

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

8.5. Приливные электростанции

8.5.1. Методы строительства приливных электростанций

Васильев В.А., Тарнижевский Б.В., ОАО «ЭНИИ»

Использование приливной энергии пока не получило широкого применения. Суммарная установленная мощность эксплуатируемых в мире приливных электростанций (ПЭС) составляет 270 МВт, в том числе ПЭС «Ранс» во Франции 240 МВт. В России с 1968 г. действует экспериментальная Кислогубская ПЭС на Кольском полуострове мощностью 0,4 МВт. Несмотря на малую мощность этой ПЭС ее строительство и опытная эксплуатация позволили определить и отработать основные направления научно-технического прогресса в приливной энергетике.

Поскольку мощные ПЭС по природе используемой энергии должны иметь достаточно протяженную плотину, ее стоимость в значительной мере определяет вели-

чину капитальных затрат при создании ПЭС. При строительстве Кислогубской ПЭС использован разработанный Л.Б. Бернштейном принципиально новый так называемый наплавной метод создания плотины ПЭС. По этому методу секции плотины из тонкостенных железобетонных конструкций изготавливаются на берегу и буксируются к месту установки, где затапливаются и заполняются балластом, что дает существенную экономию капитальных вложений. Этот метод признан в мире как наиболее эффективный способ при строительстве плотин ПЭС. Стоимостная характеристика сооружения ПЭС в России и за рубежом приведена в табл. 8.7.

Таблица 8.7. Стоимостная характеристика сооружения ПЭС в России и за рубежом

Название ПЭС, страна (мощность в млн кВт; выработка в млрд кВт·ч)	Тип гидроагрегата, диаметр колеса, м	Стадия, год	Валюта (год)	Капиталовложения	Себестоимость электроэнергии
				На 1 кВт установленной	Единица валюты/(кВт·ч)
«Ранс», Франция (0,24; 0,5)	Капсульный, 5,3	Работает, 1966	Сантим (1995)	200	18,5 при: 22,6 на ГЭС; 34,2 на ТЭС; 26,1 на АЭС
Кислогубская экспериментальная, Россия (0,0004; 0,01)	Капсульный, 3,3	Работает, 1968	Рубль (1968)	1400	—
«Аннаполис» экспериментальная, Канада (0,019; 0,03)	«Страфло», 8,6	Работает, 1984	Доллар Канада (1982)	4200	—
«Северн», Англия (8,64; 17,0)	Капсульный, 9,1	Проект, 1989	Фунт ст. (1986)	958	0,49
«Мерсей», Англия (0,7; 1,4)	Горизонтальный фирмы «Эшер-Висс», 8,0	Проект, 1991	Фунт ст. (1991)	1380	0,69
Тугурская, Россия (8,0; 19,5)	Горизонтальный фирмы «Эшер-Висс», 10,0	Проект, 1996	US (1999)	1055	0,21
Мезенская, Россия (11,4; 38,9)	Ортогональный, 10,0	Материалы к ТЭО, 2002	US (2002)	800*	0,19*

* Ориентировочно.

Гидротурбинное оборудование

Не менее важное значение имеет стоимость и эффективность оборудования ПЭС, главным образом гидротурбин. Существенным отечественным достоянием стала разработка в ОАО «НИИЭС» эффективного и недорогого ортогонального гидроагрегата для ПЭС, отличающегося технологической простотой в изготовлении. Такой гидроагрегат установлен на Кислогубской ПЭС, где находится в опытно-промышленной эксплуатации.

Ортогональная турбина нового агрегата существенно отличается от ныне используемых осевых обратимых турбин. Особенность заключается в том, что направление вращения вала и характеристики турбины при изменении направления течения воды по турбинному водоводу в результате чередования приливов и отливов не меняется. Благодаря простоте конструкции, меньшей металлоемкости и высокой технологичности в 2 раза сокращается стоимость и сроки изготовления нового гидросилового оборудования.

Эксплуатация ПЭС

Существенной проблемой при эксплуатации ПЭС является обрастание бетонных и неметаллических поверхностей растительными и животными организмами. Опыт эксплуатации Кислогубской ПЭС показал, что это обрастание сохраняется при низких температурах (до 4 °С), многократном попеременном замораживании и оттаивании, больших скоростях потока воды (до 11 км/с), а количество биомассы обрастания составляет от 5...10 кг/м² в зоне переменных уровней до 230 кг/м² в донном водоводе.

Для борьбы с этим явлением разработан метод, состоящий в использовании гипохлорида при концентрации 1 г/м³ и полностью решающий эту проблему.

Указанные передовые технологии в строительстве и эксплуатации ПЭС и создании оборудования существенно улучшают расчетные технико-экономические показатели ПЭС (800...1050 долл/кВт и около 20 цент/(кВт·ч)).

В России районами возможного применения ПЭС являются побережье Баренцева, Белого и Охотского морей.

Разработаны предпроектные материалы по созданию Мезенской ПЭС на Белом море мощностью $(11...19) \cdot 10^6$ кВт, Тугурской ПЭС на Охотском море мощностью

$(7...8) \cdot 10^6$ кВт и некоторых других. Огромные капиталовложения в эти ПЭС при указанных гигантских мощностях отодвигают сроки их создания.