

ГЕЛИОТЕРМАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ С ДВИГАТЕЛЕМ СТИРЛИНГА

Мильяненко А. А., Петровская Т. А.

*Белорусский национальный технический университет
e-mail: sasha_2006_09_07@mail.ru, petrovskaya@bntu.by*

Summary. The operating principle of the Stirling engine and solar thermal installations is studied, and the use of heat accumulators for solar thermal installations with a Stirling engine is considered.

Введение.

В наше время основное внимание в возобновляемой энергетике приковано к энергии солнца. Его используют электростанции с солнечными концентраторами и солнечным панелям, но у них есть несколько главных минусов: низкий КПД, большая занимаемая площадь. Помочь исправить ситуацию могут гелиотермальные установки с двигателями Стирлинга, так как у них КПД в 1,5–2 раза выше, они используют больший диапазон солнечного света.

Основная часть.

Гелиотермальные установки с двигателем Стирлинга состоят из параболического зеркала и двигателя Стирлинга, закрепленном перед зеркалом либо сзади, при условии, что в установке используется ресивер с тепловой трубкой.

Принцип работы системы:

1. Параболический солнечный концентратор отсвечивает солнечное излучение на расположенных в центре фокуса ресивер;
2. Солнечное излучение поглощается теплообменником, который нагревает рабочий газ в двигателе Стирлинга приблизительно до 650 °С;
3. Двигатель Стирлинга превращает тепло в механическую энергию;
4. Электрогенератор присоединен к двигателю напрямую и легко конвертирует механическую энергию в электричество;
5. Чтобы излучение было сконцентрировано в точке фокуса рефлектора, система слежения ведет установку за движением солнца.

Данные установки имеют большое преимущество перед обычными фотоэлектрическими панелями, так как у двигателя Стирлинга выше КПД, при работе такая установка преобразует большую часть солнечной энергии, также из-за малой мощности солнечных панелей они занимают больше площади чем установки со Стирлингами.

Таблица 1 – Сравнение гелиотермальной установки со Стирлингом и солнечной панели [1]

	Установка с двигателем Стирлинга	Установка из солнечных панелей
КПД, %	28-34, в зависимости от зеркала и двигателя	17-23, в зависимости от типа панели и КПД оборудования
Мощность, кВт	27-34, в зависимости от зеркала и двигателя (установка занимает около 110 м ²)	18-23 на площади в 110 м ²
Занимаемая площадь на 100 МВт, га	200	287
% преобразования солнечной энергии	60	45

Как видно из таблицы КПД установки со Стирлингом выше на 5–17 %, также на одинаковой площади Стирлинг вырабатывает на 4–16 кВт больше электроэнергии, ещё он преобразует на 15 % больше солнечной энергии. А электростанция на 100 МВт на Стирлингах занимает на 30 % меньше площади чем станция с панелями.

Также плюсом двигателя Стирлинга является возможность использования тепловых аккумуляторов. Мы предлагаем несколько вариантов использования данных аккумуляторов:

1. Чугунно-керамическая болванка, накапливающая в течении дня энергию, которую отдаёт ночью, для работы Стирлинга круглые сутки.

2. Тепловой аккумулятор на основе расплавления алюминия (электроэнергия используется чтобы нагревать блоки из алюминиевого сплава до температуры около 600 градусов Цельсия. При этой температуре сплав плавится, и не будет больше нагреваться до тех пор, пока не расплавится полностью, что позволяет запасти гораздо больше энергии, чем при обычном нагреве) [2].

3. Использовать тепловой ресивер, который по трубкам будет отправлять энергию в тепловой аккумулятор, от которого будет работать двигатель Стирлинга, это даст возможность работать круглые сутки.

Заклучение

Как мы доказали, гелиотермальные установки с двигателями Стирлинга имеют смысл, так как имеют большое количество преимуществ перед обычными фотоэлектрическими панелями: больший КПД, большую мощность, меньшую занимаемую площадь, преобразуют больше солнечной энергии. Также с ними можно использовать тепловые аккумуляторы различных конструкций. Данные установки могут помочь распространению возобновляемых источников энергии.

Список использованных источников

1. Новая гелиотермальная установка показала рекордную эффективность [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://nplus1.ru/news/2015/05/19/dishstirling/>. – Дата доступа: 25.09.2024.
2. Двигатель Стирлинга - второе рождение забытого механизма [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://vk.com/@visionarysshelter-dvigatel-stirlinga-vtoroe-rozhdenie-zabytogo-mehanizma/>. – Дата доступа: 25.09.2024.

УДК 621.311

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКРЫТЫХ КАРЬЕРОВ ДЛЯ ГИДРОАККУМУЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Мильяненко А. А., Петровская Т. А.

Белорусский национальный технический университет
e-mail: sasha_2006_09_07@mail.ru, petrovskaya@bntu.by

Summary. This paper examines the use of closed quarries instead of new reservoirs for the construction of a pumped storage power station and considers various places for the construction of this facility on the territory of the Republic of Belarus. In the practical part, a number of calculations of various characteristics of pumped storage power plants were made, a calculator and a website on this topic were created.

Введение.

Мы живем в мире, где не существует стран с равномерным суточным потреблением энергии. В любом государстве днем появляются пики потребления, а ночью потребление, наоборот, падает. Из-за этого сложно управлять энергетической системой. Для увеличения стабильности энергетики государств можно использовать гидроаккумулирующие электростанции. Они помогут уравнивать энергопотребление в странах и обеспечить стабильную работу энергосистемы.

Основная часть.

Гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС) — электростанция, запасаящая и вырабатывающая электричество за счет перекачки воды.

Принцип работы основан на попеременной перекачке воды между верхним и нижним резервуаром.

Существует три разновидности ГАЭС: ГАЭС с плотинной схемой, деривационные ГАЭС, ГАЭС с подземными бассейнами [1].

У нас было несколько критериев для выбора площадки:

1. Близость с водоёмом (рекой или озером) для использования в качестве нижнего водоёма, и чтобы не тянуть далеко водоводы;
2. Уклон местности для того, чтобы создавался напор и ГАЭС вырабатывала электроэнергию;
3. Достаточный объём карьера, чтобы ГАЭС запасала большое количество электроэнергии.