

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

8.3. Солнечные электростанции и системы теплоснабжения

8.3.1. Фотоэлектрические преобразователи и энергоустановки на их основе

8.3.1.3. Тонкопленочные фотопреобразователи и модули

Легкость создания полупроводниковой структуры СЭ, малый расход сырья, использование дешевых подложек, получение монолитных интегральных модулей в процессе крупномасштабного автоматизированного производства значительно удешевляет процесс изготовления тонкопленочных (ТП) ФЭМ.

Фотоэлектрический модуль из аморфного кремния (α -Si) представляют собой тонкопленочные СЭ сложной структуры, основой технологического процесса производства которых является послойное нанесение различными методами соответствующих соединений тонких пленок. Одним из достоинств таких модулей является их гибкость и легкость (рис. 8.10). Также необходимо отметить, что температурный коэффициент снижения мощности у них в 2 раза ниже, чем у монокристаллических модулей, что определяет их более высокие выходные параметры при повышении рабочей температуры [18]. Однако низкий КПД и заметное ухудшение параметров модулей в процессе эксплуатации не позволяют рассчитывать на широкое их применение в энергетических системах.

Несмотря на достигнутые успехи последних лет КПД промышленных модулей не превышает 10 % для гибридных ФЭМ из аморфного и микрокристаллического кремния.

За последнее время доля ФЭМ из α -Si на мировом рынке сократилась с 12,3 % в 1999 г. до 4,7 % в 2005 г. при объеме производства модулей 85 МВт [19], однако ряд фирм, например Mitsubishi Heavy Industries, объявила о дальнейшем значительном расширении производства аморфных модулей и довести объем выпуска аморфных модулей на основе структуры α -Si/ μ -Si до 50

МВт/год.

Другое крупное направление, в области разработки ТП преобразователей солнечной энергии, которое активно развивается в рамках национальных программ и отдельными фирмами, посвящено разработке ФЭМ на основе CdTe. Применение новых материалов, таких как CdTe для формирования структуры СЭ и оптимизация технологического процесса дает большой потенциал для снижения стоимости серийных модулей и повышения их эффективности [20]. Компания First Solar планирует уве-



Рис. 8.10. Гибкие небольшие модули из тонкопленочных солнечных элементов

личить выпуск ФЭМ на основе CdTe с 21 до 100 МВт/год.

В табл. 8.6 приведены данные по основным производителям тонкопленочных СЭ и достигнутых результатах.

Таблица 8.6. Основные характеристики тонкопленочных СЭ

Структура СЭ	Основные фирмы-производители	Средний КПД промышленного модуля, %	Максимальный КПД, %	Разработчик рекордного СЭ
Si аморфный	Kaneca United Solar Ovonic Energy Photo-voltaics	10 7,6 5,8	13	United Solar Ovonic
CdTe	First Solar Antec Solar	10,2 7,3	16,5	
Cu(In, Ga)Se ₂	Wurth Solar Global Solar Shell Solar	11,5 10,2 13,0	19,5	NREL