

УДК 621.355.9, 004.942

О.С. МАНИВ, студент гр. 5Г44 (ТПУ)
Научный руководитель М.М. ПОПОВ, ассистент (ТПУ)
г. Томск

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОНОМНОЙ СЭС НА ОСНОВЕ ЛИТИЙ-ЖЕЛЕЗО-ФОСФАТНЫХ (LiFePO_4) АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Электрический аккумулятор – химический источник тока многоразового действия (вторичный химический источник тока), основная специфика которого заключается в обратимости внутренних химических процессов, что обеспечивает его многократное циклическое использование (через заряд-разряд) для накопления энергии и автономного электропитания различных электротехнических устройств и оборудования [1]. Химическими источниками тока называются устройства, в которых химическая энергия при разряде, за счет окислительно-восстановительных процессов превращается в электрическую энергию [2]. В настоящее время, возобновляемая энергетика не может обойтись без аккумуляторных батарей. Разные типы аккумуляторов имеют не только различную стоимость, но и отличаются по основным параметрам: количеству циклов перезарядки, максимальному сроку хранения, отдаваемой емкости, внутреннему сопротивлению, размерам, объему электролита, температурному диапазону работы, возможностям ускоренной зарядки. На сегодняшний день, литий-железо-фосфатные (LiFePO_4) аккумуляторные батареи являются наиболее совершенными. Эти аккумуляторы – малообслуживаемые, следовательно эксплуатационные затраты, связанные с их использованием, будут значительно ниже. Цикл заряда – разряда, в сравнении с другими типами аккумуляторов, может превышать несколько раз. В связи с этим, возникает необходимость проведения исследований связанных с оптимизацией зарядно-разрядных характеристик. В качестве основного инструмента исследования мы будем использовать методы математического моделирования, в результате чего, возникает необходимость создания математической модели зарядно-разрядных характеристик литий-железо-фосфатных (LiFePO_4) аккумуляторных батарей. При моделировании системы автономного электроснабжения на основе литий-железо-фосфатных батарей, была разработана модель заряда-разряда. Основу заряжающей установки выполняет солнечный модуль на основе солнечного элемента – полупроводникового прибора. Электронно-дырочный ($p-n$) переход создается путём легирования пластинки монокристаллического полупроводникового материала с определённым типом проводимости (т.е. или p - или n - типа) примесью, обеспечивающей создание поверхностного слоя с проводимостью противоположного типа. У границы n - и p - слоёв в результате перетечки зарядов образуются обед-

нённые зоны с некомпенсированным объёмным положительным зарядом в n -слое и объёмным отрицательным зарядом в p -слое [3]. Эти зоны в совокупности и образуют p - n переход. На рис. 1 представлена разработанная модель.

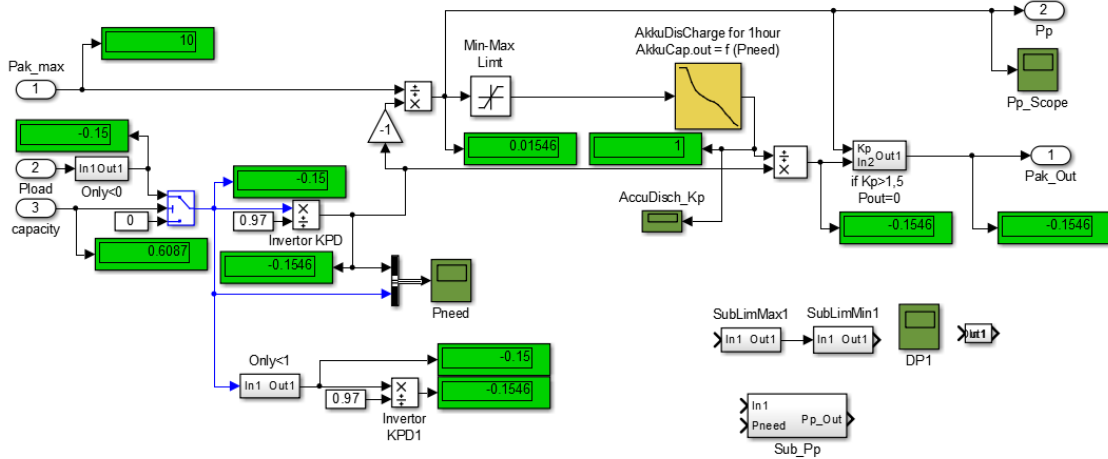


Рис. 1. Модель заряда-разряда литий-железо-фосфатных батарей

Солнечная энергия поступает от панелей на АКБ и накапливает там заряд. Подзарядившись полностью, батарея начинает функционировать в качестве бесперебойного источника питания в ночные часы и часы дефицита солнечной инсоляции. В часы избытка инсоляции, АКБ работают как накопители энергии, система же работает напрямую от солнечных батарей, расходуя мощность на работу энергопринимающих устройств. На рис. 2, представлен график заряда/разряда АКБ и количество выработанной электроэнергии солнечными панелями при заданном уровне инсоляции.

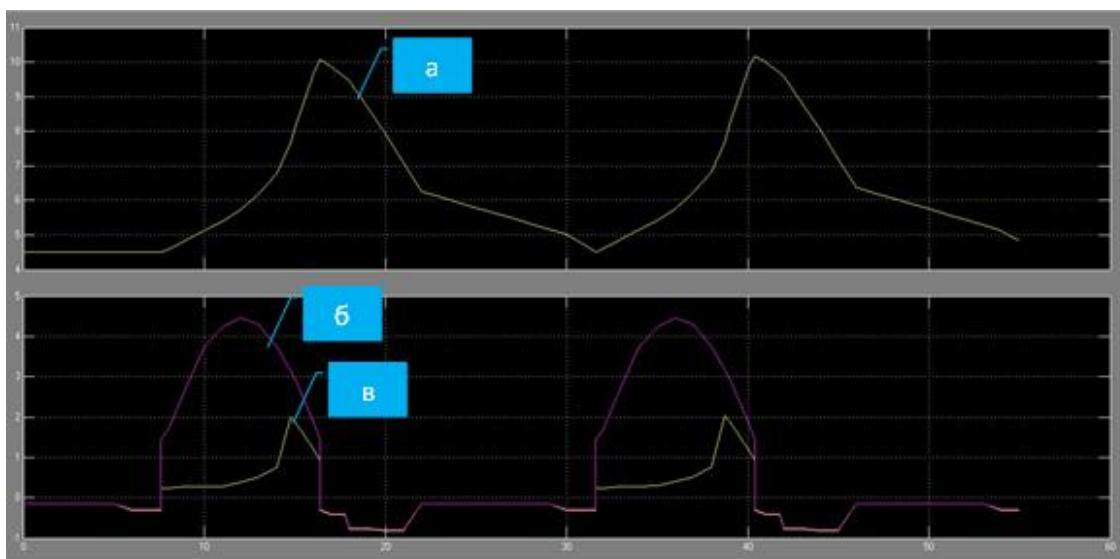


Рис. 2. а) График заряда/разряда АКБ;
б) выработка ЭЭ солнечными панелями; в) нагрузка

Как видно из графика, потребитель (нагрузка) полностью удовлетворяет потребности в электроэнергии (табл. 1).

Таблица 1

Объёмы энергии, производимые одним солнечным модулем

| Месяц | Количество энергии, производимый одним солнечным модулем, кВт·ч | Месяц | Количество энергии, производимый одним солнечным модулем, кВт·ч/месяц |
|---------|---|----------|---|
| Январь | 20,36 | Июль | 37,57 |
| Февраль | 25,31 | Август | 36,26 |
| Март | 29,16 | Сентябрь | 32,88 |
| Апрель | 30,82 | Октябрь | 27,74 |
| Май | 34,36 | Ноябрь | 20,56 |
| Июнь | 34,84 | Декабрь | 15,30 |

Список литературы:

1. Романов, В.В., Химические источники тока / В.В. Романов, Ю.М. Хашев. – М.: Советское радио, 1978. – 264 с.
2. Виссарионов, В.И. Солнечная энергетика: Учебное пособие для вузов/ В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова; под. ред. В.И. Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 320 с.
3. Справочник по проектированию электрических сетей / под. ред. Д.Л. Файбисовича. – М.: ЭНАС, 2009. – 392 с.
4. Амброзяк, А. Конструкция и технология полупроводниковых фотоэлектрических приборов / А. Амброзяк – М.: Книга по Требованию, 2012. – 392 с.