

# Как эффективно использовать энергию Солнца?

- Как вскипятить чайник? — спросили у математика.
- Налить воду, зажечь огонь, поставить чайник на огонь и подогреть до 100 °С.
- А как вскипятить наполненный водой чайник?
- Надо вылить воду из чайника, тогда задача сводится к предыдущей.

**Ф**отозлектрические станции на базе солнечных кремниевых панелей не единственный и далеко не самый эффективный способ получения электроэнергии от солнечного излучения. Альтернативой являются концентрационные (гелиотермальные) СЭС в различных вариантах исполнения.

Первый способ предполагает строительство вертикальной башни, на вершине которой располагается емкость с водой, нагреваемой с помощью зеркал, управляемых компьютерной системой. При нагреве вода переходит в смежное агрегатное состояние — пар, который подается на турбину, соединенную с генератором, — все как в традиционных тепловых станциях. Только уголь для этой цели сжигать не требуется.

Второй метод основан на использовании протяженных (в горизонтальной плоскости) зеркал параболической формы, которые концентрируют солнечное излучение на трубах, по которым циркулирует синтетическое масло. Нагреваясь, оно передает затем свою тепловую энергию воде, которая превращаясь в пар, вращает турбину. Далее мы уже знаем.

## Комплексный подход

Проект солнечной электростанции Ашалим (Израиль) является достаточно инновационной, и где-то даже экспериментальной системой, поскольку состоит из трех различных СЭС, каждая из которых базируется на



Этапы строительства СЭС «Ашалим В» концентрационного типа с центральной башней



Параболические зеркала в проекте «Ашалим А» концентрируют солнечное излучение, нагревая циркулирующее по трубе масло

собственной технологической идее. Не будем говорить о новизне этих идей — все используемые методы уже давно апробированы на практике.

Проект состоит из двух гелиотермальных (Concentrated Solar Power, CSP) электростанций и одной фотогальванической (PV) СЭС общей мощностью около 300 МВт.

Участок «Ашалим А» выделен под СЭС мощностью 110 МВт, которая реализует идею концентрации солнечных лучей протяженными параболическими солнечными концентраторами. Эта станция будет иметь теплохранилище, рассчитанное на 4,5 часа работы при отсутствии солнечного света.

Общие инвестиции в данный проект составят приблизительно \$1 млрд. Окончание строительства запланировано



Установка зеркал-гелиостатов для СЭС «Ашалим В»

на 2018 год. Вся энергия, производимая электростанцией «Ашалим А», будет выкупаться Израильской электрической корпорацией (Israel Electricity Corporation) в соответствии с 25-летним соглашением на покупку энергии.

Участок «Ашалим В» предназначен для строительства концентрационной СЭС мощностью 121 МВт, но уже с центральной башней. Около 55 тыс. зеркал-гелиостатов будут направлять солнечные лучи на вершину сооружения высотой 240 м. Утверждается, что это самая высокая станция в мире среди подобных проектов.

Управлять работой системы будут с помощью компьютеров. Особенность СЭС заключается в том, что для установления связи с зеркалами используется Wi-Fi, то есть система управления будет беспроводной.

Энергия, сфокусированная зеркалами, будет подогревать воду до 540 °С в резервуаре, установленном на вершине башни. Разработчики проекта утверждают, что им удалось решить проблему других подобных станций — известно, что концентрационные СЭС становятся причиной смерти местных птиц, пролетающих в опасной близости к источнику излучения.

Общая стоимость строительства этого сегмента СЭС составляет \$773 млн.

Как можно легко заметить, стоимость каждого из описанных проектов значительно превосходит затраты на обычные фотоэлектрические станции. В случае с СЭС «Ашалим А» проект включает дополнительный накопитель тепловой энергии, повышающий стоимость проекта. Однако во втором случае шестикратный перевес цены по сравнению с обычной фотогальванической станцией по идее должен оправдываться таким же шестикратным превышением выработки электроэнергии либо иными бонусами.

Для индивидуального управления каждым зеркалом-гелиостатом необходимо использовать достаточно тонкую регулировку, параметры которой меняются каждый день. Все зеркала должны направлять падающие на них солнечные лучи непосредственно на вершину башни. Для этого необходимо управлять положением гелиостатов в двух плоскостях с помощью серводвигателей. При наличии 55 тысяч управляемых зеркал легко представить, какой может оказаться надежность всей системы в целом. А возможность возникновения порывов ветра и определенная парусность гелиостатов должны вынудить разработчиков выполнять конструкцию более тяжелой и устойчивой, что скажется на ее стоимости.

Подготовил Владимир СКЛЯР, **СИБ**

## НОВОСТИ

### АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА



#### Tesla и Pacific Gas and Electric создадут в Калифорнии хранилище энергии емкостью 1,1 ГВт·ч

Компании Tesla и Pacific Gas and Electric совместно работают над созданием гигантского хранилища энергии. Об этом стало известно в начале июля. По сравнению с новой разработкой известный австралийский проект Tesla может показаться карликом.

Новое хранилище будет создано в Калифорнии. Компания Pacific Gas and Electric уже представила в Комиссию по комму-

нальным предприятиям штата предложения по четырем объектам хранения энергии. Совокупная емкость всех площадок в рамках данного проекта составит 1,1 ГВт·ч. Накапливая энергию в периоды ее избытка в сети, батарея будет отдавать ее потребителям в часы наибольшей нагрузки. Если регулирующий орган одобрит эти проекты, то они могут быть готовы к 2020 году.

#### Миллионная домашняя СЭС в Германии

Сообщается, что в июне этого года в Германии введена в эксплуатацию миллионная домашняя солнечная электростанция. Сегодня каждый такой второй проект оснащается системой хранения электроэнергии, а большинство немецких автолюбителей хотят, чтобы расширение солнечной энергетики шло более активно и полностью обеспечивало бы зарядку электромобилей.

#### «Укрэнерго» планирует построить СЭС вблизи водохранилищ ГЭС

ПАО «Укрэнерго» заказало работы по технико-экономическому обоснованию строительства солнечных электростанций, размещаемых возле водохранилищ гидроэлектростанций. Предполагается строительство четырех объектов общей мощностью 53–55 МВт.

В этом году выполнят технико-экономическое обоснование строительства четырех СЭС на территории Каневской (19 МВт), Кременчугской (15 МВт), Днестровской (10–12 МВт), Киевской (9 МВт) ГЭС.

#### В Австралии построят СЭС на 330 МВт и резервное хранилище на 100 МВт

Компания Lyon Group при поддержке Mitsubishi, Blackstone и Magnetar Capital анонсировала постройку в Австралии крупнейшего в мире объекта альтернативной энергетики Riverland Solar Storage, состоящего из солнечной электростанции мощностью 330 МВт и резервного хранилища энергии на 100 МВт емкостью 400 МВт·ч.

СЭС Riverland Solar Storage будет состоять из 3,4 млн солнечных панелей и 1,1 млн отдельных аккумуляторов, объединенных в «умное» хранилище. Стоимость проекта составит примерно в \$750 млн, из которых \$530 млн пойдут на постройку солнечной электростанции и порядка \$150–220 млн — на резервное хранилище энергии.