

Изобретено в России

С.В. Геллер

Аппараты БРАВО для теплоснабжения

В статье классифицированы известные источники тепла гидродинамического типа. Описан гидродинамический аппарат для отопления, горячего водоснабжения, а также безопасного нагрева технологических жидкостей. Указаны экономически обоснованные области его промышленного применения. Опытный образец такого аппарата (БРАВО, рис. 1) в настоящее время проходит испытания на одном из предприятий ВПК города Москвы. Ведётся подготовка к приборным замерам эффективности нашего аппарата. Предварительные испытания показали, что один и тот же объём воды при одинаковом питающем электронасосном агрегате (КМ100-65-200) нагревается до заданной температуры (70 градусов Цельсия) в 1,8 раза быстрее, чем при использовании функционального аналога ВТУ-22 производства Ковровского завода имени Дегтярёва (рис. 2) Соответственно электроэнергии затрачивается меньше во столько же раз.

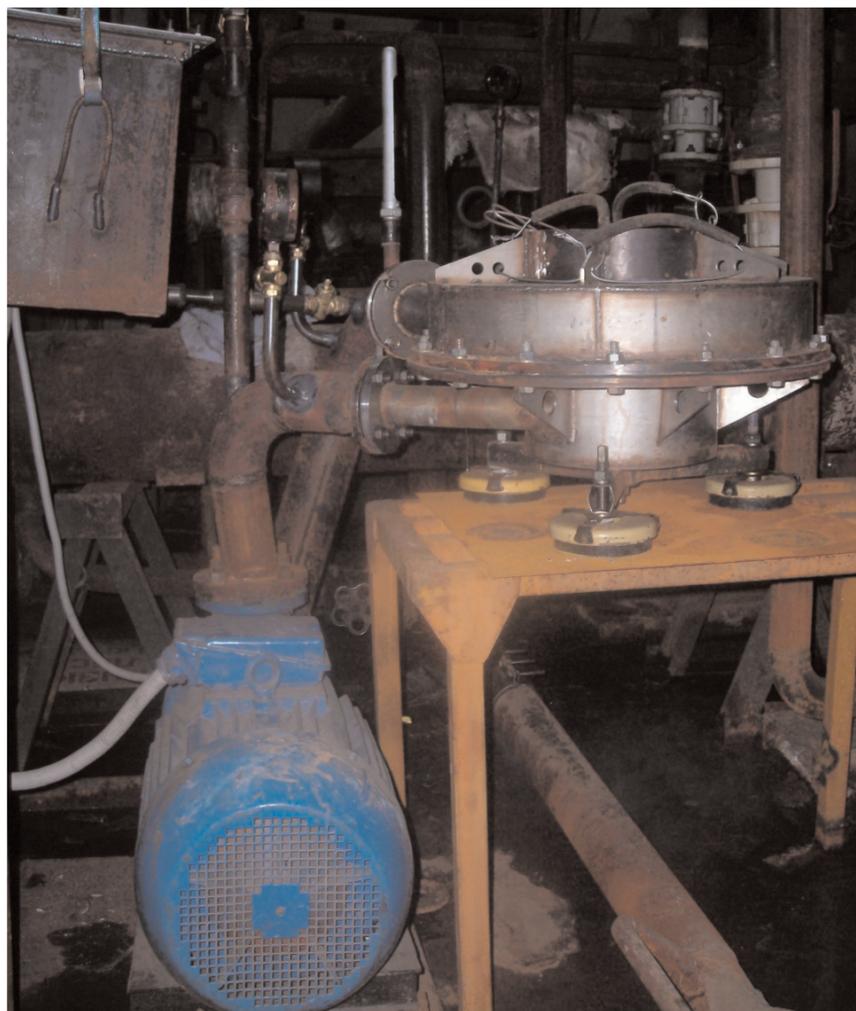


Рис. 1. Тепловой пункт на базе БРАВО



Рис. 2. Тепловая установка, содержащая статический ВНЖ (завод имени Дегтярёва)

Механическое воздействие на жидкость приводит к ее нагреву. Д. Джоуль и Р. Майер в середине XIX века сформулировали механический эквивалент теплоты. Даже спустя полтора века на эту тему создавались изобретения [1]. При этом обнаружено, что в тепло может быть превращена не только подводимая извне механическая энергия, но и внутренняя энергия жидкости (в режиме кавитации) [2]. Для возбуждения кавитации широко используется метод закрутки жидкости (вихревые эффекты). Первенство в создании вихревого нагревателя жидкости (ВНЖ) принадлежит

профессору Куйбышевского авиационного института А.П. Меркулову (1960-е годы). Энергоресурсы в те годы не считали, открытие ещё долго не получало развития. В настоящее время в России ВНЖ производятся рядом фирм (Москва, Санкт - Петербург, Ростов - на - Дону), а также на Украине (Донецк, Харьков, Киев). Использование ВНЖ выгодно на электрифицированных объектах, прокладка газовых коммуникаций и теплоцентралей к которым невозможна или не экономична.

В частности, ВНЖ пригодны в качестве мини-котельных для зданий и сооружений (рис.3). С помощью ВНЖ можно нагревать любые жидкости, в то время как ТЭНы недолговечны, пожароопасны, подвержены воздействию накипи и не могут применяться в агрессивных средах (нагрев растворов гальванических ванн).

Заслуживают особого внимания факторы, дискредитирующие ВНЖ (не технического свойства!). Приобрели скандальную известность аппараты г-на Потапова, которые якобы выдавали "сверхъединичную" тепловую энергию на основании холодного ядерного синтеза, а затем торсионных полей и энергии "физического вакуума". По мере практической проверки данные спекуляции неоднократно развенчивались, например, в МЭИ в 2002 году (см., например, http://www.ras.ru/digest/showdnews.aspx?id=0f97818d-c4b4-41e1-a2a0-d87c084e5099&_Language=ru)

Следует также отметить, что **ни один из производителей так называемых "вихревых теплогенераторов"** не использует КОРРЕКТНУЮ методику измерений их эффективности!

В качестве примера приведём "методику" Ковровского завода имени Дегтярёва (ОАО "Зид") - одного из двух самых известных производителей таких установок (по лицензии упомянутого выше "академика" Потапова) <http://www.zid.ru/ru/products/perspective/vtu.html>. "Методика" любезно предоставлена менеджером по продажам теплогенераторов ВТУ и, как он заверил, согласованна с руководителем проекта господином Сысоем.

Итак:

Изобретено в России

МЕТОДЫ контроля теплопроизводительности ВТУ

1. Проверка потребляемой мощности.

1.1 Потребляемая мощность контролируется при помощи универсального измерителя электрической мощности MIC-2090W MOTECН INDUSTRIED INC путем непосредственного замера потребляемой мощности.

1.2 Допускается определение потребляемой мощности путем замера величины силы тока.

В этом случае потребляемая мощность определяется по формуле $P=3U_{\phi}I_{\phi}\cos\phi\eta$, где U_{ϕ} - фазное напряжение; I_{ϕ} - фазный ток; $\cos\phi$ - угол сдвига между током и напряжением; η - к.п.д. электродвигателя.

2. Проверка теплопроизводительности, подачи (массы теплоносителя, прокачиваемого через установку).

2.1 Контроль значений температуры, расхода, теплопроизводительности осуществляется по монитору теплосчетчика КМ-5-2-25/25-ПП/ПП-0-1*2-0-0-0-1 при достижении теплового баланса (рис. 4).

3.2 Регулировку теплового баланса производить с помощью открытия/закрытия заслонки раструба калорифера и / или кранами К2, К3. Тепловой баланс считать достигнутым при установившейся температуре в диапазоне $75\pm 15^{\circ}\text{C}$ с колебанием температуры $t\pm 2^{\circ}\text{C}$ и колебанием разницы температур $\Delta t \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ в течение 1 часа.

3.3 После получения значения теплопроизводительности по теплосчетчику и определения потребляемой мощности определяется соотношение произведенной тепловой энергии и затраченной электрической энергии.

Как видно из методики, тепловая эффективность определяется не для самого аппарата, а для ВСЕЙ системы, включающей, помимо вихревого теплогенератора, ПРОИЗВОЛЬНЫЙ радиатор (тепловую нагрузку), насос, местные сопротивления трубной обвязки. При этом не учитываются потери в окружающую среду, не указывается время выхо-

да на стационарный режим(!), а изменения тепловыделения производятся промышленным теплосчетчиком, точность показаний которого зависит от правильного тарирования, срока последней поверки и, что самое главное, заведомо ниже, чем требуют лабораторные измерения такого плана. Отсутствует процедура калориметрирования, что нельзя признать не только правильным, но и СЛУЧАЙНЫМ. Не подчитываются тепловыделения на местных гидравлических сопротивлениях (которые могут быть весьма велики и сопровождаться заметным тепловыделением, не воспроизводимым в других условиях эксплуатации - У ПОКУПАТЕЛЯ).

Завод декларирует КПД установки 80%. Но если снять их статический вихревой аппарат и вместо него подключить к насосу другой (что было проделано летом 2007 г.), то один и тот же объем воды в двухсотлитровом бойлере можно нагреть в 1,8 раза быстрее. Выходит, у другого аппарата КПД > 1(!) Разумеется, нет. Имеет место беспардонное завышение КПД ковровского аппарата (который на самом деле ниже минимум в полтора раза). Такая «методика» не может претендовать на корректность (зато вполне заслуживает премии «Большого шведского порнографического ежегодника»!)

Но на получение этой премии с дегтярёмцами конкурирует также и тульский ФГУП "СПЛАВ" (ещё один проводник «нетленных» идей г-на Потапова).

Правда, положение ЗиДа в конкурсе укрепляет обстоятельство, что продукцию "СПЛАВА" продаёт господин С.Козлов (фирма "Тепло XIX века", арендующая офис на Волгоградке), и стоит лишь членам почтенного шведского издания зайти на сайт <http://www.esa-energo.ru/catalogue/ggt/tgbm.html>, как обнаружится, что господин Козлов имеет конкурента в лице ООО "Энергосистемаавтоматика", по заказу которого (а вовсе не господина Козлова, как рассказывает он доверчивым клиентам) выпускаются теплогенераторы ТС в Городе-герое Туле <http://www.splav.org/ru/civil/teplo/index.asp>! Если посетить демонстрационный зал ООО "Энергосистемаавтоматика" в

сопровождении местного адепта вихревых теплогенераторов господина Н.Адаменко, можно увидеть захватывающий дух неподготовленного покупателя испытательный стенд. Покупателю показывают хитросплетение труб и приборов, а насос весело жужжит! (рис. 6)



Рис. 6

Специалист же сразу заметит, что и в этом случае процедуры калориметрирования не предусмотрено и всё организовано по уже знакомой нам по ЗиДу схеме.

Сюжет закручен довольно лихо, поскольку господ Козлов и Адаменко так до сих пор и не определились, а кто же, собственно, автор нетленной установки ТС?! Как и положено стойким конкурентам, каждый приписывает эту заслугу себе.

Не располагающий подобным стендом Козлов оказывается в этом плане в менее выигрышном положении. Но стоит ли унывать? И он не унывает: публикуя в многочисленных журналах фото тульского испытательного стенда (ещё более "кривого", чем ковровский, см. <http://rosdon.h1.ru/protiv/devki.html>), Козлов создаёт впечатление, будто бы он имеет к теме непосредственное отношение! Один из многих опубликованных Козловым материалов такого рода - статья "Тепло XIX века". Мы можем обогреть каждый дом!" на стр.46-47 журнала "Всё о мире строительства" за октябрь 2006 г. Разве может остановить энтузиазм в деле продаж такой пустячок, как корректность методики испытаний?

Производители указанных устройств не пытаются создать хорошие и эффективные аппараты. Это и хлопотно, и дорого, требует квалификации не сетевого маркетолога (каковыми являются господин Козлов и Адаменко), а исследователя и инженера-конструктора высокого уровня. Поэтому перечисленные выше организации пользуются приёмами, давно и хорошо отработанными другими "сетевиками" (типа "Herbalife").

Впрочем, из вышеизложенного не следует, что все конструкторы и изобретатели гидродинамических нагревателей подобны упомянутым господам. В

замкнутом контуре (ВНЖ, насос и теплообменник соединены последовательно), выделение теплоты $Q_{изб}$ происходит без изменения энергосодержания контура.

Теплопроизводительность контура за время t определяют по перепаду температуры на теплообменнике $\Delta T=T_2-T_1$ и расходу G воды: $Q=k\Delta T G t$ (4), где k - коэффициент пропорциональности.

Эффективность работы ВНЖ: $\eta=Q/U$ (5), где U - электроэнергия, потребляемая насосом за время t , а η всегда < 1 , поскольку $\Delta Q \leq U$.

Эффективность ВНЖ определяется с помощью калориметра 4. По изменению температуры T образцовой жидкости в резервуаре за время t можно определить количество тепла ΔQ , отданного теплообменником образцовой жидкости за это время, и достоверно оценить эффективность ВНЖ по формуле. **Вначале выделяемая, а затем поглощаемая теплота не может изменить производительность генератора таким образом, чтобы его эффективность превысила единицу.**

Но совсем иначе обстоят дела при разомкнутой схеме работы ВНЖ (от "донора" - трубопровода проточной воды) (рис.5).

Если, согласно рис.5, возвращать в магистраль-донор релаксирующую во-

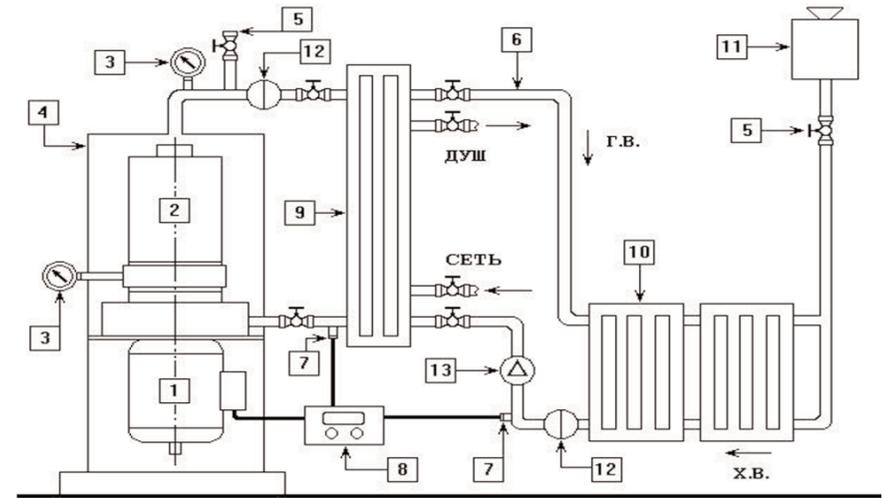
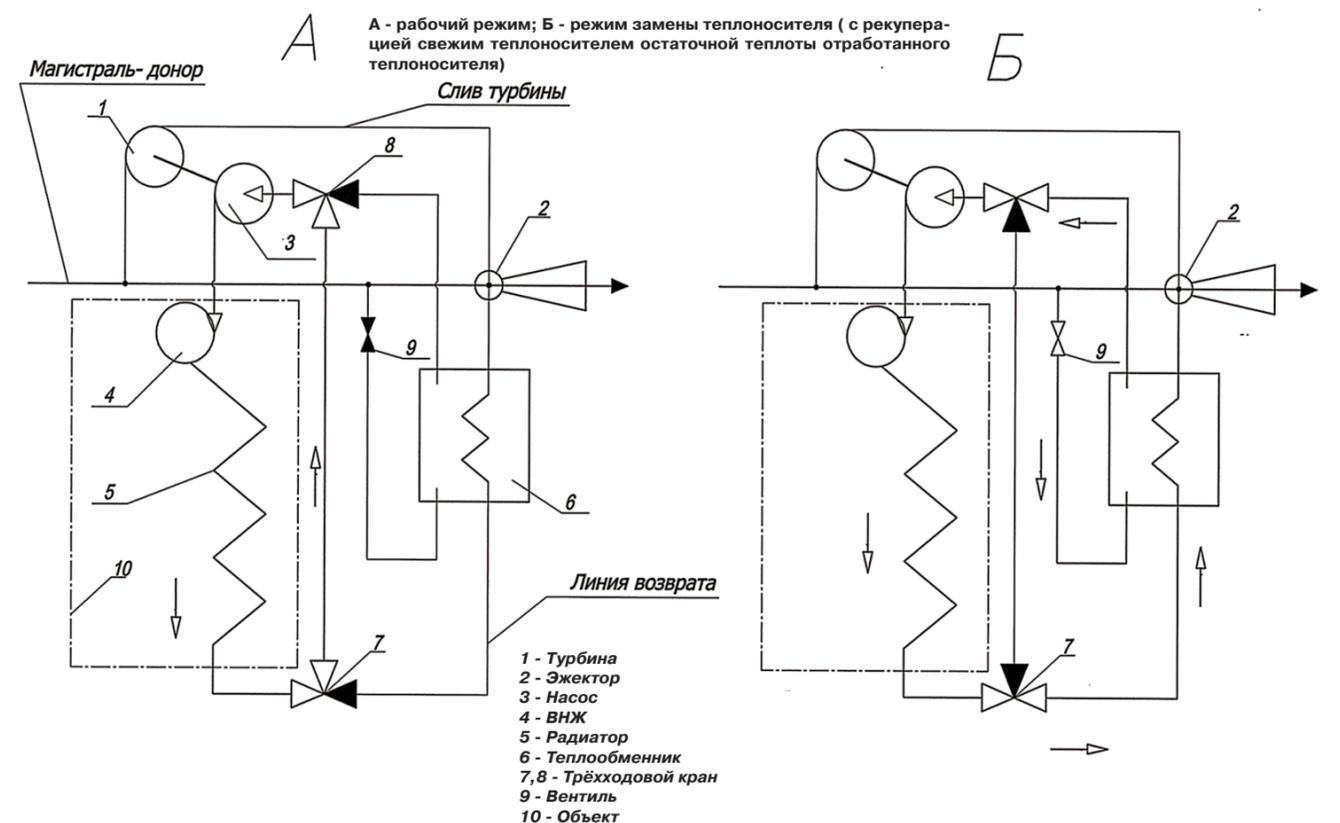


Рис.3. Мини-котельная на базе ВНЖ: 1 - погружной насос; 2 - ВНЖ; 3 - манометр; 4 - бойлер; 5 - воздушный кран; 6 - трубопровод подачи нагретой воды; 7 - термоматчик; 8 - блок автоматического управления; 9 - теплообменник; 10 - радиатор отопления; 11 - расширительный бак; 12 - фильтр; 13 - дроссель-регулятор

ду, а в ВНЖ постоянно подавать "свежую" (с неиспользованной для тепловыделения внутренней энергией), эффективность нагревательной системы заметно превысит единицу! Закон сохранения энергии не нарушается, процесс проходит по обратному термодинамическому циклу [44,45]. Такой режим обеспечивается методом отбора

тепла от внешнего низкотемпературного источника - системы водоснабжения, с затратой механической работы. С учётом изложенных тенденций автором разработана принципиально новая разновидность ВНЖ с роторным активатором-турбиной, вращаемой текущим рабочим телом, рис.6.

ИМПУЛЬСНО-РАЗОМКНУТАЯ СХЕМА ОТОПЛЕНИЯ



1 - Турбина
2 - Эжектор
3 - Насос
4 - ВНЖ
5 - Радиатор
6 - Теплообменник
7, 8 - Трёхходовой кран
9 - Вентиль
10 - Объект

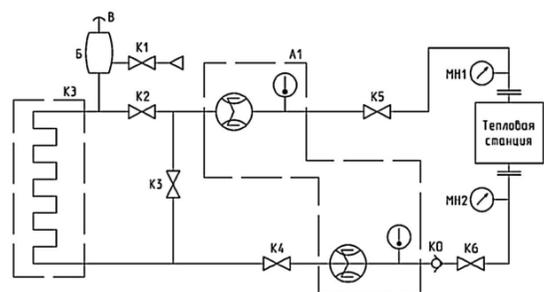


Рис. 4. Схема контроля температуры, расхода, теплопроизводительности при испытании тепловых станций ВТУ на базе теплосчетчика КМ-5-2-25/25-ПП/ПП-0-1*2-0-0-0-1:

А1 - теплосчетчик КМ-5-2;
К3 - калорифер с электровентилятором;
В - воздухоотводчик;
КО - клапан обратный;
К1...К6 - краны шаровые;
МН1, МН2 - манометр;
Б - бак расширительный

Изобретено в России

активатора расположены вихревые камеры. Генератор выполнен по принципу Сегнера колеса. Роторы вращаются встречно. При этом циклически генерируются гидроудары путём перекрытия генератором выходов вихревых камер активатора. Гидроударные волны из перекрытых камер перепускаются в тыловые зоны открытых камер. Имеются средства саморегулирования энергообмена роторов с рабочим телом. Всё это обеспечивает большую амплитуду и широкий частотный спектр колебаний, а также высокую эффективность кавитации при малом гидравлическом сопротивлении. Конструкция аппарата позволяет избежать общего недостатка аппаратов динамического типа - наличия валов с жёстко посаженными на них роторами.

Чтобы **принципиальные отличия "БРАВО"** от известных ВНЖ стали понятны читателю, кратко рассмотрим особенности известных типов ВНЖ и классифицируем их.

В статических ВНЖ ([3 - 19], [21 - 26], [28]) отсутствуют подвижные конструктивные элементы, но присутствуют тормозные устройства, имеющие большое гидравлическое сопротивление. Типичный аппарат такого рода был упомянут выше и приведён на рис.2.

Динамические ВНЖ имеют размещённые в полости корпуса активаторы, **жёстко скрепленные с приводными валами:** роторные [20], [25], [27], [31], [33 - 40]) либо лопаточные [32]. Некоторые из аппаратов снабжены средствами создания автоколебаний в потоке жидкости (сходного с "БРАВО" назначения). Например, в "Роторном гидроударном насосе-теплогенераторе" [20] совмещена зона кавитации с рабочим колесом насоса, что снижает КПД последнего [29] и эффективность всей нагревательной системы. Это присуще всем подобным ВНЖ (в частности [32], [35], [38], [39]). Большой момент инерции роторов, кинематически связанных с валом приводного электродвигателя - общий недостаток всех известных ВНЖ динамического типа.

Этот недостаток присущ, в частности, ВНЖ марки "ТС" (производства ФГУП "СПЛАВ", г. Тула). Аппаратам "ТС" необходимы энергоёмкий привод вала ротора, дорогостоящая динамическая балансировка массивного ротора, применение выносных подшипников опор с радиальными уплотнениями, а также циркуляционного насоса. "ТС" требуют также применения аппаратуры плавного пуска (именно ввиду больших моментов инерции роторов).

Сопоставление с существующими аналогами позволяет сделать вывод, что "БРАВО" представляет собой **новый** тип нагревателя (смешанный), сочетающий преимущества статических и дина-

Перспективные области использования "БРАВО"

№ п/п	Область применения технологии	В каком виде применяется
1	Системы отопления и горячего водоснабжения операторов системы "Водоканал", в частности, бестопливное теплоснабжение насосных станций	Как преобразователь энергии трубопроводов холодной воды (модуль, позволяющий вырабатывать тепло от проточных трубопроводов холодной воды)
2	Коммунальное хозяйство и теплоснабжение объектов в полевых условиях	Как автономная отопительная система - альтернатива котельным для зданий, лишённых газовых и ТЭЦ коммуникаций
3	Автономные источники нагрева жидкостей, а именно: - растворов гальванических ванн на заводах, - рабочих растворов мобильных комплексов для гидроразрыва пласта (ГРП) на нефте- и газопромислах; - гидродинамический нагрев жидкостей в аэродромных заправщиках питьевой воды и топливозаправщиках в условиях северных аэродромов; - гидродинамический нагрев дизельного топлива в контейнерных автозаправочных станциях (АЗС).	Как замена работающих от паровых теплосетей подогревателей гальванических растворов. Как система дооснащения автоцистерны ГРП (что позволит вытеснить с рынка прямотрубные котлы на дизтопливе, имеющие неоправданно большой расход дизтоплива). Как альтернатива электродкотлам, более безопасная и экономичная; Как встраиваемый в состав штатной насосно-трубопроводной системы АЗС модуль.

мических ВНЖ и лишённый их недостатков. Оптимальными по соотношению "себестоимость - эффективность" средствами повышена эффективность и расширены функциональные возможности аппарата.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. А. с. СССР № 1627790.
2. Обзорная информация "Гидродинамическая кавитация (свойство, расчёты, применение)", раздел "Кавитационные теплогенераторы", с.110-117. - М.: Информационно-рекламный центр газовой промышленности (ООО "ИРЦ Газпром"), 2003 г.
3. Вихревой нагреватель. Патент RU 2 129 686.
4. Вихревой нагреватель. Патент RU 2 293 260.
5. Теплогенератор гидравлический. Заявка RU 2001109964.
6. Теплогенератор и устройство для нагрева жидкости. Патент RU 2 132 517.
7. Термогенерирующая установка. Патент RU 2 190 162.
8. Гидродинамический нагреватель. Заявка RU 2004 105 629.
9. Устройство для нагрева жидкости. Патент RU 2 17 1435.
10. Х.Хасанов. Термоэффект в текучих средах. В сб. "Структурно-динамические процессы в неупорядоченных средах". Изд. СГУ, Самарканд, 1992 г.
11. Теплогенератор Горлова. Патент RU 2204090
12. Термогенератор. Патент RU 2 177 591.
13. Патент США US4333796.
14. Вихревая система отопления. Патент RU 2 089 795.
15. Установка для нагрева жидкости и теплогенератор. Патент RU 2 135 903.
16. Теплогенератор. Патент RU 2 125 215.
17. Способ нагрева жидкости. Патент RU 2 262 046.
18. Устройство для нагрева жидкости. Патент RU 2162571.
19. Теплогенератор электрогидродинамический. Патент RU 2301946
20. Гидродинамический теплогенератор. Патент RU2247906
21. Кавитационный тепловой генератор. Патент RU 2131094.
22. Способ тепловыделения в жидкости и устройство для его осуществления. Патент RU 2177121.
23. Теплогенератор. Патент RU 2272226.
24. Кавитатор гидродинамического типа. Патент RU 2207450
25. Кавитатор для тепловыделения в жидкости. Заявка RU 97118384.
26. Способ получения тепла. Патент RU 2165054.
27. Устройство для нагрева жидкости. Патент RU 2 290 573
28. Установка для нагрева текучей среды. Патент RU 2 301 947
29. Байков О.В. Вихревые гидравлические машины. М.: Машиностроение, 1981. С.100-111.
30. Кавитационно-вихревой теплогенератор. Патент RU 2 235 950.
31. Автономная система отопления для здания. Патент RU 2162990.
32. Кавитационный энергопреобразователь. Патент RU 2224957.
33. Kavitationszzeugung. Патентная заявка Германии DE 10 20006 161.
34. Теплогенератор. Патент RU 2307988.
35. Резонансный насос - теплогенератор. Патент RU 2142604.
36. Способ нагревания жидкости и устройство для его осуществления. Заявка RU 96104366/06.
37. Кавитационно-вихревой теплогенератор. Заявка RU 2002119773/06.
38. Роторный теплогенератор. Патент RU 2298740.
39. Насос - теплогенератор. Патент RU 2160417.
40. Способ получения энергии. Патент RU 2054604.
41. Способ тепловыделения в жидкости. Заявка RU 95110302/06.
42. Роторный гидроударный насос - теплогенератор. Патент RU 2202743.
43. Физика (Большой энциклопедический словарь) - М.: Большая Российская энциклопедия, 1999, с.236-237.
44. М.Вукалович и др. Техническая термодинамика. - М.: Энергия, 1961.
45. Д. Рей, Д. Макмайка. Тепловые насосы. - М.: Энергоатомиздат, 1982.

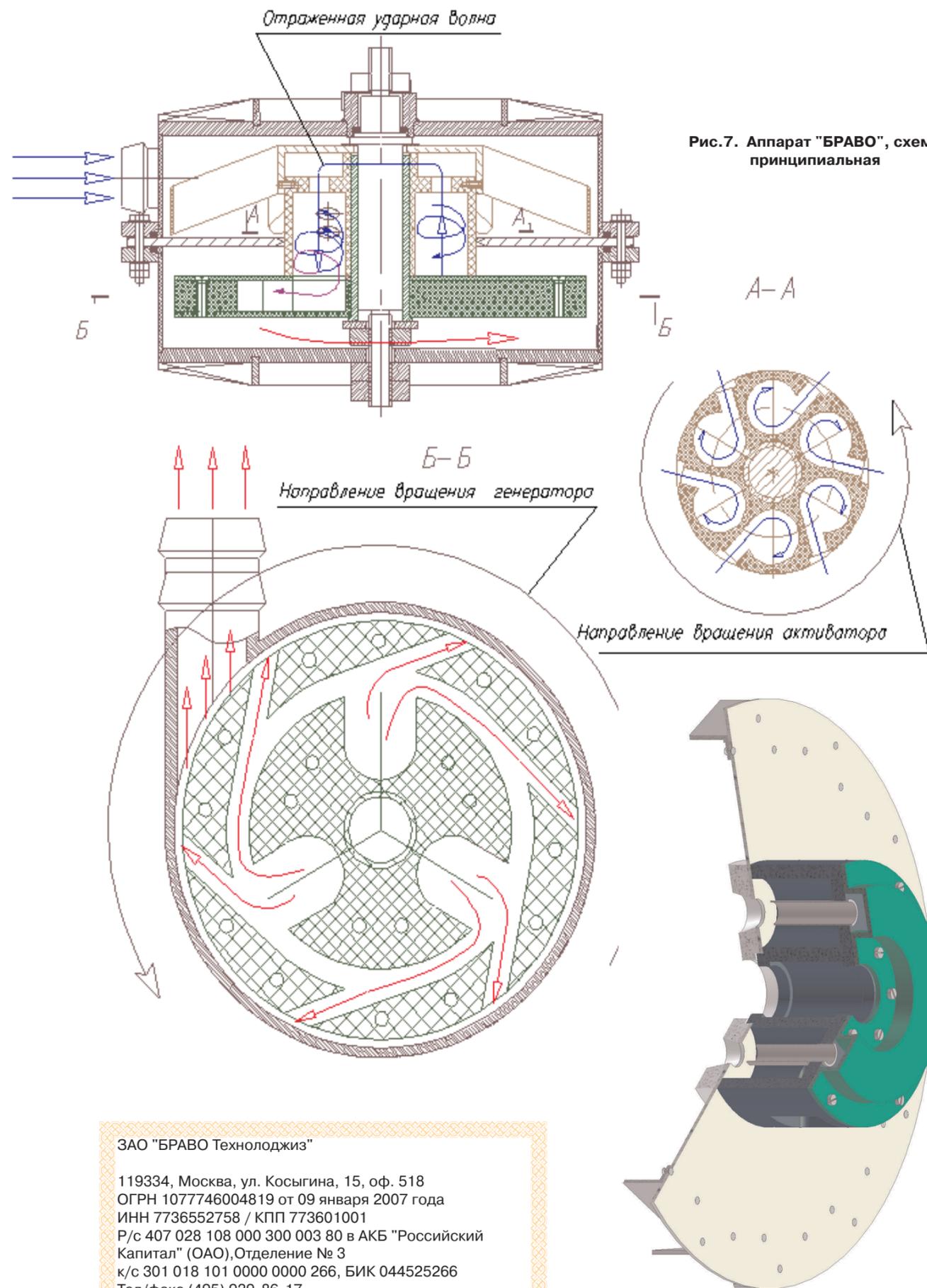


Рис.7. Аппарат "БРАВО", схема принципиальная

Рис. 8. Ротор-активатор аппарата БРАВО

ЗАО "БРАВО Технолджиз"

119334, Москва, ул. Косыгина, 15, оф. 518
 ОГРН 1077746004819 от 09 января 2007 года
 ИНН 7736552758 / КПП 773601001
 Р/с 407 028 108 000 300 003 80 в АКБ "Российский Капитал" (ОАО), Отделение № 3
 к/с 301 018 101 0000 0000 266, БИК 044525266
 Тел/факс (495) 939-86-17