



УДК 621.311.25

**ОСАДЧИЙ С.Д.**, первый заместитель генерального директора  
 ПАО "Укрэнергопроект", г. Харьков  
**САВЧЕНКО А.В.**, главный специалист,  
 ПАО "Укрэнергопроект", г. Харьков



ОСАДЧИЙ С.Д.



САВЧЕНКО А.В.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЛНОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

**Г**идроэнергоресурсы относятся к категории возобновляемых источников энергии. Кроме строительства традиционных типов энергетических установок, использующих энергию рек, все больше внимания привлекают возможности использования энергии волн.

Работы по использованию энергии морских волн как альтернативного источника электроэнергии ведутся в Англии, Норвегии, Дании, США, Японии, Португалии и в других странах на уровне опытно-промышленных образцов.

Волновые характеристики морей, граничащие с этими странами, позволяют обеспечить работу энергоустановок при их непосредственном взаимодействии с волной, высота которой более двух метров.

Стоимость таких установок 8–15 млн. долларов, мощность 750–5000 кВт, вес от 273 до 750 тонн.

Волновые характеристики районов Черного и Азовского морей, примыкающих к Украине, имеют меньший энергетический потенциал волны, а количество волн высотой два и больше метра составляет меньше одного процента.

Так по результатам ежедневных наблюдений Морской гидрометеорологической станции "Евпатория" повторяемость высот волны составляет за год:

$h_{\text{волны}} = 0,6-1 \text{ м}$	– 22 %
$h_{\text{волны}} = 1,1-1,5 \text{ м}$	– 6,1 %
$h_{\text{волны}} = 1,6-2 \text{ м}$	– 1,3 %
$h_{\text{волны}} = 2,1-2,5 \text{ м}$	– 0,1 %

По результатам ежедневных наблюдений Морской гидрометеорологической станции "Херсонесский маяк" г. Севастополь повторяемость высот волн за год:

$h_{\text{волны}} = 0,6-1 \text{ м}$	– 31,2 %
$h_{\text{волны}} = 1,1-1,5 \text{ м}$	– 13,2 %
$h_{\text{волны}} = 1,6-2 \text{ м}$	– 2,4 %
$h_{\text{волны}} = 2,1-2,5 \text{ м}$	– 0,8 %

По этим наблюдениям можно определить рабочую высоту волны для энергоустановки.

Если использовать двухметровую волну, то энергоустановка будет работать меньше 3 % годового времени, но будет иметь мощность, сопоставимую с мощностью двухметровой волны.

При выборе рабочей высоты волны  $h = 0,6-1,5 \text{ м}$  энергоустановка будет работать 30–40 % го-

дового времени, но мощность ее будет меньше.

В 1990 году в Укрэнергопроект была начата работа по волновым энергоустановкам под руководством Осадчука Владимира Александровича

Учитывая важность решения проблемы использования альтернативных источников энергии в Укрэнергопроект в течение ряда лет проводились расчетно-теоретические исследования и экспериментальные работы по использованию волновой энергии.

Было определено, что при таких волновых характеристиках в прибрежных районах Черного и Азовского морей Украины необходимо применять концентраторы волновой энергии и иметь несколько типов энергоустановок в зависимости от волновых характеристик и потребляемой мощности.

В Укрэнергопроект были разработаны:

1. Безтурбинная волновая энергоустановка, вырабатывающая электроэнергию в зависимости от изменения формы поверхности воды.

2. Волновая энергоустановка, имеющая волновую турбину для использования энергии прибрежных волн.

3. Импульсная волновая энергоустановка, где посредством гидроудара волны вода подается на лопасти турбины.

4. Модульная гидростатическая энергоустановка для использования энергии волн, в которой вес волны обеспечивает подачу воды в напорный резервуар для работы гидротурбины.

5. Волновая пневмогидроаккумулирующая электростанция, в которой энергия волн создает запас потенциальной энергии для работы электростанции при отсутствии волнения на акватории.

6. Способы совместной работы погружных электростанций и ветродвигателей (гидроветровых электростанций).

Все эти разработки защищены авторскими свидетельствами и патентами.

В 1994 году в лаборатории крупномасштабных гидравлических и геотехнических исследова-



Модель волнової турбіни, розроблена в Укргідропроекті

ний Минтопэнерго Украины (г. Днепродзержинск) были проведены испытания действующей модели волновой турбины в масштабе 1:10, которые показали работоспособность турбины и волногасящие возможности энергоустановки, что важно с точки зрения берегозащиты.

С учетом результатов этой работы Укргидропроектном была разработана программа комплексных испытаний волновой энергоустановки с определением ее энергетических показателей, а также определены конструктивные размеры установки, обеспечивающие эффективность ее работы, а перерасчет данных, полученных при испытании модели в натурные размеры, показал конструктивную возможность перехода к опытно-промышленному образцу с диаметром рабочего колеса 6 метров.

**Характеристика одного модуля волновой энергоустановки.**

- Длина установки — 40 м.
- Ширина входа в концентратор — 42 м.
- Угол схождения концентратора —  $2 \times 19,6^\circ$ .
- Диаметр рабочего колеса — 5 м.
- Мощность установки — 200 кВт.
- Работоспособность при высоте волны — от 0,5 м до 2,0 м.
- Количество модулей — неограниченно.
- Способ размещения — плавучая платформа.

В 2010 году рабочей группой по использованию альтернативных источников энергии Укргидропроект было предложено использовать энергию ветра при работе погружных электростанций.

Электростанция представляет собой погружную платформу с генератором и гидротурбиной, которая работает за счет гидростатического давления глубины погружения гидротурбины с отводом воды от нее в изолированные от окружающей водной среды емкости с откачкой воды насосами с приводом от ветродвигателей. В этом случае обеспечивается постоянство напора и расхода на турбину, отпадает необходимость в инверторе для генератора, так как ветровая энергия передается непосредственно насосу, а запас объема в изолированных емкостях обеспечивает прием воды от турбины при непостоянной скорости ветра, обеспечивая нормативные параметры вырабатываемой электроэнергии.

Электростанция может работать в гидроаккумулирующем режиме, так как изолированные от окружающей водной среды емкости оборудованы насосами с электроприводами с подачей электроэнергии от других источников.

При избытке мощности в электросетях насосы откачивают воду из изолированных емкостей, а при пиковых нагрузках включают гидротурбину и вода с гидротурбины направляется в пустые емкости. При разнице в обычном и ночном тарифах электростанция даже без энергии ветра может приносить прибыль. Разработка защищена патентом Украины.

В 2011 году группой по использованию альтернативных источников энергии Укргидропроект была предложена идея соединения этих двух видов энергии при одновременной ее передаче на рабочие органы энергоустановки, что приводит к увеличению количества используемой энергии вдвое.

Работа погружных электростанций совместно с ветровыми и волновыми энергоустановками обеспечивает выработку качественной электроэнергии без преобразовательных устройств, так как напор на гидротурбину является постоянным, а объемы откачиваемой воды, поступающей от турбины регулируются производительностью и количеством откачивающих устройств с приводом от ветровых или волновых энергоустановок.

При наличии заказчика, ПАО "Укргидропроект" смог бы выступить как исполнитель при выполнении проектно-изыскательских работ и как технический координатор по подготовке и монтажу опытно-промышленных образцов на объектах данного профиля.