

Новая модел для использования водновой энергии

М. Tchirakadze , Ш. . Гагошидзе

Грузинский технический университет , 77, Костава . , 0175 , Тбилиси, Грузия

Электронная почта : m.chirakadze @ yahoo.com

Тел.: + (995 32) 236 5132

Моб .: + (995 5) 99 989 832

Аннотация

Попытки использовать энергию волны имеет двухвековую истори. Согласно базам данных патентов США существует около 2000 патентов непосредственно, или частично касающихся области использования энергии волн. Только несколько из них были реализованы даже в качестве эксперимента.

http://peswiki.com/energy/Directory:Ocean_Wave_Energy.

В настоящее время, есть, несколько десятков рабочих моделей, среди которых только 5-6 типов может иметь промышленное значение.

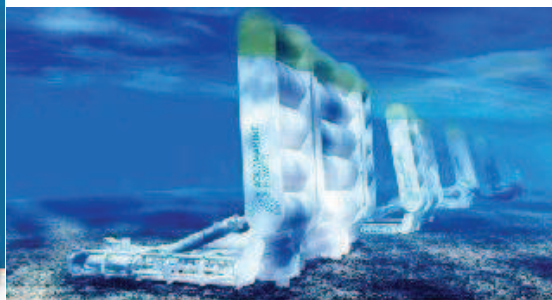
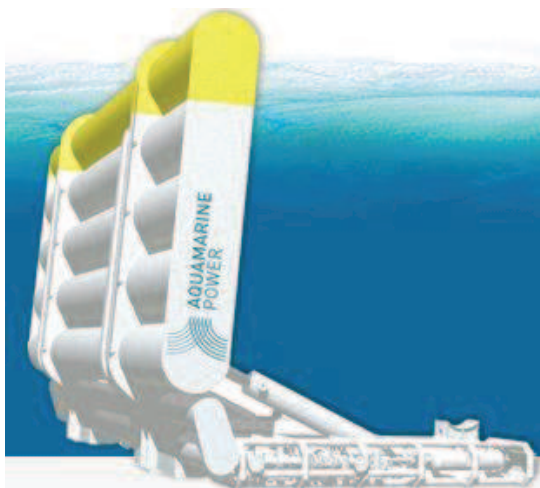
В целях преодоления современных проблем, связанных с энергией, особое внимание уделяется использованию возобновляемых источников энергии , в том числе энергии морских волн.

Согласно экспериментальным данным, ресурсы морских и океанских волн составляет 40 % от общего объема потребляемой энергии в мире.

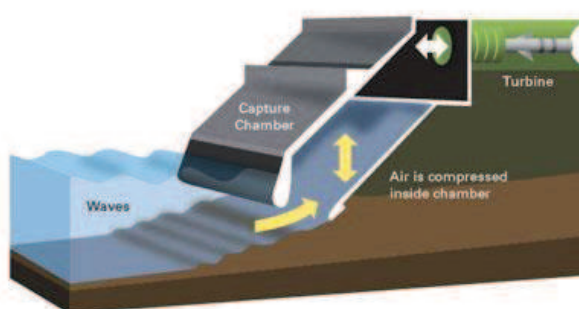
По этой причине, все научно-практические исследовательские организации, направленные на использование возобновляемых, а именно волновой энергии, усердно стремятся к созданию новых и совершенствованию существовавших моделей.



Pelamis - wave energy converter



Oyster



Wells turbine

Нашей целью является создание такого устройства, которая была бы несложной конструкции, устойчивой, надежной, требующих гораздо меньше затрат на его производство. В то же время она должна быть экологически чистой. Кроме того, она должна быть в состоянии использовать энергетические возможности непрерывного потока волн с высокой рентабельностью.

Известная Уэльская турбина, момент вращения которого возникает при текущей среде движения прямого или обратного направления, а сама турбина вращается только в одном направлении представлена на рисунке. (рис.1)



Рис.1

Нами была разработана новая модель преобразования энергии волны, которая основана на абсолютно новом принципе. В частности, турбину подобную на Уэльскую мы оснастили гибкими крыльями. Такие турбины расположены на одной оси, следовательно получается т.н. мультитурбина (рис.2).

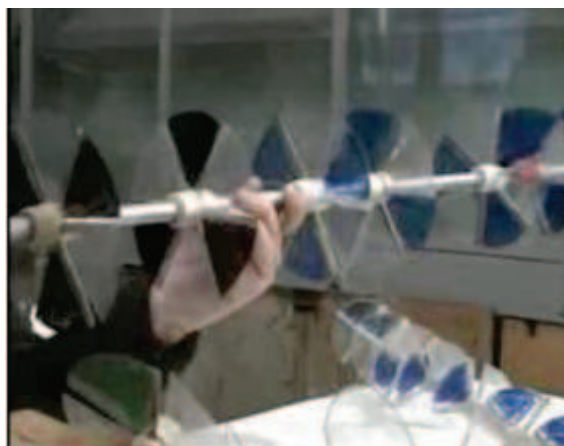


рис.2

Если такая плавающая турбина направлена вдоль распространения волны и ее длина больше длины волны, то действующие на ось силы будут сбалансированы, кроме момента вращения, которая представляет собой арифметическую сумму моментов вращения каждой отдельной турбины. Исходя из этого можно увеличить длину оси на такую величину, пока не будет достигнут желательный результат. Такой момент может быть ограничен стойкостью оси на скрученность (см. www.youtube.com/watch?v=D1u0vjM3cAY).

Целью предложенной работы является разработка дешевого, устойчивого, высокорентабельного преобразователя энергии до уровня промышленного образца.

II. Условия эксперимента

Для экспериментального исследования данной концепции была разработана и изготовлена тестовый образец. Эксперименты проводились в бассейне оснащенном волнопроизводителем для образования искусственных волн.

Параметры бассейна: длина - 10м, ширина – 35см, высота – 74см. Исследования проводились для 3 видов волны:

$H=8\text{см}$; $L=(50, 100, 150)\text{см}$; $T=(0.7, 1, 2)\text{сек}$.

Длина оси турбины - 230см.

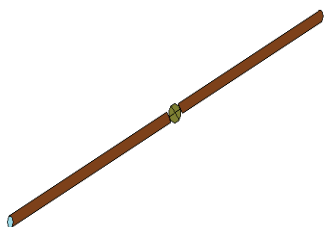
Количество турбин – 16.

Диаметр турбины – 15см.

Диаметр оси – 1.4см.

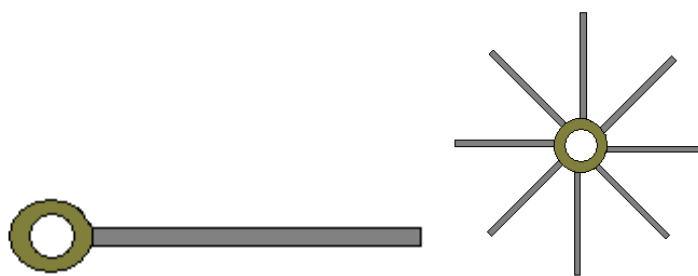
III. Элементы модели:

1. **Ось.** Ось представляет собой несущий элемент конструкции. Он может быть жестким или непрерывной осью карданносвязанными жесткими элементами цилиндрической формы, целью которой является суммировать моменты вращения прикрепленных на ось отдельных турбин.

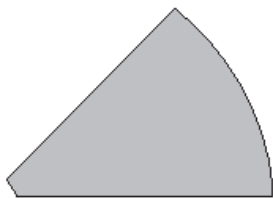


- 1.1 Средняя плотность оси и закрепленных на ней элементов должна быть близкой плотности воды, что легко достигается и легко можно достигнуть горизантального раположения оси.
- 1.2 Диаметр оси зависит от высоты волны. По нашим предварительным расчетам его диаметр должен быть 10-25 % высоты волны, в зависимости от того, какую энергию предполагаем получить и каким должен быть его надежность.
- 1.3 Длина оси должна быть больше длины волны, желательно чтобы он соствлял несколько длин волн. Увеличение длины оси приводит к пропорцианальному увеличению момента вращения.

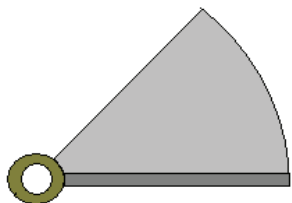
- 1.4 Ось можно изготовить из разных материалов, если будут защищены условия перечисленные в предыдущих пунктах.
- 1.5 Один конец оси, который ближе к берегу, можно прямо подсоединить к генератору расположенному на берегу, что удешевляет конструкцию по сравнению с моделями, где генератор находится в воде.
- 1.6 Второй конец оси в воде должен быть прикреплен к бую, так чтобы ось мог свободно вращаться и одновременно она была направлена вдоль волны.
- 1.7 Ось может быть расположен так близко от поверхности, чтобы падающая волна не повредила крылья турбины.
- 1.8 Ось может быть расположен в воде на такую глубину, где реверсные движения частиц воды значительны.
2. **Реверсная турбина.** Реверсные турбины представляет собой набор радиальных жестких лучей прикрепленных к оси, которые расположены в одной плоскости и эта плоскость перпендикулярна оси. На каждом луче со стороны одного из радиусов сектора прикреплен плавник в виде сектора из гибкого материала, так чтобы кончик сектора был направлен к оси.
- 2.1 **Луч.** Луч вместе прикрепленным на нем плавником представляет собой основной элемент турбины (условно назовем его крылом). При воздействии на крыло прямого или обратного потока плавник по отношению луча имеет возможность деформации изгиба и как следствие возникает односторонне направленное к оси момент вращения.
- 2.2 Длина луча и соответственно и количество крыльев зависит от диаметра оси, т.е. высоты волны. Чем больше диаметр оси, тем больше количество и длина лучей.
- 2.3 На каждом луче прикреплен только один плавник, так чтобы область между лучами почти полностью была бы заполнена плавником и свободная сторона плавника при его изгибе не касается последующего луча.
- 2.4 Концы лучей расположены на равном расстоянии друг от друга.
- 2.5 Луч можно изготовить из разных материалов, с учетом нагрузки на нем.



3. **Плавник.** Плавник составляющая часть крыла. От его своисева, толщины и формы зависит насколько он подчиняется изгибу и какую он создаст момент. В каждом конкретном случае установление его параметров требуется учитывать характеристики волны.



4. **Крыло.** Крыло представляет собой плоскую деталь в виде сектора, который состоит из луча и плавника. Его размеры (угол раскрытия сектора) зависят от диаметра оси и высоты волны. Чем больше высота волны и диаметр оси, тем больше количество крыльев и соответственно меньше угол сектора.

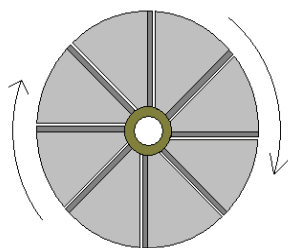


5. **Движитель.** Построенная по вышеотмеченным условиям закрепленные на оси крылья, которые расположены в одной плоскости и перпендикулярны оси, представляют собой турбину.

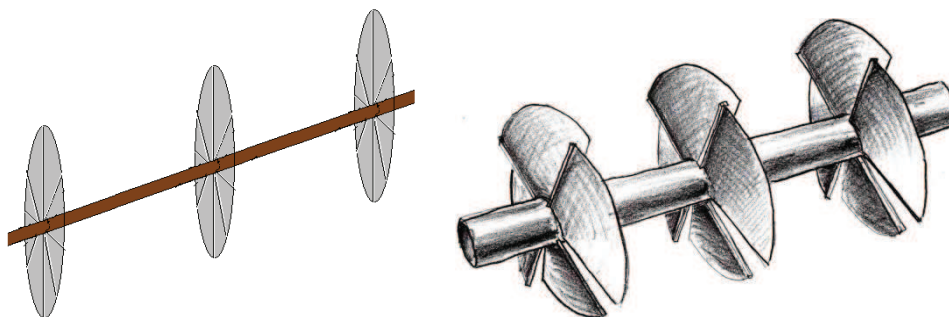
- 5.1 Прямой или обратный поток, который возникает круговым движением частиц воды во время распространения волны, оснащает турбину односторонне направленным моментом вращения.

- 5.2 Моменты вращения каждой турбины передается оси и суммируется.

- 5.3 Расстояние между турбинами в основном обусловлено высотой волны. Его величина по нашим наблюдениям колеблется от одного до трех высот волны.



6. **Турбина.** Все движители вместе с осью представляет собой мультитурбину.



Результаты эксперимента

После общего наблюдения, были сделаны выводы :

- Преобразование волновой энергии производится одновременно на всех фазах вдоль оси, которая несколько раз может превышать длину волны .
- Энергия может быть получена близко или далеко от берега.
- Такие модели могут быть расположены параллельно друг другу и соединены между собой, образуя единую систему.
- Такая система модели не только обеспечивает эффективность производства энергии , но и является отличным инструментом для берегозащиты .

Заключение

Предлагаемая турбина имеет следующие преимущества по сравнению с уже существующими моделями: :

1. Поскольку энергия передается одновременно на всех этапах вдоль оси на протяжении нескольких длин волн, ось турбины не требует высокой стойкости, в отличие от других моделей, которые генерируют энергию в одной фазе волны .
2. Силы , действующие на крыло турбины под давлением потока воды делятся на два компонента: сила вдоль оси и вращательный момент силы. Ровно через каждую половину фазы, силы действующие на крыло турбины изменяют свое направление на противоположное, а вращательный момент остается тем же и складываются на оси. **Таким образом, силы, действующие на турбину компенсируют друг друга, за исключением вращательного момента, который является суммой импульсов каждого крыла.**
3. Можно увеличить число движителей и соответственно и длину оси до получения желаемого момента на оси.
4. Конструкция является экологически чистым , безшумным и безопасным для фауны океана, так как его скорость вращения является относительно низким. Она не состоит из сложных узлов, которые представляют потенциальную угрозу загрязнения окружающей среды.
5. Поскольку конструкция мал, он не нарушает ландшафт с точки зрения окружающей среды.
6. Благодаря гибкости крыльев , турбина предназначенный для волны средней высоты может выдержать нагрузки от гораздо высоких волн. Кроме того, в случае шторма или цунами , турбина легко может быть временно погружен на безопасную глубину, так как ее средняя плотность близка к плотности воды .
7. Конструкция может быть изготовлена из широкого спектра материалов. Она не требует высокой точности, полудрагоценных или редких материалов или специальных технологических процессов.
8. Конструкция является относительно простым, легко подлежит ремонту . Эксплуатационные расходы являются довольно низкими .
9. предложенный модель является экономически более выгодным, чем существующие.