

### ***Использование солнечной энергии на транспорте***

Аббасов Э.М., Пшеннов В.Б.  
*МГТУ «МАМИ»*

Необходимо помнить, что традиционная для автомобилей нефть закончится, по разным оценкам, через 40 - 50 лет, газ несколько позже, и тогда возникнет необходимость в поиске новых источников энергии для транспорта. При этом поиске не следует забывать об отрицательном влиянии традиционных источников энергии на экологию. Наиболее популярной на сегодняшний день идеей является использование водорода в качестве топлива, но для получения водорода требуется электрическая энергия, получаемая опятьтаки от традиционных электростанций. Поэтому следует задуматься об использовании возобновляемых источников энергии. Наиболее перспективным среди таких источников является энергия солнца. Запас солнечной энергии неисчерпаем, а физические принципы преобразования этой энергии в виды, удобные для потребления, просты, надежны и безопасны.

Уже сегодня существуют экспериментальные солнцемобили. Причем среди них есть экземпляры, способные за счет входящих в их состав аккумуляторных батарей разогнаться до скоростей, близких к 200 км/ч. Но это пока только эксперименты и до серийных образцов еще далеко.

Основными препятствиями на пути развития гелиотранспорта являются зависимость от погодных условий и времени суток, малая удельная мощность солнечного излучения (порядка 1 кВт/м<sup>2</sup>) и низкий КПД солнечных элементов (порядка 15%). При площади солнечных элементов, покрывающей всю неостекленную поверхность транспортного средства размерности, близкой к автомобилю Гольф-класса, т.е. около 6 м<sup>2</sup>, солнцемобилем воспринимается энергия порядка 6 кВт, чего уже мало для движения подобного транспортного средства в одном потоке с современными автомобилями, а после учета КПД современных солнечных элементов остается всего 1 кВт. Но не следует забывать о возможности применения буферных аккумуляторных батарей, которые могут сохранять энергию, полученную во время стоянки транспортного средства и при торможении электродвигателем.

Чтобы решить указанные проблемы, рассмотрим структуру транспортного средства, использующего энергию солнца, оно должно включать в себя: панель солнечных батарей, накопитель энергии, электродвигатель, управляющий блок и шасси.

Теперь перейдем к решению вышеозначенных проблем. Для решения первой из них предназначается входящий в состав транспортного средства накопитель энергии, который также необходим для обеспечения пиковых нагрузок в момент разгона и сохранения энергии, полученной от солнечных элементов во время остановки транспортного средства, и в других случаях, когда потребность в энергии меньше выходной мощности солнечной батареи. В большинстве современных солнцемобилей основным источником энергии является аккумуляторная батарея. Солнечная батарея служит для постоянной подзарядки аккумуляторной батареи, т.е. для увеличения дневного пробега солнцемобиля. На сегодняшний день еще не существует достаточно легких и энергоемких аккумуляторных батарей, но разработки в этой области идут достаточно быстро и можно надеяться, что в ближайшее время подобные батареи появятся.

Проблема малой удельной мощности солнечного излучения, конечно, нерешаема, но при повышении КПД фотоэлементов она станет уже не так существенна. Поэтому развитию фотоэлементной базы следует уделить большое внимание.

На сегодняшний день наибольшее применение получили фотоэлементы на базе монокристаллического кремния. У лучших монокристаллических кремниевых солнечных фотоэлементов КПД достигает 15-20%, КПД серийных кремниевых фотоэлементов достигает

10-15%.

Переход на гетеросоединения типа арсенида галлия и алюминия, применение концентраторов солнечной радиации с коэффициентом концентрации 50-100 позволяет повысить КПД до 35%. Однако стоимость элементов на базе соединения арсенида галлия и алюминия значительно выше, чем на базе кремния, поэтому в настоящее время они нашли себе применение исключительно на космических аппаратах. [1] К тому же фотопреобразователи с концентрацией потока лучистой энергии требуют дополнительных систем охлаждения фотоэлемента и наведения на солнце, что усложняет и утяжеляет их конструкцию. В результате создаются дополнительные сложности при установке подобных систем на транспортное средство, и вследствие этого маловероятно, что они получат широкое распространение, хотя подобные эксперименты и проводились.

Наиболее перспективны для применения на транспортном средстве фотоэлементы на базе высокоомных эпитаксиальных структур кремния, на низкоомных дешевых подложках. Эти фотоэлементы высокоэффективны и дешевы. [2] Фотоэлементы на основе эпитаксиальных структур обладают рядом особенностей: повышенной фоточувствительностью, широкими пределами ватт-амперной характеристики (зависимость тока фотопреобразователя от мощности излучения), логарифмическим возрастанием напряжения холостого хода с ростом освещенности (область насыщения отсутствует). КПД таких фотоэлементов соизмерим с КПД монокристаллических фотопреобразователей.

Еще один вариант использования солнечной энергии – это отделение панели солнечных батарей от транспортного средства. Большая стационарная солнечная панель может использоваться, чтобы зарядить аккумуляторную батарею, которая питает непосредственно транспортное средство. При этом аккумуляторные батареи могут быть сменными, т.е. на транспортное средство, в данном случае простой электромобиль, устанавливается полностью заряженная аккумуляторная батарея, а другая батарея в это время заряжается от стационарной гелиоустановки. Данная система позволяет применять гелиоустановки неограниченной площади, а также установки с концентрацией лучистого потока энергии, что позволяет повысить их КПД.

Возможно также и совмещение этих двух вариантов, т.е. подзарядка аккумуляторов солнцемобиля, обладающего собственными фотоэлементами, во время его стоянки от более мощной стационарной гелиоустановки. Этот вариант, пожалуй, наиболее перспективен.

Конечно, не стоит ожидать широкого распространения солнцемобилей в ближайшем будущем, но истощение традиционных энергоресурсов и ухудшение экологии рано или поздно заставит человечество всерьез смотреть на подобные транспортные средства.

#### **Литература**

1. Андреев В.М., Грилихес В.А., Румянцев В.Д. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. – Л.: Наука, 1989, 310с.
2. Фотопреобразователь на основе кремниевых эпитаксиальных структур n-n+ –типа.// Гелиотехника. №6. 1985.– с17.

#### ***Натурные испытания молекулярных накопителей энергии с использованием блока непрерывной регистрации данных***

к.т.н. Антипенко В.С., к.т.н. Лебедев С.А., Абанин В.А.  
*МГТУ «МАМИ», Рязанский военный автомобильный институт*

В Рязанском военном автомобильном институте начаты испытания молекулярных накопителей энергии (МНЭ), произведенных ЗАО «ТехноКор».

Для натурных испытаний на автомобиль КамАЗ-43114 были установлены два МНЭ типа МНЭ-660/14. Запись характеристик и результатов испытаний производилась с помощью установленного экспериментального блока непрерывной регистрации данных (БНРД) (рис. 1 а), с последующей обработкой и анализом полученной информации о результатах