

Список информационных источников

1. Патент РФ №2128608. Способ формирования гравитационного устройства и гравитационное устройство/ Авторы Кирилюк А.И., Кирилюк В.А. – заявлено 09.04.2001; опубл. 20.02.2004.

2. М. Ю. Овчинников. Системы ориентации спутников: от Лагранжа до Королева. Соросовский образовательный журнал, №12, 1999

3. Белецкий В.В. Движение искусственного спутника относительно центра масс. М. Наука, 1966. 2. Бра Д.Б. Принципы работы пассивных систем стабилизации и основные направления исследования. – В кн.: Современное состояние механики космического полета. М. Наука, 1969

ЕМКОСТНЫЕ НАКОПИТЕЛИ ЭНЕРГИИ

Дамдинов Б. О.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Мартемьянов В. М., к.т.н., доцент
кафедры точного приборостроения*

В двадцать первом веке технологии в жизни человека играют большую роль. Технологии и нанотехнологии являются фундаментом и основой многих промышленных объектов. Область применения технологий огромна, и она разделяется на несколько областей. Самой популярной и огромной областью является импульсная энергетика. Эта область интересна применением оборудований больших мощностей, которые имеют большой спрос не только в импульсной энергетике, но и в других областях. В импульсной энергетике большое внимание уделяется использованию различных видов накопителей энергии. Которые в свою очередь делятся на различные виды, а именно емкостные и индуктивные накопители энергии, и электрохимические генераторы [1]. Но основное внимание уделяется емкостным накопителям энергии (ЕН). Основным достоинством, которых является простота осуществления коммутаций при заряде и разряде батареи конденсаторов и возможность строгого дозирования накопленной энергии посредством стабилизации уровня зарядного напряжения [1].

Данное преимущество дает возможность использовать емкостные накопители в установках, где электрический разряд осуществляется в жидкости. Но в основном в импульсной энергетике емкостные накопители используются в установках для термоядерных

исследований, для импульсных ускорителей плазмы, а также в устройствах для импульсно-дуговой и микроплазменной сварки. Еще одно широкое применение емкостные накопители получили в генераторах импульсных напряжений, предназначенных для испытаний импульсной прочности изоляции. Емкостные накопители являются важной частью установок импульсной энергетики. Поэтому все параметры накопительного конденсатора и предъявляемые к нему требования определяются исключительно назначением и условиями работы импульсной установки [2].

Емкостный накопитель имеет высокий КПД. При постоянной времени саморазряда порядка 100 ч суммарный КПД зарядно-разрядного цикла может составлять 85-90 %. Удельные капиталовложения в емкостные накопители при серийном производстве будут такие же, как у ГАЭС (гидроаккумулирующая электростанция), и составят (с учетом преобразовательной подстанции) 200 руб/кВт. Емкостный накопитель не имеет отрицательного экологического воздействия; он может быть расположен практически в любом месте.

Блок-схема ЕН показана на рисунке 1 [3].

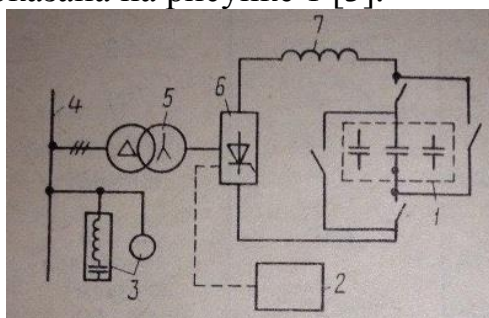


Рис. 1. Блок-схема ЕН: 1- емкостный АЭ; 2- система управления; 3- сглаживающий реактор; 4- система переменного тока; 5- трансформатор; 6- устройство управления; 7- фильтрокомпенсирующее устройство

Недостатки ЕН [3]:

- модульный характер конструкции ЕН, приводящий к большому числу контактных соединений, может оказать отрицательное воздействие на надежность всего устройства;
- необходимость изменения полярности батарей на противоположную при переключениях из разряда в разряд.

Выше рассмотрено кратко основное, что относится к ЕН. Далее перейдем к рассмотрению устройства, которое носит название ионистор (суперконденсатор, ультраконденсатор, двухслойный электрохимический конденсатор). Это устройство дальнейшее развитие обычных конденсаторов. В чем их отличие рассмотрим ниже.

Для начала дадим определение данному устройству. Суперконденсатор (СК) — новый тип энергоемких конденсаторов с плотностью энергии в 10 раз выше, чем в традиционных конденсаторах, а мощность импульсного разряда до 10 раз выше мощности аккумуляторных батарей. В России СК так же известен как импульсный конденсатор энергоемкий (ИКЭ) и конденсатор большой емкости [4].

Преимущества СК:

- СК пожаро- и взрывобезопасны;
- обладают высокой механической прочностью;
- устойчивы к кратковременным воздействиям высоких перенапряжений и токам короткого замыкания;
- отсутствие обслуживания в процессе эксплуатации, высокая надежность, большой срок службы;
- диапазон рабочих температур $-45^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$.

СК представляет собой молекулярный накопитель энергии (накопитель энергии), накопление заряда в котором осуществляется в двойном электрическом слое в объеме сверхпористого углерода. Металлический корпус СК состоит из обечайки и крышек, сваренных друг с другом аргонодуговой сваркой. Токосъемники располагаются на торцевых сторонах цилиндра (по центру крышек). Внутри корпуса находятся блоки накопительных элементов, представляющих собой многослойную тонкопленочную конструкцию, состоящую из пористых углеродных электродов, сепаратора и токосъемных пластин. Полости (свободные объемы) между корпусом и блоками накопительных элементов заполнены эпоксидным компаундом. Состав, описанный выше показан на рисунке 2. [4].

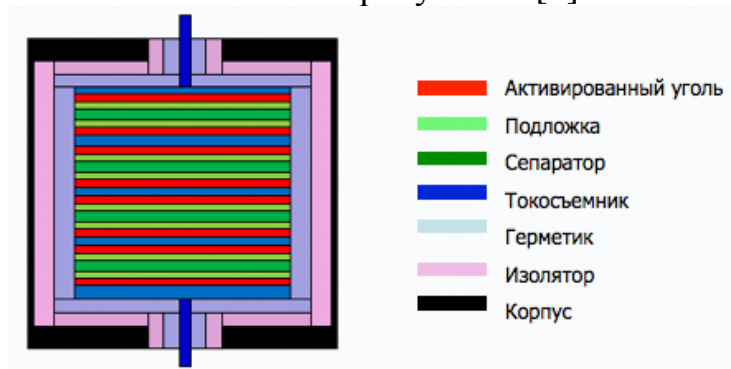


Рис. 2. Состав ионистора

Ионистор массой в один кг способен накопить 3000 Дж энергии, а самый плохой свинцовый аккумулятор — 86 400 Дж — в 28 раз больше. Однако при отдаче большой мощности за короткое время

аккумулятор быстро портится, да и разряжается только наполовину. Ионистор же многократно и без всякого вреда для себя отдает любые мощности, лишь бы их могли выдержать соединительные провода. Кроме того, ионистор можно зарядить за считанные секунды, а аккумулятору на это обычно нужны часы [6].

Суперконденсатор имеет ряд преимуществ. Рабочая температура СК имеет довольно большой диапазон. Также ионисторы хороши в том, что нет нужды в обслуживании в течение эксплуатации. СК не содержат в себе токсических веществ, конструкция её достаточно проста и материалы для реализации данного устройства не дорогие.

В настоящее время рассматриваются варианты применения СК в устройствах космической техники в импульсном режиме.

Список информационных источников

1.Пентегов Е.В. Основы теории зарядных цепей емкостных накопителей энергии. – Киев: Наукова Думка, 1982. – 406 с.

2.Фрюнгель Ф. Импульсная техника. Генерирование и применение разрядов конденсаторов. : перевод с немецкого ; под ред. К. К. Хренова. – М. ; Л. : Энергия, 1965. – 488 с.

3.Астахов Ю. Н. Накопители энергии в электрических системах: Учебное пособие для электроэнергетических специальностей вузов – Москва: Высшая школа, 1989. – 159 с.

4.<http://www.supercap.ru/superkondensatori.html>

5.https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%BE%D0%B2%D0%BE-%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BA%D0%BA%D1%83%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80

6.https://vk.com/topic-22785698_27564360?offset=