

УДК 621.3

Энергия в космических аппаратах

Мелешков Е.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент ЕЖОВ В.Д.

Для того, чтобы отправиться в космос на достаточно длительное время, которое может составлять от нескольких десятков до нескольких сотен лет, человечеству будет нужно использовать более современные и эффективные источники энергии.

Система питания – важная часть для каждого аппарата, отправляющегося в космос. Она должна предоставлять аппарату, находящемуся на большом расстоянии от Земли, достаточную надежность и безотказно работать даже в самых сложных условиях.

Сегодня все космические аппараты с каждым днем совершенствуются и требуют больше и больше электроэнергии.

Среднестатистический смартфон на сегодня едва может продержаться сутки на одном заряде, а космические зонды, такие как «Вояджер», хоть и были запущены почти 40 лет назад, все также бороздят космические просторы и исправно выполняют поставленные задачи.

Во время разработки и проектирования телефона, естественно, не подразумевается работа в условиях, схожих с теми, в которых работают космические аппараты.

Зарядить аккумуляторы в межзвездном пространстве достаточно проблематично, поэтому необходимо, чтобы аппарат либо имел на борту аккумуляторы большой емкости, либо мог сам генерировать электроэнергию на борту.

По своей массе энергосистема занимает около 30%. Она должна обеспечивать решение следующих задач: выработка, хранение и распределение электроэнергии.

Все эти части системы жизненно важны для работы аппарата. Данные части обязаны иметь небольшой вес, долгий цикл эксплуатации и высокую "энергоплотность" – это означает то, что необходимо вырабатывать большое количество энергии при незначительном занимаемом пространстве. В добавок ко всему, они должны быть высоконадежными, ведь при возникновении неисправности отправить человека, который устранит эту поломку, будет очень непростой задачей.

Энергосистемы используются в очень требовательных условиях - они обязаны поддерживать работоспособность в следующих ситуациях: отсутствии гравитации, вакууме, воздействии радиации, экстремальных температур и многого другого.

Аппараты, которые следуют в центр Солнечной системы, полностью обеспечены электричеством за счет солнечных панелей. Они на вид, практически ничем не отличаются от стандартных аппаратов, которые устанавливаются на крышах домов, однако являются куда более эффективными аппаратами. На планетарной орбите фотоэлектрические панели менее эффективны: они вырабатывают меньше энергии, так как время от времени оказываются отгороженными от Солнца самой планетой.

Атомное решение

Такая система может быть построена на основе никель-водородных аккумуляторов, которые выдерживают более 50 тысяч циклов зарядки и работают более 15 лет.

Что касается атомной системы, то она базируется на основе никель-водородных аккумуляторов. Эти аккумуляторы способны выдерживать более 50 тысяч циклов заряда и работать около 15 лет.

Самые простые батарейки не способны функционировать в космическом вакууме, так как у них отсутствует герметичность. Так же при удалении от солнца падает уровень радиации, обеспечивающий необходимым излучением солнечные панели, тем самым снижая производительность энергосистемы, основанной на фотоэлементах. Поэтому, если космический аппарат удаляется от солнца на расстояние, соответствующее орбите Юпитера, то на нем уже будут использоваться атомные системы обеспечения электроэнергией.

Самая распространенная из них - это радиоизотопный термоэлектрический генератор (РИТЭГ).

В таких источниках питания отсутствуют подвижные части. Эти генераторы производят энергию за счет использования энергии, образующийся при распаде радиоактивных ядер, примером может служить ядро плутония. Использовать их возможно в течение 30 лет.

Если использование РИТЭГ невозможно, а фотоэлектрические панели не представляются возможными для эксплуатации из-за большого расстояния от солнца, то в таком случае применяются топливные ячейки.

Водородно-кислородные топливные ячейки использовались в американских космических программах. Их особенность заключается в том, что перезарядить их не представляется возможным, однако выделение энергии очень велико, а побочным продуктом является вода, используемая экипажем.

Электродвигатели, работают из-за электрического выброса топлива, обладающего высокой скоростью, но присутствуют и те, которые используют для разгона магнитные поля пролетающих планет. Большинство земных энергетических систем не способны работать в космосе. Из-за этого каждая схема перед началом эксплуатации в космосе проходит серию серьезных испытаний.

Принцип работы электродвигателя основан на электрическом выбросе топлива с высокой скоростью, однако существуют и такие, которые ускоряют аппарат используя электродинамические взаимодействия с магнитными полями пролетающих планет. Как известно, большинство из земных энергосистем не способны работать в космосе, поэтому все новые системы проходят серию тщательных проверок и испытаний в самых тяжелых условиях: облучение радиацией, подвергают экстремальным перепадам температур и многое другое, с чем можно столкнуться в космосе.

Есть возможность того, что в будущих полетах будут применяться улучшенные радиоизотопные генераторы Стирлинга. Их работа схожа с РИТЭГ, однако является гораздо эффективнее. Так же, их габариты можно значительно уменьшить.

Конструируются также современные солнечные батареи, которые могли бы эффективно генерировать энергию в условиях плохой освещенности и низких температур - это позволит увеличить расстояние, на которое смогут улететь космические аппараты.

Кроме того, существующие на сегодняшний день термоядерные реакторы занимают огромную площадь, сравнимую с самолетным ангаром, и в таком виде их эксплуатация в космосе на данный момент невозможна.

Для полетов, занимающих продолжительное время, будут применяться атомно-электрические двигатели, но в обозримом будущем такая технология не представляется возможной.

"Эта технология пока недостаточно отработанная. Мы должны быть абсолютно уверены в ее безопасности, прежде чем запускать такой аппарат в космос", - объясняют специалисты НАСА.

При успешном завершении испытаний подобные энергосистемы будут способны позволить космическим аппаратам работать гораздо дольше и преодолевать внушительные расстояния в космическом масштабе, чем это возможно на сегодняшний день, однако сейчас такие системы находятся лишь в стадии разработки.

Литература

1. https://www.bbc.com/russian/science/2016/02/160217_vert_fut_what_will_power_to_morrows_spacecraft
2. <http://litresp.ru/chitat/ru/Б/bubnov-igorj-nikolaevich/obitaemie-kosmicheskie-stancii/5>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Радиоизотопный_термоэлектрический_генератор