Развитие установок преобразования энергии океана в электрическую

Энергия воды - это традиционный и древнейший вид энергии. Водяные мельницы известны, по крайней мере, несколько тысяч лет. Это хорошо освоенная технология использования энергии падающей воды - ставь плотину и получай энергию. В СССР было обследовано 4400 рек, больших, средних и малых, и их энергетический потенциал оценивается в 2000 млн. кВт.ч. Экономически оправданные - в 2 раза меньше, но тем не менее сейчас используется около 20%.

Суммарная мощность ГЭС в СССР составляла 44 млн. кВт, причем себестоимость выработки электроэнергии на ГЭС самая низкая - 0,17 цент/кВт, ч. против 0,8 цент К/Вт. ч. на ТЭЦ. Правда, стоимость строительства ГЭС выше, в среднем 1 кВт установленной мощности оценивается в 300-450 долл., на Кавказе - 500, Средней Азии - 250, на Севере - 2000-3000 долларов. Ввод в строй первого агрегата производится в течение времени от 6 до 13 лет. Если говорить о мировых запасах гидроэнергии, они оцениваются в 2200 ГВт, причем освоено пока 7% и в ближайшем будущем будет освоено еще около 5%. Считают, что к 2015 г. будет освоено около 15% гидроресурсов мира. Кроме того, ГЭС предпочтительно выглядит по трудоресурсам. Занятость производительных сил на ГЭС составляет 0,3 чел/МВт, на ТЭЦ - 0,8-1 чел/МВт. В 80-е годы в СССР построено 34 ГЭС с суммарной мощностью 33 млн. кВт, в основном на севере и востоке страны

Энергия океанов

Когда появились первые водяные и ветровые установки для производства энергии абсолютно точно сказать нельзя, но вот почему они появились – попытайтесь ответить сами: ну и вам вариант: основой, как всегда, является потребность человеческого общества – его развития. Человек стал использовать громоздкие большие механизмы - в первую очередь ветровые установки – это мельницы и водяные тоже. А зачем нужна мельница? – получать муку. А как ее получают? – зерно измельчается в жерновах. А чем вращаются жернова? – стало много людей и необходимо было для пропитания много хлеба (муки), и тогда уже стало не хватать той энергии, которая была в наличии «живые двигатели» (люди – рабы, животные). Т.е. основа первобытного общества какая энергетика? – биоэнергетика. А на смену ей пришла механическая энергия, базирующаяся на силе воды и ветра.

К.Маркс писал: « Мельницы – это первые орудия труда, в которых применяли принцип машинного производства, в истории мельниц мы находим все виды движущей силы: силу человека, затем животных, силу воды, ветра, пара и по их истории можем изучать всю историю механики…» В мельницах со дня их создания имелись все существенные элементы организма (конструкции) машины: механическая двигательная сила; первичный двигатель, который и она приводит в действие; передаточный механизм; рабочая машина, захватывающая материал – все эти элементы существуют независимо друг от друга (К. Маркс, Ф. Энгельс Соч. т 30 с 263) – по сути, это первое научное определение машины.

Первые водяные мельницы появились в Китае во 2-3 вв, а в период античности использовались в мукомольном производстве. До 11 века мельницы были плавучими (судовыми) и приводились во вращение течением реки, а в Англии в это время они использовали энергию приливов.

Что можно использовать, точнее от каких процессов в океане можно получить энергию

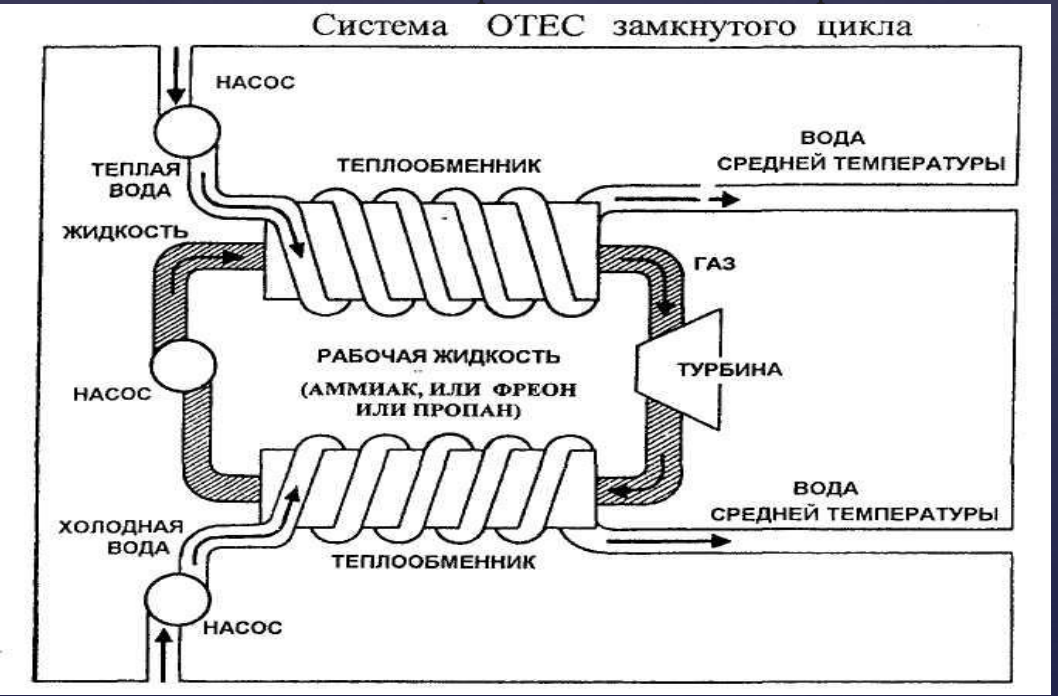
Использование энергии волн

Следующее направление - использование энергии волн, ибо они несут в себе колоссальное количество энергии. Так, на побережье Орегона волны забросили камень весом 70 кг на крышу маяка высотой 40м. Во Франции глыбу весом около 3 т волны перебросили через дамбу в Шербурге высотой 6 м. Наибольшая высота волны зафиксирована в океане (1933 г.), которая оказалась равной 35 м. По оценкам специалистов энергия волн, если ее всю использовать, покроет 30% потребности в энергетике всего человечества (17 млрд. т.у.т.). Расчеты показывают, что с 1 км побережья можно получать от 5 до 50 тыс. кВт электричества. За 100 лет выданы около 340 патентов на различные устройства по преобразованию и использованию энергии воды. Наиболее реалистичными являются «нырок Салтера», плот Кокерела, колеблющаяся водная колонна и выпрямитель Рассела.

Национальная техническая лаборатория США разработала модель колеблющейся водной камеры - кольцевидного буя для создания воздушного давления. Это тор (полое кольцо) с прорезями наверху. Плавая на воде, он поднимается и опускается вместе с волной, вызывая сжатие воздуха внутри, который приводит в действие турбину. Сейчас практически все бакены в портах и буи имеют автономное питание, действующее от волн (или от солнца). В них входят в качестве преобразователей энергии волн вертикальные поршни или маятниковые, которые раскачиваются вместе с волной. Они практически не требует ухода и внимания. В Японии сейчас прорабатывается и реализуется проект по использованию энергетического потенциала волн. Стоимость проекта около 3 млн. долл. Судно водоизмещением 500 т работает в Японском море, где средняя высота волны 3-4 м. В нем устроены 4 воздушных камеры размером 8 х 12м и 22 воздушных отсека для аккумулирования энергии волн сжатием воздуха. Воздух, в свою очередь, вращает турбину. Энергию морских течений можно использовать, установив пропеллеры или роторы с вогнутыми лопатками, низконапорные турбины, парашют Стилмена

Использование термальной энергии океана

В принципе, термальная энергия океана - это энергия Солнца, поглощенная океаном. Впервые идея получить энергию за счет разности температур появилась в 1881 г. Ее автором был Жак Дарсонваль. В качестве рабочего тела им же было предложено использовать легкокипящую жидкость - аммиак. Однако впервые была реализована установка на водяном паре. При снижении давления ниже атмосферного вода кипит. Снижение давления осуществлялось при помощи вакуумного насоса. Работала установка с мощностью 22 кВт. Побочным эффектом оказалась пресная вода, образующаяся при конденсации водяного пара, соль выпадала в котле, что вызывало проблему уменьшения теплообмена и появление коррозии. Затем был предложен Андерсоном проект ОТЭС, в котором рабочим был пропан. Применение пропана избавляло от коррозии, давление снижалось значительно больше, что сокращает габариты турбины. Кроме пропана можно использовать фреон, аммиак и т. п. Система океанической термальной станции представлена на рисунке 6.1



• Комбинированные установки

На базе приливных электростанций (ПЭС), а основным недостатком ПЭС является прерывистость электроотдачи в суточном цикле и чтобы это устранить используются компенсаторы колебаний мощности, в качестве которых выступают КЭС, ГАЭС и другие энергетические установки.

Если говорить о стоимости вырабатываемой электроэнергии, то в настоящее время она даже несколько ниже себестоимости энергии всех других современных электростанций.

В 2007 г. вошла в эксплуатацию новая малая Мезенская ПЭС. Проектируется Мезенская приливная электростанция в створе Белого моря (рис. 3), но вначале строится ее прототип – Северная ПЭС в створе Баренцева моря мощностью 12 МВт (установленная мощность). Для этих станций (приливных) повышение их эффективности достигается за счет включения в работу потребителей - регуляторов. Для этого подходят производства, способные экономно работать в прерывистом режиме, полностью автоматизированные с небольшим числом часов работы и возможностью складирования продукции, целесообразно их размещение недалеко от малообжитых участках побережья Мирового океана с высокими приливами (Пенжинский залив на Охотском побережье России) и устойчивым спросом на получаемую продукцию. На место таких потребителей - регуляторов рассматриваются электроемкие малоинерционные процессы электролиза воды для получения водорода.

Водород имеет наибольшкю теплоту сгорания и КПД установок оказывается выше, чем при работе на природном газе. Структурная схема комплекса представлена на рис. 4. Он включает в себя генератор водорода, опреснительную установку. В настоящее время электролиз осуществляется в аппаратах с твердополимерным электролитом (ТПЭ). Это наиболее безопасная технология, она обеспечивает высокую плотность тока (до 3 А/см^2) более низкое энергопотребление (3,6 - 3,9 Втч/м^2 при А/см^2) и высшую степень очистки H_2O (99,99%) с получение водорода с высоким давлением (до 3,0 МПа), что позволяет обойтись без его компримирования при последующем транспорте по трубопроводам

Геотермическая энергия

Тепло земных щедр давно интересовало человека, однако его широкое применение стало возможным в последние 25-30 лет (с конца прошлого века и начало настоящего). Связано это, в первую очередь, с существенным ростом цен на углеводородное топливо (нефть и газ, в первую очередь). Распределение термальных ресурсов весьма неравномерно, но, тем не менее, их освоение позволяет обеспечить собственными энергоресурсами отдельные регионы.

Так, развитие геотермальной энергетики в отдельных регионах страны позволяет уже сегодня решать проблему электро- и теплоснабжения, в частности на Камчатке, Курильских островах, на Северном Кавказе, в отдельных районах Сибири и европейской части России.

В числе основных направлений совершенствования и развития систем теплоснабжения должно стать расширение использования местных нетрадиционных возобновляемых источников энергии и, в первую очередь, геотермального тепла Земли. Уже в ближайшие 7-10 лет с помощью современных технологий локального теплоснабжения благодаря геотермальному теплу можно сэкономить значительные ресурсы органического топлива.

Наряду с высокотемпературным Мутновским месторождением мощностью 300 МВт (э) на юге Камчатки известны значительные запасы геотермальных ресурсов на Кошеевском, Больше-Банном, а на севере – на Киреунском месторождениях.

В таблице 1 приведены данные об установленных мощностях и производстве энергии на геотермальных полях мира на конец 2000 г.

Америка (в основном США, Мексика) и Азия (Филиппины, Индонезия, Япония) производят более 80% всей геотермальной электроэнергии мира. В настоящее время установленная мощность на ГеоЭС превысила 10 000 МВт (э).

Континент	Электроэнергия			Тепло		
	Установленная мощность, МВт (э)	Общее производство		Установленная мощность, МВт (э)	Общее производство	
		ГВт·ч/год	%		ГВт·ч/год	%
Африка	54	397	1	125	504	1
Америка	3390	23342	47	4355	7270	14
Азия	3095	17510	35	4608	24235	46
Европа	998	5745	12	5714	18905	35
Океания	437	2269	5	342	2065	4
Итого	7974	49263	100	15144	52979	100

Себестоимость 1 кВт·ч электроэнергии на Камчатке в июле 1998 г была от 10 до 25 центов, а средний тариф на электроэнергию был установлен на уровне 14 центов. В июне 2001 г в этом же регионе тариф на электроэнергию за 1 кВт·ч составил от 7 до 15 центов.

В начале 2002 г средний тариф в ОАО «Камчатскэнерго» был равен 3,6 руб. (12 центов), и вероятно, что этот показатель достигнет уровня 1998 г, т.е. около 15 центов за 1 кВт·ч (табл. 6.2).

Виды возобновляемых источников энергии	Установленная мощность, МВт	Коэффициент использования мощности, %	Стоимость 1 кВт·ч (сегодня), цент	Стоимость 1 кВт·ч (в будущем), цент	Стоимость 1 кВт·ч установленной мощности, дол.	Доля выработанной электроэнергии, %	Прирост за последние 5 лет, %
Геотермальная	10200	55-95 (84%)	2-10	1-8	800-3000	70,2	22
Ветер	12500	20-30 (≈25%)	5-13	3-10	1100-1700	27,1	30
Солнечная	50	8-20	25-125	5-25	5000-10000	2,1	30
Приливы	34	20-30	8-15	8-15	1700-2500	0,6	-

Согласно оценке Мирового Энергетического Совета из всех возобновляемых источников энергии самая низкая цена за 1 кВт·ч. у ГеоЭС. Из опыта эксплуатации крупных ГеоЭС на Филиппинах, в Новой Зеландии, Мексике и США не следует, что себестоимость 1 кВт·ч электроэнергии часто не превышает 8 центов, при этом следует иметь в виду, что коэффициент использования мощности на ГеоЭС достигает значения 0,95.

Геотермальное теплоснабжение наиболее выгодно при прямом использовании геотермальной горячей воды, а также при внедрении тепловых насосов, в которых может эффективно применяться тепло земли с температурой 10-30 °С, т.е. низкопотенциальное геотермальное тепло