ИНОВАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВОТО НА ФОТОВОЛТАИЧНИ ПАНЕЛИ

Даниела Марева
Бургаски свободен университет

INNOVATIONS FOR PRODUCTION BETTER PHOTOVOLTAIC PANELS

Daniela Mareva
Burgas Free University

Abstract: *Динамичното развитие на фотоволтаичните (PV)панели – системи и бързото им навлизане във все повече области на бита и индустрията е пряко свързано с разработката и производството на необходимата елементна база. Новото поколение фотоволтаични (оптично-механично-волтаични) панелни системи изпъкват пред използваните досега, с множеството си предимства за производство на необходимата електроенергия.*

Keywords: *concentrating photovoltaic (CPV) system, materials, application.*

Изследователите откриват, че концентрираща фотоволтаична (CPV) система с вградено микропроследяване, може да произвежда над 50% повече енергия на ден от стандартните силициеви слънчеви клетки.

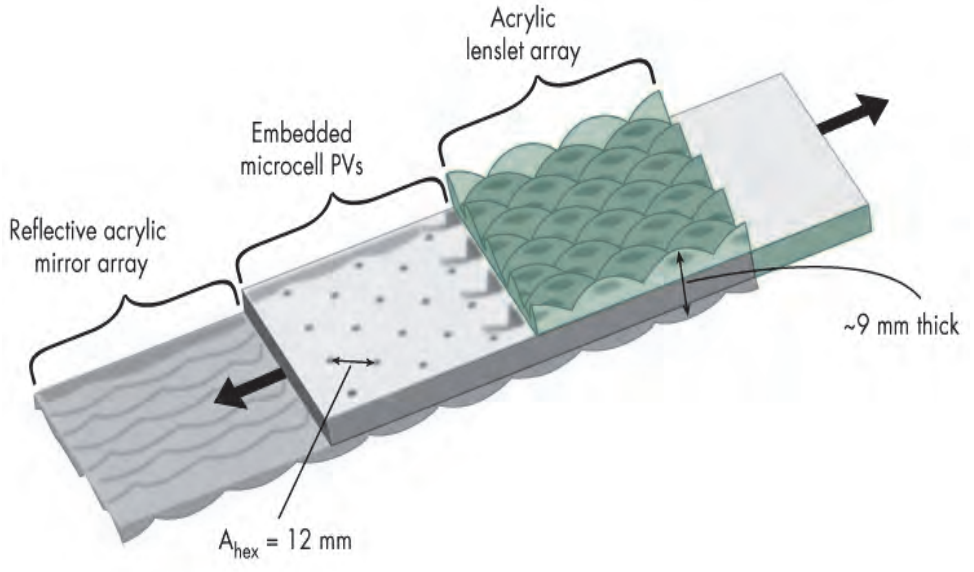
Слънчевите клетки стават все по-евтини. В резултат на това при тях вече не е доминираща цената на произвежданата енергия. По-голямата част от разходите се крие във всичко останало – инверторът, инсталационния труд, разрешаването на такси и т.н.

Така променящите се икономически разходи поставят мишената върху високата ефективност. За разлика от силиконовите слънчеви панели, които в момента доминират на пазара с ефективност от 15% до 20%, концентрирането на фотоволтаиците (CPVs) фокусира слънчевата светлина върху по-малки, но много по-ефективни слънчеви клетки. Това дава възможност за обща ефективност от 35% до 40%. Въпреки това, сегашните CPV системи са големи – с размерите на билбордове и трябва да се въртят, за да проследяват слънцето през деня. Тези системи работят добре в открити полета с изобилно пространство и много пряка слънчева светлина.

Това, което се опитва да се създаде, е високоефективна фотоволтаична система под формата на традиционния силиконов слънчев панел. Постигането на висока ефективност на традиционния фотоволтаик (CPV) става чрез трансформация фактор-форма на стандартен фотоволтаичен панел.

Тъй като се използва оптика, за да фокусира слънчевата светлина върху малки PV клетки, CPV трябва да проследи слънцето, за да работи ефективно. Следователно, възприема се план, при който оптиката остава фиксирана, докато PV клетките се плъзгат странично, за да следват движещото се фокусно петно (фиг.1). Системата за проследяване използва сгъната оптична пътека, където светлината се пречупва от горната леща, отразява се от долната леща и след това се фокусира върху междинна

равнина, която е лист стъкло, нашарен със съответния масив слънчеви микроелементи. Интерфейсите между тази равнина и тези на горната и долната част на лещите са смазани от оптично масло, което също помага за премахване на паразитни отражения.



Фиг. 1. Изграждане на CPV система, проследяваща слънцето

Листът на средната слънчева клетка се плъзга странично, за да проследи слънцето. Слънчевата светлина, фокусирана върху микроклетките, има площ по-малка от 1 mm^2, което позволява малкия размер и дебелина на свързаните лещи и стека на концентратора. Клетките са вградени в панел за микропроследяване, който може да приема светлина над > 140^o пълно зрително поле, което позволява работа за около 10 часа на ден. При използването на панел, базиран на акрилни пластмасови масиви на лещи, входящата слънчева светлина се фокусира с коефициент над 250, а средните дневни оптични загуби се поддържат под 15%.

Абсолютната мощност, доставена на всеки от тези микроелементи, е с порядък по-нисък от този, въздействащ върху обикновена CPV клетка, която е около 1 cm^2. Това опростява термичното управление, тъй като клетката може да работи без необходимост от активно охлаждане.

Използвайки прототип на CPV система, ефективността достига 30%. Системата работи автоматично от изгрев до залез слънце, като превъзхожда със 17% ефективна слънчева клетка, чрез генериране на над 54% повече енергия за единица площ на ден. Сравнението е направено при поставени една до друга PV силиконова слънчева клетка и слънчева клетка по новата CPV технология (при еднакви условия).

Ефективността би могла да достигне 73%, ако се избегне нагряване на микроелементи от интензивната слънчева светлина.

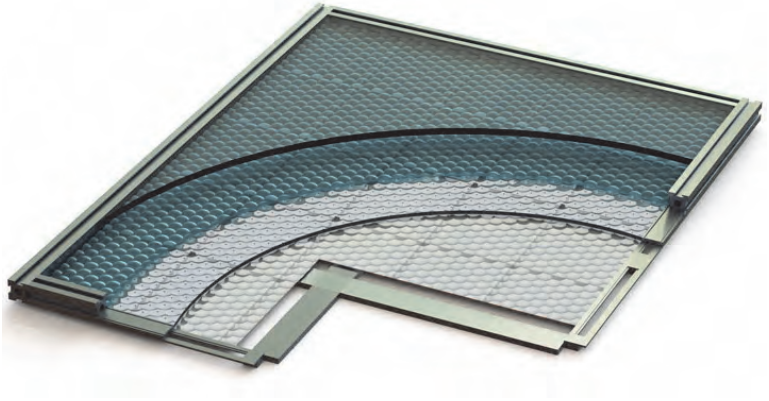
Разработването на CPV технология включва много механични, електрически, оптични и производствени съображения. Използват се многобройни слънчеви клетки, приблизително половин милиметър, вградени в лист стъкло, който се плъзга между чифт стъклени лещи.

Целият монтаж е с дебелина около 2 см и проследяването се извършва чрез плъзгане на листа от слънчеви клетки, странично между лещите, докато панелът остава фиксиран по наклон на ширината. Проследяването за цял ден изисква около 1 см преместване, което би било незабележимо при истински панел.

Този прототип има единична микроклетка и чифт лещи, които концентрират слънчева светлина повече от 600 пъти, ако тя се изнесе на открито и автоматично следи слънцето в течение на цял ден (фиг. 2).

Фиг. 2. Малки слънчеви клетки, монтирани върху стъклен лист, плъзгащ се между чифт стъклени лещи

Фигура 3 показва концепцията за бъдеща фотоволтаична (CPV) система с размерите на стандартен слънчев панел.



Фиг. 3. Бъдеща CPV с размер на типичен слънчев панел

За по-добра работа на цялата система е необходимо да се знае точно колко пряка, дифузна слънчева светлина попада върху системата и с помощта на компютърна симулация да се определят всички параметри, залагани при проектирането.

Изводи:

1. Такава вградена технология за проследяване на фотоволтаична (CPV) система, би била идеална за места с много пряка слънчева светлина, като все още предстоят големи предизвикателства в мащабирането на системата на по-големи площи и доказването, че тя може да работи надеждно в дългосрочен план.

2. С правилното инженерно предвиждане и проектиране се прави стъпка за промяна на ефективността, която може да бъде полезна в приложения, вариращи от покриви на сгради до електрически превозни средства – наистина навсякъде, където е важно да се генерира много слънчева енергия от ограничен район.

Литература:

1. PV Professional - Trends & Technologies for Future Photovoltaic Panels Solutions, 2018
2. Sam Davis. „Better Photovoltaic Panels Are on the Horizon”, 2017