

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 (LiFePo₄) 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 (lifero₄) аккумуляторные батареи являются наиболее совершенны 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-фосфатные (lifero₄) 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 создаётся 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 нескомпенсированным 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.

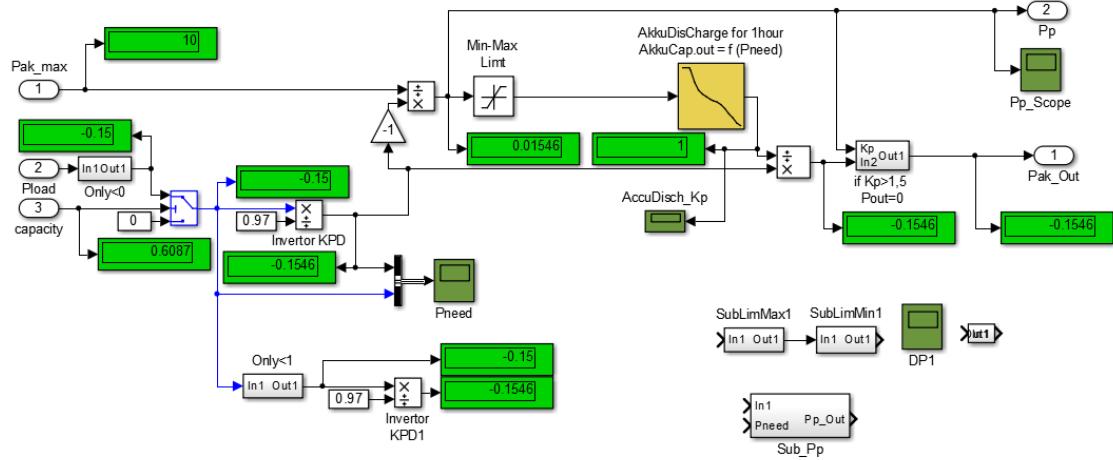


Рис. 1. Модель заряда-разряда литий-железо-фосфатных батарей

Солнечная энергия поступает от панелей на АКБ и накапливает там заряд. Подзарядившись полностью, батарея начинает функционировать в качестве бесперебойного источника питания вочные 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.

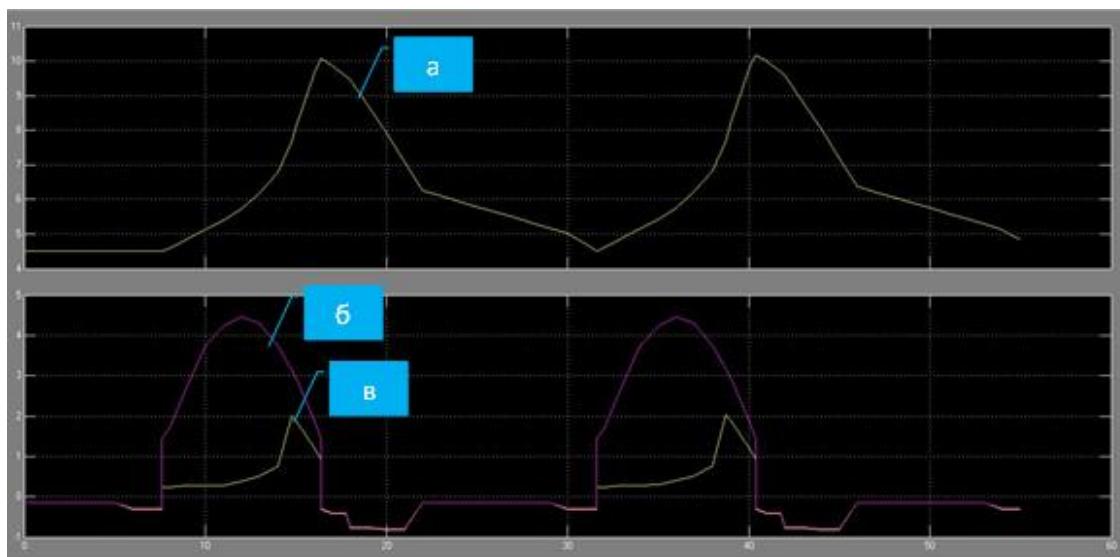


Рис. 2. а) График заряда/разряда АКБ;
б) выработка ЭЭ солнечными панелями; в) нагрузка

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 фотолектрических приборов / А. Амброзяк – М.: Книга по Требованию, 2012. – 392 с.