

Получение гидроаккумулированной электроэнергии при пополнении Мертвого моря

Д-р С. Розенберг, д-р А. Качан
Научно-техническая ассоциация «Экологический императив»

Аннотация

Авторы предлагают совместить получение мощности от ГАЭС до 3 ГВт с пополнением водой Мертвого моря.

Цели предложения

Построить, в составе проекта спасения Мертвого моря, комплекс гидроаккумулирования электрической энергии, который повысит экономичность и надежность электроснабжения страны за счет выравнивания мощности ТЭС Израиля в течение суток.

Для спасения Мертвого моря построить водовод к его северному бассейну. Ежегодно поставлять по нему около 1000-1200 млн. м³ опресненной воды.

Трассу водовода территориально совместить с комплексом гидроаккумулирования – для концентрации производственных сил в одном проекте и пополнения водой гидроаккумулирующего комплекса.

При необходимости, комплекс можно использовать как автономный. Подпитку его водой можно осуществить из относительно небольшой опреснительной установки.

Особенности предложения

Для размещения комплекса предлагается использовать уникальные особенности рельефа у берега Мертвого моря, позволяющие построить верхнее и нижнее водохранилища с весьма значительной разностью уровней – 660 м. Нижнее водохранилище устроить непосредственно на берегу Мертвого моря, при этом длина высоконапорных турбинных водоводов не превысит двух километров.

Для восполнения потерь воды из водохранилищ и пополнения моря предлагается проложить водовод от Средиземного моря, минуя Палестинскую автономию и проложив его по наиболее безводным районам пустыни Негев. Тем самым, обеспечив его водой и создав условия для хозяйственного развития этого района.

Водовод предлагается соорудить открытым способом – путем укладки одной трубы диаметром 4 м в траншеях. Такая конструкция водовода позволит выполнить работы самым широким фронтом. При этом существенно сократить сроки строительства и стоимость.

На участках высокого давления, с целью обеспечения надежности водовода и снижения материалоемкости трубы, взять ее в несущую железобетонную рубашку.

На рис.1 и 2 показаны план-схема гидроаккумулирующего комплекса и профиль трассы водовода.

На рис 3 показан общий вид гидроаккумулирующего комплекса.



Рис. 1. План-схема гидроаккумулирующего комплекса и трассы трубопровода от Средиземного моря : 1 – трасса трубопровода, 2 - бесплотинная ГЭС, 3 – верхнее водохранилище, 4 – дамба верхнего водохранилища, 5 - турбинный водовод, 6 – ГАЭС, 7 – открытый канал, 8 – нижнее водохранилище, 9 – дамба нижнего водохранилища, 10 - водовод в море, 11 - северный бассейн Мертвого моря.

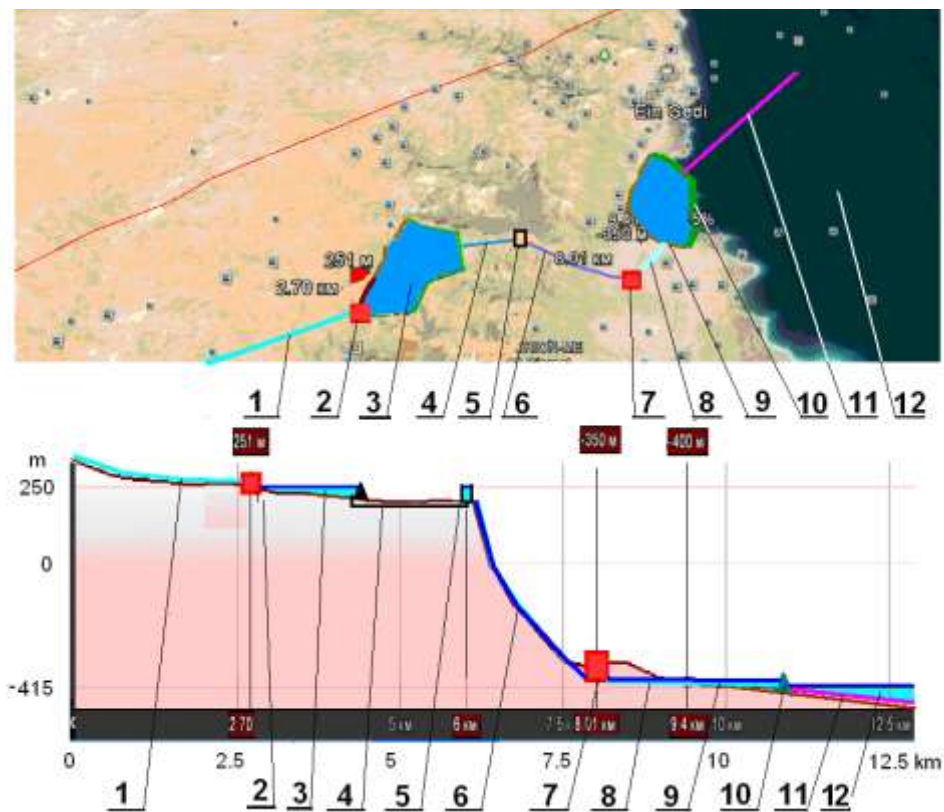


Рис. 2. План-схема гидроаккумулирующего комплекса: 1 – трасса трубопровода, 2 - бесплотинная ГЭС, 3 – верхнее водохранилище, 4 – дюкер, 5 – коллектор, 6 - турбинный водовод, 7 – ГАЭС, 8 – открытый канал, 9 – нижнее водохранилище, 10 – дамба нижнего водохранилища, 11 - водовод в море, 12 - северный бассейн Мертвого моря.



Рис. 3. Общий вид гидроаккумулирующего комплекса

Режим работы гидроэнергетического комплекса

От Средиземного моря вода непрерывным потоком подается по трубопроводу (1) к постоянно работающей бесплотинной ГЭС (2), откуда поступает в верхнее водохранилище (3). Ночью ГАЭС (7) в насосном режиме, используя избытки мощности тепловых электростанций Израиля, перекачивает воду из нижнего водохранилища (9) в верхнее водохранилище (3). Днем, в часы пик, ГАЭС (7), используя воду верхнего водохранилища (3), поступившую в него за сутки со стороны Средиземного моря и за ночь от нижнего водохранилища (9), генерирует пиковую или аварийную электроэнергию. При этом, суточная подача воды сбрасывается в Мертвое море.

Объем водохранилищ и напор 660 м позволяют ГАЭС (7) развивать пиковую или аварийные мощности до 3 ГВт в течение 10 часов. Этой энергии с избытком достаточно для обеспечения работы тепловых станций Израиля в постоянном режиме [1].

На рис. 4 показано суточное изменение мощности всех электростанций Израиля летом 2010.

На рис. 5 – график мощностей при одновременной работе ТЭС и ГАЭС. Из графика видно, что днем ГАЭС генерирует пиковую мощность около 2 ГВт, ночью аккумулирует пиковую мощность около 3 ГВт.

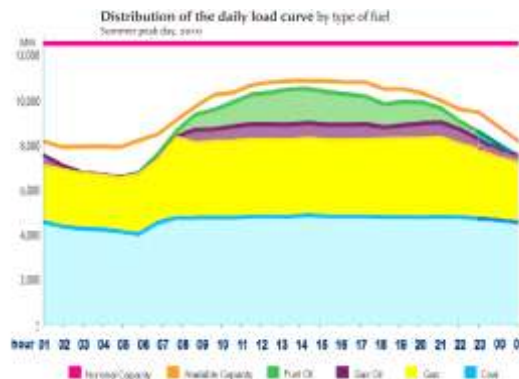


Рис. 4. Суточный график выработки энергии в Израиле (на примере лета 2010 года)

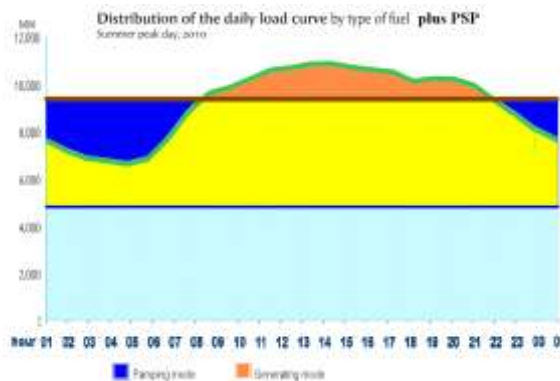


Рис. 5. Суточный график выработки энергии при использовании ТЭС и ГАЭС.

Этапы строительства

Приблизительная цена ГАЭС мощностью 3 ГВт составит \$3...4 млрд. [2; 3; 4; 5; 6; 7; 8]. В мировой практике мощные ГАЭС вводят в строй, поэтапно наращивая мощности.

На первом этапе предлагается построить ГАЭС, поэтапно наращивая мощности, для чего построить водохранилища площадью по 2 км² и объемом 20 млн. м³, открытый канал длиной 1 км, водовод от Средиземного моря к Мертвому и насосные станции трех-четырёх подъемов.

На втором этапе предлагается привлечь к решению региональной экологической проблемы – спасению Мертвого моря – спонсоров из благотворительных экологических организаций и из ООН.

Таких спонсирующих фондов более десятка, например:

The World Bank (<http://data.worldbank.org/>), United Nations Foundation, UNF (www.unfoundation.org), Global Environment Facility, GEF(www.undp.org/gef/), David and Lucille Packard Foundation (<http://www.packard.org/>), United Nations Environment Programme, UNEP (<http://www.unep.org/>) и др. (<http://www.unep.org/maweb/es/Donors.aspx>).

В каждый спонсорский фонд можно направить заявку на их участие в финансировании строительства трубопровода для пополнения водой Мертвого моря, т.е. для решения региональной экологической проблемы моря и всей прибрежной зоны, в частности курортных зон Израиля и Иордании.

На третьем этапе, при финансовом участии спонсоров, построить бесплотинную ГЭС для использования энергии перепада уровней 250 м.

Авторы отражают в предложении лишь решения транспортной и энергетической проблем, не затрагивая как вопросы химизма взаимодействия морской воды с водой Мертвого моря, так и вопросы опреснения морской воды. Расчеты мощностей всех станций, расходов воды, диаметров трубопроводов и др. не приводятся.

Литература:

1. Statistical Report Year 2010, Israel Electric, <http://iec.co.il/EN/IR/Documents/stat2010.pdf>
2. **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**
3. <http://www.popmech.ru/blogs/post/4676-podzemnaya-gaes/>
4. http://www.necu.org.ua/upl/IP_Kaniv_PSP_May_08_rus.pdf
5. <http://energotrade.ru/reviews/2012/>
6. <http://bravenewclimate.com/2010/04/05/pumped-hydro-system-cost/>
7. <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2010/10/worldwide-pumped-storage-activity>
8. <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2010/10/worldwide-pumped-storage-activity>