

# ВИХРЕВЫЕ НАГРЕВАТЕЛИ ЖИДКОСТИ

## 1. Назначение, состав и систематизация вихревых нагревателей жидкости.

В настоящее время в ряде регионов РФ ведутся интенсивные разработки вихревых нагревателей жидкости (ВНЖ). В частности, продукция такого рода выпускается одним пензенским ООО и ЗАО «Экотепло», г. Москва.

ВНЖ - устройства гидродинамического типа. От существующих электронагревателей ВНЖ отличаются более высокой эффективностью – отношением производимой теплоты к потребляемой на их привод энергии. По заключению Ракетно-космической корпорации «Энергия» №77-6/33 от 01.12.1994г., ВНЖ имеет средний условный коэффициент преобразования энергии на 23% выше по сравнению с электродными теплогенераторами и на 42% выше по сравнению с ТЭНовыми.

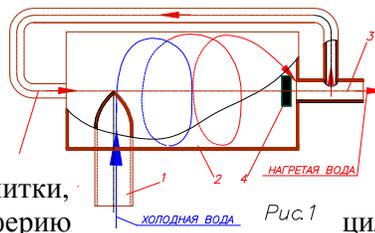
Можно выделить три основные разновидности ВНЖ:

- пассивные тангенциальные
- пассивные аксиальные
- активные.

К пассивным относятся ВНЖ статического типа, не содержащие подвижных частей в устройствах формирования потока жидкости. Они различаются по характеру ввода потока в рабочую камеру – тангенциальному или аксиальному.

К активным относятся ВНЖ, в которых механическая активация рабочего тела происходит подвижными активаторами – вращающимися, колеблющимися или совершающими сложное движение.

Элементами пассивного ВНЖ служат завихритель 1, рабочая вихревая камера 2 с выходным патрубком 3 и тормозное устройство 4 (рис.1). Иногда ВНЖ дополнительно содержит перепускную магистраль 5.

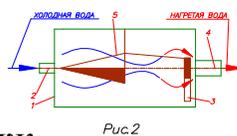


Завихритель выполнен в виде улитки, подводящей поток холодной воды из насоса на периферию цилиндрической вихревой камеры. В камере поток закручивается и движется к осевому выходному патрубку, перед которым тормозится специальным устройством. В процессе вихревого движения и торможения жидкость в рабочей камере активизируется, нагревается, и из выходного патрубка выходит горячая вода. Часть горячей воды для повышения эффективности работы ВНЖ может отводиться с его выхода на вход через перепускную магистраль.

Завихрители могут выполняться с винтовым или спиральным профилями рабочих камер, с постоянным или сужающимся сечениями патрубков, с одной или более рабочими камерами, с одним или несколькими тангенциальными вводами, с вводами типа вихревых форсунок и т.п. [2], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14].

Рабочие камеры этих нагревателей могут быть прямоточными, двойными противоточными, цилиндрическими, коническими, сложной формы (в том числе тороидальной) и т.д. [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23].

Разнообразны и конструкции тормозных устройств – от тел обтекания до лопастных спрямляющих аппаратов [6], [17].



Еще проще выглядит пассивный ВНЖ с аксиальным вводом потока жидкости.

Основными элементами такого нагревателя служат рабочая камера 1 с входным патрубком 2 и сужающее устройство 3 с выходным патрубком 4 (см. рис.2). Иногда ВНЖ дополнительно содержит турбулизатор 5. Сужающее устройство (диафрагма, сопло, дроссель, фильера и т.п.) такого ВНЖ обычно представляет собой установленную в рабочей камере перегородку с отверстием.

В пассивных аксиальных ВНЖ используют различные диафрагмы: с цилиндрическими, коническими, щелевидными или спиральными отверстиями, с одним и более отверстиями, с аксиальным или смещенным отверстиями, с одной или несколькими последовательно установленными перегородками и т.д. [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30].

Применяются и нагреватели смешанного типа, в которых для повышения эффективности работы одновременно используются как завихрители, так и диафрагмы [5], [6], [27].

В ВНЖ третьей группы – активных – механоактивация производится с помощью размещенных в их рабочих камерах подвижных активаторов, как правило, роторного типа (см. рис.3).

Активатор активного ВНЖ жестко сидит на приводном валу 2 и вращается в цилиндрической рабочей камере 3, снабженной входным 4 и выходным 5 патрубками, а также тормозным устройством 6. При подаче во входной патрубок ВНЖ активного типа холодной воды, последняя закручивается вращающимся активатором, ускоряется, активируется и нагревается. Это происходит в процессе движения в сторону неподвижного тормозного устройства, на котором поток затормаживается, дополнительно активируется и нагревается. Через выходной патрубок горячая вода подаётся к потребителю.

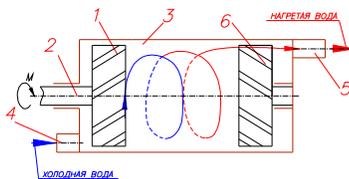


Рис.3

Разновидности активных ВНЖ отличаются между собой конструкциями активаторов и тормозных устройств. **К этому типу относится и авторская гидроимпульсная разновидность ВНЖ, о которой будет сказано в конце статьи как об одном из наиболее перспективных ВНЖ.**

Активаторы могут выполняться также в виде турбин, тел вращения с продольно профилированными поверхностями, перфорированных цилиндрических или конических барабанов, однонаправленных или противоположно вращающихся перфорированных дисков и пр. [30]-[40].

В каждом из трех типов ВНЖ могут дополнительно создаваться специальные режимы работы, способствующие активации жидкости и, как следствие, увеличению тепловыделения. С этой целью задаются неоднородности давления в рабочей камере [41], возбуждаются автоколебания в жидкости [42], формируются дополнительные вихревые течения, ортогональные направлению основного потока [43], обеспечиваются ударные торможения встречных струй, производится ультразвуковая обработка жидкости [45] и пр.

Несмотря на отсутствие подвижных частей и высокую эксплуатационную надежность пассивных нагревателей, ВНЖ активного типа более перспективны для практического использования, поскольку обеспечивают более эффективную механоактивацию жидкости.

**Температура воды на выходе ВНЖ может достигать точки кипения при общих затратах энергии на нагревание воды, явно недостаточных для получения такого результата.**

При обычно используемой калориметрической процедуре измеренное приращение количества тепла, производимого генератором за единицу времени, может существенно превысить измеренную за то же время потребляемую генератором энергию. Эффективность нагревания становится особенно заметной, когда температура исходной воды, подвергаемой механоактивации, составляет  $(66,5 \pm 3,5) ^\circ\text{C}$ , [3], [4], [5]. Затраты энергии на нагревание воды с начальной температурой  $t = 66,5 ^\circ\text{C}$  до точки кипения минимальны и явно неэквивалентны потребному для этой цели количеству тепла.

Предложены различные гипотезы о причинах сверхпроизводительности ВНЖ. Наиболее убедительной причиной выделения избыточного тепла в ВНЖ представляется **механоактивация жидкости.**

## **2. Механоактивация**

Многие физические свойства жидкости могут обратимо изменяться в результате ее механической обработки[53], [54], [55]. Так, например, значения относительной статической диэлектрической проницаемости  $\epsilon$ , теплоемкости  $C$ , коэффициента  $n$  преломления света и др. показатели механоактивированной воды могут существенно отличаться от справочных значений[56] для обычной воды.

**Причиной этих отличий служат кавитационные явления.** Развитая кавитация в рабочем теле сопряжена с наличием обширных поверхностей раздела фаз (в каждом кубическом миллилитре жидкости содержится до  $10^5$  кавитационных каверн со средним диаметром около 10 мкм). Диэлектрическая проницаемость  $\epsilon$  воды в тонкой пленке или в капле, начиная с некоторой толщины  $d_0$  пленки (или диаметра  $D_0$  капли), становится значительно меньшей проницаемости воды в свободном объеме. При уменьшении толщины  $d$  плоского слоя воды от 40 до 10 мкм, ее относительная диэлектрическая проницаемость монотонно убывает от номинального значения  $\epsilon = 81$  до значения  $\epsilon = 10 \pm 3$ , т.е. уменьшается почти на порядок. Подобный процесс наблюдается и для капли воды при уменьшении диаметра  $D$  от 60 до 10 мкм.

Высокая величина статической диэлектрической проницаемости неактивированной воды связана с высокими значениями дипольных моментов **кластеров  $(\text{H}_2\text{O})_n$** . Уменьшение диэлектрической проницаемости воды в тонком слое влечёт понижение ориентационной восприимчивости кластеров и **частичное «замораживание» в приповерхностных областях результирующих дипольных моментов кластеров** некомпенсированными кулоновскими силами.

Толщина поверхностного слоя воды, в котором частично сохраняется дальний порядок молекул, составляет  $\cong 0,5d_0$  (20 мкм), а толщина частично упорядоченного поверхностного слоя капли воды  $\cong 0,5D_0$  (30 мкм). Эффективные толщины поверхностных слоев для плоской поверхности и капли составляют ок.11 мкм и 16 мкм соответственно. При убывании  $d$  и  $D$ , значение диэлектрической проницаемости воды в пределе стремится к величине  $\epsilon_{\min}$ , близкой к диэлектрической проницаемости  $\epsilon_{\text{л}}$  льда в его наиболее распространенной кристаллической модификации I:  $\epsilon_{\min} \cong \epsilon_{\text{л}}$ . Сравнимость значений  $\epsilon_{\min}$  и  $\epsilon_{\text{л}}$  дает основания предполагать, что при  $d < d_0$ ,  $D < D_0$  не только диэлектрическая проницаемость, но и **удельная теплоемкость  $C_v$ , может приближаться к параметрам твердой фазы.**

Т.к. удельная теплоемкость воды в 2 раза превышает удельную теплоемкость льда, **изменение теплоемкости воды при переходе из жидкого состояния  $V_1$  в частично упорядоченное, подобное льду состояние  $V_2$ , сопровождается значительным тепловыделением  $Q_{\text{изб}}$ :**

$$V_1 \rightarrow V_2 + Q_{\text{изб.}} \quad (1)$$

Количество тепла, выделяющееся при возбуждении рабочего тела, зависит от теплоты фазового перехода и мощности, рассеиваемой в воде при ее активации:

$$Q = Q_{\text{изб.}} + \Delta Q, \quad (2)$$

где  $Q_{\text{изб.}}$  – теплота перехода  $V_1 \rightarrow V_2$ , а

$\Delta Q$  – количество тепла, полученного рабочим телом в результате прямого преобразования работы в теплоту.

**Количество тепла  $Q_{\text{изб.}}$ , выделяющегося в воде при высвобождении ее внутренней энергии**, можно получить, учитывая интенсивность кавитации, степень различия между собой молярных теплоемкостей воды в свободном и активированном состояниях, а также начальную температуру воды:

$$Q_{\text{изб.}} = k_1 m / \mu (C_{v1} - C_{v2}) (T_1 - T_{\text{пл}}) \quad (3), \text{ где:}$$

$C_{v1}$  и  $C_{v2}$  – удельные теплоемкости при постоянном давлении свободной воды  $V_1$  и кавитирующей воды в фазе  $V_2$ , соответственно.

$C_{v2}$  удобно представить в виде  $C_{v2} = k_2 C_{\text{л}}$ , где:

$k_2$  – константа, характеризующая степень отличия теплоемкости  $C_{v2}$  частично упорядоченной фазы воды  $V_2$  от теплоемкости  $C_{\text{л}}$  кристаллографически упорядоченной фазы воды в твердом состоянии;  $1 \leq k_2 < 2$ ;

$k_1$  – коэффициент активации воды, вызванной кавитацией (величина, характеризующая массовую парциальную долю частично упорядоченной фазы  $V_2$  в активированной воде),  $k_1 = m_{V2} / (m_{V1} + m_{V2})$ ,  $0 < k_1 \leq 1$ ;

$m$  – масса воды, подвергнутой активации;

$T_1$  и  $T_{\text{пл}}$  – температура воды, поступающей в генератор колебаний, и точка плавления льда, соответственно;

$\mu = 18,015$  – молярная масса воды.

В случае полной активации, когда  $k_1 = k_2 = 1$ , выражение (3) упрощается:

$$Q_{\text{изб.}} = km (T_1 - T_{\text{пл}}),$$

где  $k$  – постоянная,  $k \cong 2,1 \cdot 10^3$  Дж/К·кг.

**Т.о., при кавитации достигается избыточное тепловыделение  $Q_{\text{изб.}}$ .** Финишная температура рабочего тела составляет:  $T_2 = T_1 + Q_{\text{изб.}} / m \cdot C_v$ .

***Сравнительная оценка количества тепла, эквивалентного работе механоактивации, и тепла, потребного для нагревания воды в указанных температурных интервалах, позволяет сделать вывод о наличии дополнительного тепловыделения в процессе механоактивации.***

### 3. Эффективность

Количество тепла, выделяющееся при механоактивации воды, зависит от теплоты фазового перехода и мощности, рассеиваемой в воде при ее активации:

$$Q = Q_{\text{изб.}} + \Delta Q, \quad (2)$$

где  $Q_{\text{изб.}}$  – теплота перехода  $V_1 \rightarrow V_2$ , а

$\Delta Q$  – количество тепла, полученного водой в результате прямого преобразования работы в теплоту.

Оценку количества тепла  $Q_{\text{изб.}}$ , выделяющегося в воде при высвобождении ее собственной внутренней энергии в результате фазового превращения, можно получить, учитывая интенсивность механоактивации, степень различия между собой молярных

теплоемкостей воды в свободном и активированном состояниях, а также начальную температуру воды:

$$Q_{изб} = k_1 m / \mu (C_{в1} - C_{в2}) (T_1 - T_{пл}), \quad (4)$$

где:

$C_{в1}$  и  $C_{в2}$ , соответственно, – удельные теплоемкости при постоянном давлении свободной воды  $V_1$  и механоактивированной воды в фазе  $V_2$ ; величину  $C_{в2}$  удобно представить в виде  $C_{в2} = k_2 C_{л}$ , где безразмерная постоянная  $1 \leq k_2 < 2$  характеризует степень отличия теплоемкости  $C_{в2}$  частично упорядоченной фазы воды  $V_2$  от теплоемкости  $C_{л}$  кристаллографически упорядоченной фазы воды в твердом состоянии;

$k_1$  – коэффициент механоактивации – безразмерная величина  $0 < k_1 \leq 1$ , характеризующая массовую парциальную долю частично упорядоченной фазы  $V_2$  в механоактивированной воде:  $k_1 = m_{B2} / (m_{B1} + m_{B2})$ ;

$m$  – масса воды, подвергнутой механоактивации;

$T_1$  и  $T_{пл}$ , соответственно, – температура воды до механоактивации и точка плавления льда;

$\mu = 18,015$  – молярная масса жидкой воды.

В случае полной механоактивации, когда  $k_1 = k_2 = 1$ , выражение (4) упрощается:

$$Q_{изб} = km (T_1 - T_{пл}),$$

где  $k$  – постоянная,  $k \cong 2,1 \cdot 10^3$  Дж/К·кг.

В зависимости от начальной температуры, температура воды на выходе нагревателя в идеальном случае должна составлять

$$T_2 = T_1 + Q_{изб} / m \cdot C_{в}.$$

Как следует из последнего выражения, в случае, если положить  $C_{в} = C_{в1}$ , то для получения на выходе нагревателя кипящей воды необходимо, чтобы начальная температура воды, подвергаемой механоактивации, составляла около  $T_1 = 66,5$  °С, что согласуется с результатами, приведенными в [3], [4], [5].

Таким образом, *описанные тепловые эффекты позволяют получить в рабочей камере ВНЖ весьма существенное дополнительное тепловыделение  $Q_{изб}$*

Рассмотрим две схемы ВНЖ: с замкнутым контуром циркуляции рабочего тела и с открытым контуром.

Работа ВНЖ с замкнутым контуром (для отопления помещений) поясняется рис. 4.

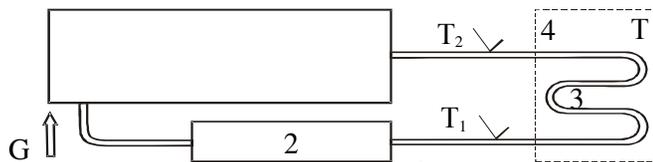


Рис.4

Контур циркуляции рабочего тела состоит из соединенных между собой трубопроводами ВНЖ 1, насоса 2 и теплообменника 3.

С помощью насоса вода с температурой  $T_1$  подается на вход ВНЖ, нагревается в нем до температуры  $T_2$ , поступает в теплообменник, где охлаждается до температуры  $T_1$ , и через насос вновь подается на вход ВНЖ.

Теплопроизводительность нагревателя за время  $\tau$  определяют по перепаду температуры на теплообменнике  $\Delta T = T_2 - T_1$  и расходу  $G$  воды в контуре:

$$Q = k \Delta T G \tau \quad (5),$$

где  $k$  – коэффициент пропорциональности.

При этом эффективность работы ВНЖ, в пренебрежении рассеянием тепла трубопроводами и элементами 1,2 контура, оценивают отношением

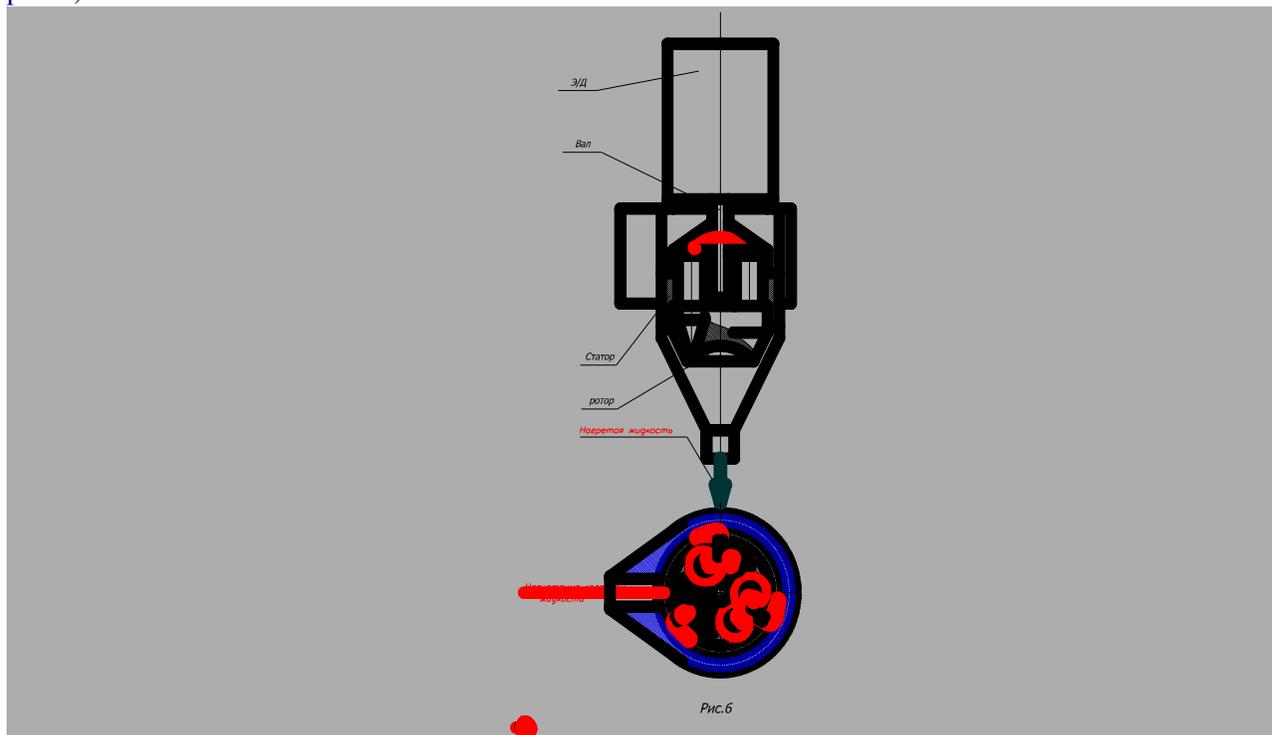
$$\eta = Q / U, \quad (6)$$

где  $U$  – электроэнергия, потребляемая насосом за время  $\tau$ .

Однако *оценка (6) может быть достоверной только в том случае, когда вся вырабатываемая генератором теплота  $Q$  передается во внешнюю среду, например, потребителю.*

Фактически, как это следует из (3), теплота  $Q$  представляет собой сумму двух составляющих, из которых первая,  $Q_{\text{изб}}$ , вызвана экзотермическим превращением воды, а вторая получена путем преобразования электроэнергии  $U$  в эквивалентную ей теплоту  $\Delta Q$ .

Мною предлагается ВНЖ с роторным активатором, приводимым от турбины (см. рис.5).



«Танцующая звезда» (ТЗ) содержит *гексагонально-циклоидный завихритель*, изобретённый автором ещё в 1994г. Он генерирует 6 параллельных вихревых потоков, совместно образующих на выходе из вихревых камер структуру, топологически аналогичную смерчу. Вихревые камеры, расположенные в статоре, на выходе снабжены роторным активатором. Тыльная поверхность ротора (в котором выполнены три сквозных канала), при вращении в контакте с передним торцом статора, периодически перекрывает тройку вихревых камер. Скорость перекрытия достаточно высока для обеспечения гидроудара. Отражённые от плоскости ротора гидроударные волны перепускаются в осевые зоны открытых в этот момент трёх других камер. В результате этих конструктивных особенностей достигается коэффициент механоактивации, близкий к единице. Предлагаемой разновидности ВНЖ на базе ТЗ не требуется отдельного мощного привода активатора, выносных подшипниковых узлов с радиальными уплотнениями ( как в аналоге - «Тепловой установке ТС» производства ФГУП «Сплав», г.Тула,). И нагнетание, и активация осуществляются от стандартного насоса. При этом ВНЖ ТЗ выполнен по модульному принципу и является приставкой к насосу.

### Источники информации

1. Дж.Л. Григгс. Патент США US 5188090, 1993 г.
2. Ю.С. Потапов. Теплогенератор и устройство для нагрева жидкости. Патент РФ RU 2045715, 1995 г.
3. Л.П. Фоминский. Как работает вихревой теплогенератор Потапова. РАЕН, Черкассы, «ОКО-Плюс», 2001 г.
4. Ю.С. Потапов, Л.П. Фоминский. Успехи тепловой энергетики. В сб. «Фундаментальные проблемы естествознания и техники», том I, СПб, 2002 г.
5. Ю.С. Потапов и др. Способ получения тепла. Патент РФ RU 2165054, 2000 г.
6. Л.Г. Сапогин, Ю.С. Потапов и др. Устройство для нагрева жидкости. Патент РФ RU 2162571, 2000 г.
7. Г. Ранк. Патент США US 1952281, 1934 г.
8. В.А. Горлов. Теплогенератор Горлова. Заявка на патент РФ № 200110 5711/06, 2001 г.
9. Л.Н. Бритвин. Теплогенератор кавитационного типа. Патент РФ по заявке 99110396/06, 2001 г.
10. Л.Н. Бритвин, В.М. Паршиков. Гидродинамический кавитационный теплогенератор. Патент РФ по заявке 99110779/06, 2001 г.
11. И.Б. Быстров и др. Теплогенератор гидравлический. Патент РФ по заявке 2000129736/06, 2002 г.
12. Р.И. Мустафьев. Теплогенератор и устройство для нагрева жидкости. Патент РФ RU 2132517, 1999 г.
13. Н.Е. Курносов. Термогенерирующая установка. Патент РФ RU 2190162, 2001 г.
14. Ю.С. Потапов, Л.П. Фоминский. Вихревая энергетика. Кишинев – Черкассы, 2000 г.
15. В.М. Еськов-Сосковец и др. Устройство для нагрева жидкости. Патент РФ RU 2171435, 2000 г.
16. В.А. Кудашкина и др. Вихревой нагреватель. Патент РФ RU 2129689, 1999 г.
17. В.С. Подопрigorov и др. Теплогенератор и устройство для нагрева жидкости. Заявка на патент РФ № 96124293106, 1996 г.
18. Н.Е. Курносов. Термогенератор. Патент РФ RU 2177591, 2000 г.
19. Н.Г. Флупп. Устройства для нагрева жидкости. Патент США US 4333796, 1982 г.
20. Р.К. Чуркин, Д.Р. Чуркин. Вихревая система отопления. Патент РФ RU 2089795, 1997
21. Б.В. Елин, В.В. Терехин. Установка для нагрева жидкости и теплогенератор. Патент РФ RU 2135903, 1999 г.
22. Н.П. Лунин и др. Теплогенератор. Патент РФ по заявке 98105105/06, 1999 г.
23. Н.В. Юрков. Теплогенератор и его части, применяемые самостоятельно. Патент РФ по заявке 2001107321/06, 2001 г.
24. А.И. Колдамасов. Плазменное образование в кавитирующей диэлектрической жидкости. ЖТФ, т.61, в.2, 1991 г.
25. Х.Хасанов. Термоэффект в текучих средах. В сб. «Структурно-динамические процессы в неупорядоченных средах». Изд. СГУ, Самарканд, 1992 г.
26. Л.И. Пищенко, Ю.А. Меренков. Кавитационный тепловой генератор. Патент РФ RU 2131094, 1999 г.

27. С.Н. Чувашев и др. Способ тепловыделения в жидкости и устройство для его осуществления. Патент РФ RU 2177121, 1999 г.
28. И.С. Медведев и др. Гидродинамический кавитационный аппарат. Патент РФ по заявке 98114517/06, 2000 г.
29. Л.Н. Бритвин и др. Кавитатор гидродинамического типа. Патент РФ по заявке 99113709/06, 2003 г.
30. Л.В. Ларионов и др. Кавитатор для тепловыделения в жидкости. Патент РФ по заявке 97118384/06, 1999 г.
31. С.В. Цивинский. Автономная система отопления для здания. Патент РФ RU 2162990, 2001 г.-ОШИБОЧЕН!-вечный двигатель.
32. Л.Н. Бритвин и др. Кавитационный энергопреобразователь. Патент РФ по заявке 2001104604/06, 2003 г.
33. Л.Н. Бритвин. Теплогенератор кавитационно-вихревого типа. Патент РФ по заявке 99110397/06, 2001 г.
34. Л.Н. Бритвин и др. Теплогенератор приводной кавитационный. Патент РФ по заявке 99110538/06, 2003 г.
35. А.Д. Петраков. Резонансный насос-теплогенератор. Патент РФ RU 2142604, 1999 г.
36. Н.И. Селиванов, С.В. Агеев. Способ нагревания жидкости и устройство для его осуществления. Патент РФ по заявке 96104366/06, 1998 г.
- 37. С.С. Кочкин и др. Кавитационно-вихревой теплогенератор. Патент РФ по заявке 2002119773/06, 2003 г.**

## ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

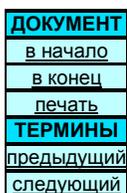
<a href="#">Выбор баз данных</a>		
<a href="#">Параметры поиска</a>		
<a href="#">Формулировка запроса</a>		
<a href="#">Уточненный запрос</a>		
<a href="#">Найденные документы</a>	Статус	по данным на 10.01.2006 - может прекратить действие в соответствии со ст. 30 Патентного закона
<a href="#">Корзина</a>		
<a href="#">Сохраненные запросы</a>	(11) Номер публикации	2235950
<a href="#">Статистика</a>	(13) Вид документа	C2
<a href="#">Помощь</a>	(14) Дата публикации	2004.09.10
<a href="#">Предложения</a>	(19) Страна публикации	RU
<a href="#">Выход</a>	(21) Регистрационный номер заявки	2002119773/06
	(22) Дата подачи заявки	2002.07.22
	(24) Дата начала действия патента	2002.07.22
	(43) Дата публикации заявки	2003.03.27
	(46) Дата публикации формулы изобретения	2004.09.10
	(516) Номер редакции МПК	7
	(51) Основной индекс МПК	F24J3/00
	Название	КАВИТАЦИОННО-ВИХРЕВОЙ ТЕПЛОГЕНЕРАТОР
	(56) Аналоги изобретения	RU 99106668 A, 10.01.2001.

SU 630499 A, 29.09.1978.  
SU 1710959 A1, 07.02.1992.  
RU 2054604 C1, 20.02.1996.  
US 4590918 A, 27.05.1986.

(72) Имя изобретателя  
(72) Имя изобретателя  
(72) Имя изобретателя  
(72) Имя изобретателя  
(73) Имя патентообладателя

**Кочкин С.С. (RU)**  
**Атаманов В.В. (RU)**  
**Коротков О.В. (RU)**  
**Маркевич А.В. (RU)**  
**Общество с ограниченной  
ответственностью "НПК "ИНАТЭК"  
(RU)**  
**192241, Санкт-Петербург, ул. Турку,  
23, корп.3, кв.20, А.В. Маркевичу**

(98) Адрес для переписки



38. А.Д. Петраков и др. Роторный насос-теплогенератор. Патент РФ RU 2159901, 2000 г.
39. А.Д. Петраков, Г.П. Маспанов. Насос-теплогенератор. Патент РФ RU 2160417, 2000 г.
40. А.Ф. Кладов. Способ получения энергии. Патент РФ RU 2054604, 1996 г.
41. Н.П. Лунин. Способ нагрева жидкости. Патент РФ RU 2125215, 1998 г.
42. А.Л. Душкин и др. Способ тепловыделения в жидкости. Патент РФ по заявке 95110302/06, 1996 г.
43. Л.Н. Бритвин. Способ интенсификации рабочего процесса в вихревых кавитационных аппаратах. Патент РФ по заявке 99110398/06, 2001 г.
44. В.Н. Кириленко, С.О. Брулев. Способ гидродинамического нагрева жидкости. Патент РФ RU 2156412, 2000 г.
45. С.А. Лебедева. Способ нагрева жидкости с помощью ультразвука. Патент РФ по заявке 97106275/06, 1999 г.
46. В.М. Еськов-Сосковец. Способ нагрева жидкости. Патент РФ по заявке 97111474/06, 1999 г.
47. П.В. Ефремкин и др. Способ тепловыделения в жидкости. Патент РФ по заявке 99111474/06, 1999 г.
48. А.Ю. Бауров и др. Способ получения энергии в жидкости. Патент РФ по заявке 2001121071/06, 2003 г.
49. П.Д. Прусов. Эффект Кочеткова. В сб. «Фундаментальные проблемы естествознания и техники». ч. III, СПб, 2003 г.
50. Г.И. Шипов. Теория физического вакуума. М., изд. НТ-Центр, 1993 г.

51. Л.Г. Сапогин и др. Некоторые аспекты эволюции нетрадиционной энергетики с позиций унитарной квантовой теории. В сб. «Труды Ин-та машиноведения РАН», М., ИМАШ, 1999 г.
52. Ю.Н. Бажутов и др. Регистрация трития, нейтронов и радиоуглерода при работе гидроагрегата «Юсмар». Труды III Российской конф. по холодному ядерному синтезу и трансмутации ядер. М., «Эрзион», 1996 г.
53. Е.Ф. Фурмаков. Диэлектрические явления в каплях, пленках и нитях жидкостей. Труды отрасли, вып. 2, изд. ОЦАОНТИ, М., 1988 г.
54. Е.Ф. Фурмаков. Аномальные свойства тонких пленок и капель полярных жидкостей. Труды отрасли, вып. 1, изд. ОЦАОНТИ, М., 1990 г.
55. Е.Ф. Фурмаков. Размерный диэлектрический эффект в тонких пленках полярных жидкостей. В сб. «Структурно-динамические процессы в неупорядоченных средах», ч. I, изд. СГУ, Самарканд, 1992 г.
56. Г.Н. Зацепина. Свойства и структура воды. Изд. МГУ, М., 1974 г.
57. А.И. Русанов, В.А. Прохоров. Межфазная тензиометрия. СПб, изд. «Химия», 1994 г.
58. Е.Ф. Фурмаков. Выделение тепла при изменении фазового равновесия в струе воды. В сб. «Фундаментальные проблемы естествознания», том I, РАН, СПб, 1999 г.
59. М.А. Маргулис. Сонолюминесценция. Успехи физических наук, т. 170, № 3, 2000 г.
60. М.А. Маргулис, И.М. Маргулис. Новое экспериментальное доказательство электрической природы многопузырьковой сонолюминесценции. Журнал физической химии, т. 75, № 10, 2001 г.
61. Физический энциклопедический словарь. М., изд. «БРЭ», 1995 г., стр. 200.
62. Е.Ф. Фурмаков, Н.Н. Голубев. Термоэлектрические явления при полиморфных превращениях твердых тел. Труды отрасли, вып. 42, изд. ОЦАОНТИ, М., 1968 г.
63. Ф.Д. Овчаренко. Исследование механизма взаимодействия воды с поверхностью твердых тел. М., изд. ИКХ, 1978 г.
64. М.П. Вукалович и др. Техническая термодинамика. М., «Энергия», 1961 г.
65. А.Н. Алабовский и др. Техническая термодинамика и теплопередача. К., Вища Школа, 1990 г.
66. Л.Л. Васильев. Экономические, социальные и экологические перспективы применения тепловых насосов. В сб. Труды международного конгресса «Демографические проблемы Беларуси», Минск, 1999 г.
67. Stibel Eltron предлагает альтернативу. Проспект фирмы. ЦРЖ № 3, 2003 г.

**Геллер Сергей Владимирович Тел.: (863) 240-29-73-дом., (863) 270-13-49-моб.**