

Использование энергии приливов и отливов в России. История глазами изыскателя



Прилив используется человеком с давних пор. Чаще всего приливом вращались мельничные колеса. Известны русские приливные мельницы, построенные в Соловецком монастыре на Белом море четыреста лет назад.

В 1968 году на Баренцевом море в губе Кислая была построена приливная электростанция.

В настоящее время прилив и отлив используются при выполнении изыскательских и геологоразведочных работ.

Архангельский Игорь Всеволодович

Генеральный директор ООО «НПФ "НЕДРА"», кандидат геолого-минералогических наук,
г. Санкт-Петербург

ivaspbenergy@bk.ru

Человек использует энергию прилива уже более тысячи лет. В России приливная мельница была построена в начале семнадцатого века на Белом море в Соловецком монастыре. Известны приливные мельницы и в других пунктах Белого моря.

В XX столетии в мире стали предприниматься попытки использовать энергию приливов для выработки электроэнергии. В нашей стране первым разработал проект приливной электростанции еще в довоенный период инженер-гидротехник Лев Борисович Бернштейн. В 1937 году он был назначен начальником строительства военных объектов

Северного флота. В 1938 году стал инициатором выбора губы Кислая в Баренцевом море для строительства приливной электростанции (ПЭС). Война отодвинула сроки строительства. Бернштейн ушел на фронт. Со своим взводом он держал оборону на легендарном полуострове Рыбачий недалеко от выбранного места строительства ПЭС.

В 1947 году он, как и многие известные люди, был безвинно арестован и заключен в Норильский Горлаг. После смерти Сталина в 1953 году его освободили, и он начал заниматься делом своей жизни – Кислогубской ПЭС.

Благодаря строительству ПЭС, Бернштейн стал доктором наук, академиком, ему присвоено воинское звание капитана первого ранга.

При подготовке к строительству ПЭС Бернштейн много внимания уделял современным движениям земной коры. Он неоднократно обращался в Ленинградские геологические организации с просьбой дать прогноз влияния движений земной коры на эксплуатацию ПЭС. Он опасался, что при значительном подъеме поверхности Земли турбины ПЭС окажутся вне действия прилива и выработка электроэнергии прекратится. Положительный прогноз рассеял сомнения Бернштейна, и осенью 1965 года специалисты Ленинградского отделения института «Гидропроект» приступили к инженерным изысканиям на входе в губу Кислая, расположенную к северо-западу от г. Полярный вблизи пос. Ура-губа.

Изыскатели столкнулись с сильнейшими приливо-отливными течениями, колебаниями уровня моря более 4 м, штормовыми ветрами. К тому же температура воздуха упала значительно ниже нуля. Однако они были к этому готовы и не рассматривали данные трудности, как помеху для выполнения работ. Напротив, они их тщательно изучали. Ведь на входе в губу Кислая предполагалось построить первую в нашей стране приливную электростанцию, и нужно было изучить все природные факторы, влияющие на строительство и эксплуатацию ПЭС. В губе Кислая природа подготовила хорошие условия для строительства ПЭС. Здесь не надо возводить плотину. Через тесную скалистую горловину шириной в 30 м прилив посылает в губу мощный морской поток. В этом узком проходе и должна была встать ПЭС.

Бурение скважин велось с бурового понтона, арендованного в Североморской экспедиции 23 Государственного морского проектного института (23 ГМПИ). В середине зимы 1966 года изыскатели Гидропроекта окончили бурение, и начальник отдела изысканий 23 ГМПИ полковник Б.Н. Гецов поручил мне вместе с зам. начальника экспедиции Ю.А. Киссом принять понтон у изыскателей Гидропроекта после эксплуатации. Добирались мы до пос. Порт-Владимир (сейчас его больше не существует), где находился понтон, на рейсовом теплоходе. В пути нас прихватил сильнейший шторм. Утром в бухте Порт-Владимира стоял полный штиль. Буровой понтон находился в идеальном порядке. Несмотря на тяжелые условия работ, ни одна труба не затонула...

Поскольку строить в совершенно необжитом месте чрезвычайно трудно, ПЭС строилась на берегу Кольского залива под Мурманском, на мысе Притыка. Строительство велось под руководством Л.Б. Бернштейна. На мысе Притыка отрыли котлован, и в нем соорудалось здание ПЭС. Когда были смонтированы гидроагрегаты и пульт управления, строители пустили в котлован воду. И тогда здание всплыло. Мощные буксиры вывели наплавной блок электростанции весом пять тысяч тонн из котлована в Кольский залив, и потащили к Кислогубскому створу. Мне посчастливилось стать свидетелем этого исторического события в Кольском заливе.

Здание ПЭС было поставлено в узком проходе между губой и морем точно над заранее подготовленным основанием. Затем полости блока заполнили балластом, и блок опустился на дно. Теперь воде оставался один путь – через лопасти турбин.

С 1968 года ПЭС начала вырабатывать электричество, используя неисчерпаемую энергию прилива.

В 2006 году к старому зданию ПЭС было пристроено новое здание и установлен дополнительный гидроагрегат. Выработка электроэнергии увеличилась. На 2009 год мощность ПЭС составляла 1.7 МВт. Опытная Кислогубская ПЭС состоит на государственном учете, как памятник науки и техники. В 2007 году Кислогубской ПЭС было присвоено имя талантливого гидротехника Л.Б. Бернштейна.

Преимущества ПЭС – экологическая чистота и низкая стоимость производства энергии. Недостаток – высокая стоимость строительства и изменяющаяся в течение суток мощность. Из-за этого ПЭС может работать только в составе энергосистемы, располагающей достаточной мощностью электростанций других типов.

В советский период на северных морях были спроектированы новые ПЭС. В их проектировании принимал участие и Бернштейн (Тугурский залив на Охотском море, Мезенская губа Белого моря и др.). В то время был разработан проект самой мощной ПЭС в мире (87 ГВт) в Пенжинской губе Охотского моря. Колебания уровня моря здесь достигают 12.9 м. Это самые высокие приливы у берегов России.

В настоящее время на этапе проектирования находится Северная ПЭС мощностью 12 МВт в губе Восточная – Долгая Мурманского побережья.

Когда я был главным инженером Североморской экспедиции 23 ГМПИ, экспедиция несколько полевых сезонов выполняла комплексные инженерные изыскания в этой губе. Думаю, что изыскатели Северной ПЭС использовали материалы наших изысканий. Здесь идеальные условия для строительства ПЭС. Вход в губу представляет собой неширокий проход между двумя возвышающимися массивами гранито-гнейсов. Глубина воды на входе и вблизи входа не превышает несколько метров (подводный порог). Дно сложено плотными ледниковыми отложениями, представленными крупнообломочными грунтами. Мы бурили скважины с бурового понтона перед входом в губу. Здесь постоянно дули сильные ветры и понтон все время раскачивало. По этой причине мы не смогли бурить колонковым способом и бурили только ударно-канатным. Вначале в качестве рабочих пытались работать уроженцы Средней Азии. Но их так укачивало, что они ложились на палубу понтона и не двигались. Пришлось их заменить военнорабочими из Архангельской области – потомственными поморами.

В центральной части губы глубина воды достигает 100 м. С поверхности дна до глубины 70 м залегают слабые глинистые грунты. Тыловая часть губы представляет собой плоскую песчаную осушку – участок, обсыхающий при отливе и затапливаемый во время прилива. Причем пески настолько уплотнились приливо-отливными течениями, что ударно-канатное бурение желонками оказалось невозможным. Желонка отскакивала от забоя, а не погружалась в грунт. Проходка песков здесь велась гидромонитором.

Проектирование ПЭС в России специалисты связывают с освоением Северного морского пути, который обладает мощным потенциалом перевозки добываемых в Арктике минеральных ресурсов. Увеличению грузоперевозок будет существенно способствовать наблюдаемое в настоящее время потепление климата в Арктике.

Северный морской путь (СМП) более чем в полтора раза короче южного, включающего Суэцкий канал. Важность, экономическая, и геополитическая значимость

СМП растет постоянно. Одним из указов Президента России предусмотрено увеличение грузопотока по Северному морскому пути к 2024 году практически на порядок. Тогда потребуется значительное увеличение электроэнергии для обеспечения нужд СМП. И здесь приливные электростанции должны сыграть положительную роль...

Прилив и отлив постоянно используются и в производственной деятельности изыскательских и геологоразведочных организаций, ведущих работу с плавучих буровых установок. Так, во время бурения скважин прилив используется для извлечения из грунта сильно прихваченной колонны обсадных труб, т.е. прилив выполняет роль домкрата. Благодаря приливо-отливным явлениям осуществляется вращательное бурение валунных отложений колонной обсадных труб. Отлив используется для осмотра и ремонта подводной части бурового понтона.

В ряде случаев прилив позволяет экономить денежные средства и обезопасить работы. Например, бурение с воды в 23 ГМПИ обычно велось с ранней весны до глубокой осени, пока сильные штормы позволяли работать. Когда работать становилось невозможно, буровой понтон буксировался в Североморск на базу экспедиции. Однако буксировка понтона по беспокойному морю дело не только довольно дорогое, но и небезопасное. И здесь на помощь приходил прилив. Вместо того, чтобы буксировать понтон по морю, в сизигийный (максимальный) прилив буровой понтон выводили через всю осушку за ее пределы, консервировали и оставляли на зиму до весны. Весной понтон в сизигийный прилив возвращали к месту работ.

Список литературы

1. *Архангельский И.В.* Морское бурение инженерно-геологических скважин. Л.: Недра, 1980. 263 с.
2. *Архангельский И.В.* Приливы и отливы, инженерные изыскания и мировая история. К 70-летию Великой Победы//Инженерная геология. 2015. № 2. С. 4 - 10.
3. *Альтишуллер В.М., Гурвич В.М.* Лунные ритмы. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 256 с.

Заглавное фото: Кислогубская приливная электростанция