

Физика холодного ядерного синтеза в кавитаторе Урпина

(На статью К.В. Урпина:

“ О возможности создания «сверхединичных» теплогенераторов ”. [11])

Аннотация.

В статье рассмотрена физика эффекта сверхединичности в вихревом теплогенераторе Урпина. Показана его связь с явлением холодного ядерного синтеза и возможный механизм этого явления, не противоречащий устоявшимся представлениям о механизме термоядерного синтеза. Для преодоления кулоновского барьера отталкивания лёгких ядер в холодном ядерном синтезе используется не общий разогрев системы до десятков и сотен миллионов градусов как при термоядерном синтезе, а частицы высоких энергий из хвоста распределения Максвелла при относительно не высоких температурах много частичной системы.

Ключевые слова: сверхединичность, холодный синтез, векторная энергетика, кавитация, распределение Максвелла, температура, баланс энергии, ядерные силы.

Введение.

В [10, 11] описан вихревой теплогенератор обладающий эффектом сверхединичности. Теплогенератор “в определённых режимах демонстрирует превышение полезной тепловой мощности над потребляемой электрической мощностью в 1,48 раза и более”. [10]. Автор отмечает, что к настоящему времени эффект сверхединичности получен многими исследователями по всему миру и выдвинуто до десятка гипотез претендующих на объяснение наблюдаемого эффекта. [10, 11]. Среди прочих отмечается гипотеза “современных представлений о температуре и теплоте, предлагаемых независимыми исследователями” и гипотеза холодного синтеза. Автор данной статьи много времени уделил изучению свойств теплоты и температуры [4, 5] и не приемлет высказываемых “независимыми исследователями” представлений о них. В том числе противоречащие всей практике использования тепла. Например, “Во время теплового контакта двух тел с разными температурами тепловая энергия не переходит от горячего тела к холодному, ...” и “Температуру объекта можно повысить без передачи ему энергии со стороны и, не совершая работы над ним”. [10]. Гипотеза холодного ядерного синтеза уже достаточно давно (с 1989 года) обсуждается на научных площадках, но её веских, общепризнанных обоснований нет. Главная причина неприятия кроется в противоречии с принятыми положениями ядерной физики и термоядерного синтеза.

Баланс энергии в установке Урпина.

Рассмотрим баланс энергии в установке Урпина и выясним возможный на наш взгляд источник её сверхединичности. Напомним, что под сверхединичностью энергетической установки понимается превышение энергетической мощности отпускаемой с установки над мощностью потреблённой установкой.

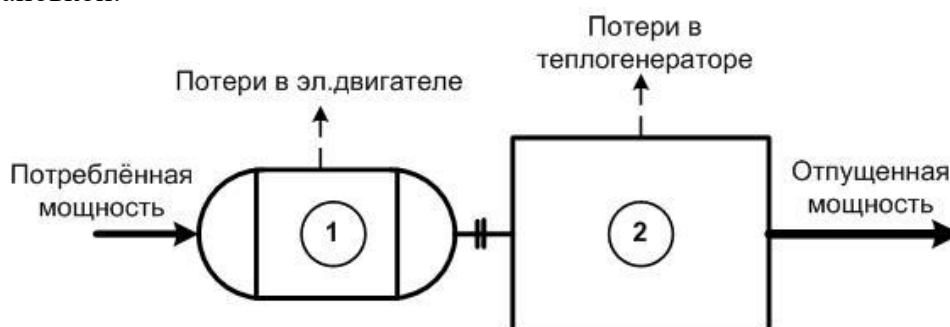


Рис. 1. Схема энергетического баланса в установке Урпина

Схема баланса энергии в установке Урпина изображена на рисунке - 1.

Рисунок - 1 имеет следующие цифровые обозначения: 1 - электродвигатель, вращающий вихревой теплогенератор - 2. Потребляемая установкой мощность - это электрическая мощность, потребляемая электродвигателем. Примем эту мощность за единицу. $N_{эл} = 1$. Отпущенная мощность - это тепловая мощность отпускаемая теплогенератором. $N_{отпущенное}^{тепла} = 1,48 \cdot N_{эл}$. КПД электродвигателя составляет 98 - 99%. Отсюда потери энергии в электродвигателе составляют 1-2% от потребляемой мощности. В практике теплоэнергетики тепловые потери оборудования через поверхность в окружающую среду принимаются равными 1,5%. Примем потери через поверхность теплогенератора равными 1,5%. Из баланс энергии в вихревом теплогенераторе - 2 найдём производимую теплогенератором мощность, обеспечивающую сверхединичность равную 1,48.

Мощность поступившая в теплогенератор с электроэнергией будет равна мощности потреблённой электродвигателем за вычетом потерь энергии в электродвигателе.

$$N^{поступивше\ e} = N_{эл} - 0,01 N_{эл} = 0,99 N_{эл} \quad (1).$$

Тепловая мощность вышедшая из теплогенератора равна мощности отпущенной потребителю и тепловых потерь теплогенератора через поверхность.

$$N^{вышедшая} = 1,48 \cdot N_{эл} + 0,015 \cdot 1,48 N_{эл} = 1,502 N_{эл} \quad (2).$$

Разность между мощностью потока энергии вышедшего из теплогенератора (2) и мощностью потока электроэнергии поступившей в теплогенератор (1) будет равна энергетической мощности произведённой внутри вихревого теплогенератора.

$$N^{вихревого\ теплогенер} = N^{вышедшая} - N^{поступивше\ e} = 1,502 N_{эл} - 0,99 N_{эл} = 0,512 N_{эл}$$

Возникает вопрос каким образом генерируется эта дополнительная мощность? Произведём анализ возможных источников.

1. Это не может быть внутренняя энергия термодинамической системы теплогенератора, так как в этом случае температура в теплогенераторе должна понижаться. У нас вода в теплогенераторе нагревается.

2. В теплогенераторе отсутствуют источники экзотермических химических реакций.

3. Есть мощный источник энергии - ядерная энергия. Это не может быть ядерная энергия деления, так как отсутствуют тяжёлые ядра (уран, плутоний). Остаётся ядерный синтез. Но так как в вихревом теплогенераторе низкая температура, то остаётся холодный ядерный синтез, признанного теоретического обоснования которого нет.

Возможный физический механизм “холодного” ядерного синтеза.

Термоядерная реакция синтеза требует для своего течения определённой температуры и плотности среды (плазмы). Температура необходима для обладания лёгкими ядрами (у нас ядра водорода, возможно и кислорода) величиной кинетической энергии необходимой для преодоления потенциального барьера кулоновских сил отталкивания при сближении лёгких ядер до расстояний, на которых начинают действовать ядерные силы, сильное взаимодействие. Плотность необходима для увеличения вероятности входа частиц в сечение сильного взаимодействия, которое чрезвычайно мало. Ядерные силы являются короткодействующими. Их радиус действия имеет порядок 10^{-15} метра. Частице необходимо не только преодолеть кулоновский барьер, но и, выражаясь образно, попасть в площадку диаметром $2 \cdot 10^{-15}$ метра. Так как при этом частицы в тепловой системе движутся хаотически, то единственным способом увеличения вероятности сильного взаимодействия является увеличение плотности частиц и размеров системы.

В плазме (например, токамака) достигается высокая температура в десятки и сотни миллионов градусов, но при малой плотности и чрезвычайной неустойчивости плазмы в таком состоянии. Эта проблема, несмотря на несколько десятилетий усилий, не позволяет осуществить управляемую термоядерную реакцию. Не говоря уже о сверхединичности энергетического процесса в токамаке, при которой он только и имеет смысл. [9, 12].

При холодном ядерном синтезе лёгким ядрам так же нужна соответствующая величина кинетической энергии, т.к. потенциальный барьер кулоновских сил никуда не делся и его

необходимо преодолеть для сближения ядер на расстояния, на которых действует сильное взаимодействие. Холодная среда на первый взгляд с очевидностью не может обеспечить лёгкие ядра подобной энергией. Это и стало причиной неприятия термоядерщиками, а вслед за ними и всей официальной наукой самого понятия холодный ядерный синтез. Однако это только на первый взгляд. Теплофизика [3, 7, 8] подсказывает возможность осуществления ядерного синтеза и в условиях относительно холодной среды, при этом не противореча требованиям ядерной физики. Рассмотрим график функции Максвелловского распределения по скоростям частиц многомолекулярной системы, изображённый на рисунке - 2. Функция распределения молекул по скоростям изображена для разных температур. Рисунок взят из [8, стр. 62].

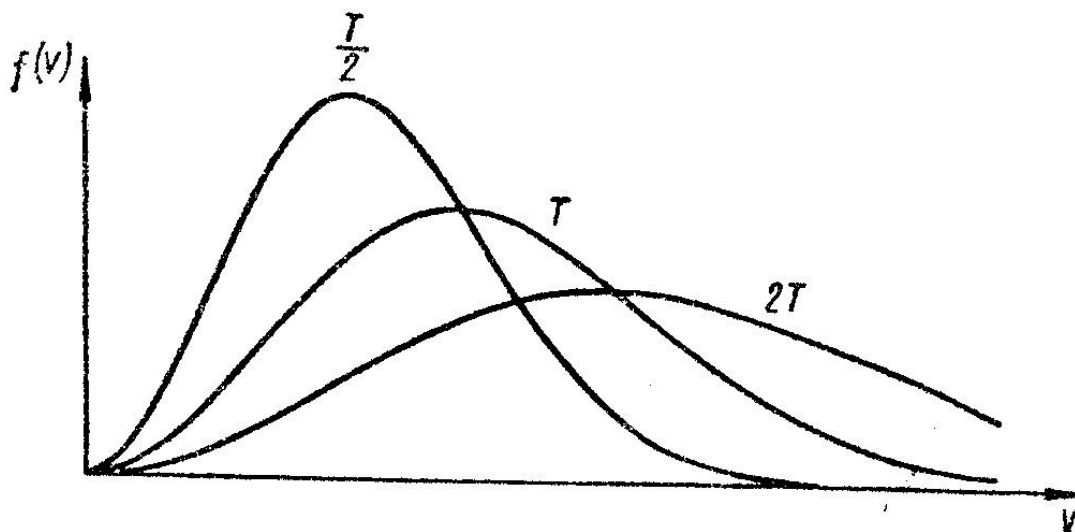


Рис. 2. Распределение Максвелла по скоростям

Функция распределения имеет следующий аналитический вид:

$$f(v) = \frac{dn}{n \cdot dv} = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{m}{2kT} \right)^{3/2} \cdot v^2 \cdot e^{-\frac{mv^2}{2kT}} \quad (3)$$

где: n - количество частиц газа в единице объёма, T -температура газа в состоянии равновесия, k -постоянная Больцмана, m - масса частиц газа, v - скорость частиц газа, dn - число частиц скорости которых лежат в интервале от v до $v + dv$.

Функция распределения “определяет долю молекул единицы объёма газа, скорости которых заключены в интервале скоростей, равном единице, включающем данную скорость”. [3]. Функция распределения нормируется на единицу.

$$\int_0^{\infty} f(v)dv = 1 \quad (4). \text{ Зависимость (4) даёт площадь под графиком функции равную единице.}$$

Это означает с одной стороны, что вероятность застать данную частицу во всем интервале значений скорости от 0 до ∞ равна единице, с другой площадь графика в интервале скоростей $v + dv$ означает вероятность нахождения частицы в этом интервале или долю частиц системы находящихся в интервале заданных скоростей. Из графика на рисунке -2 видно, что всегда в равновесной много частичной системе имеется вероятность нахождения частиц обладающих большой скоростью и соответственно кинетической энергией. Концентрация частиц, обладающих энергией для преодоления кулоновского барьера и превышающих её, находится из формулы:

$$n_a = n \cdot \int_{E_a}^{\infty} f(v)dv \quad (5). \text{ В (5) } E_a \text{ - кинетическая энергия активации ядерного синтеза, необходимая}$$

частице (ядру) для преодоления кулоновского барьера. Наглядно место энергии активации и место частиц, обладающих энергией активации, изображено на рисунке - 3. Из графика (Рис. 2 и 3) так же видно, что с ростом температуры системы график распределения вытягивается вправо, в сторону больших скоростей. Количество частиц системы обладающих большой скоростью и соответственно кинетической энергией растёт с ростом температуры и находятся они в хвосте Максвелловского распределения. Отсюда следует основная идея механизма холодного ядерного синтеза. **В системе большого числа свободных частиц всегда имеются высокоэнергетичные частицы способные преодолеть кулоновский барьер отталкивания и инициировать реакцию ядерного синтеза.** Необходимо заметить, что и в горячей плазме реализуется Максвелловское распределение по скоростям и в реакцию синтеза вступают наиболее быстрые ядра. Но проблема для ядерного синтеза в среде воды, содержащей лёгкие ядра водорода, в том, что молекул из хвоста распределения Максвелла с энергией достаточной для преодоления кулоновского барьера, ничтожно мало. К тому же молекулы воды находятся хотя и в слабом, но связанном состоянии, что так же снижает число высокоэнергетичных частиц. Отсюда вероятность сильного взаимодействия ядер водорода в воде практически равна нулю.

Решение проблемы было найдено случайно практиками, наблюдавшими многочисленные эффекты сверхединичности в условиях кавитирующей воды. [11]. Механизм решения проблемы видится следующим.

При адиабатном схлопывании пузырьков пара в процессе кавитации его температура резко повышается (до 1500 °С по данным из [10]). Это приводит к увеличению количества высокоэнергетичных частиц из хвоста Максвелла, способных инициировать реакцию синтеза. К тому же частицы пара в кавитационных пузырьках не находятся в связанном состоянии. С другой стороны кавитационных пузырьков большое множество. Совместное действие этих двух эффектов (увеличение быстрых частиц и увеличение плотности легких ядер при схлопывании кавитационных пузырьков и огромного количества последних) приводят уже к реальной вероятности ядерного синтеза. Но так как число таких реакций в среде кавитирующей жидкости (воды) всё же очень мало в сравнении с массой воды в теплогенераторе, то выделившейся энергии хватает на разогрев воды на 20 - 50 °С. Но тем не менее эффект сверхединичности достигается. Если увеличивать число кавитационных пузырьков в единице объёма воды и увеличивать температуру пара в схлопывающихся пузырьках, то вероятность ядерной реакции синтеза будет расти и возможно получение тепловой мощности в десятки и возможно сотни раз превышающей затраченную на процесс кавитации электрическую мощность.

Налицо реализация одного из главных принципов Векторной энергетики, когда с помощью малого потока энергии инициируется производство значительно более мощного потока. [1]. Небольшие по мощности потоки электрической энергии, увеличивая через кавитацию число высокоэнергетичных частицы из хвоста распределения Максвелла и структурируя среду, приводящую к увеличению вероятности сильного взаимодействия, порождают мощные потоки ядерной энергии.

Так как в реакцию синтеза вступает небольшое количество лёгких ядер, достигших энергии активации, то и выделение энергии происходит не взрывным способом, а не большими легко регулируемыми потоками. При этом вихревой теплогенератор Урпина, работая в области низких температурных параметров (в сравнении с термоядерными установками), обладает исключительной надёжностью.

В названии данного подзаголовка мы взяли слово “холодный” в кавычки. Это связано с тем, что кулоновский барьер никто не отменял и для его преодоления требуется соответствующая энергия лёгких ядер, участвующих в реакции синтеза. В теплофизике этой энергии частиц сопоставляется высокая температура. Но при этом сама среда протекания реакции синтеза имеет относительно низкую температуру, так как в реакции синтеза участвуют только незначительная масса частиц из хвоста распределения Максвелла.

Интенсификация холодного ядерного синтеза в кавитаторе Урпина.

Как отмечалось выше, если увеличивать число кавитационных пузырьков в единице объёма воды и увеличивать температуру пара в схлопывающихся пузырьках, то вероятность ядерной реакции синтеза будет расти.

Для увеличения плотности кавитационных пузырьков в единице объёма воды необходимо увеличивать скорость вращения кавитатора с 3000 об/мин до десятков тысяч об/мин. Необходимо найти оптимальную конструкцию кавитирующего механизма.

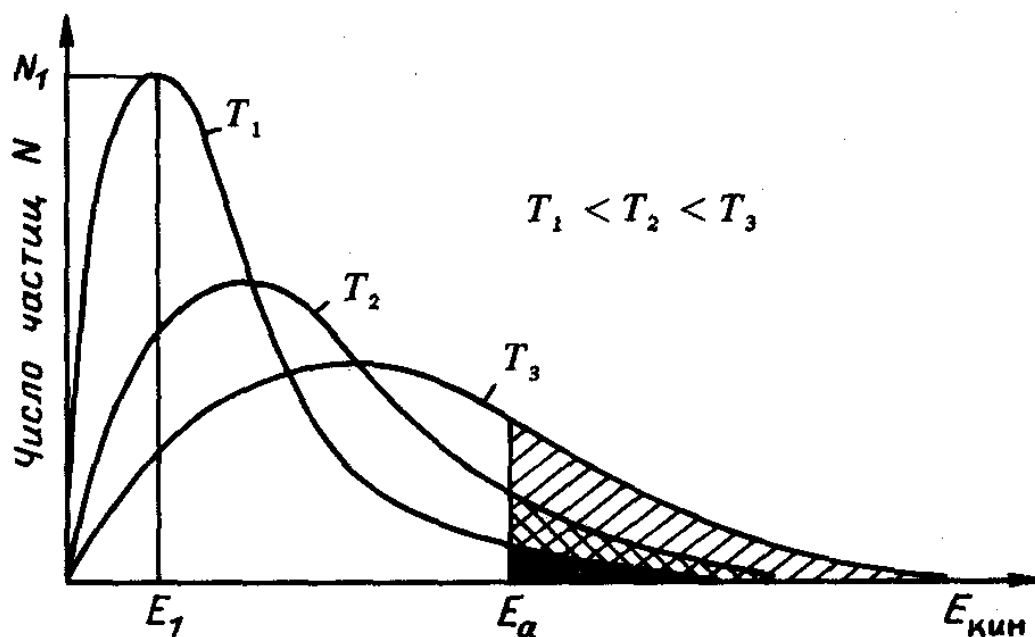


Рис. 3. Распределение Максвелла по энергиям частиц (Рисунок взят из Интернет поисковика)

На рисунке - 3 представлен иной вид распределения Максвелла по энергиям частиц. Площадь под графиком в промежутке между двумя энергиями означает долю частиц системы обладающих энергиями в этом интервале. E_a - условно обозначена энергия активации, т.е. энергия частицы достаточная для преодоления кулоновского барьера. Из рисунка видно, что с ростом температуры системы количество лёгких ядер, обладающих энергией активации и выше заметно возрастает. Для увеличения температуры пара в схлопывающихся кавитационных пузырьках необходимо увеличение температуры воды в кавитаторе при соответствующем росте давления. При этом давление и температура в кавитаторе не должны превышать параметры критического состояния: $P = 221,2 \text{ бар}$ ($225,6 \text{ атм}$) и $T = 374,15 \text{ }^\circ\text{C}$. [2]. При параметрах превышающих параметры критического состояния нет различия между жидкой и паровой фазами и следовательно не наблюдается процесса кипения и соответственно кавитации. Задавая давление в кавитаторе, допустим в 40 или 50 атмосфер, температуру необходимо держать ниже температуры кипения при данном давлении, то есть ниже $249,18 \text{ }^\circ\text{C}$ и $262,7 \text{ }^\circ\text{C}$ соответственно. [2]. Нас интересует не сам процесс кипения, а кавитационное вскипание, которое происходит при температурах ниже температуры кипения при данном давлении. Оптимальное соотношение между давлением и температурой в кавитаторе видимо можно найти только экспериментально.

При увеличении параметров воды в кавитаторе может проявиться и такой положительный момент. Размеры пузырьков из-за роста давления снизятся. Линейная скорость схлопывания видимо не изменится, так как близка (равна) скорости звука, а вот кривизна шаровой поверхности пузырька резко возрастёт из-за снижения их диаметра, что приведёт к более сильной локализации частиц пара в центральной части пузырька при его схлопывании. Это предположение изображено на рисунке - 4

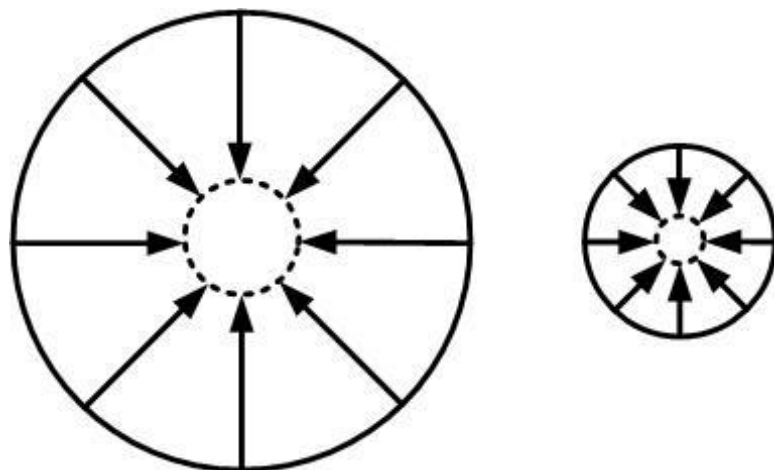


Рис. 4.

Наряду с увеличением общей плотности кавитационных пузырьков это увеличит вероятность попадания частиц высокой энергии в сечение реакции синтеза. Нельзя исключить реакцию быстрой частицы и с ядром водорода из жидкой фазы, окружающей кавитационный пузырёк.

Для реализации приведённых выше предложений необходимо изменение схемы работы теплогенератора. Необходимо выделить кавитатор из схемы подачи горячей воды потребителю. Принципиальная схема изображена на рисунке - 5.

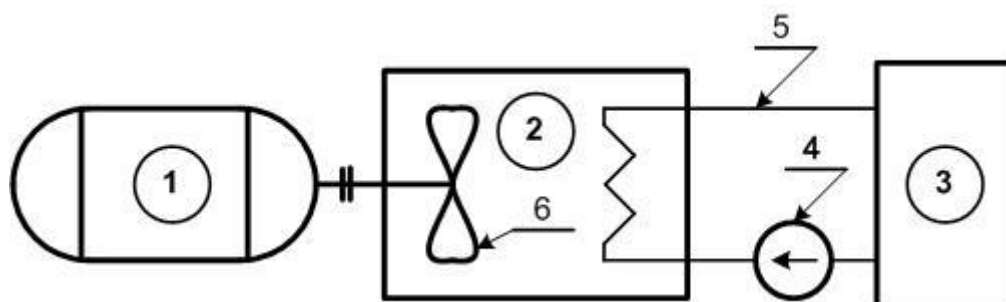


Рис. 5. Принципиальная схема интенсификации сверхкритичности

На рисунке - 5 цифры имеют следующее обозначение. 1 - устройство обеспечивающее высокие и сверхвысокие обороты кавитирующего механизма - 6. 2 - кавитатор, выделенный в отдельное устройство для выработки тепловой энергии в реакциях холодного синтеза. В выделенном устройстве кавитатора легко поддерживать необходимые параметры воды по температуре и давлению. 4 - циркуляционный насос системы теплоотвода - 5, которая отводит выработанное тепло в кавитаторе к потребителю (преобразователю) тепла.

В выделенном кавитаторе (по схеме Рис. 5) возможно повышение вторичных продуктов реакции ядерного синтеза (гелий) в объёме воды до величин поддающихся замеру. Это будет экспериментальным подтверждением течения реакции холодного ядерного синтеза.

Заключение.

Холодный ядерный синтез не противоречит термоядерному синтезу. Здесь так же необходимо преодоление кулоновского барьера отталкивания положительно заряженных лёгких ядер для их сближения на радиус действия ядерных сил. Разница заключается в способах обеспечения инициации ядерной реакции синтеза. В горячей плазме больше концентрация частиц, обладающих энергией активации, а в кавитирующей воде больше плотность лёгких ядер (водорода).

В статье представлена самая общая картина явления холодного синтеза и протекающих при этом процессов в кавитаторе Урпина. Требуется дальнейшие теоретические исследования с целью выявления точных зависимостей и значений величин в процессах холодного синтеза и их

экспериментальная проверка. Необходимо дальнейшее конструктивное усовершенствование установки Урпина подсказываемое теоретическими выкладками.

Литература.

1. Власов В.В. Основы векторной энергетики. М.: Буркин. 1999, 124с.
2. Вукалович М.П. Теплофизические свойства воды и водяного пара. - М.: "Машиностроение", 1967г., 160с.
3. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. – М: Наука, 1976, 480с.
4. Косарев А.В. Понятие температуры и температурный эффект Z-машины в свете векторной энергетики. // Научные труды 13-й Межвузовской Российской научной конференции "Векторная энергетика в технических, биологических и социальных системах". Балаково, Из-во СООО "АН ВЭ", 2012г., с. 139-145.
5. Косарев А.В. Динамика эволюции неравновесных диссипативных сред. Издание второе, переработанное и дополненное. - Из-во: LAP LAMBERT Academic Publishing, г. Саарбрюккен, Германия, 2013г., 354с.
6. Косарев А.В. Структура и динамика элементарных волновых процессов. // Научные труды 16-й Межвузовской Российской научной конференции "Векторная энергетика в технических, биологических и социальных системах". Балаково, Из-во СООО "АН ВЭ", 2015г., 33 с. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001g/3863-ks.pdf>
7. Морс Ф. Теплофизика. – М.: "Наука", 1968г., 416с.
8. Ноздрёв В.Ф., Сенкевич А.А. Курс статистической физики.- М.: "Высшая школа", 1969г., 288с.
9. Трубников Б.А. Теория плазмы. – М.: "Энергоиздат", 1996г., 464с.
10. Урпин К.В. Вихревые теплогенераторы.
<http://2teplo.ru/generatory-tepla/vihrevye-teplogeneratory.html>
11. Урпин К.В. О возможности создания «сверхединичных» теплогенераторов.
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0023/001a/00231090.htm>
12. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. – М.: "Наука", 1972г., 672с.