

УДК: 621.311.243

В.С. Осипчук, М.И. Шепеленко

ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Украина

ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСТВО МЕТОДОМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

V.S. Osipchuk, M.I. Shepelenko

TRANSFORMATION OF SOLAR ENERGY INTO ELECTRICITY BY THE METHOD OF PHOTOELECTRIC CONVERSION

Впервые энергия солнечного излучения была преобразована в электрическую энергию с достаточно высоким КПД с помощью полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей, которые вскоре получили название солнечных элементов. [1]

Плотность потока и спектр солнечного излучения на поверхности Земли зависят от высоты Солнца над горизонтом, от высоты местности над уровнем моря, от состояния атмосферы и оптических свойств подстилающей поверхности. [1]

Солнечная энергия весьма универсальная с точки зрения возможностей ее использования человеком для своих нужд. Солнечное излучение (СИ) может быть относительно легко преобразовано в тепловую, механическую и электрическую энергию, а также использована в химических и биологических процессах. Солнечные энергетические установки (СЭУ) работают в системах отопления и охлаждения жилых, общественных и промышленных зданий, в технологических процессах, протекающих при любых температурах (от очень низких до ультравысоких). Сами СЭУ могут быть по своим габаритам также различными: от микроминиатюрных источников питания микрокалькуляторов и ручных часов до огромных технических конструкций в башенных солнечных электростанциях высотой 100 м и весом в сотни тонн. [2]

В зависимости от технологических схем СЭУ могут существенно отличаться друг от друга - от простейших нагревательных плоских поверхностей до сложнейших систем управления для слежения за Солнцем с целью получения максимального прихода СИ на приемную площадку (ПП). [2]

Существует большое количество методов преобразования энергии солнца в электрическую. Основой этого преобразования являются циклы Карно и Ренкина. В электроэнергетике и теплоэнергетике использование СЭУ можно поделить на три вида: работа в большой объединенной энергетической системе, работа на локальную сеть и энергоснабжения автономного потребителя.

В преобразовании энергии солнца распространены так называемые прямые и не прямые методы приращения солнечной энергии в электричество. Непрямые методы приращения энергии не рационально использовать. Так как процесс преобразования солнечной энергии в электрическую протекает в несколько стадий, в ходе которых неизбежны потери энергии, к примеру, на трение.

К прямому методу относится процесс прямого преобразования солнечной энергии в электрическую, без использования переходных стадий. Этот процесс носит название фотоэлектрическое преобразование, является многообещающим среди методов, которые используются в неординарной энергетике.

Широкое практическое использование для энергетических целей солнечных батарей началось с запуском в 1958 году искусственных спутников Земли - советского "Спутник"-3 и американского "Авангард"-1. С этого времени вот уже более 35 лет полупроводниковые солнечные батареи являются основным и почти единственным

источником энергоснабжения космических аппаратов и больших орбитальных станций типа "Салют" и "Мир". Большой задел, наработанный учеными в области солнечных батарей космического назначения, позволил развернуть также работы по наземной фотоэлектрической энергетике. [3]

В обычном индукционном электрогенераторе электродвижущая сила возникает за счет взаимодействия магнитного поля с перемещаемым механически в пространстве проводником, содержащим свободные носители тока (электроны). Получая вместе с проводником избыточную кинетическую энергию, электроны перераспределяются под действием силы Лоренца и создают разность потенциалов. [4]

В полупроводниковом солнечном элементе электродвижущая сила возникает за счет взаимодействия электрического поля р-п перехода с образованными светом свободными носителями тока, имеющими избыточную потенциальную энергию. [4]

Для целей преобразования энергии солнечного излучения в электричество практически может быть применен только фотоэффект запирающего слоя (фотоэффект на р-п переходе), который представляет собой некоторую область между двумя частями вещества с разным типом проводимости. [5]

В схеме солнечной батареи, основанной на явлении фотоэффекта, проявляющегося на р-п переходе в полупроводнике при освещении его потоком света, переход создают введением в монокристаллический полупроводниковый материал-базу примеси с противоположным знаком проводимости. В результате при попадании на р-п переход солнечного излучения происходит возбуждение электронов валентной зоны, и во внешней цепи образуется электрический ток. [5]

В последние годы в мире достигнут значительный прогресс в области разработки кремниевых солнечных элементов, работающих при концентрированном солнечном облучении. Созданы кремниевые элементы с КПД > 25% в условиях облучения на поверхности Земли при степени концентрирования 20-50 «солнц». Значительно большие степени концентрирования допускают фотоэлементы на основе полупроводникового материала алюминий-галлий-мышьяк, впервые созданные в Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе в 1969 году. В таких солнечных элементах достигаются значения КПД > 25% при степени концентрирования до 1000 крат. [3]

Среди ряда достоинств метод имеет и ряд недостатков: сложность и дороговизна получения чистого кремния для изготовления кремниевых солнечных батарей, сравнительная малая энергоэффективность.

Литература

1. Колтун М.М. Солнечные элементы / М.: Наука, 1987. – 194 с;
2. Солнечная энергетика: учебное пособие для вузов / [В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин], под ред. В.И. Виссарионова, М.: Издательский дом МЭИ., 2008. – 320 с.;
3. Алферов Ж.И. Фотоэлектрическая солнечная энергетика / В сб.: Будущее науки. М.: Знание, 1978. – 92-101 с.;
4. Андреев В.М. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения / В.М. Андреев, В.А. Грилихес, В.Д. Румянцев, Л.: Наука, 1989. – 310 с.;
5. Симонов А. Преобразование солнечной энергии в электрическую на солнечных электростанциях / А. Симонов, Д. Любас, // Электрик, – 2012, – №6 (№129), – 6-9 с.