превратится в делящийся материал для новых детонаторов или для реакторного топлива. Из-за того, что потоки нейтронов во взрыве гораздо плотнее, чем в любом реакторе, эффективность такого превращения значительно выше. Все, что осталось от энергозаряда, - несгоревшее топливо, продукты сгорания, распыленные конструкционные материалы и наработанный делящийся материал, - оказывается растворено в жидком натрии, и из него придется все это выделять и возвращать в соответствующие циклы использования.

Чем привлекательна идея КВС? В ее осуществлении нет принципиальных проблем, срок разрешения которых заранее не поддается определению. Большая часть того, что нужно для КВС-электростанции, уже когда-то где-то кем-то делалось; по технологиям же, которые предстоит разработать, есть хороший задел. Далее, малая материалоемкость, причем в сравнении как с атомными реакторами, так и с угольными ТЭС. Наконец, малые затраты на топливо (делящихся материалов требуется гораздо меньше, чем на АЭС, эффективность и скорость их воспроизводства выше, а дейтерий поучается перегонкой простой воды). А безопасность? Энергозаряд будет собираться манипуляторами непосредственно во взрывной камере из двух частей, каждая из которых по отдельности является безобидной. Максимум, что может произойти нехорошего, - это его взрыв в отсутствие натриевой защитной стенки в камере. По расчетам, в таком случае внутренняя стальная оболочка будет сильно повреждена, что сделает котел непригодным к дальнейшей эксплуатации, но утечки радиоактивных материалов наружу не произойдет.

Парадокс, но именно взрывное выделение энергии само по себе - гарантия безопасности. Если используется медленное выделение энергии, могут сложиться условия, при которых оно резко ускорится, - и установка пойдет вразнос, вплоть до взрыва; катастрофа на Чернобыльской АЭС - наглядный пример. Но если взрывной режим - штатный, а выделение энергии уже при нормальной работе идет с максимальной возможной скоростью - ускорять его некуда, и отклонения от расчетного режима возможны только в сторону уменьшения мощности. Что, естественно, никакой угрозы не представляет.

По расчетам Г.А. Иванова, себестоимость энергии КВС, даже при сегодняшних ценах на органическое топливо, будет наименьшей. Ожидаемый срок окупаемости - от года до двух (и это не самая оптимистичная оценка). Электроэнергия от КВС может стать и выгодным экспортным товаром, а при большом масштабе ее производства - и основой благополучия экономики страны.

Дешевизна энергии КВС дает еще одно преимущество. Многие производства становятся нерентабельными при выполнении всех необходимых природоохранных мероприятий, поэтому от таковых отказываются. При дешевой же энергии природоохранные мероприятия будут неразрительны, что позволит выполнять их в достаточном (или, по крайней мере, большем, чем сейчас) объеме.

Базовым для энергетики будущего, по мнению сотрудников ВНИИТФ, МОЖЕТ СТАТЬ КВС 10/25 (первая цифра означает мощность одного энергозаряда в килотоннах тротилового эквивалента, вторая - снимаемую тепловую мощность в гигаваттах).

Прорабатывался и эскизный проект КВС 50/100.

Критика разработанных в Снежинске КВС столь многочисленна и настолько резкая, что высказываться на этот счет нет никакой надобности, удосужившись началом данной фразы. Но одну из публикаций необходимо указать. Ибо в ней наиболее емко и содержательно представлен критический анализ этих КВС - Герман Лукашин. НЕПРОФЕССИОНАЛИЗМ как квалифицирующий СИСТЕМНЫЙ ПРИЗНАК ПРИГОДНОСТИ, статья опубликована в апрельском номере за 2005 г. журнала «Атомная стратегия-XXI», которую можно найти и на сайте: .

Ответ на критический анализ Германа Лукашина последовал в статье (интернет) - Взрывная дейтериевая энергетика - фантастика или реальность? Л.И. Шибаршов, начальник отдела РФЯЦ ВНИИТФ, г. Снежинск.

Ответ на статью Г.М. Лукашина («АС» №16, апрель 2005 г. ).

Без анализа этого ответа можем утверждать, что разработчики и инициаторы КВС не только не отказываются от идеи ВДЭ, но, судя по информации, представленной в начале нашего описания, эта идея обретает все более реальные очертания, если в наши дни 2013 года сообщают: первую установку, работающую по новой технологии, планируется построить в Челябинской области на ПО 'Маяк'. Не отрицая некоторые позитивы ВДЭ (разработчики КВС все же внесли определенные изменения в эти устройства, под влиянием критики Лукашина), считаем необходимым отметить одно из изменений, охарактеризованное в указанной статье Л.И. Шибаршева. В частности, указывается, роль защиты и теплоносителя будет выполнять вода, причем без насосов, прямо за счет высвобождаемой энергии. Взрыв испарит защитные фонтаны воды. Под действием большого перепада давления вода в виде пара будет подниматься по трубам к теплообменникам над камерой, конденсироваться на них и самотеком накапливаться в баках, откуда в момент следующего взрыва ее в виде фонтанов снова направят в камеру (к этому времени давление там сравнится до атмосферного). По оценкам, оптимальная температура воды составляет после взрыва 200°C (пар), до взрыва 30°C в фонтанах и 110°C у остатков пара в камере. Паровая стадия избавит от необходимости очищать циркулирующую воду, упростит периодическое извлечение со дна КВС образовавшихся во взрывах или не прореагировавших ядерных материалов, с целью их возврата в топливный цикл энергозарядов.

Вот этот вариант КВС мы и принимаем в качестве прототипа предлагаемого изобретения, целью которого является повышение эффективности КВС до уровня, не имеющего аналога в теплоэнергетике в целом, и в термоядерной в том числе и прежде всего.

Технический результат достигается тем, что в способе осуществления управляемого термоядерного синтеза, включающем периодическое взрывание термоядерного взрывного устройства внутри реактора в виде прочного корпуса, в который подают воду, выполняющую функцию теплозащиты корпуса и теплоносителя, согласно изобретению используют по меньшей мере один реактор и для серии взрывов заполняют водой прочный корпус реактора, через который отбирают теплоту, аккумулированную нагреваемой термоядерным взрывом водой, и создают условия для протекания реакции термического разложения воды на водород и кислород за счет повышения температуры в результате проведения термоядерного взрыва в прочном корпусе реактора, затем используют энергию обратной реакции в качестве средства дальнейшего преобразования накопленной энергии взрыва, при этом периодически - в соответствии с завершением серии взрывов - частично или полностью осуществляют замену воды в реакторе, где осуществляют насыщение воды дейтерием и тритием в результате действия нейтронного

излучения, которое получают путем термоядерного взрывного устройства. Способ осуществляют в n-м количестве реакторов, в которых используют разные типы реакций термоядерного синтеза. Удаленную воду из реакторов используют для выделения из нее компонентов, пригодных для реакции термоядерного синтеза.

5        Сущность изобретения поясняется чертежами. На фигуре 1 показан прочный корпус 1, внутреннее пространство которого заполнено водой 2. На фигуре 2 - то же самое, но внутри внутреннего пространства размещено взрывное устройство 3. На фигуре 3 показано состояние воды после взрыва взрывного устройства 3, в результате чего это агрегатное состояние воды 2 может оставаться жидким либо парообразным и даже  
10        частично газообразным, о чем скажем ниже подробнее. На фигуре 4 - состояние после остывания воды 2 до требуемого уровня. На фигуре 5 - состояние, аналогичное состоянию на фигуре 2, т.е. вернулись к исходному состоянию очередного технологического цикла в результате размещения внутри внутреннего пространства корпуса 1 взрывного устройства 3. Представленные иллюстрации являют собой самый  
15        упрощенный, схематичный показ предлагаемого решения. Поэтому рассмотрим более подробно, что происходит в этом способе. Для этого оперируем более конкретными факторами, принимающими участие и образующимися в этом решении. В частности, имеем следующие условия.

      Ясно, что нагревание воды 2 можно осуществлять в широких пределах, понимая  
20        также, что увеличение этого уровня наиболее желательно, но при надежном контроле с обеспечением должной безопасности представленного реактора. Ясно и то, что взрывное устройство 3 должно быть максимально компактно при обеспечении максимального энерговыделения при взрыве, применительно к конкретной конструктивно-технологической ситуации. Ориентируемся на термоядерный взрыв в  
25        разных вариантах его осуществления, как в отношении взрывного материала - дейтерий или дейтерий и тритий, так и технологии самого взрыва, о чем ниже будет сказано подробнее. Что касается прочного корпуса 1, обеспечивающего надежную безопасность предлагаемого способа, излагать этот фактор специально нет надобности, исходя из Снежинских исследований ВДЭ. Полагая, что в нашем случае эти исследования могут  
30        быть использованы в полной мере, тем более что наше решение существенно улучшает условия работы прочного корпуса в сравнении с подходами Снежинского ядерного центра. Об этом также будет подробнее сказано ниже.

      Вот же, в нашем изложении сути изобретения имеем заполненный водой прочный корпус 1, внутри которого производится взрыв заряда 3. Возвращаясь к  
35        вышеотмеченному вопросу об уровне нагрева воды, ответ зависит от цели этого нагрева. Если речь идет о получении источника теплоты для теплоснабжения зданий и сооружений, можно ограничиться уровнем в пределах критической точки - 374,2°С и давлении 21,4 МПа. Хотя следует отметить особо, в дальнейшем это будет  
40        дополнительно разъяснено при анализе вариантов повышения температуры нагреваемой воды. Так вот, только теоретический анализ этого фактора вряд ли будет уместен, имея в виду, что без должных экспериментальных исследований невозможно будет обойтись. Невозможно, так как, ни теория, ни практика теплотехники, не знают случаев нагревания воды, полностью заполняющей сосуд, прочность которого достаточна, чтобы  
45        выдержать любое давление в этом сосуде, которое возникнет при нагревании воды. Поэтому в дальнейшем, анализируя при разных температурных режимах свойства такой воды, будем довольствоваться предположительной оценкой, пользуясь методом экстраполяции. Не забывая каждый раз, что только экспериментальное исследование обеспечит объективный ответ. Обоснование правомерности этого утверждения дает

следующий пример.

Ядро Земли гораздо жарче, чем предполагалось  
26.04.2013 15:59 Дмитрий Шевляков, Репортер UA  
VKOOK!0 0

5 Внутри Земли почти на 1000 градусов жарче, чем предполагалось ранее. Температура около центра Земли достигает примерно 6000 градусов Цельсия, сообщают французские физики.

Ядро Земли состоит в основном из толстого слоя железа, которое является жидким, как вода в океанах, однако имеет температуру более 4000 градусов. Внутри ядра  
10 температура и давление еще выше, так что железо становится твердым.

Толщину слоев и давление можно определить при помощи более старых анализов сейсмических волн, вызванных землетрясениями. Однако температуру так определить невозможно.

Это очень трудоемкий процесс - определять температуру плавления железа при  
15 разным давлении в лабораториях, поскольку материал при таких высоких температурах, среди прочего, должен быть хорошо изолирован.

С более старыми технологиями было тяжело определить состояние железа за короткое время анализа. В настоящее время употребляются рентгеновские лучи. Благодаря им за менее чем секунду можно определить, при каком давлении железо будет жидким,  
20 твердым или в переходном состоянии.

Из нового эксперимента стало ясно, что железо плавится при температуре примерно 4800 градусов и давлении 2,2 миллиона атмосфер.

При помощи таких измерений исследователи высчитали температуру при давлении 3,3 миллиона атмосфер, которая существует на границе твердого внутреннего и жидкого  
25 внешнего ядра. Она составляет примерно 6000 градусов. Погрешность анализа - плюс-минус 500 градусов, сообщает Berliner Morgenpost.

Как видим, теория (даже самого высокого уровня) далеко не всеильна - особенно в делах, которые не проходили экспериментального исследования, ни до разработки теории, ни после ее разработки. Наш случай подпадает именно под эту ситуацию.  
30 Поэтому, соответствующие экспериментальные исследования совершенно необходимы.

Но вернемся к выше излагаемому варианту использования нашего решения для обеспечения горячего водоснабжения, где вода нагревается в пределах уровня критической точки, когда она еще остается жидкостью. Упомянутый способ экстраполяции позволяет с некоторой степенью правомерности (которую придется  
35 уточнять экспериментально) показать, что, например, для нагрева до критической точки 100 м<sup>3</sup> воды потребуется затратить тепловую энергию, эквивалентную энергии, выделяемой при сжигании более 20 тонн нефти. Такую же энергию дает термоядерная реакция синтеза дейтерия массой 3.4 грамма. Аккумулированная массивом воды 2  
40 теплота термоядерного взрыва заряда 3 внутри корпуса 1 должна отбираться для требуемой надобности, в нашем случае для теплоснабжения зданий и любых иных предназначений, определяемых конкретной ситуацией. Решается эта задача хорошо отработанной технологией, применяемой во множестве вариантов, в том числе и водородных энергетических реакторах (ВВЭР), где замкнутая в пределах внутреннего  
45 пространства нагретая вода через стенки корпуса, ограничивающего это пространство, передает теплоту воде, проходящей в соответствующих каналах внутри этих стен и уходящей по тепловым сетям и теплотрассам к потребителям тепла.

Понятно, что циклическая работа предлагаемого способа, определяемая периодичностью взрывов взрывных устройств 3, осуществляемых по мере остывания



воды 2 в корпусе 1, вызывает неравномерность передачи аккумулированной от взрыва  
теплоты к потребителям этой теплоты. Поэтому, чтобы предлагаемый способ был  
приемлем для потребителя, необходимо указанную неравномерность отбора теплоты  
устранить. Сделать это можно, имея требуемое количество таких тепловых реакторов-  
5 аккумуляторов, когда, при n-м их количестве, идет последовательный во времени  
процесс осуществления предлагаемого способа, распределенного на все эти n реакторов-  
аккумуляторов. Т.е., каждый реактор-аккумулятор в этой последовательности отстает  
или опережает смежный реактор-аккумулятор на требуемое время в осуществлении  
предлагаемого способа взрывной реакции. В итоге потребитель равномерно получает  
10 тепловую энергию в том темпе, который требуется в каждом конкретном случае, имея  
в виду потребности теплоснабжения для отопления зданий либо чего иного, в том числе  
потребности ТЭС (тепловые электростанции) о чем скажем еще подробнее. К этому  
следует добавить, что современные средства использования тепловой энергии, в  
сочетании с указанным способом осуществления взрывной реакции, позволяют  
15 полностью использовать ее, несмотря на снижение температуры воды 2 внутри корпуса  
1. Имеется в виду тщательно и всесторонне отработанная для практического применения  
технология использования тепловых насосов, которая, будучи встроенной в  
теплосистему, как раз и обеспечивает полное использование тепловой энергии  
предлагаемого способа взрывной реакции, после которой температура воды снижается  
20 до требуемого уровня. Каков этот уровень, это задача конкретного проектирования,  
приобретающего характер исследования, именуемого технико-экономическим  
обоснованием (ТЭО), целью которого является поиск и отработка оптимального  
решения. Задачи подобного рода в нашей постановке еще не решались (хотя  
современный уровень знаний вполне достаточен для такого решения), поэтому ТЭО  
25 должно предполагать проработку и исследование нескольких вариантов - чем больше,  
тем лучше, чтобы обеспечить максимум оптимизации.

Представленная технологическая схема является частным случаем ее реализации, дающей  
в нашем подходе в общем-то минимальные позитивные результаты теплоэнергетики,  
цель которой - обеспечение потребителей тепловой энергией. Минимальные в том  
30 смысле, что в предлагаемом способе воду 2 можно нагревать до температуры  
значительно выше критической точки. Соображения на этот счет еще будут изложены.  
А пока оценим предлагаемое решение в сопоставлении его с прототипом и  
дополнительным разъяснением ряда факторов, нигде и никогда не зафиксированных  
во всех известных вариантах разработки и исследования управляемого термоядерного  
35 синтеза.

Прежде всего, необходимо отметить - предлагаемый способ устраняет устрашающую  
концентрацию осуществления взрывного процесса термоядерного синтеза, который в  
прототипе предполагает мощность взрывных устройств от 10 до 100 и более килотонн  
в тротиловом эквиваленте. Мы решаем эту задачу путем распределения требуемой  
40 мощности термоядерного синтеза на множество малых взрывов, превращающих всю  
технология в равномерный процесс извлечения тепловой энергии. В этом смысле  
имеется некоторая аналогия с принципом термоядерного синтеза, разработанного и  
осуществленного в США (см. интернет, Мощный рывок Запада в будущее. - Saturday,  
16.10.2010), где лазерным воздействием на дейтериево-тритиевые капсулы диаметром  
45 2 миллиметра превращают эти горошины в мини-термоядерные бомбы. С той лишь  
разницей, что американская затея с термоядерными капсулами совершенно неприменима  
для практической реализации (и нет ни малейшей надежды на эту применимость в  
будущем), являя собой бесплодный супердорогостоящий эксперимент стоимостью в

десяток миллиардов долларов. Мы же эту задачу решаем настолько эффективно и надежно, насколько только можно пожелать, исходя не из фантазий и мечтаний о будущих научно-инженерных возможностях, а опираясь на уже существующий научно-инженерный уровень, о котором ниже скажем подробнее. Но уже сейчас заметим, что в прототипе уровень теплоаккумуляции при использовании воды в качестве теплоносителя имеет крайне низкий уровень, повторимся - по оценкам, оптимальная температура воды составляет после взрыва  $200^{\circ}\text{C}$  (пар), до взрыва  $30^{\circ}\text{C}$  в фонтанах и  $110^{\circ}\text{C}$  у остатков пара в камере. Мы же начинаем с уровня критической точки воды  $374,2^{\circ}\text{C}$ , имея возможность этот потенциал увеличивать многократно. В то же время, гигантомания прототипа не позволяет выйти за пределы  $200^{\circ}\text{C}$ , ибо греют, в сущности, не воду, а всю эту циклопическую махину, бесполезно рассеивающую полученную от взрыва теплоту в окружающем ее пространстве.

Но продолжим анализ на предмет более полного использования аккумуляции теплоты в нашем решении при увеличении температуры воды после осуществления термоядерного взрыва.

Т.е. рассмотрим фигуру 3, где вода после преодоления уровня критической точки переходит в иное агрегатное состояние, становясь паром. Повышение температуры сохраняет это состояние до уровня  $1000^{\circ}\text{C}$ , после чего водяной пар начинает разлагаться на водород и кислород. При этом в процессе указанного повышения температуры увеличивается теплоемкость пара, которая к уровню  $1000^{\circ}\text{C}$  становится более чем в три раза выше, чем в критической точке. Из чего следует (воспользуемся численным параметром предыдущего анализа) нагрев  $100\text{ м}^3$  воды до этого тысячеградусного уровня требует сжигания более 70 тонн нефти или тепловой энергии от реакции термоядерного синтеза порядка 11 грамм дейтерия. Эти данные получены экстраполяцией, о чем уже было сказано выше, и что требует проведения соответствующих экспериментальных исследований - для более точного их определения. Как видим, повышая температуру воды 2 внутри прочного корпуса 1, мы еще более повышаем преимущество предлагаемого решения в сравнении с прототипом относительно емкости аккумуляции тепловой энергии, образуемой при термоядерном синтезе, что равноценно соответствующему увеличению общей эффективности добычи этой энергии. Однако этот уровень эффективности предлагаемого решения далеко не исчерпывает его превосходство перед прототипом. Имеется в виду следующее.

Как было отмечено, диссоциация воды начинается с уровня 1000 градусов Цельсия. Однако при дальнейшем повышении температуры разложение воды на водород и кислород идет весьма медленно. Даже при  $2000^{\circ}\text{C}$  степень термической диссоциации воды не превышает 2%, т.е. равновесие между газообразной водой и продуктами ее диссоциации - водородом и кислородом - все еще остается сдвинутым в сторону воды. При охлаждении же ниже  $1000^{\circ}\text{C}$  равновесие практически полностью сдвигается в этом направлении. Из этого следует, что, в сравнении с вышепредставленным тысячеградусным уровнем, дальнейшее нагревание воды обеспечивает еще больший потенциал аккумуляции теплоты, образуемой при термоядерном синтезе. Водород же и кислород, которые образуются к моменту взрыва устройства 3, не создают никаких негативных последствий для предлагаемого способа, возвращаясь в исходное состояние в составе молекулы воды при ее охлаждении ниже  $1000^{\circ}\text{C}$ . Даже если допустить, что этого возвращения водорода и кислорода в начальное состояние не будет происходить, количество этих газов настолько мизерное в общей массе воды, что оно не создает никаких особых неудобств в предлагаемой технологии. Считая, что это мизерное

количество водорода и кислорода можно периодически удалять из корпуса 1. Так что можем нагревать воду в требуемых пределах не только до 2000°C, но и далее, если в этом возникнет надобность. Если же остановимся на двухтысячном температурном уровне и оценим его, применяя вышеуказанные 100 м<sup>3</sup> воды 2, получаем для нагрева ее до такого уровня температуры необходимо затратить тепловую энергию, эквивалентную сжиганию более 150 тонн нефти (данные экстраполяции), что тождественно энергии, выделяемой в реакции термоядерного синтеза 24 грамм дейтерия. Эти результаты, как уже было дважды отмечено, требуют соответствующих экспериментальных исследований, которые, вполне вероятно, - еще более увеличат способность воды аккумулировать тепловую энергию. Ибо нагрев воды (как и любой иной жидкости) с увеличением давления (наш способ именно этому способствует) является главным фактором увеличения ее теплоемкости.

Рассмотрев главные варианты нагрева воды 2 в реакторе 1, нельзя не сказать о ее охлаждении в процессе отбора через корпус этого реактора аккумулированной в массиве воды теплоты. Хотя это тема предстоящих разработок и исследований, предусматривающая также соответствующие технико-экономические обоснования, однако можно уже сейчас утверждать, что, учитывая выше упомянутую возможность использования тепловых насосов, регулирование снижения температуры можно осуществлять практически в любым требуемых диапазонах - например, в принятом нами прототипе этот нижний уровень температуры воды составляет 30°C. В нашем решении также можно ориентироваться на этот уровень, предполагая, что в этом случае, кроме максимального извлечения аккумулированной теплоты в реакторе 1, создаются наиболее приемлемые условия для перезарядки взрывного устройства 3. Однако, как отмечено уже, окончательный ответ на данный вопрос будет получен в процессе предстоящих разработок и исследований нашего решения, которые должны охватить все множество возникающих вопросов.

Необходимо особо отметить, что наш способ управляемого термоядерного синтеза ориентирован на чистую реакцию этого рода. Чистую в том смысле, что, в отличие от прототипа, осуществление этой реакции происходит без применения инициации взрыва, функцию которого в КВС выполняют соответствующие ядерные взрывные устройства. Возникает естественный вопрос - возможно ли такое? Т.е. можем ли мы сегодня уповать на чистый термоядерный синтез? И почему, на этот счет (применительно к КВС) не имеется информации у физиков ведущего ядерного центра России?

Начнем со второго вопроса. Физики из ядерного центра в Снежинске идею взрывной дейтериевой энергетики базируют на применении термоядерных взрывов мощностью, измеряемой десятками и даже сотнями килотонн в тротиловом эквиваленте. Инициация таких взрывов также требует взрывных устройств мощностью, измеряемой килотоннами в тротиловом эквиваленте. Поэтому, даже если появятся чистые термоядерные взрывы, мощность которых измеряется тоннами, десятками тонн или сотнями тонн в тротиловом эквиваленте, этот «мизер» совершенно не интересен разработчикам Снежинского КВС. Не интересует даже для выполнения функции инициирования взрыва главного взрывного устройства в КВС. Хотя отсутствие информации на этот счет не доказывает, что в Снежинском ядерном центре не ведутся соответствующие разработки и исследования данной проблемы. Тем более что имеется множество свидетельств прямых и косвенных, извещающих, что разработки и исследования чистых термоядерных взрывных устройств, и прежде всего мини зарядов, ведутся ведущими лабораториями мира - прежде всего применительно к военной тематике. Чтобы осознать насколько все это серьезно, необходимо заметить, что поиск ведется прежде всего в отношении обеспечения

возможности термоядерного синтеза без применения инициирующего ядерного взрывного устройства. Главное предпочтение отдается разработке компактных сверхмощных импульсных источников электромагнитной энергии, либо разработке накопителей электрической энергии, достаточной для «поджога» взрывного термоядерного синтеза. Причем поиски в этом направлении идут уже достаточно давно. В качестве иллюстрации и разъяснения сути дела достаточно сослаться на следующую информацию. Вот, например, данные из статьи в интернете ЭЛЕКТРОВЗРЫВ "НАОБОРОТ", В. Фефелов, КРАСНОЕ ЗНАМЯ, 13 февраля 1981.

Немного о сути изучаемого в отделе высоких плотностей энергий явления. Если через тонкую цилиндрическую оболочку, которую показал мне в начале разговора Лучинский, пропустить мощный электрический ток, то она мгновенно взорвется. Но взорвется как бы наоборот: огромное магнитное поле, образующееся при пропускании тока, так сильно сдавит превратившуюся в плазму оболочку, что она со скоростью в сотни километров в секунду устремится к оси цилиндра. При достаточно большой силе тока давление внутри "схлопнувшейся" оболочки может достигнуть миллиардов атмосфер, а температура - десятков миллионов градусов. В этих условиях в смеси тяжелых изотопов водорода начнется термоядерная реакция и произойдет микроскопический термоядерный взрыв. Ученых, конечно, интересует случай, когда выделяющаяся при взрыве энергия превосходит затраченную на "поджигание" реакции. Только при таком условии может идти речь о практическом использовании этого процесса в энергетике.

Прошло более 30 лет. Закончилась ли данное исследование должным результатом, мы не знаем, в виду отсутствия информации. Но смеем предполагать, что тема эта в России не закрыта, ибо, как уже было отмечено, поиски и исследования в главных научно-исследовательских центрах мира ведутся интенсивно, и прежде всего в военной сфере. В результате, в интернете появляются сообщения такого рода. В общем, миллиарды долларов, затрачиваемые самой передовой в технологическом отношении страной на деятельность ядерных оружейных лабораторий, не исключено, рано или поздно приведут к появлению четвертого поколения ЯО - чисто термоядерного. Многие эксперты полагают, что есть определенная степень вероятности появления чисто термоядерного оружия раньше, чем будет освоено промышленное использование термоядерной энергии на экономически приемлемом уровне. История может повториться, как это было с атомным оружием - сначала бомба, а потом энергетика.

Но не только военные исследования необходимо иметь в виду.

Вот, совершенно недавняя информация «Сделан важный шаг на пути к управляемому термоядерному синтезу» 19-09-2012,23:22, сообщающая Ученые из Национальной ядерной лаборатории Сандия в США (Sandia National Laboratories) сделали один из трех важных шагов на пути получения энергии при помощи управляемого термоядерного синтеза. Это исследование, в сущности, выполняется в той же принципиальной постановке, что поведано выше о советском электровзрыве «наоборот». Американцы сообщают, что проделанная работа не просто обнадеживает, а позволяет с определенной уверенностью завершить решение этой проблемы к концу 2013 года. Если это произойдет, результат предполагается уникальный - выход энергии может в тысячу раз превышать ту, что была затрачена изначально. А это говорит уже не просто о достижении положительного энергетического баланса, но и о коммерческом использовании технологии.

Так что, мы получаем ответ на выше поставленный вопрос - Можем ли мы сегодня уповать на чистый термоядерный синтез?

Уповать, это значит не просто надеяться, а в сущности, и гарантировать возможность осуществлять чистый термоядерный синтез в нашем способе получения тепловой энергии. И мы утверждаем о возможности гарантировать требуемое чистое термоядерное взрывное устройство, ибо самые мощные и серьезные научно-инженерные силы задействованы в решении этой проблемы, которой уже посвящены несколько десятилетий, и актуальность требуемых результатов которой постоянно возрастает.

Причем, в решении этой проблемы задействована не только технология интенсификации электромагнитного импульса, но и ускорители разных типов, где особенно актуальны компактные, малогабаритные. Вот например, что сообщает журнал НАУКА И ЖИЗНЬ №1, 2000. ЭНЕРГИЯ ИЗ УСКОРИТЕЛЕЙ, к.т.н. Л. Жилияков, Институт высоких температур РАН, характеризуя схему установки для термоядерного синтеза в коллайдере.

Коллайдер представляет собой пару ускорителей, разгоняющих пучки ионов навстречу друг другу. При столкновении пучков происходит реакция с появлением новых частиц и выделением энергии. Если в ускорителях разогнать ионы дейтерия (D) и трития (T), то при их взаимодействии пойдет реакция синтеза с образованием  $\alpha$ -частиц - ядер гелия-4 ( ${}^4\text{He}$ ), нейтронов (n) и энергии:  $\text{D}+\text{T}\rightarrow{}^4\text{He}+\text{n}+17,6\text{ МэВ}$  на один акт взаимодействия. Выделяющееся в камере коллайдера тепло можно использовать традиционным способом - для испарения рабочего тела (например, воды) с получением пара высокого давления.

Важнейшее отличие метода встречных пучков от магнитного удержания в том, что размер ускорителя не играет принципиальной роли для достижения условий синтеза. Минимальный размер экспериментальной установки будет определяться только размерами источника ионов с требуемой энергией. А они невелики: источник ионов на несколько сот килоэлектронвольт, применяемый в промышленности (например, для ионной имплантации полупроводников), занимает площадь не более 10 м<sup>2</sup> и стоит несколько тысяч долларов. В «нулевом» эксперименте по ядерному синтезу размеры коллайдера (объема, где сталкиваются пучки) могут быть очень малы. Например, при его длине 2 см и диаметре 0,4 см ожидается выделение 25 Вт тепла, то есть удельная мощность установки оказывается 108 Вт/м<sup>3</sup> (примерно как у двигателя внутреннего сгорания). Достижение таких параметров и будет означать физическое решение проблемы управляемого термоядерного синтеза. Получение требуемых мощностей - вопрос уже чисто технический. Рабочий объем реактора, скажем, может содержать необходимое количество коллайдеров - «термоядерных ТВЭЛов», тепловыделяющих элементов. Подобные предложения неоднократно высказывались в научной литературе, однако до исследований, к сожалению, дело так и не дошло. Между тем они предполагают простую экспериментальную проверку, причем на небольшом и недорогом лабораторном стенде. Многие физико-технические проблемы такого эксперимента уже решены. Оценки показывают, что затраты на проведение работ будут в 10-20 тысяч раз меньше, чем на любые другие исследования в этой области. А в случае удачи открывается возможность несравненно более простого решения проблемы управляемого термоядерного синтеза, чем это обещают все те направления, которые разрабатываются в настоящее время.

Прошло тринадцать лет. Использованы ли результаты этих теоретических исследований в практической постановке - создания компактных малогабаритных ускорителей?

Ничего не известно на этот счет ни из отечественных, ни из зарубежных источников информации. Хотя сама тема ничуть не теряет своей актуальности. Ибо, опять же в

наши дни, интернет сообщает.

2012-06-15 «Настольный» ускоритель частиц презентовали российские физики

Москва, Февраль 17 (Новый Регион, Роман Сирховский) - Ученые из Физического института имени Лебедева РАН (ФИАН) порадовали мировое научное сообщество новым открытием. Им удалось разработать метод ускорения ионов и электронов до высоких энергий с помощью сверхкоротких лазерных импульсов. Благодаря новому методу ускорения частиц, в некоторых случаях можно обойтись без гигантских электромагнитных ускорителей, сообщает пресс-служба института ФИАН. Возможности использования лазера для получения ускоренных пучков заряженных частиц группа ученых под руководством Валерия Быченко начала изучать в начале 21 века. Тогда сотрудникам ФИАН удалось выяснить, что сверхкороткий лазерный импульс, направленный в твердую мишень, «выбивает» из нее ионы и электроны, разогнанные до околосветовых скоростей. При таком ускорении энергия частиц достигает десятков мегаэлектронвольт на нуклон. Полученные пучки частиц могут быть использованы в качестве инициаторов термоядерной реакции в установках инерциального управляемого термоядерного синтеза. Эксперименты русских ученых показали, что электроны могут ускоряться до энергий 1,5 гигаэлектронвольта на расстоянии всего лишь около сантиметра. При этом современные фемтосекундные лазерные установки достаточно компактны. Их можно запросто смонтировать на лабораторном столе.

Все выше сказанное об исследованиях физиков-ядерщиков, позволяет утверждать, что предлагаемое изобретение, предусматривающее осуществление чистого термоядерного синтеза в представленной постановке, вполне обеспечено достаточными научно-инженерными возможностями, что, как известно, является одним из необходимых атрибутов признания решением изобретением. Более того, наше изобретение открывает наиболее целесообразную возможность и путь внедрения в энергетику указанных научно-инженерных разработок физиков-ядерщиков. Ибо, как уже отмечалось, гигантомания Снежинских КВС никоим образом не согласуется с этими разработками. А если и согласуется (хотя нам не известно отношение физиков Снежинского ядерного центра к таким разработкам), то немедленно возникает естественный вопрос - какова вообще надобность в этих КВС? И ответ на этот вопрос замыкается на необходимости использования нашего изобретения, устраняющего все мыслимые негативы известных КВС (достаточно полно освещенные в разных источниках информации), и превращающего наконец-то, более чем шестидесятилетние поиски (теоретически баснословно эффективного) управляемого термоядерного синтеза, в реальную возможность устранения ныне существующих преград для осуществления этого научно-инженерного замысла в промышленной энергетике.

Чтобы ясен был смысл и значимость данного утверждения, необходимо расширить круг затрагиваемых вопросов и проблем по данной теме.

Когда мы говорим о реальном устранении ныне существующих преград (для осуществления управляемого термоядерного синтеза в промышленной энергетике), речь идет не только об общеизвестных факторах. Например, если бы удалось реализовать идею токамака, решилась бы масса проблем с радиацией, присущей нынешним АЭС. Нельзя умолчать и о том, что Снежинские КВС особо не ушли в этом отношении от АЭС, в силу использования ядерных запалов при инициации термоядерного синтеза. Но токамаки, если до них дойдет дело, отнюдь не чистое производство. Настолько не чистое, что уже сегодня приходится о многом задумываться. И хотя перспективная термоядерная энергетика (использующая наиболее легко осуществимую реакцию дейтерий-тритий) гораздо более безопасна, чем ядерная

энергетика деления, все же имеет ряд существенных недостатков. Основной - это большое число высокоэнергетичных нейтронов (число нейтронов на единицу мощности на порядок больше, чем у реакторов деления, энергия нейтронов примерно в 7 раз выше). Такого нейтронного потока ни один из известных материалов не может выдержать больше 6 лет - при том, что ресурс реактора должен быть не меньше 30 лет. Значит, первую стенку тритиевого термоядерного реактора необходимо регулярно заменять - а это очень сложная и недешевая процедура, связанная к тому же с остановкой реактора на длительный срок. Кроме того, от мощного нейтронного излучения необходимо экранировать магнитную систему реактора - это усложняет конструкцию и удорожает ее. Многие элементы конструкции тритиевого реактора после окончания эксплуатации будут высокоактивными и потребуют захоронения на длительный срок. Т.е., объективно, приходится признавать - после отработки токамаком своего ресурса, минимум тридцать лет сам токамак и оборудование вокруг него будут недоступными для работы персонала, который мог бы взамен отработавшего оборудования (после его демонтажа) создать новый энергетический объект. Тридцать лет, это конечно не тысячи лет, как в отработанных АЭС, но в нашей динамичной жизни такая потеря времени далеко не мелочь, и даже большая роскошь, вряд ли приемлемая. Но пока что, никто не нашел решения более благоприятного, чем эти тридцатилетние потери будущих токамаков, если они все же будут доведены до промышленной реализации. А учитывая, что такого рода термоядерная энергетика замышляется как массовое производство, несложно сделать вывод - о каком транжирстве потенциала времени в этом производстве может идти речь. На этот счет не очень распространяются те, кому положено, и очевидно только из-за того, что отношение к перспективе токамаков постоянно становится все более скептическим, несмотря на грандиозный дорогостоящий эксперимент ИТЕР, который не только не снижает этот скептицизм, но, пожалуй, становится главной его причиной. Ибо не было в научно-инженерной истории ничего подобного в части неопределенности, как самой теории, на основе которой все это замышлялось и осуществляется, так, тем более, в отношении уверенности в успешности завершения сего беспрецедентно дорогого и длительного научного действия, конец которого мало кому представляется позитивным в обозримой перспективе.

Указанные неприятности и негативы дейтерий-тритиевого синтеза заставили вести поиск и разработку проектов «безнейтронной» термоядерной реакции, топливом для которой служит гелий-3 - легкий изотоп гелия. Преимущество реакций на гелии-3 по сравнению с дейтериево-тритиевой реакцией в том, что, во-первых, для нее не требуется радиоактивных изотопов в качестве топлива, а, во-вторых, получаемая энергия уносится не с нейтронами, а с протонами, из которых извлечь энергию будет легче. Единственная проблема - практическое отсутствие гелия-3 на Земле. Но гелий-3 есть в лунном грунте. Поэтому, чтобы иметь источники энергии после того, как подойдет к концу ископаемые виды топлива, космические агентства разных стран разрабатывают планы строительства базы на Луне, которая будет перерабатывать лунный грунт (называется реголит), добывать из него гелий-3 и в сжиженном виде доставлять его на термоядерные электростанции на Земле. Одной тонны гелия-3 хватит, чтобы обеспечить энергетические потребности всего человечества на несколько лет, что окупит все затраты на создание лунной базы. Мы не будем приводить и развивать критические соображения этого совершенно экзотического направления термоядерной энергетике. Признавая однако, что идея использования гелия-3 вполне заслуживает внимания, если бы удалось устранить и без того немалые проблемы термоядерной энергетике, которые с лунным гелием-3 выходят за пределы Земного пространства.

Однако приведенная критическая оценка токамаков и взрывной термоядерной энергетики, проектируемой в виде КВС, и идеи применения гелия-3, так вот эта оценка дана не для того, чтобы примкнуть к не малому сообществу критиков этих направлений. Критиков, убежденных и убеждающих всех и вся в абсолютной тупиковости этих научно-инженерных подходов. Мы используем представленный критический фон, как уникальную возможность дополнительной иллюстрации эффективности предлагаемого изобретения, решающего (кроме выше сказанного) те задачи, которых научно-инженерная мысль в сфере управляемого термоядерного синтеза не пыталась даже коснуться. Речь о следующем.

В таблице ниже представлены основные реакции термоядерного синтеза (общее их количество 21), о некоторых из них уже шла речь, где наиболее предпочтительной в перспективе является реакция дейтерия и трития. Вот с нее и начнем анализ факторов, нигде и никогда не зафиксированных, но которые в нашем решении становятся беспрецедентно эффективными.

Реакция	Энергетический выход, q, (МэВ)
$D + T = He4 + n$	17,6
$D + D = He3 + n$	3,27
$D + D = T + p$	4.03
$D + He3 = He4 + p$	18.4

Возвращаемся к фигуре 2, где показано состояние нашего реактора перед взрывом зарядного устройства 3, являющего требуемое количество дейтерия и трития, обеспечивающее реакцию термоядерного синтеза. В результате этой реакции образуется гелий-4 и нейтронное излучение. Так вот, в нашем решении, этот наиболее негативный фактор (нейтронное излучение), не только исчезает, но и становится весьма полезным. Исчезает потому, что массив воды, внутри которого это нейтронное излучение произошло, именно массив воды поглощает нейтроны, защищая внутреннюю поверхность стенок прочного корпуса 1 от разрушающего воздействия потока нейтронов. Т.е., решается задача, недоступная токамакам, со всеми вытекающими позитивными последствиями. Что же касается дополнительной полезности нейтронного излучения в нашем изобретении, то она заключается в образовании в воде 2 дейтерия. В результате того, что нейтроны, бомбардируя ядра водорода, захватываются этими ядрами. Понятно, что с каждым циклом осуществления предлагаемого способа в нашем реакторе, количество дейтерия в воде 2 будет увеличиваться. Поэтому, предполагается периодический выпуск воды 2 из реактора 1, и заполнением его новой водой. Удаленная же вода используется для выделения из нее дейтерия известными технологиями. Таким образом, впервые имеем пример эффективнейшего решения, где реактор термоядерного синтеза сам себе нарабатывает дейтерий для своей же работы. Чтобы ощутить значимость этого обстоятельства, напомним, что дейтерий получают из тяжелой воды, являющейся весьма дорогим продуктом (ориентировочно 19 долларов за грамм в 2012 году<sup>[31]</sup>). Нельзя не сказать о том, что при периодической замене воды в реакторе 1, из него удаляют остатки взрывного устройства 3, которые накапливаются, оседая на дно реактора. Определение периодичности указанной технологической процедуры, и осуществление самой процедуры, не вызывают ни сложностей, ни особых усложнений предлагаемого способа управляемого термоядерного синтеза.

Выше изложенное позволяет утверждать, что наше изобретение дает совершенно



уникальный и беспрецедентный позитив, заключающийся в обеспечении достижения теоретически невозможного предела - создание вечного двигателя. Более того, это даже не вечный двигатель, а нечто большее. Ибо образуется технология многократ эффективнее любого иного проекта управляемого термоядерного синтеза. Т.е., когда  
5 возникает возможность создания энергетической системы, не просто саму себя обеспечивающей энергоносителем, вырабатывая энергию для внешних нужд, но и способной самоинтенсифицировать этот процесс, наращивая выработку энергии. Чтобы обосновать данное утверждение, вернемся к выше приведенной таблице из четырех вариантов реакции термоядерного синтеза, с первой из которых « $D+T=He4+n$ » мы  
10 начали анализ предлагаемой технологии. Так вот, в нашем комплексе из n-го количества реакторов, можно задействовать все остальные реакции, распределив их требуемым образом в этих реакторах. В результате этого, после запуска этого комплекса реакторов, в процессе его функционирования будет осуществляться постоянное самовосстановление всех компонентов, необходимых для осуществления этих четырех реакций. А именно,  
15 реакция « $D+D=He3+n$ » дает гелий-3, реакция « $D+D=T+p$ » дает тритий. Дейтерий же получаем из облучаемой нейтронами воды 2, в процессе ее периодического выпуска из реактора и соответствующей обработки. Т.е. происходит самообеспечение топливом процесса выработки энергии с ее избытком, идущим на внешние цели и потребности за пределами генерирующей энергосистемы. Это самые общие соображения, основанные  
20 на современных знаниях. Но эти соображения необходимо теоретически и экспериментально исследовать и проработать с учетом всех обстоятельств, как технологического, так и конструктивного характера, которые возникают в предлагаемом решении при его конкретном проектировании. Это уже задача (по объему и сложности возникающих вопросов) для науки и инженерии наивысшего уровня в сфере ядерной  
25 физики. Не говоря уже о выше отмеченных особенностях работы реактора по предлагаемому способу, где вода 2 подвергается температурным и силовым воздействиям, никогда и нигде ранее не исследованных. Что касается самого реактора, то, как было замечено, исследования в Снежинском ядерном центре позволяют утверждать, что в нашем случае ситуация будет (как максимум) не более сложной чем  
30 в КВС, а вероятнее всего - даже упрощается. Ибо совершенно несопоставимые уровни мощности термоядерных взрывов, и главное, что защита корпуса 1 от воздействия нейтронного облучения может быть абсолютной при соответствующем количестве воды 2, поглощающей нейтронное излучение. Необходимо также отметить, что в отношении температурного режима и силовых воздействий на корпус реактора не  
35 имеется каких-либо неожиданных и не решаемых вопросов. Ибо современный уровень материаловедения, имея в виду прежде всего высокопрочные и жаростойкие металлы, значительно превосходит температурные и силовые параметры, которые будут воздействовать на внутренние поверхности стенок реактора. Что касается наружного конструктивного оформления реактора, понятно, что здесь возможности вообще  
40 неограниченны, имея в виду придание всей конструктивной системе тех габаритов, которые с требуемой надежностью обеспечат абсолютную безопасность реактора, воспринимающего внутри себя воздействие взрывной реакции термоядерного синтеза. Относительно формы реактора, особенно устройства его внутренней полости, где осуществляется реакция термоядерного синтезе, необходимо отметить, что эта форма  
45 может иметь разную конфигурацию. Т.е., не только форма куба, показанная на чертеже, но и шара, что вполне может оказаться наиболее эффективным, или цилиндра, и разных иных конфигураций. Более четкий и обоснованный ответ на данный вопрос будет получен в процессе соответствующих разработок и исследований, о которых

неоднократно сказано в данном описании. Нельзя исключать того, что, в процессе проведения выше указанных теоретических и экспериментальных исследований, наши претензии на идею «вечного двигателя» будут скорректированы в сторону обратную от этой «вечности». Однако это обстоятельство не изменит ныне декларируемый наукой позитив термоядерного синтеза, как источник практически безграничной энергии на Земле, и не только на Земле. Источник, создание которого в нашей постановке и нашим способом, не имеет конкурентов в ныне известных решениях управляемого термоядерного синтеза.

Как уже отмечено, изложенные соображения будут уточнены и скорректированы, в результате предстоящих теоретических и экспериментальных исследований. Но принципиально, эти выводы и рекомендации не могут быть опровергнуты, ибо они базируются на созданном наукой экспериментально-теоретическом фундаменте ядерной физики. Причем, представленный вариант использования четырех типов реакций термоядерного синтеза не исключает возможность использования и других реакций этого типа, например « $\text{He3} + \text{He3} = 4\text{He} + 2\text{p} + 12,8 \text{ МэВ}$ » либо « $\text{T} + \text{T} = 4\text{He} + 2\text{n} + 11,332 \text{ МэВ}$ ». В итоге, общее количество задействованных реакций может быть увеличено с четырех (показанных в выше приведенной таблице) до шести, и даже более, если проанализировать все возможности на этот счет. Но может быть и противоположный подход, когда количество таких реакций, наоборот уменьшается. В частности, вместо четырех в этой таблице останется только две реакции, показанные ниже.

Реакция	Энергетический выход, q, (МэВ)
$\text{D} + \text{D} = \text{He3} + \text{n}$	3,27
$\text{D} + \text{He3} = \text{He4} + \text{p}$	18.4

11

Однако, несмотря на это, идеология сомообеспечения топливом в предлагаемой технологии сохраняется. Т.е., сохраняется самообеспечение гелием-3 и дейтерием, но устраняется из энергетического процесса тритий, обладающий радиоактивностью, создающей некоторые проблемы, с которыми надо будет так или иначе иметь дело, и принимать соответствующие меры. В случае же, указанного варианта сокращенной таблицы, получаем идеальную термоядерную технологическую схему, полностью освобожденную от радиоактивности. Хотя, понятно, что эта радиоактивная чистота связана с уменьшением энергетического выхода предлагаемого решения, в сравнении с предыдущими вариантами сочетания типов реакций термоядерного синтеза. Поэтому естественно, в процессе предстоящих исследований и разработок, включающих и соответствующие технико-экономические обоснования, должно быть выяснено - чему, когда и как должны отдаваться предпочтения. Но сам факт того, что наша технология, в земных условиях (без лунного замысла о добыче гелия-3), обеспечивает создание термоядерной энергетики абсолютно чистой в радиоактивном отношении, так вот этот результат не только нов, но даже и не предполагался ни в одной из известных разработках по этой теме. Американское же решение 2-х миллиметровых термоядерных капсул не принимаем в расчет, как совершенно нереальное для промышленной

энергетики (минимум в 21-м столетии), о чем свидетельствуют основные выводы специалистов в ядерной физике. Что касается самонаработки топлива в нашем способе, этот тезис встречается и в других источниках информации, посвященных этой теме. Однако такого (как у нас) сочетания комплекса обстоятельств (благоприятных для этого тезиса) никто не достигает, ибо это связано со всем, что поведано выше, и что дополнительно закрепляется следующим абзацем.

Но представленная схема, в процессе теоретических и тем более экспериментальных исследований, может быть скорректирована. В том смысле, что реакция  $D+D$  равно вероятностна как в отношении результата  $D+D=He3+n$ , так и  $D+D=T+p$ . А это значит, что в одном и том же реакторе будут получаться оба указанных результата, исключающих освобождение процесса от радиоактивного трития. Удастся ли избавиться от этого, сегодня трудно предполагать. Но, даже если и не удастся, это будет означать, что в отношении проблемы трития наш способ все равно будет эффективнее любого известного подхода в решении проблемы термоядерного синтеза. Ибо, в нашем решении обеспечивается наиболее эффективная защита корпуса реактора от радиоактивного воздействия, воспринимаемого прежде всего водой, заполняющей этот корпус.

Однако, все выше сказанное не только не исключает, но и нацеливает на вывод, максимально обеспечивающий безнейтронный термоядерный синтез, хотя и с некоторыми остатками традиционных проблем. Речь о следующем варианте нашей технологии.

Посмотрим на проблему с позиции не отдельного энергетического объекта, который работает по нашей технологии, назовем такой объект (объекты) ТЯЭС, т.е., термоядерная электростанция. Как было выше показано, могут быть и другие варианты предназначения - типа теплоэнергетических производств для обеспечения теплоснабжения зданий и других сооружений. Так вот, имеем (в каком-то регионе) несколько ТЯЭС, например пять. Одна из этих электростанций работает по технологической схеме, предусматривающей все четыре типа реакций термоядерного синтеза, представленных в таблице 1, что однако не исключает и большее количество таких реакций, о чем также говорилось. Вот же, имеем ТЯЭС, которая производит элетроэнергию, и нарабатывает топливо сама себе для собственного функционирования. Причем нарабатывает топливо не только для себя, но и для внешних надобностей, т.е., для других ТЯЭС, которых в нашем примере (кроме обозначенной электростанции) еще четыре. Первая обозначенная электростанция (так ее и назовем первая) нарабатывает все виды термоядерного топлива - дейтерий, тритий, гелий-3. И эта же первая ТЯЭС сама потребляет эти виды топлива для своего функционирования. Но общего топлива должно быть больше, чем требуется для первой ТЯЭС. Т.е., должны быть излишки топлива таковы, чтобы было достаточно для работы других четырех ТЯЭС. Более того, из этих излишков, для четырех ТЯЭС выбираем только гелий-3 и дейтерий. В результате, каждая из четырех электростанций работает только на двух типах реакции термоядерного синтеза, а именно - на « $He3+He3=4He+2p+12,8 MeV$ » и на « $D+He3=He4+p+18,4 MeV$ ». А это означает технологический идеал, к которому стремится ядерная физика, чтобы и термоядерную энергию получать, и освободиться от проблемы радиоактивного загрязнения. На четырех из пяти наших ТЯЭС этот идеал обеспечивается в полной мере. И имеем одну ТЯЭС, первую, где фактор радиоактивного загрязнения остается. Но одна ТЯЭС, это не все пять электростанций. И эта одна первая электростанция, имея негатив радиоактивного загрязнения из-за трития, все равно значительно безопаснее всех иных вариантов известных решений объектов термоядерного синтеза, о чем уже шла речь выше. Вот же, в итоге, мы показали

возможность создавать термоядерную энергетику не на все 100, но все же на 75% желанного безнейтронного идеала. Не забывая при этом, что будущие разработки и исследования наших подходов, не исключают возможность еще более приблизиться к полному безнейтронному идеалу.

5 В заключение общий вывод и соображения о будущем.

Смеем утверждать, что найдены подходы к решению проблемы управляемого термоядерного синтеза, не поддающегося мировой науке и инженерии вот уже более 60-ти лет. Продолжением, на основе этого изобретения и его совершенствованием, должны явиться соответствующие разработки и исследования, которые позволят решить  
10 наиболее важную научно-инженерную проблему современности, претворяя принципиальное решение этой задачи в реальное ее воплощение в промышленной энергетике. Поэтому, мы предпримем все от нас зависящие меры, чтобы власть и бизнес осознали смысл сказанного, и осуществили необходимые действия для реализации данного изобретения. Понятно, что в процессе этой реализации будут возникать новые  
15 и совершенно неожиданные решения и находки, которые не только усилят и усовершенствуют наши подходы, но и создадут принципиально иную отрасль глобальной энергетики, охватывающей всю экономику мира во всех ее ипостасях и проявлениях, и не только в пределах Земного пространства. Ситуация для осуществления выше сказанного складывается (вроде бы, как специально и по заказу) исключительно  
20 благоприятная. Буквально в эти же дни, достигнута договоренность между Россией и Украиной о совместной научной деятельности.

24 мая 2013 года состоялась встреча делегации Фонда «Сколково», возглавляемой сопредседателем Консультативного научного совета Фонда «Сколково» Жоресом Алферовым, и Премьер-министра Украины Николая Азарова

25 Основным итогом встречи стала договоренность сторон о включении представителей Украины в научный и индустриальный советы российского инновационного центра.

«У научного совета достаточно квалификации, чтобы выбирать проекты, которые являются наиболее эффективными для экономики Украины и России. В связи с этим мы предлагаем представителям Украины войти в научный и индустриальный совет»,  
30 - отметил сопредседатель Консультативного научного совета Фонда «Сколково» Жорес Алферов.

Он подчеркнул, что «Сколково» обладает хорошим опытом коммерциализации проектов. Жорес Алферов также напомнил, что сегодня крайне важно развивать  
отечественное производство за счет собственных технологий и фактически отвоевывать  
35 внутренние рынки, опережая таким образом развитые страны.

«Сколково» - это не территория, а идеология. Для нас чрезвычайно важно, как реализовать в Украине эту идеологию. А поэтому нам необходимо вместе работать. Наука не имеет границ. И самое главное, что украинская и российская науки очень тесно связаны», - заявил Премьер-министр Украины Николай Азаров. Премьер отметил,  
40 что новые технологии способны увеличить ВВП не на проценты, а в разы.

“Сколково” - научно-технологический инновационный комплекс ” в Москве по разработке и коммерциализации новых технологий, первый в постсоветское время в России сооружаемый “с нуля” наукогород. В комплексе обеспечены особые  
экономические условия для компаний, работающих в приоритетных отраслях  
45 модернизации экономики России, : телекоммуникации и космос, биомедицинские технологии, энергоэффективность, информационные технологии, а также ядерные технологии.

Вхождение представителей Украины членами научного и индустриального советов

российского инновационного центра Сколково чрезвычайно важно для дальнейшего сотрудничества. «В научном совете достаточно квалификации, чтобы выбирать проекты, которые являются наиболее эффективными для экономики Украины и России» - заявил вице-президент российской академии наук Жорес Алферов.

5 Однако, дело не должно ориентироваться и тем более ограничиваться, только выше сказанным. В России и в Украине достаточно возможностей привлечь к этой теме и другие научные силы - работы всем хватит. Прежде всего имеем в виду Снежинский центр ядерных исследований, явившийся родоначальником взрывной дейтериевой энергетике, которую, как показано в самом начале, снежинцы подводят к стадии  
10 реального воплощения. Не распространяясь о выше сказанном на этот счет, все же отметим, что наши подходы идеологию ВДЭ поднимают на уровень, позволяющий утверждать о беспрецедентном преимуществе и превосходстве этих подходов над всем, что наработано в мире, в сфере решения проблемы управляемого термоядерного синтеза. Поэтому сочетание этого фактора с наработками Снежинского ядерного  
15 центра дало бы максимальный эффект во всех смыслах позитивности, обеспечиваемой предлагаемым изобретением. Причем, сказанное не исключает и даже предполагает целесообразность участия ВНИИ технической физики (Снежинск, Челябинская область) в научно-исследовательской деятельности по предлагаемой тематике, которая бы организационно, финансово и по всем иным существенным факторам (имея в виду  
20 прежде всего научно-инженерную сторону дела), была непосредственно связана и координирована с деятельностью научно-технологического инновационного комплекса - "Сколково".

И на самый конец, нельзя не сказать о следующем.

Особое внимание необходимо обратить на следующее.

25 Последние десятилетия ознаменовались научно-инженерным прорывом в осуществлении термоядерных процессов. В частности, речь идет о сооружении и вводе в действие мощных адронных коллайдеров, в том числе и прежде всего - Большого Адронного Коллайдера (БАК) в ЦЕРНе. На этом гигантском сооружении физики, продолжая и совершенствуя исследования на предыдущих коллайдерах, создают пучки  
30 материи с трудно вообразимой температурой в 10 триллионов градусов по Цельсию. Для этого разгоняют ядра свинца почти до световой скорости и сталкивают их, получая принципиально новое состояние материи, именуемой кварк-глюонной плазмой. В фундаментальном научном смысле это буквально переворот во всей современной квантовой физике, требующий по-новому взглянуть на самые основы нашего  
35 материального мира. Одновременно, это практическое подтверждение возможности создания новых типов термоядерных реакторов, в которых можно получать энергию более эффективно, чем в реакторах термоядерного синтеза. Фактически речь идет о создании Кварк-Глюонного (Хромо) Плазменного Реактора (для удобства-КГПР или ХПР). Именно то, что утверждает В.С.Окунев - Одна из основных задач при  
40 проектировании ядерных реакторов и установок - разработка энергетических установок будущего требует исследования физических процессов и объектов, являющихся предметом изучения ядерной физики, главным образом, ядерной физики низких энергий. Однако понимание этих процессов и способов получения энергии в будущем невозможно без изучения более фундаментальных вопросов, связанных со структурой материи,  
45 основными видами взаимодействий, особенно сильного, слабого и электромагнитного. Более того, одна из задач современной физики - поиск принципиально новых способов получения энергии и новых видов энергоисточников уже не на ядерном, а на кварк-глюонном и адронном уровнях (см. Основы прикладной ядерной физики и введение в

физику ядерных реакторов: учеб. пособие / В. С.Окунев; под ред. В. И. Солонина. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010.).

Но, понимая эту перспективу, ученые и специалисты осознают сложность предстоящих проблем при создании реакторов подобного рода. Ибо, результаты (как теоретических, так и экспериментальных) исследований термоядерных реакторов типа токамак, пока свидетельствуют о практической невозможности обеспечить надежную и безопасную передачу тепловой энергии от материи в виде высокотемпературной плазмы к конструктивным элементам устройства, воспринимающих эту энергию. Нет ни должных материалов, ни требуемых технологий для передачи энергии от плазмы к указанным конструктивным элементам токамака, обязанным эту энергию получать для утилизации ее традиционным способом на следующих технологических этапах выработки электроэнергии на ТЭС. Речь идет о температурном уровне плазмы в реакторе порядка сотен миллионов градусов, и задача остается нерешенной. Не говоря о воздействии на конструкцию реактора нейтронного и иных видов излучений. Инициаторы ИТЕР лелеют надежду позитивного решения данной проблемы. Не будем рассуждать о правомерности этого ожидания, хотя имеется достаточно скептических утверждений на этот счет, людей весьма знающих сей предмет.

Но что мы обязаны сделать, так заявить о том, что, нынешние конструктивные и технологические сложности в токамаках - это крупный пустяк, в сравнении с тем, с чем придется иметь дело при разработке реактора на кварк-глюонной плазме, температура которой превышает температуру плазмы в токамаках в 70000 раз!!!

Здесь мы подошли в важнейшему фактору нашего изобретения, частично выше уже затронутого. Хотя в сущности, и эта частичность ставит крест на токамаках, как абсолютно тупикового направления в освоении термоядерного синтеза. Но этот крест становится еще более мощным, если оценивать перспективу создания реакторов на кварк-глюонной плазме. Более того, смеем утверждать, что, забывая о токамаках, термоядерная энергетика получает абсолютно внеконкурентную возможность освоения кварк-глюонной плазмы не в непонятной мутной перспективе, а уже практически сегодня. Под СЕГОДНЯ следует понимать проведение необходимых и достаточных разработок и исследований для этого. Причем ожидаемая беспрецедентная позитивность все этих разработок и исследований базируется не на каких-то искусственных выдумках и попытках перешеголять Природу, а на гениальности самой Природы. Природы, которая (как иногда вспоминают) ведет себя честно с исследователями, ничего не скрывая и предполагая лишь, что сами исследователи будут правильно воспринимать реальность в Природе. А реальность такова, наука утверждает - в естественных условиях кварк-глюонная плазма существовала, по-видимому, только в первые  $10^{-5}$  с после космологич. взрыва. Не исключено, что она существует и в центре наиб. массивных нейтронных звезд. Имеются теоретические предпосылки того, что при еще большем увеличении плотности возможно перерождение нейтронных звезд в кварковые (см. Википедия. Нейтронная звезда). Следовательно, применительно к нашей задаче, имеются все основания утверждать следующее.

В предлагаемом способе осуществления термоядерной реакции взрывным зарядом 3 являются сталкиваемые ядра свинца, превращаемые в кварк-глюонную плазму с температурой в несколько триллионов градусов. Энергия, заключенная в этой плазме, передается воде 2 с осуществлением всех вышерассмотренных процессов предлагаемого способа. При этом можно утверждать либо (как минимум) предполагать некоторые особенности работы кварк-глюонного реактора.

Наукой должной постановки задачи подобного рода, и тем более ее решения, еще

не было, кроме общих утверждений типа того, что упомянуто из книги В.С.Окунева. Но и этого достаточно, чтобы (да еще с учетом проведенных исследований в ЦЕРНе) быть уверенным, что через кварк-глюонную плазму человечество подходит к качественно и количественно многократно более мощному источнику энергии, чем ядерная и традиционная термоядерная энергия. Более того, если опять же учитывать исследования в ЦЕРНе и в других исследовательских центрах, кварк-глюонная плазма полностью свободна от всех видов радиации, что переоценить вряд ли возможно. Однако понятно, что (в желаемом абсолюте) использование кварк-глюонной плазмы является задачей несколько отодвинутой перспективы, чем более простые и доступные уже сегодня варианты использования этого источника энергии в качестве эффективнейшего запала для термоядерного горючего - дейтерия. Имеется в виду, что, высокотемпературный импульс в триллионы градусов, позволит создавать оптимальные для конкретной потребности заряды 3, полностью изготовленные из дейтерия, должным образом конструктивно оформленного в самостоятельное взрывное устройство, инициируемое кварк-глюонной плазмой. Очевидно также, исходя из температурных и энергетических характеристик этого запала, он будет чрезвычайно компактным и результативным. Понятно также, что работа с дейтерием обеспечит в реакторе фактор радиоактивности (как уже было отмечено), совершенно мизерный не только в сравнении с ядерными реакторами, но и с традиционными решениями токамаков. Что касается трития, образуемого при термоядерном синтезе дейтерия, то в этом отношении мы не выходим, в сущности, за пределы рассуждений, приведенных выше.

В заключение несколько слов об ускорителе типа коллайдеров, обеспечивающих образование кварк-глюонной плазмы.

Вполне очевидно, что такого рода сооружение вряд ли удастся создать в миниатюре, хотя только реальная работа в этом направлении даст окончательный ответ. Но, если все же исходить из нынешних реалий и ближайшей обозримой перспективы, следует ориентироваться на грандиозность таких ускорителей. Поэтому, исключительно актуальной является задача поиска решений, позволяющих сооружать их менее материалоемкими либо существенно повышать их эффективность при сохранении геометрических и материальных характеристик. Мы над этим работаем, чтобы устранить полностью либо свести к минимуму факторы, которые могут препятствовать возникновению принципиально новой термоядерной энергетики.

#### Формула изобретения

1. Способ осуществления управляемого термоядерного синтеза, включающий периодическое взрывание термоядерного взрывного устройства внутри реактора в виде прочного корпуса, в который подают воду, выполняющую функцию теплозащиты корпуса и теплоносителя, отличающийся тем, что используют по меньшей мере один реактор и для серии взрывов заполняют водой прочный корпус реактора, через который отбирают теплоту, аккумулированную нагреваемой термоядерным взрывом водой, и создают условия для протекания реакции термического разложения воды на водород и кислород за счет повышения температуры в результате проведения термоядерного взрыва в прочном корпусе реактора, затем используют энергию обратной реакции в качестве средства дальнейшего преобразования накопленной энергии взрыва, при этом периодически - в соответствии с завершением серии взрывов - частично или полностью осуществляют замену воды в реакторе, где осуществляют насыщение воды дейтерием и тритием в результате действия нейтронного излучения, которое получают путем термоядерного взрывного устройства.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что способ осуществляют в n-м количестве реакторов, в которых используют разные типы реакций термоядерного синтеза.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что удаленную воду из реакторов используют для выделения из нее компонентов, пригодных для реакции термоядерного синтеза.

5

10

15

20

25

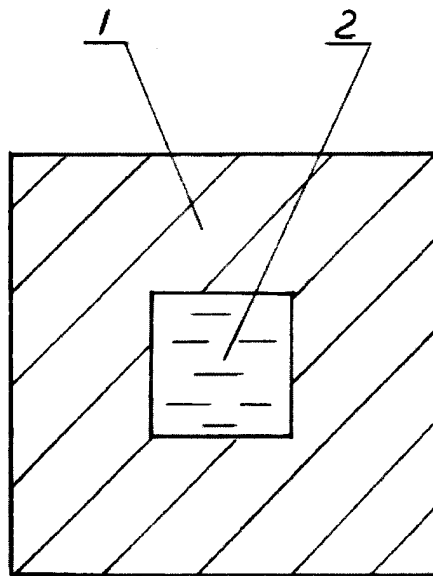
30

35

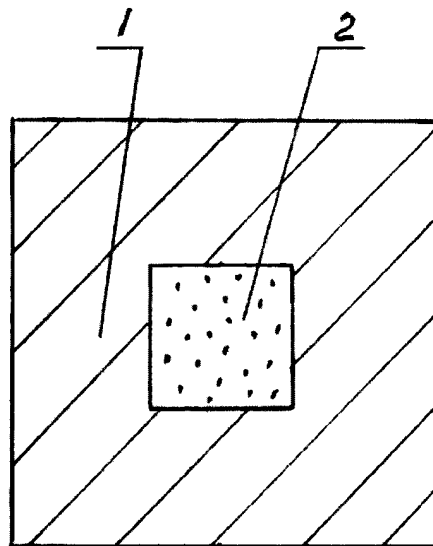
40

45

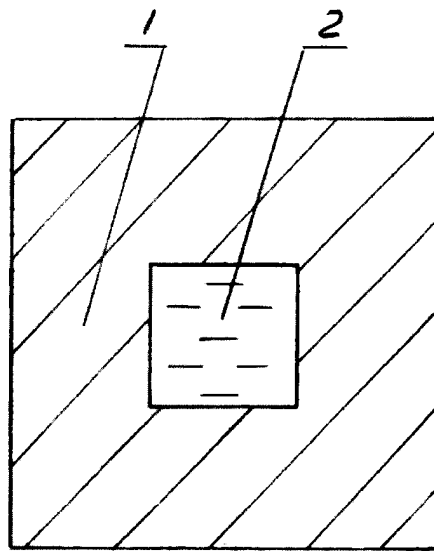




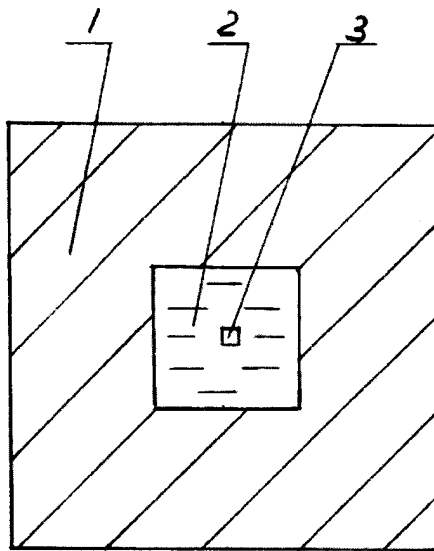
Фиг. 2.1



Фиг. 2.3



$\Phi$ У2.4



$\Phi$ У2.5