

Сверхпроводящая юла

Автор:

Ирик Имамутдинов

Источник(ссылка):

"Эксперт" №27 (712), 12 июля 2010 г.



Сверхпроводник благодаря своим необычным физическим свойствам не только способен проводить без потерь электрический ток, но и создавать вокруг себя сильные магнитные поля...

"Эксперт", 12 июля 2010 г.

Компания «Русский сверхпроводник» и ученые Московского авиационного института провели успешные испытания опытного образца сверхпроводящего кинетического накопителя энергии нового поколения.

Такой своеобразный аккумулятор способен в режиме разрядки выдать мощность 10 кВт за 25 секунд. Этого должно хватить для того, чтобы во время сбоя подачи электроэнергии продолжать обеспечивать питание различных систем - к примеру, оборонных, медицинских или тех же атомных объектов, для деятельности которых стабильность энергоснабжения играет ключевую роль, - до тех пор, пока в работу не включатся резервные дизель-генераторы. Подобную же идею сверхпроводящего супермаховика сейчас реализует и американская компания Beacon Power, выпускающая тяжелые стационарные накопители максимальной емкостью 6 и 25 киловатт-часов, кластеры из которых используются для регулирования частоты тока в электросетях США.

Сейчас американцы несколько опережают наших разработчиков, но когда-то, рассказывает **Константин Ковалев**, профессор МАИ и руководитель работающего при институте Российского центра криогенных электрических машин и устройств, наши соотечественники были лидерами в практическом освоении сверхпроводящих эффектов. В том же МАИ исследования в этой области начались еще в 1961 году, когда появились первые низкотемпературные гелиевые сверхпроводники. Работы, в частности, шли над созданием сверхпроводящих униполярных двигателей для гребных винтов подлодок. Другое направление было профильным для МАИ - разработка криогенных генераторов для авиации в качестве источников питания для различных бортовых систем или боевых лазеров. Известно, что работу над совершенствованием таких генераторов ведет «Боинг».

Созданный по заказу Росатома накопитель представляет собой крупный маховик с размещенным на нем мотором-генератором, подвешенным в магнитном поле. Благодаря эффекту левитации у накопителя практически отсутствуют потери на трении в подшипнике. Его работу можно сравнить с детской юлой. Раскрутившаяся игрушка будет долгое время вращаться, пока трение об опору и воздух ее не остановят. Размещенный на маховике накопителя мотор-генератор в режиме запасания энергии играет роль мотора, раскручивая устройство, а в режиме выдачи электроэнергии электромашина работает уже как генератор.

В отличие от своих западных коллег-конкурентов наши разработчики отказались от применения в качестве источника магнитного поля обычных постоянных магнитов и электромагнитов. Вместо этого его источником служит высокотемпературный сверхпроводник в виде размещенных под маховиком керамических блоков, которые охлаждаются жидким азотом. Как известно, сверхпроводник благодаря своим необычным физическим свойствам не только способен проводить без потерь электрический ток, но и создавать вокруг себя сильные магнитные поля. Получается магнит намного более мощный, чем, например, известные магниты из сплава неодим-железо-бор. Кроме того, такой проводник при переходе в сверхпроводящее состояние имеет особенность «запоминать» конфигурацию внешних магнитных полей, и при попытках смещения

оси маховика в результате потери мощности во время разрядки (так заваливается потерявшая запас энергии юла) поле, которое «запомнил» сверхпроводник, стремится вернуть ось в первоначальное положение.

По словам генерального директора компании «Русский сверхпроводник» **Александра Каца**, бизнес-идея компании «Русский сверхпроводник» состоит в том, чтобы создать базовый промышленный модуль сверхпроводникового кинетического накопителя с уровнем запасаемой энергии 20–25 мегаджоулей. Потребителю будет продаваться не единичное устройство, а целые плантации из них. Во время ночных провалов в потреблении электроэнергии, когда она стоит значительно дешевле дневного электричества, такие энергофабрики будут подключаться к сети и запасать энергию (при этом электростанциям не придется загружать-разгружать свои мощности, что крайне неэффективно), которая затем может храниться месяцами. При увеличении энергопотребления накопитель снова подключается к сети, но уже в качестве генератора. Он может работать и в режиме источника бесперебойного питания, поскольку имеет весьма высокое быстродействие, а также как регулятор активной и реактивной мощности и частоты в энергоузлах энергосистемы страны — то есть фактически оказывать системные услуги, служа важной частью так называемых умных, или интеллектуальных, сетей.

По словам **Александра Каца**, до полной «зарядки» накопитель раскручивается в течение четырех минут. Стальной маховик накопителя весит 100 килограммов и запасает до 0,5 мегаджоуля энергии (это порядка 0,2 кВт•ч), раскручиваясь до скорости 3000 оборотов в минуту. Известно, что объем запасаемой энергии пропорционален квадрату скорости вращения маховика, поэтому уже емкость следующего образца компания планирует довести до уровня 10 мегаджоулей (около 4 кВт•ч) за счет увеличения оборотов маховика. Для надежности и безопасности (чтобы, к примеру, маховик не разорвало на высоких скоростях) в нем придется применять новые высокопрочные материалы (стекловолокно или графитовые нити, какие используются, к примеру, в центрифугах, служащих для обогащения урана). Этот опытно-промышленный вариант накопителя планируется создать и испытать, в том числе в условиях реальной энергосистемы, уже в 2011 году.