

**ПОДЪЕМ ГЛУБИННЫХ ВОД  
В ОКЕАНЕ  
НАСОСАМИ  
ДЛЯ АНАЛИЗА РАДИОАКТИВНОСТИ  
И ДРУГИХ ЦЕЛЕЙ**

*И.Ф. Лукашин*

Морской гидрофизический институт  
НАН Украины  
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2  
E-mail: 40a.krimea@gmail.com

*В статье рассмотрены два альтернативных способа и устройства для подъема на поверхность глубинных морских вод для дальнейшего их исследования или извлечения из них полезных минеральных, газовых, и др. компонентов, с использованием энергии поверхностных волн океана. Приведен анализ причин неудач при натурных испытаниях альтернативного устройства.*

**Введение.** Решение промышленных и исследовательских задач радиоактивного плана в океане, как правило, связано с подъемом больших объемов морской воды на поверхность.

Исследования полей радиоактивных компонентов океана, их пространственно-временного распределения осуществляется радиохимическими методами. Для этого в океане по горизонтам отбираются пробы морской воды с помощью батометров или погруженного электрического насоса с борта исследовательского судна. Для существующих концентраций радионуклидов в океане необходимый объем проб составляет от сотен литров до нескольких тонн воды. Процесс трудоемкий, длительный и дорогостоящий.

**Перспектива** освоения природных ресурсов океана (минеральных, газовых, энергетических, пищевых и пр.) издавна привлекает внимание человечества. Если для двух последних существуют современные технологии извлечения и переработки, то использование в промышленных целях компонентов солевого и газового состава морской воды, тепла, энергии приливов, поверхностных волн и течений океана до настоящего времени – проблематично.

Основным препятствием для их использования является относительно низкая рентабельность такого производства. Напри-

мер, если рассматривать проект по добыче сероводорода из глубинных вод Черного моря, содержание которого достигает 10 мл/л, то при переработке 1 т морской воды возможно получение ~ 15 г продукта или (если гипотетически превратить его полностью, например, в бензин) ~ 10 коп, использование тепла глубинных вод дает величину ~ 50 коп при отборе тепла у 1 т воды на 1<sup>0</sup>С, и это очень оптимистический прогноз.

Требуются технологии для выполнения различных этапов производства без дополнительных текущих затрат. Именно они (текущие затраты, связанные с процессом переработки каждой тонны воды) являются важнейшими при оценке рентабельности технологий извлечения, которые могут быть осуществлены с использованием естественных природных источников энергии – энергии океана.

В процессе исследования состава и извлечения полезных компонентов морской воды этап доставки ее на поверхность, если использовать стандартные способы, представляется самым дорогостоящим, например с помощью электрических насосов. Кроме существенных текущих затрат на электроэнергию и периодическое техническое обслуживание оборудования, этот вариант сопряжен с серьезными затратами на обеспечение условий безопасного проведения работ. В морских условиях обеспечение подачи электропитания высокого напряжения на глубину сопряжено с достаточно дорогим оборудованием, его размещением и эксплуатацией и значительная их (затрат) часть входит в статью текущих расходов.

**Океанические насосы** предназначены для забора глубинной морской воды и доставки ее на поверхность для дальнейших физических, химических и биологических исследований или извлечения из нее различных минеральных или газовых компонент в промышленных и др. целях с прямым использованием альтернативных источников энергии – энергии взволнованной поверхности океана, разности температур поверхностных и глубинных вод, энергии ветра над поверхностью воды и др.

Нами предложен океанический насос [1] использующий для подъема глубинной морской воды энергию поверхностных морских волн. Принципиальная схема устройства представлена на рисунке. Оно состоит из цилиндра 1 с поршнем 11, жестко

связанным посредством штока 9 с поплавковым элементом 10, и трубы 4 закрепленной к нижнему штуцеру 3, нижний конец 5 которой опускается на заданную глубину. Насос крепится к плавучей платформе 8 или устанавливается на якорь. На поршне и

в трубе по глубине располагаются перепускные клапаны состоящие из эластичной мембраны 12, перекрывающей перепускные отверстия в поршне или на диске перепускного клапана 5. Конструкцию дополняют ограничители хода штока 13 и поршня 14.

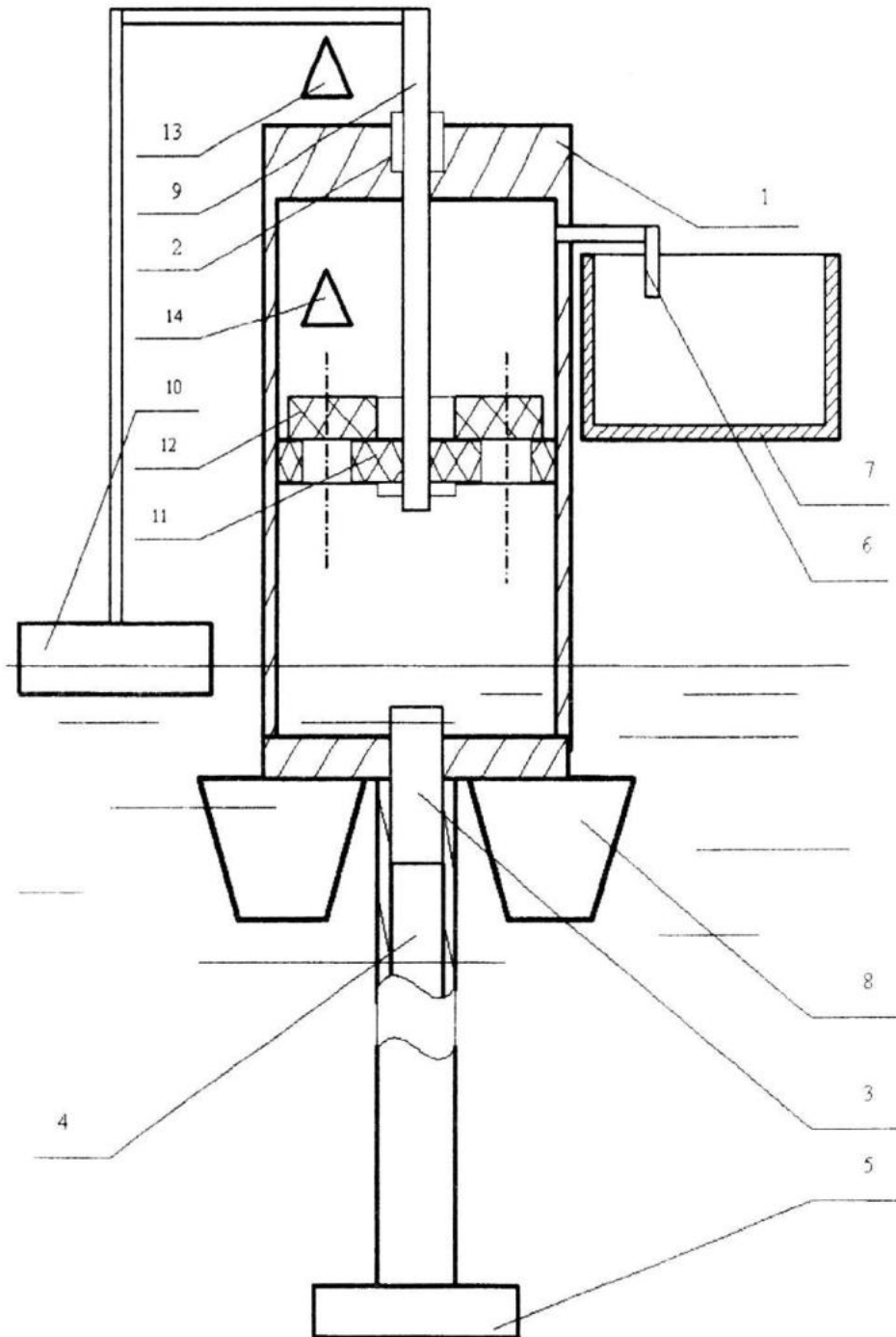


Рисунок – Принципиальная схема устройства для подъема глубинных вод в океане для анализа радиоактивности и других целей – океанического насоса.

Сальниковый элемент 2 изолирует поступающие в надпоршневое пространство уст-

ройства порции глубинной морской воды от контакта с атмосферным воздухом.

Когда поплавковый элемент вместе с взволнованной поверхностью моря движется вниз и через шток перемещает вниз поршень, инерция объема воды под поршнем поднимает мембрану и вода через перепускные отверстия устремляется в надпоршневое пространство. При движении поплавкового элемента и, соответственно, поршня вверх вода надпоршневого объема закрывает мембраной перепускные отверстия и вытесняется поршнем через штуцер 6 в реактор 7 для дальнейших технологических операций. При этом создается разрежение в подпоршневом пространстве и вода ниже перепускного клапана 5 поднимает его мембрану и устремляется в пространство над промежуточным перепускным клапаном. Аналогичные процессы происходят с перепускными клапанами ниже по трубе устройства.

Альтернативное устройство, – океанический насос, созданный коллегами гавайского университета [2], имеет трубу и смонтированные в ней жесткие перепускные клапаны в виде открывающихся перегородок и всей конструкцией крепится к поплавковому элементу. Авторами показана принципиальная возможность такого способа подъема глубинной морской воды на поверхность. В натурном эксперименте [2] насос отработал определенное время в открытом океане, что было зафиксировано инструментально по записям датчиков температуры, которые отметили присутствие в объеме насоса холодной глубинной морской воды.

Однако, конструктивные особенности устройства не позволили ему выдержать напор стихии штормового океана, вообще говоря, вполне обычных условий в океане. Это обстоятельство, по нашему мнению, связано с тем, что поплавковый элемент при своем движении со взволнованной поверхностью океана приводил в движение всю конструкцию вместе со столбом воды высотой более трехсот метров. Устройство, лишенное возможности амортизации, работало на разрыв и таких нагрузок не выдержал материал трубы насоса.

Устройство [1] решает эти проблемы. Оно фиксируется в толще воды якорем или плавучей платформой, а подъем воды осуществляется за счет движения поршня связанного с поплавковым элементом. При этом обеспечивается амортизация нагрузок

на движущие части, простая и надежная постановка и эксплуатация устройства. Несомненным преимуществом предложенного устройства [3] является возможность подстройки устройства под ветровой режим акватории, на которой осуществляются работы, путем подбора параметров поплавкового элемента и линии транспорта воды на поверхность.

**Заключение.** Для отбора глубинных проб морской воды для исследовательских целей на радиоактивные и др. химические компоненты, рентабельного использования глубинных морских вод в промышленных целях целесообразно использование океанических насосов. Предложенные способ и устройство свободны от недостатков рассмотренного альтернативного устройства и позволяет решить задачу подъема глубинных морских вод на поверхность.

Достоинством предложенного устройства является то, что он не требует дополнительных источников электроэнергии и участия оператора, является безопасным и эффективным способом обеспечения доставки с больших глубин на поверхность за счет непрерывной работы, потому что волновые колебания поверхности практически всегда имеют место в открытых водоемах, а особенно в океанах и морях, где он и работает.

Для организации рентабельного промышленного производства по добыче отдельных компонентов солевого или газового состава морской воды необходимо, продолжить исследования возможностей выполнения разных этапов извлечения за счет энергии океана. Такие устройства могут быть предложены в рамках обозначенного в устройстве реактора, например устройство дегазации морской воды.

## Л и т е р а т у р а

1. Лукашин И.Ф. Патент на изобретение № 84713. «Устройство для подъема глубинной морской воды на поверхность». Зарегистрирован в Государственном реестре патентов Украины на изобретения 25.11.2008 г.
2. Lintern R. Discovery Science. Project Earth. Hungry Ocean. BBC Motion Gallery. 2008, 46 min.
3. Лукашин И.Ф. Океанические насосы. ролик DVD. МІИ НАН Украины. Севастополь. 2009 г. 26 мин.