

Прокофьев В. П., Олейник В. П.

КАВИТАЦИОННЫЕ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ

*Институт высоких технологий
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
ул. Владимирская, 64, Киев, 01601, Украина
e-mail: nauka1@voliacable.com; valoleinik@gmail.com*

Представлены практические результаты исследований по кавитационным теплогенераторам, использование которых дает существенные преимущества перед известными энергосистемами по критерию эффективность — стоимость. Совершенствование уже имеющихся типов кавитационных тепловых машин и создание новых типов относится к числу важнейших задач в области энергетики, решение которых направлено на разработку эффективных экологически чистых источников энергии.

Ключевые слова: энергетическая проблема, кавитационный теплогенератор как активная тепловая машина, пассивная тепловая машина, преобразование энергии окружающей среды в активную форму, открытая система, избыточная энергия, экологически чистые источники энергии.

«Мы проходим с непостижимой скоростью через бесконечное пространство: все окружающее нас находится в непрерывном движении и энергия есть повсюду. Должны найтись и прямые способы утилизации этой энергии. И когда свет получится из окружающей нас среды, и когда таким же образом будут получаться все другие формы энергии из своего неисчерпаемого источника, человечество пойдет вперед гигантскими шагами. Одно созерцание этой величественной перспективы поднимает наш дух, укрепляет нашу надежду и наполняет наши сердца величайшей радостью».

Никола Тесла. 20 мая 1892 г.

Введение

Получая все удовольствия от современной цивилизации, пользуясь разными средствами транспорта, человечество мало задумывается о том, что существующие источники энергии, с одной стороны, резко истощаются каждый год, но при этом рост потребления энергии в мире неуклонно растет. По оценкам мировых экспертов, запасов нефтегазового углеводородного сырья в мире хватит до 2025 г., а затем добыча начнет резко снижаться.

С другой стороны, происходит безумное загрязнение окружающей среды окислами азота, серы и углерода, возникающее при сжигании газа, угля, торфа, углеводородного топлива в котлах и двигателях автомобилей.

Все это свидетельствует о наличии острой необходимости поиска альтернативных видов энергии.

Одним из таких новых видов энергии является использование эффекта кавитации в специально разработанных устройствах — кавитационных теплогенераторах (КТГ).

Анализ классических решений в области энергетики показал, что они не привели на сегодняшний день к позитивным результатам, несмотря на многомиллиардные инвестиции и огромное количество задействованных научных организаций [1], физиков, высоко квалифицированных инженеров, менеджеров и руководителей науки. Характерным примером являются работы в области ядерной энергетики. Классическими путями решения задач ядерного синтеза, которые сейчас доминируют в мире, являются плазменный синтез в установках типа «Токамак» и лазерный синтез. Сообщается, что строительство во Франции международного эксперимен-

тального термоядерного реактора обойдется в 13 млрд. долларов США. Аналогичный проект создания сверхмощного лазера NIF стоимостью свыше 5 млрд. долларов США подвергается критике со стороны ряда специалистов вследствие его дороговизны и малой обоснованности. «Термоядерные лобби» во всем мире клятвенно обещают своим правительствам каждые несколько лет, что в ближайшее время будет создан неисчерпаемый источник энергии, но практических результатов по разработке подобного источника пока никто не получил. Более того, руководитель работ в Англии по ядерному синтезу доктор Алан Гибсон недавно заявил, что до создания демонстрационной конструкции реактора пройдет не менее 50 лет. В этой связи, работы, направленные на совершенствование кавитационных теплогенераторов, приобретают особо важное значение.

Общепринятые классические подходы к решению Энергетической проблемы. Получение избыточной энергии в кавитационных теплогенераторах

Современное толкование проблемы получения энергии в общепринятых классических подходах заключается в утверждении, что в реальных устройствах нет никаких причин появления избыточной энергии. Судя по многочисленным публикациям, более 90% авторов твердо стоят на классических позициях и только менее 10% — это люди, которые либо уже получили свои практические результаты, противоречащие классике, либо такие, как, например, Нобелевский лауреат по физике, 1965 г., Джулиус Сеймур Швингер, которые верят в то, что эффект избыточной энергии есть, но нет теории, которая бы этот эффект объяснила.

В этих условиях главная задача теории состоит в том, чтобы выяснить, насколько физически обоснованной является сама идея получения избыточной энергии, установить возможные физические механизмы выделения энергии и указать на конкретные способы решения задачи повышения эффективности кавитационных теплогенераторов (КТГ).

На основе классических подходов схему работы КТГ можно описать следующим образом:

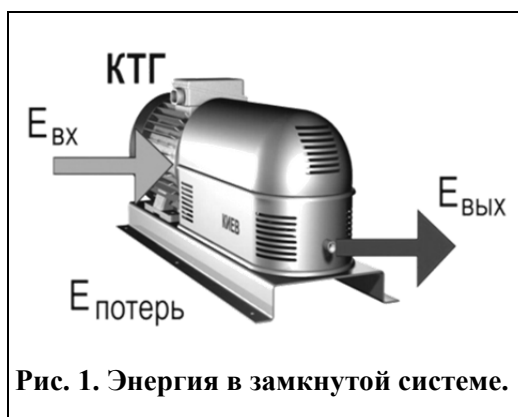


Рис. 1. Энергия в замкнутой системе.

КТГ представляет собой устройство (рис. 1), на вход которого подается энергия $E_{вх}$. Одна часть подводимой извне энергии $E_{вх}$ затрачивается на совершение работы по преодолению сил трения (это энергия потерь $E_{потерь}$), а другая часть, которую обозначим $E_{вых}$, преобразуется в другие формы энергии. Энергия $E_{вых}$ — это та часть энергии, которая имеется на выходе устройства и может быть использована на нужды потребителя. Значит, закон сохранения энергии можно записать так:

$$E_{вх} = E_{потерь} + E_{вых}, \text{ т. е.}$$

$$E_{вых} = E_{вх} - E_{потерь} < E_{вх} \text{ и поэтому}$$

$$\text{КПД} = E_{вых}/E_{вх} \times 100\% < 100\%.$$

При таком подходе можно говорить только о повышении КПД устройства за счет уменьшения $E_{потерь}$, неизбежных при трансформации энергии. Окружающая среда никак не участвует в происходящих при этом процессах.

При такой постановке задачи все утверждения представителей классической механики кажутся вполне обоснованными.

Между тем, реальные физические системы, которые мы представляем себе в механике как материальные точки, состоят из электрически заряженных частиц — электронов и ядер, объединенных в атомы, молекулы, ионы и более крупные образования. Наличие электрических зарядов, неотделимых от реальных частиц, приводит к тому, что частицы порождают в окружающем пространстве далекодействующие поля — электрические и магнитные, вихревые и потенциальные, которые оказываются столь же неотделимыми от частиц, как и электрические заряды, которыми обладают частицы.

Главная особенность указанных полей состоит в том, что они не могут в принципе обрываться в какой-либо ограниченной области пространства, поскольку их силовые линии идут от одних заряженных частиц к другим частицам или на бесконечность. Это означает, что лю-

бая реальная частица представляет собой открытую систему, способную взаимодействовать с материальными объектами, в том числе и с КТГ, за счет чего, в результате процессов, происходящих в КТГ, происходит выделение избыточной энергии (рис. 2).



Рис. 2. Энергия в открытой системе.

Энергию в открытой системе можно записать в следующем виде:

$$E_{\text{вых}} = E_{\text{вх}} + E_{\text{вх}}^* - E_{\text{потерь}}$$

В правой части этого выражения стоит дополнительное слагаемое $E_{\text{вх}}^*$, которое представляет собой избыточную энергию. Необходимость учета этого слагаемого вытекает из изложенных выше представлений о реальных частицах как открытых системах. Ввиду того, что атомы и молекулы, из которых состоит любое материальное тело, являются открытыми системами, теплогенератор представляет собой физическую систему, взаимодействующую с окружающей средой. Следовательно, на вход теплогенератора подается не

только энергия, которой располагает пользователь и которая обозначена выше через $E_{\text{вх}}$, но и энергия окружающей среды, которую не учитывают в общепринятых классических подходах (в указанных подходах теплогенератор рассматривается как **пассивная тепловая машина** [1,2]).

Естественно возникает задача практического использования энергии окружающей среды: необходимо вызвать внутри теплогенератора такие физические процессы, которые привели бы к преобразованию некоторой части тепловой энергии окружающей среды, непригодной для использования, в энергию высокого качества, пригодную в практических целях. Эту часть энергии, обозначенную выше через $E_{\text{вх}}^*$, мы и называем избыточной. Анализ проблемы показывает [1, 2], что идея получения избыточной энергии внутри КТГ, который представляет собой разновидность **активной тепловой машины**, теоретически вполне обоснована. Принципиальная возможность извлечь избыточную энергию в некоторой ограниченной области, используя свойства открытости заряженных частиц, становится очевидной.

Применительно к интересующей нас задаче речь идет о том, чтобы, учитывая открытость кавитационного теплогенератора как физической системы, возбудить в нем такие физические процессы, которые привели бы к концентрации энергии высокого качества внутри кавитационного теплогенератора путем перераспределения энергии в окружающей среде и внутри теплогенератора. Такая задача решена и практически реализована в кавитационных генераторах (см. [1–5]).

Практические результаты

В соответствии с поставленными задачами на проектирование и разработку кавитационных генераторов большой и средней мощности были созданы теплопункты для домов общей площадью от 500 до 10 000 кв. м и более: теплопункт, представленный на рис.3, вариант теплопункта, использующий ночной тариф работы (рис.4) и типо-



Рис. 3. Общий вид теплопункта производительностью 150 кВт.

вой модуль, используемый для обеспечения горячей водой небольших домов и зданий (рис.5).

Гидравлическая схема такого тепlopункта с баком — аккумулятором тепла приведена на рис. 4. Этот тепlopункт обеспечивает отопление и горячее водоснабжение производственной площади до 1500 кв. м.

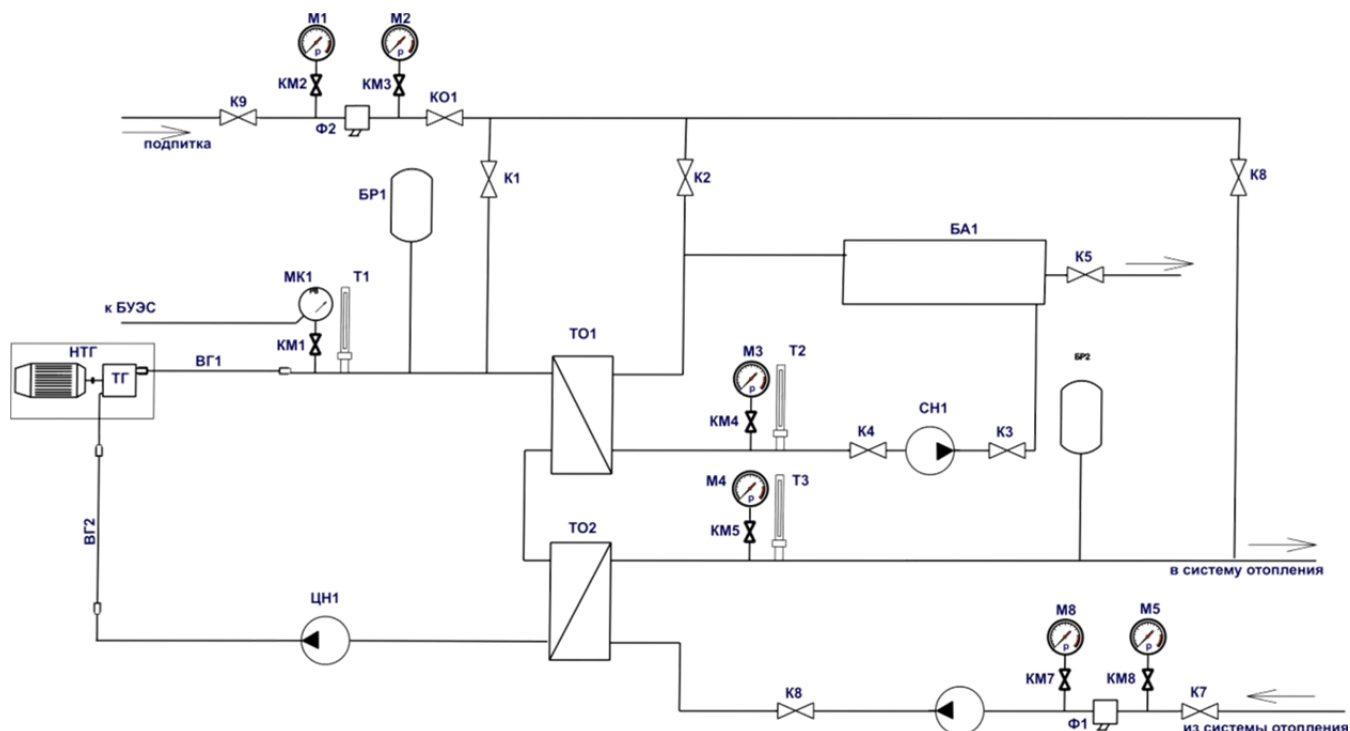


Рис. 4. Гидравлическая схема тепlopункта производительностью 75 кВт.

Для теплообеспечения помещений площадью от 75 до 360 кв. м предлагаются типовые модули, в каждом из которых применяются кавитационные генераторы следующей номенклатуры: КТГ-5,5; КТГ-11 и КТГ-18, теплопроизводительностью до 18,5 кВт.



Рис. 5. Общий вид типового модуля.

Сравнительная оценка

Сравнительный анализ затрат на различные виды преобразователей энергии, используемых в настоящее время (электрический котел, котел на твердом топливе, котел на жидком топливе (мазут), котел на жидком топливе и природном газе), показал, что наиболее эффективным с точки зрения стоимости производства единицы количества тепла в различных видах котлов (генераторов тепла) является котел на жидком топливе и природном газе.

Приведенные затраты при получении тепловой энергии, эквивалентной 1 кВт / час (860 Ккал), различными способами нагрева составляют:

- отпускная цена тепла населению при централизованном отоплении = 0,56 грн. (1 Гкал стоит 644 грн.);
- стоимость электроэнергии для обычного электрического котла на тэнах = 0,42 грн. (1 кВт/ч стоит 0,32 грн.);
- стоимость угля для обычного угольного котла = 0,18 грн. (1 т. угля стоит 500 грн.);
- стоимость газа для газового котла = 0,41 грн. (1000 м³ газа стоит 2640 грн.);
- стоимость электроэнергии кавитационного теплогенератора (для лучших мировых образцов коэффициент преобразования электрической энергии в тепловую составляет 98-99%) = 0,25 грн.

Следует отметить, что расчет стоимости электроэнергии кавитационных теплогенераторов проводился с учетом коэффициента преобразования электрической энергии в тепловую $K_{пр} = 0,98-0,99$. В настоящее время нами получен коэффициент преобразования энергии $K_{пр} = 1,2$ (данные получены без учета потерь).

В этой связи наиболее корректно провести сравнение газовой котельной и кавитационного теплогенератора.

Ниже приводятся гистограммы, на которых представлены сравнительные характеристики типовой газовой котельной с 3-мя котлами ДКВР 13/2,5 и эквивалентных по мощности 10-и кавитационных теплогенераторов КТГ-110.

На рис. 6 приведены капитальные затраты котельной мощностью 5000 кВт на базе газовых и кавитационных теплогенераторов.

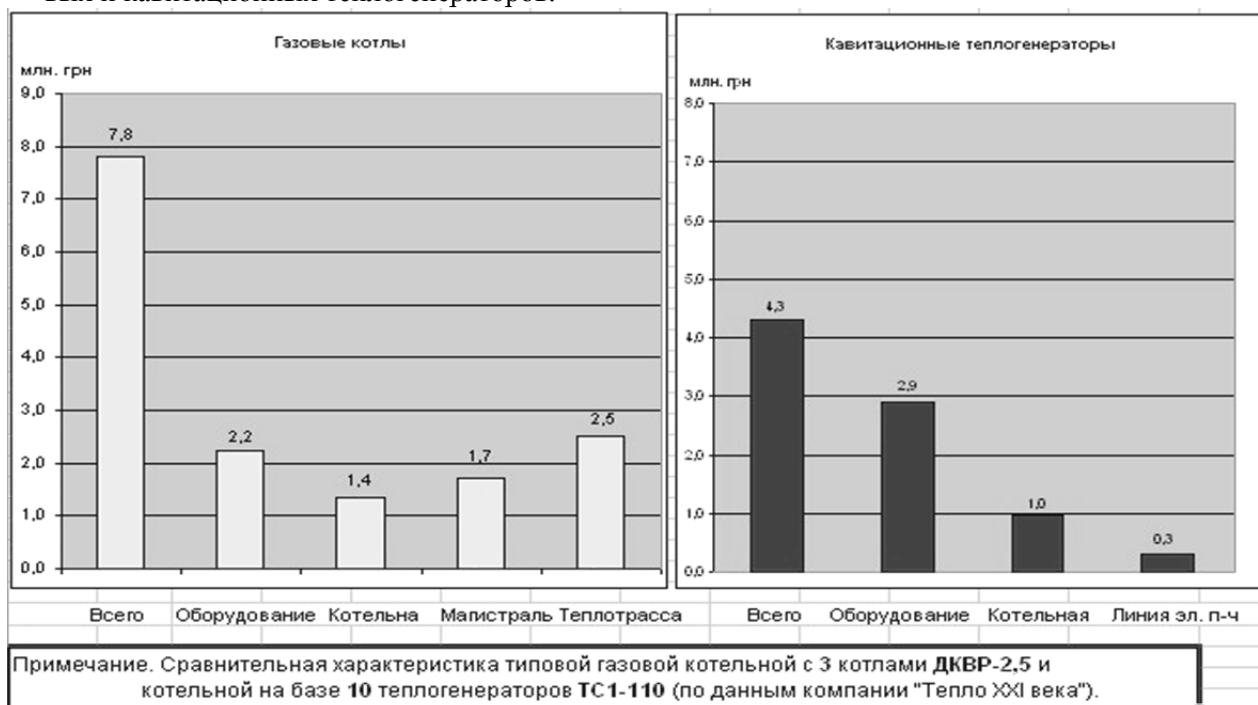


Рис. 6. Капитальные затраты котельной мощностью 5000 кВт на базе газовых и кавитационных теплогенераторов.

Из рисунка видно, что общие затраты на газовую котельную составляют 7,8 млн. грн., в то время как на кавитационные теплогенераторы — 4,3 млн. грн.

Вышеприведенные сравнительные оценки не учитывают дополнительные затраты, которые при проектировании энергетических систем всегда присутствуют.

На рис. 7 показана суммарная протяженность и стоимость теплотрасс в случае применения газовой котельной мощностью 5000 кВт.

Суммарная протяженность и стоимость теплотрасс от газовой котельной мощностью 5000 кВт

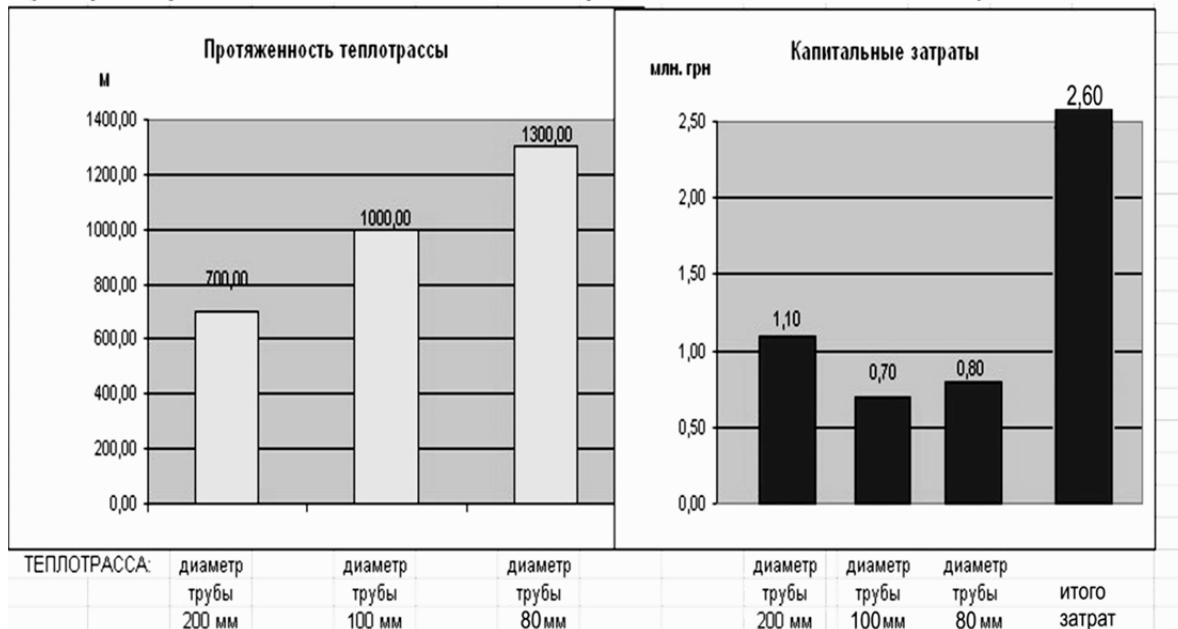


Рис. 7. Протяженность и стоимость теплотрасс от газовой котельной.



Рис. 8. Суммарная протяженность теплотрасс в населенных пунктах.

Как видно из рис. 7, общее количество затрат на прокладку теплотрасс для указанной котельной составляет 2,6 млн. грн. Подобного рода затраты отсутствуют в кавитационных теплогенераторах в связи с тем, что для работы теплогенератора необходимо только наличие ис-

точников электроэнергии и воды. Следует также иметь в виду, что теплотрассы всегда нуждаются в техническом обслуживании и ремонте и, в случае износа, затраты, как правило, составляют многие миллионы гривен.

Важно отметить, что проектным организациям на этапе проектирования полезно иметь информацию об общей протяженности теплотрасс в различных населенных пунктах для проведения соответствующих экономических расчетов. Такую информацию можно получить из рис. 8.

На рис. 8 представлена суммарная протяженность теплотрасс для районного центра, областных центров и крупных городов. Как видно из гистограммы, прокладка таких теплотрасс требует огромных вложений уже на первоначальном этапе проектирования и еще больших затрат на этапе прокладки и строительства этих теплотрасс. Так, для прокладки теплотрасс для районного центра (численность населения до 50 тыс. чел.) требуется 270 млн. грн., для областного центра с населением 300 тыс. чел. затраты составляют 825 млн. грн. и для крупных городов — 5500 млн. грн.

Выводы

1. Энергетическая ситуация в мире говорит о стремительном росте потребления природных ресурсов. По оценкам мировых экспертов, запасы практически всех видов топлива могут исчерпаться к 2025-2030 годам. Единственный выход из складывающейся ситуации — разработка альтернативных экологически чистых технологий, к числу которых относятся технологии, использующие явление кавитации.
2. Разработана теория и технология производства кавитационных теплогенераторов с высокими техническими характеристиками, что позволит успешно представить произведенную продукцию как на внутреннем, так и мировом рынках.
3. Показано, что кавитационные теплогенераторы за счет использования дополнительной энергии окружающей среды позволяют получить коэффициент преобразования энергии более 1.
4. При практической реализации теплогенераторов в энергосистемах обеспечения горячей водой КТГ по критерию «эффективность — стоимость» имеют существенные преимущества перед известными системами и, на наш взгляд, являются на сегодняшний день, с учетом стремительного роста цен на газ, безальтернативными источниками горячего водоснабжения.

Л и т е р а т у р а :

1. Олейник В. П., Прокофьев В. П. Энергетическая проблема. Атом как неисчерпаемый источник экологически чистой энергии. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2007. — Т. 7, № 2(26). — С. 28–59.
2. Oleinik V. P., Prokofjev V. P. Energy Problem. Atom as an Inexhaustible Source of Ecologically Pure Energy. // Mold. J. Phys. Sci. — 2008. — V. 7, № 4. — P. 25–34.
3. Вихревые теплогенераторы. Обзор по материалам Интернет. // Новая энергетика. — 2004. — № 2(17).
4. Геллер С. П. Вихревые нагреватели жидкости. // Новая энергетика. — 2005. — № 3(22).
5. Бобровский В. С. и др. Патент Украины № 14314 от 25.05.2007г. «Кавитационный тепловой генератор».

Статья поступила в редакцию 12.09.2011 г.

Prokofjev V. P., Oleinik V. P. **Cavitation heat-generators**

The practical results of research on cavitation heat-generators, the use of which offers significant advantages over the known power systems on their performance — cost criterion, are presented. The improvement of existing types of cavitation heat engines and the creation of new ones are among the most important tasks in the field of energetics focussed on the elaboration of efficient and ecologically pure energy sources.

Keywords: energy problem, cavitation heat-generator as an active heat engine, passive heat engine, transformation of the energy of environment to active form, open system, excess energy, ecologically pure energy sources.