



УДК 621.311.25

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

## 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 Укрэнергопроекте была начата работа по волновым энергоустановкам под руководством Осадчука Владимира Александровича

Учитывая важность решения проблемы использования альтернативных источников энергии в Укрэнергопроекте 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 Укрэнергопроекте 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.

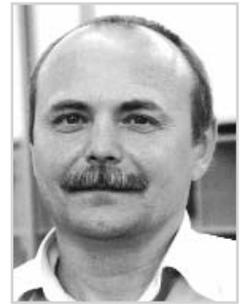
4. Модульная гидростатическая энергоустановка для использования энергии волн, в которой вес волны обеспечивает подачу воды в напорный резервуар для работы гидротурбины.

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-



ОСАДЧИЙ С.Д.



САВЧЕНКО А.В.



Модель волнової турбіни, розроблена в Укргідропроекті

ний Мінтопенерго України (г. Дніпродзержинськ) були проведені випробування діючої моделі хвальної турбіни в масштабі 1:10, котрі показали работоспосібність турбіни і хвальногасящіе можливості енергоустановки, що важно з точки зору берегозахисти.

С урахунок результатів цієї роботи Укргідропроектотом була розроблена програма комплексних випробувань хвальної енергоустановки з визначенням її енергетических показателів, а також визначені конструктивні розміри установки, забезпечуючі ефективність її роботи, а перерахунок даних, отриманих при випробуванні моделі в натурні розміри, показав конструктивну можливість переходу к опытнотомпромисленному образцу з діаметром робочого колеса 6 метрів.

**Характеристика одного модуля хвальної енергоустановки.**

- Длина установки — 40 м.
- Ширина входу в концентратор — 42 м.
- Угол схождения концентратора — 2×19,6°.
- 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 Укргидропроектотом 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 Укргидропроектотом 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 хвальными 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 хвальных энергоустановок.

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