

## КАВИТАЦИОННОЕ СМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ

### KAVITACINIS VANDENS MINKŠTINIMAS

<sup>1)</sup>Александр Терентьевич Богорощ, <sup>2)</sup>Алгимантас Бубулис,

<sup>3)</sup>Арвидас Паулюкас, <sup>4)</sup>Витаутас Юренас

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, fondfti@ntu-kpi.kiev.ua

<sup>2)</sup>Kaunas University of Technology, Kestucio str.27 LT-44312 Kaunas, Lithuania,

E-mail: algimantas.bubulis@ktu.lt

<sup>1)</sup>Литовский сельскохозяйственный университет, Студенту15, ЛТ-53067, Академия,  
Каунасский р/н

Gauta 2010-04-09, pateikta spaudai 2010-09-06

Как показало исследование специальных источников информации, ежедневно увеличивается потребление талой воды для нужд промышленности и импорта. В ряде случаев применяется энергоемкие методы смягчения саленной воды. Одним из экономичных методов является механический. При этом кавитация является одним из таких внешних гидромеханических воздействий на воду, в результате чего выделяется растворенные газы, образуя пузырьки между удносжимаемыми турбулентными струями воды. В результате кавитационной работы солевые отложения, как наиболее химически стойкие соединения спадаются на легко удаляемые компоненты.

*Талая вода, кластер, сохранность информации, кавитатор.*

### Введение

Вода имеет высокую теплоёмкость, поэтому её используют в качестве охлаждающего реагента на транспорте, флоте и других отраслях экономики. Например, обычная забортная вода, которую применяют для охлаждения башки главного судового двигателя, приводит к быстрому зарастанию тепло- и массообменной поверхности, что, в свою очередь, снижает коэффициент теплопередачи и эффективность охлаждения. Для повышения элоресурса судовых двигателей были использованы ноу-хау [1], что дало значительный эффект экономии топлива и увеличения моторесурса более 100 часов Дальневосточного морского и рыболовецкого флота, в т.ч. флагман, имея большая в мире плавбаза «Пищевая индустрия» [2].

Выхлопные газы судовых двигателей могут также использоваться для отлучения охлаждающей воды, а также для отлучивания моллюсков и другой

были проведены исследования и получены положительные результаты период с 1969 по 1996 годы. Разработанные методы прогнозируют биообращения, их предупреждения и разрушения на флоте и на поверхности различного назначения береговых объектов [3] позволяют сни концентрацию растворенных солей жесткости в кавитационном поле, в т области гребных винтов судов, клапанов кранов, в расширяющихся участ трубопроводов и т.п.

Целью данного исследования является изучение сниж концентрации растворенных солей в минерализованной воде в раи гребных винтов судов и созданных опытных моделях, приближенным к условиям.

В настоящее время исследования проведены по измене концентрации растворенных солей и жесткости воды с переда и с гребного винта.

Известно, что три четверти поверхности нашей планеты пок минерализованной водой, из которой только 2,5% пригодны для пи удовлетворения потребностей сельского хозяйства, промышленности других целей. Парагенизис растворенных в воде минералов - это огром источник физико-химической информации. 20000 кратное увелич клеточной воды открывает её разные структуры, условно разделенны «живую» и «мертвую» воду. Кроме того, известно, что параген растворенных в воде минералов и в образовавшихся твердых соля остатков - это огромный источник физико-химической информация Известны также факты изменения микро- и наноструктуры молекул воды различном физико-химическом воздействии, начиная от химическ теплового, гидродинамического, магнитного, ультразвуковое плазменного до воздействия на воду, словом (воду заговаривают, освяща т.п.), положительными и отрицательными эмоциями (рис.1).

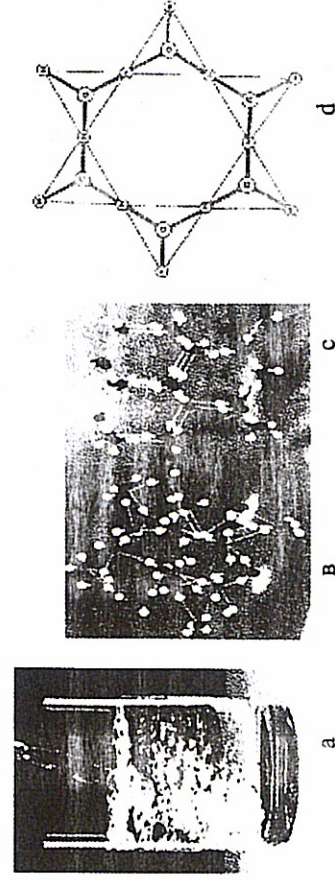


Рис. 1. Кавитационные пузырьки в стакане воды (а), структура загрязнеи (в), талой (с) воды и модель структуры кластера воды (д).  
I pav. Kavitaciniai vandens burbuliukai stiklinėje (а), užteršto vandens strui (в), iššūpinto vandens (с) ir vandens struktūrinis modelis (д)

Вода в стакане из источника и после таяния льда имеет разную структуру, в том числе в зависимости от вида растворенных минеральных, органических и других примесей, в т.ч. механических, является открытой, динамичной, структурно-сложной системой, в которой стационарное состояние легко нарушается при любом внешнем воздействии. При этом кавитация является одним из таких внешних гидромеханических воздействий на воду, в результате чего выделяются растворенные газы, образуя пузырьки между трудносжимаемыми турбулентными струями воды. Длительное перемешивание воды приводит к изменению её плотности: легкие сжимаемые воздушно-газовые пузырьки всплывают и исчезают на поверхности воды, которая становится плотнее. В тоже время, в зависимости от содержания солей и жесткости, вода может иметь различные значения pH до и после перемешивания, т.к. соединяясь с газовыми и растворенными анионами, ионы минералов образуют твердые соли, которые выпадают в виде осадков. Эти реакции интенсифицируются при подогреве воды или уменьшении давления, наблюдаемые в локальных зонах вращающегося винта.

Каждая молекула воды представляет собой «диполь». Это значит, что она состоит из положительного и отрицательного полюсов, которые взаимно притягивают друг друга. Благодаря этому молекулы через водородные мостики соединяются в большие разветвленные структуры – кластеры (Рис. 1, d). Существует бесконечное разнообразие кластеров, потому что водородные мостики позволяют молекулам воды соединяться самыми различными способами. На сегодня известно более 137 изотопов водорода и кислорода, которые меняют свойства воды в широких диапазонах. Конфигурация элементов воды самым чутким образом реагирует на любое внешнее воздействие: пропуская через воду электрический ток – они образуют одну фигуру, меняют давление – кластеры тут же производят передислокацию, начинают «играть» под воздействием света – элементы выдают новую картину. То есть вода меняет свою структуру под воздействием многочисленных факторов, причем каждая из геометрических структур хранит определенную энергетическую информацию.

Подобные скопления молекул воды являются ее «памятью», потому что она накапливает информацию в своей разнообразной структуре. То, что образование кластеров таким образом не является случайным продуктом, можно увидеть по чудесным структурам кристаллов льда и снега, которые существуют в бесконечных, но всегда геометрически правильных вариантах. С изучением разновидностей кластеров в структурах воды новейшие научные исследования сомкнулись с тысячелетними эзотерическими знаниями. Вода обладает единственной в своём роде резонансной способностью, благодаря чему она может воспринимать и отдавать информацию.

Исследования Р.Сидина показали, что структура водной среды человека так же индивидуальна, как отпечатки пальцев, которая определяет качество крови, влияет на окислительно-восстановительные процессы,

объясняет специфику каждого организма [5]. Эти авторы утверждают также что на свойства воды влияет даже мысль, упоминал, что Христос обильно взглядом превращал воду в качественное вино. Жизнедеятельность человека связана с постоянным загрязнением водной среды и адаптацией микробов обеззараживающим препаратам, а очистка воды становится все более энергоёмкой при дефиците энергоносителей. По данным ВОЗ: «Каждый год реки всего мира сбрасывается до 450 млрд. кубометров бытовых промышленных отходов, поэтому вода содержит более 13 000 токсичных элементов: каждые 8 секунд от болезней, вызванных грязной водой, умирает ребенок». По данным ВОЗ – 85% всех заболеваний в мире передается водными путями.

Специалисты во всем мире прогнозируют, что в скором времени борьба будет вестись не за нефть или газ, а за воду. По заявлениям Института гидротехники и мелиорации, Украина относится к числу водомалообеспеченных стран мира. Хотя у нас нет таких проблем с водой как, скажем, в Африке, тем не менее, в Украине – один из наиболее низких показателей обеспечения водой в Европейском регионе.

В Украине постоянно ведутся работы по созданию оборудования, очистки и изменению свойств воды с помощью внешних воздействий физико-химическими методами, в том числе с применением кавитации.

### Моделирование кавитационного процесса

Моделирование кавитационного эффекта провели на специальных установках. Так, на рис.2 приведена схема вакуумного кавитатора

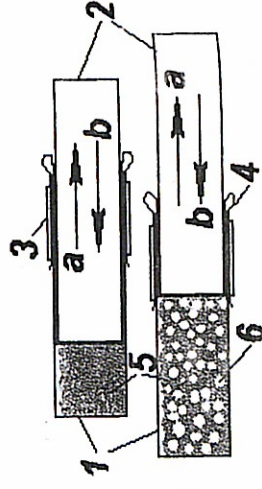


Рис. 2. Вакуумный кавитатор: 1 – трубочная гильза, 2 – поршень, 3 – манжетка, 4 – эластичный полиуретановый мешок, 5 – вода, 6 – пузырьки газа  
2 рив. Vakuuminis vibratorijs: 1 – cilindras, 2 – stūmoklis, 3 – sandaraižas, 4 – elastingas poliuretāninis maišelis; 5 – vanduo; 6 – dujų burbuliukai

Вода 5 находится в пространстве между корпусом гильзы (1) и манжеткой (3). Состояние покоя удерживается эластичным полиуретановым мешком (4), который плотно прижат к корпусу (1) манжеткой (3). Должна быть обеспечена полная герметичность устройства.

**Общий вид установки** приведен на рис. 4. Изобретения геллеру кавитационные эффекты в воде, которые её очищают от солей жесткости. За счёт возникновения и взрывов кавитационных пузырей изменяются свойства воды и происходит её биологическая очистка. Проведен целый ряд экспериментов по изучению влияния вибрации свойства воды с помощью специально созданной установки.

**Результаты экспериментальных исследований**

Эксперименты подтвердили, что при предложенной обработке изменяется жесткость воды, как показано на рис. 5.

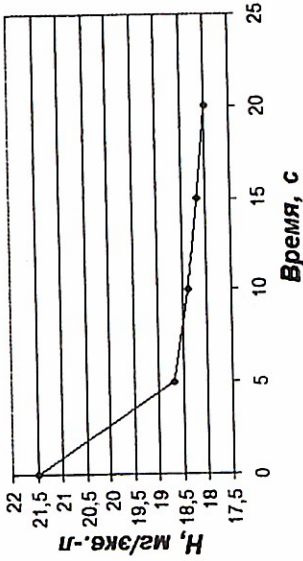


Рис. 5. Влияние кавитации на смягчение водопроводной воды 5 раз. Kavitācijas ietaka vārdētieko vandens mīkstinājumai

В результате кавитации изменяется и показатель pH, рис. 6.

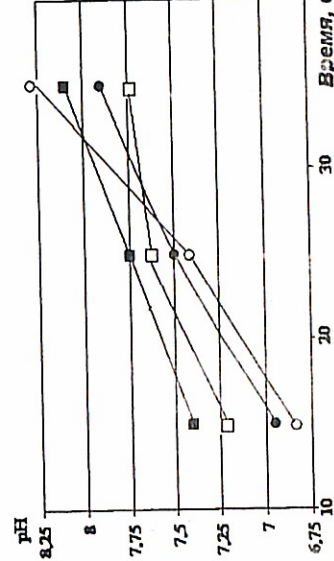


Рис. 6. Зависимость pH воды от времени кавитации при кавитации магнитным полем (■), ультразвуком (●), мембранной кавитации (□) и миксерной кавитации (○). Vārdētieko vandens pH atkarība no kavitācijas veiktā laika: kā magnētiskajam (■), ultraskaļam (●), membrānai kavitācijai (□) ir ro stāģitāciju plātuvu (○)

Кавитационная обработка уменьшает загрязнение биологическими субстанциями. На рис. 7 приведено изменение количества

**Принцип работы кавитатора.** При движении поршня 2 по стрелке «а» вдоль корпуса гильзы 1 в условиях герметичности между гильзой 1 и поршнем 2 создается разрежение в объеме воды, которая «вскипает» при комнатной температуре за счет образования кавитационных пузырьков газовой воздушной фазы 6. В этот момент растворенные соли, соединяясь с газовой фазой, вызывают необратимые химические реакции распада гидрокарбонатов в твердые нерастворимые карбонаты и сульфаты кальция и магния (основных компонентов солей жесткости воды). Обратное движение поршня приводит к самостоятельному по стрелке «б» под действием вакуума.

После 2-3 движений поршня 2 относительно гильзы 1 в воде появляются осадки твердых нерастворимых солей.

Химические качественные и количественные анализы воды до опыта и после опыта с явлением кавитации показали резкое снижение растворенных солей в виде гидрокарбонатов и др. [4]. При этом снижается щелочность воды, а после фильтрации вода становится более прозрачной и быстрее замерзает, а после оттаивания становится пригодной для питья.

Вторая опытная установка была создана проф. Силиным Р.И. на основе мембранного насоса [5], где пространство 5 заполняется неочищенной водой, которая сжимается мембраной 4, укрепленной на штоке 3, имеющем эксцентрик 1 с меняющимся перепадом 2 (рис.3). После многократного разрежения в пространстве 5 выпадают соли, которые оседают на поверхности мембраны. Верхний слой воды подается в открывающийся патрубок 6, накапливается в трубе 7 и при движении клапанной тарелки на штоке 8 вниз приподнимает клапан 9. Установка работает от двигателя 10.

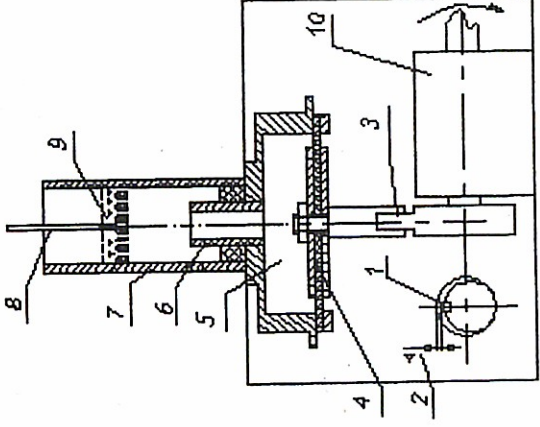


Рис. 3. Мембранный кавитатор 3 pav. Membrānais kavitatoris

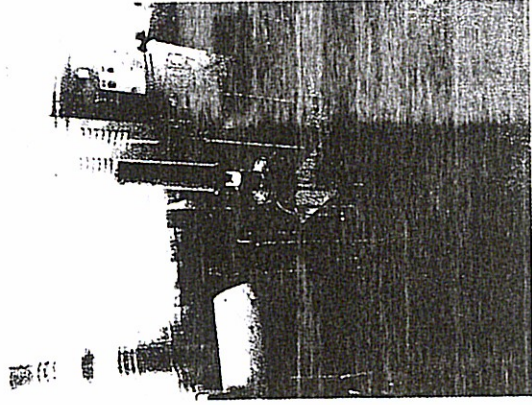


Рис. 4. Кавитационная установка 4 pav. Kavitācijas ierīstums

Юлий бактерий в воде в зависимости от времени кавитационной обработки.

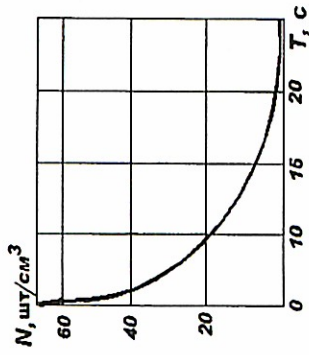


Рис. 7 Изменение числа колоний бактерий в единичном объеме воды от длительности кавитационной обработки  
7 рав. Бактерijų kolonijų skaičiaus kitimas vandens tūrio vienete priklausomai nuo kavitacijos trukmės

### Выводы

При предложенной кавитационной обработке происходит активация и структурирование воды. Суть активации воды, независимо от способа ивации, заключается в разрушении кластерных структур и насыщения (ы мономолекулами. Таким образом получается так называемая *жизвая* (а, при употреблении которой, во-первых, активизируется обмен веществ едствие чего ускоряется выведение из организма продуктов знедеятельности; во-вторых, мономолекулы воды химически активны по ошению к кристаллам гидратов, например, к соединениям углекислого ьдия ( $\text{CaCO}_3$ ). В результате этого солевые отложения, как наиболее лически нестойкие соединения, распадаются на компоненты, легко ляемые под воздействием активированной воды.

### Литература

Богорош А.Т. Способ удаления отложений. // А.с. СССР № 1147954, №3974784/12 от 13.11.85. БИ.№ 10, 1985.  
Обобщение двухфазного теплообмена / Богорош А.Т., Федоткин И.М //Пром.теплотехника, 1986, №3, с.21-23.  
Богорош А.Т. Способ очистки внутренней поверхности тепло-и массообменной поверхности от отложений.//А.с.СССР № 1285308, БИ № 3, 1987.  
Богорош А.Т. Возможности управления свойствами кристаллических отложений и их прогнозирование.// -К., Вища школа, 1987.- 247 с.  
Силин Р.И., Гордеев А.И. Кавитационно-магнитная обработка воды и вибрационное оборудование на основе гидропульсатора //Сб.трудов Ц

Международной научной конференции «Современные достижения в науке и образовании», Нетания, Израиль, 2008. С.46-49.

6. Vibration isolation of electronic equipment /V.Royzman, A.Goroshnik A.Bubulis, A.Bogorosh //Proceedings of International conference on "Model achievements of science and education", September 25 – October 2, 2000 Netanya, Israel. P.43-45.

### KAVITACINIS VANDENS MINKŠTINIMAS

Aleksandr Terentjevič Bogoroš, Algimantas Bubulis, Arvydas Pauliukas, Vytautas Jurenas

### Reziumė

Apžvelgiant specialius informacijos šaltinius paaiškėja, kad nuolat didėja gėlo vandens poreikis pramonėje ir transporte. Daugelio atvejų vandė minkštiniui naudojami daug energijos reikalaujantys metodai. Vienas ekonomišku vandens minkstinimo metodų yra mechaninis. Kavitacija yra vienas tokių išorinių hidromechaninių poveikių vandeniui, ko pasekoje išsiskiria išsiskiri ištrpusios dujos sudarydamos burbuliukus tarp sunkiai suspaudžiamų turbulentūr vandens čiurkšių. Kavitacijos paveiktos druskų sankaupos vandenyje, ke labiausiai nestabilūs cheminiai junginiai, išsiskaido į lengvai pašalintam komponentus.

Gėlas vanduo, struktūrinės gardelės, informacijos išsaugojimo kavitatorius.

### CAVITATIONAL SOFTENING OF WATER

Aleksandr Terentjevič Bogorosh, Algimantas Bubulis, Arvydas Pauliukas, Vytautas Jurenas

### Abstract

According analysis of the literature sources permanently increases dema of fresh water used in industrial and transport sectors. In many cases there enei consuming methods are used to mollify salt water. One of the economical wa softening methods is mechanical. Cavitation is one of the known exter hydromechanical water processing methods, which allows to separate the mcei gases those build up the bubbles within compressed turbulent sprays of water, the salted sediments, as the mostly chemically unstable compounds, reso into easily eliminated components. Softened water is able to store informati about infrastructure.

Melted water, cluster, strorage informatikon, cavitator.