

Солнечные трекеры

Солнечный трекер — это система, предназначенная для ориентации на Солнце рабочих поверхностей систем, генерирующих электричество, либо систем, концентрирующих (генерирующих) тепловую энергию, установленных на трекере.

Рабочей поверхностью в данном случае выступают:

- батарея, состоящая из солнечных фотоэлектрических модулей (панелей);
- зеркало параболического отражателя, фокусирующего солнечную энергию на двигателе Стирлинга, вырабатывающего электричество (фото 2);
- зеркало отражателя, фокусирующего солнечную энергию на любой другой приёмник солнечной энергии, которым может выступать устройство или теплоноситель, в зависимости от типа системы (фото 3);
- оптические устройства и др.



Фото 1.



Фото 2.



Фото 3.

Точная ориентация рабочих поверхностей систем на Солнце необходима для достижения их максимальной производительности. При этом задача трекера — уменьшить угол падения солнца на рабочую поверхность солнечных панелей (PV-модулей, CPV-концентрированных фотоэлектрических модулей, CSP систем, HCPV систем, параболических отражателей и др. — фото 1).

Солнечный трекер в полной комплектации состоит из:

1. Несущей конструкции, состоящей из фиксированной и подвижной частей, подвижная часть имеет одну или две оси вращения (рис. 1);
 2. Системы ориентации (позиционирования) подвижной части трекера, состоящей из актуаторов, и устройства управления ими;
 3. Системы безопасности, включающей в себя:
 - защиту от молнии,
 - защиту от перегрузок,
 - метеостанцию, предназначенную для предупреждения системы об урагане, граде, снеге, наледи, неблагоприятных погодных условиях. Анализируя данные метеостанции, система переориентирует трекер в положение, при котором неблагоприятные факторы будут минимизированы в период их действия, а рабочие поверхности защищены от разрушения или порчи.
- стабилизаторы;

4. Системы управления и интерфейс, предназначенные для настройки, контроля и обслуживания энергосистемы;
5. Системы удалённого доступа — для удалённого мониторинга и управления системой;
6. Системы навигации — для определения географического положения системы, высоты над уровнем моря (для трекеров на мобильной базе). На стационарных трекерах навигация не обязательна. Установочные значения широты, долготы, высоты над уровнем моря места, где ставится трекер, вводятся поставщиком при монтаже системы;
7. Инвертора, преобразующего поступающее от полезной нагрузки трекера (PV-модулей и др.) постоянное напряжение в переменное 220 В (110 В) и передаёт его потребителю или на принимающую станцию, одновременно запитывая трекер. Количество инверторов на трекере может быть от одного до трёх. Инверторы выполняются в защищённом варианте (полевом) или же в корпусе, устанавливаемом в помещении. Схемы подключения инверторов в системе могут быть различными.

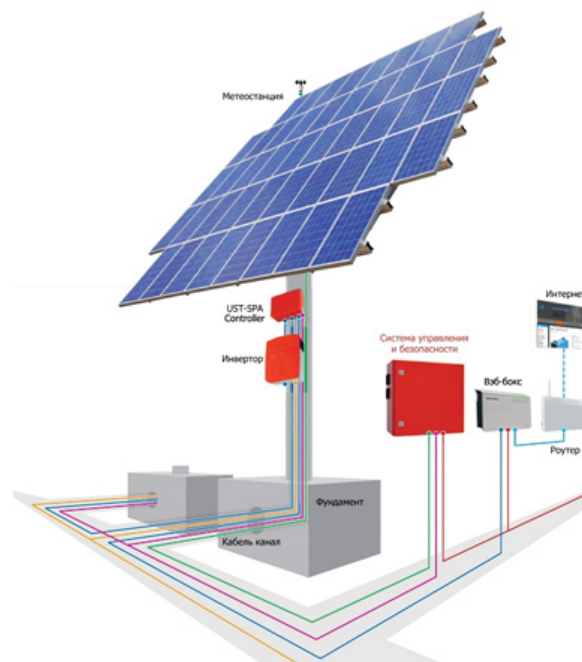


Рис. 1. Состав солнечного трекера.

Необходимость полной комплектации трекера не всегда экономически целесообразна, зависит от вида трекера, назначения, и других факторов, поэтому в практике часто некоторые указанные выше составляющие элементы трекера отсутствуют.

Системы ориентации солнечных трекеров

Подвижная часть трекера может менять своё положение с помощью ручного привода, либо с помощью 1-2-х актуаторов — исполнительных устройств, выполненных на электродвигателях. Задача трекера — установить углы наклона рабочей поверхности нагрузки, сориентировав её строго на Солнце. Проще говоря, солнечные лучи должны падать перпендикулярно плоскости солнечной батареи.



Рис. 2. SPA — алгоритм солнечной позиции.

Такой ориентации можно добиться несколькими способами:

В первом случае устройство управления актуаторами с помощью нескольких фотоприёмников анализирует освещённость при разных положениях трекера и передаёт управляющие сигналы на актуаторы до момента, когда поток света на всех фотоэлементах будет одинаков. Разбалансировка системы из-за движения солнца даст импульс для активации нового перемещения, в направлении к солнцу.

Принципиальные схемы таких устройств несложные и недорогие. Но у них есть один существенный недостаток. В пасмурную погоду, при осадках и загрязнении фотоприёмников система неработоспособна. Переориентировать систему можно вручную, либо, управляя актуаторами, подавая управляющие сигналы с помощью переключателей.

Но такой способ приемлем в основном для сезонной ориентации трекеров, когда на какой-то период времени выставляется соответствующий угол наклона (на картинке данный угол обозначен как Зенит (зенитный угол наклона солнца — рис. 2). Точность ориентации при этом невелика, постоянно оператор не может находиться у трекера, поэтому данный способ распространён мало, но для сезонной ориентации малобюджетных систем он вполне подходит.

Управление движением трекера по азимутальному и зенитному углам возможно устройством управления, в состав которого входит таймер. При этом актуаторы начинают свою работу по суточной программе таймера (при необходимости, и по годовой программе). Точность ориентации при этом невелика, так как солнце в течение года постоянно меняет время, место восхода и захода, зенитный угол. К примеру, летом в наших широтах зенитный угол мал, а зимой солнце идёт по горизонту и зенитный угол велик. Данный способ приемлем для недорогих систем.

Наиболее эффективным стал способ управления актуаторами по программе, которая в определенные интервалы времени рассчитывает местоположение солнца. По внутренним часам устройства программа на блок управления будет выдавать информацию о значении азимутального (azimuth) и зенитного (zenith) углов (рис. 2), с учётом местоположения трекера (широта, долгота, высота над уровнем моря), после чего исполнительным устройством производится соответствующая переориентация трекера в расчётное положение. Данная программа для расчёта местоположения солнца, называется SPA — алгоритм солнечной позиции.

Устройства управления трекерами могут быть выполнены на защищённых компьютерах, PLC — программируемых логических контроллерах, либо в виде отдельных законченных устройств, программируемых поставщиком при поставке трекера, с привязкой к местности своего изделия. Группа трекеров может управляться одним компьютером, что снижает себестоимость электростанции.

Особенности конструктива

Конструктив трекера должен обеспечивать способность выдерживать сильные ветровые нагрузки, при его работе в составе энергосистемы. С увеличением размеров рабочей поверхности полезной нагрузки увеличивается парусность комплекса. Вес полезной нагрузки тоже имеет значение. Поэтому проектировщикам часто приходится в своих решениях перераспределять нагрузки на трекер, увеличивая габариты системы (фото 4, 5). Надёжность при этом является определяющим фактором.

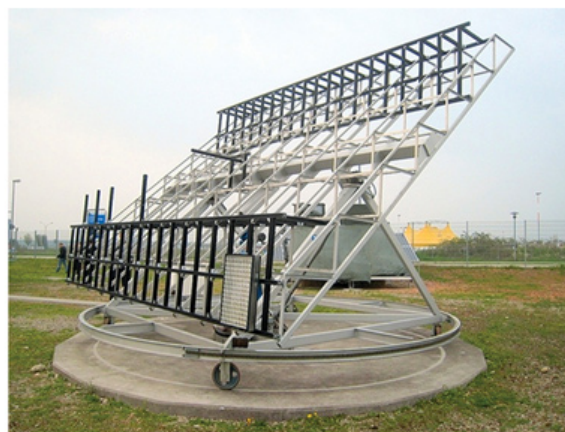


Фото 4.



Фото 5.