

# АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБІЛЬНИХ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

Таран Володимир Олександрович, ст. гр. АА-41,

[vovanheisvladimir97@gmail.com](mailto:vovanheisvladimir97@gmail.com)

На сьогоднішній день в світі поступово згасають світові запаси нафти і йде скорочення запасів палива а так само боротьба за екологію, світ шукає альтернативні рішення цієї проблеми. У зв'язку з цим ведеться розробка і пошук нового джерела енергії. Одним з таких джерел є сонячний елемент.

Сонячний елемент – є джерелом струму на основі напівпровідникових елементів (з Si, GaAs та ін.) Безпосередньо перетворюють енергію сонячної радіації в електричну.

ККД сонячних панелей складає до 22% (при освітленні в земних умовах). Батареї сонячних елементів (сонячні батареї) застосовуються на космічних літальних апаратах, в пристроях автоматики, переносних радіостанціях і радіоприймачах і ін. Напруга сонячних батарей до десятків Вольт, потужність – до десятків кВт.

Отже, розберемо основні переваги, недоліки і характеристики сонячних панелей застосовуються на електромобілі.

До основних переваг відноситься відновлюваність, так як на відміну від традиційних видів корисних копалин, сонячна енергія є необмеженим ресурсом.

Так само можна перерахувати ще кілька значущих переваг перед іншими альтернативними джерелами енергії, а саме:

1. Рясність. Так як потенціал сонячної енергії величезний - поверхня Землі опромінюється 120 тис. Тераваттами сонячного світла, а це в 20 тис. Разів перевищує загальносвітову потребу в ній.

2. Другим позитивним показником вважається доступність в кожній точці світу – не тільки в екваторіальній зоні Землі, але і в північних широтах.

Німеччина на даний момент займає перше місце в світі по використанню енергії сонця і має максимальний її потенціал.

Найважливішим параметром є вольт-амперна характеристика сонячної батареї.

По суті, мова йде про параметри кожної окремо взятої панелі, що входить до складу батареї. Адже потужність модуля в цілому – це сумарна потужність панелей, з яких він складається.

У загальному випадку вольт-амперна характеристика (ВАХ) - це залежність струму, що протікає через електричний ланцюг від напруги, прикладеного до цього ланцюга.

У разі сонячної батареї ця характеристика розглядається при наявності додаткових умов, які у світовій практиці були стандартизовані і застосовуються зараз при проектуванні всіх подібних систем у всьому світі.

Згідно з цими стандартами ВАХ сонячних елементів визначається при потужності випромінювання сонця рівної 1000 ват на один квадратний метр.

При цьому температура елементів повинна дорівнювати + 25 °С, а вимірювання повинні проводитися на широті 45 °.

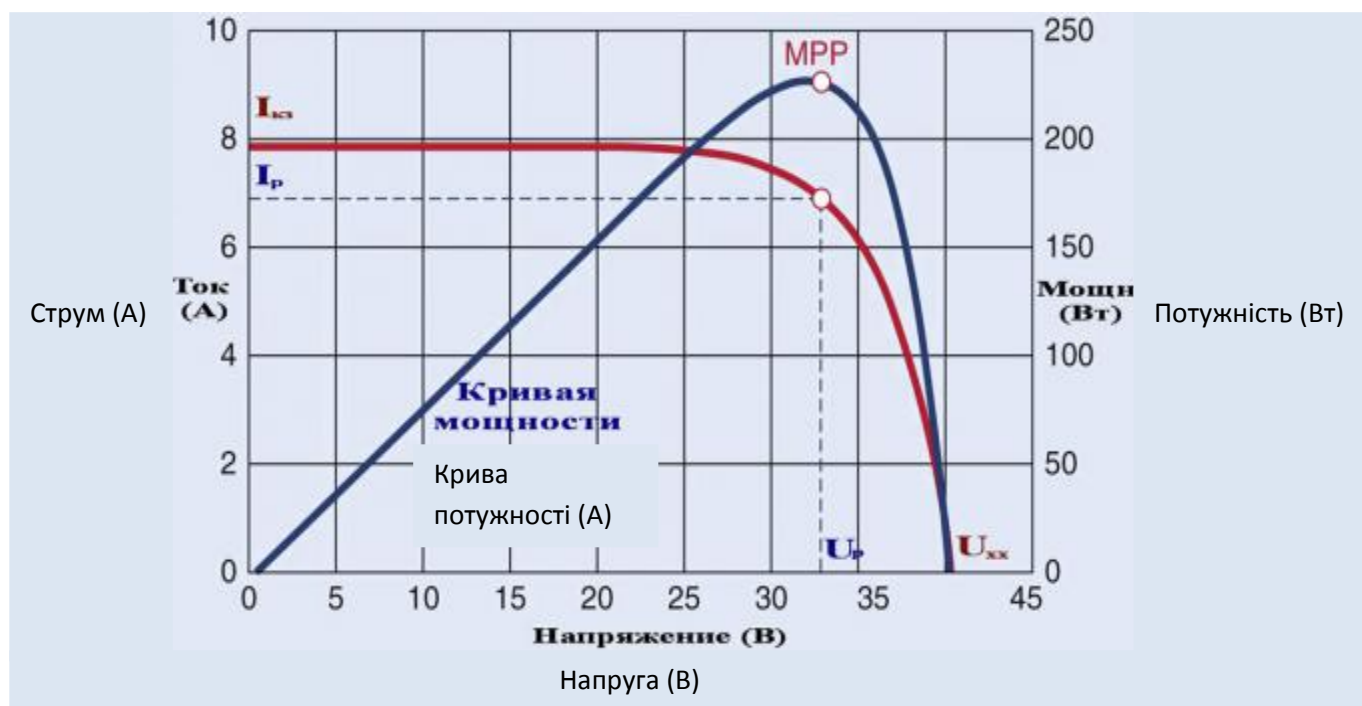


Рис. 1 Вольт-амперна характеристика сонячної панелі

На графіку позначені найважливіші точки вольт-амперної характеристики напівпровідникового фотоперетворювача –  $U_{xx}$  і  $I_{sc}$ .

Для визначення робочих параметрів осередків на цьому ж графіку показана крива, що характеризує потужність досліджуваного фотоелектричного елемента. Цей графік є функцією потужності осередку в залежності від навантаження.

З графіка випливає, що номінальна потужність того чи іншого елемента визначена як максимально можлива потужність при стандартних вихідних параметрах.

Напруга, при якому досягається максимальна потужність, є робочою напругою і позначається  $U_p$ . Відповідно струм, відповідний максимальній потужності, є робочим і позначається  $I_p$ .

Для отримання значення робочої напруги 12 вольт набирається така кількість елементів, щоб на виході модуля отримати напруга в 16 - 17 вольт.

Це робиться для того, щоб компенсувати падіння робочої напруги через нагрівання елемента під впливом сонячних променів.

Справа в тому, що у кремнієвих напівпровідників напруга холостого ходу зменшується на 0.4% при збільшенні температури осередку на 1°C.

У той же час значення струму короткого замикання збільшується на 0.07% при збільшенні температури на 1 С.

Якщо освітленість комірки змінюється, то прямо пропорційно ступеня освітленості змінюється і значення струму короткого замикання. У той же час зміна освітленості практично не позначається на величині напруги холостого ходу. Ефективність сонячної комірки обчислюється як відношення значення максимальної потужності її до значення загальної потужності випромінювання сонця, визначеної за міжнародними стандартами (STC).

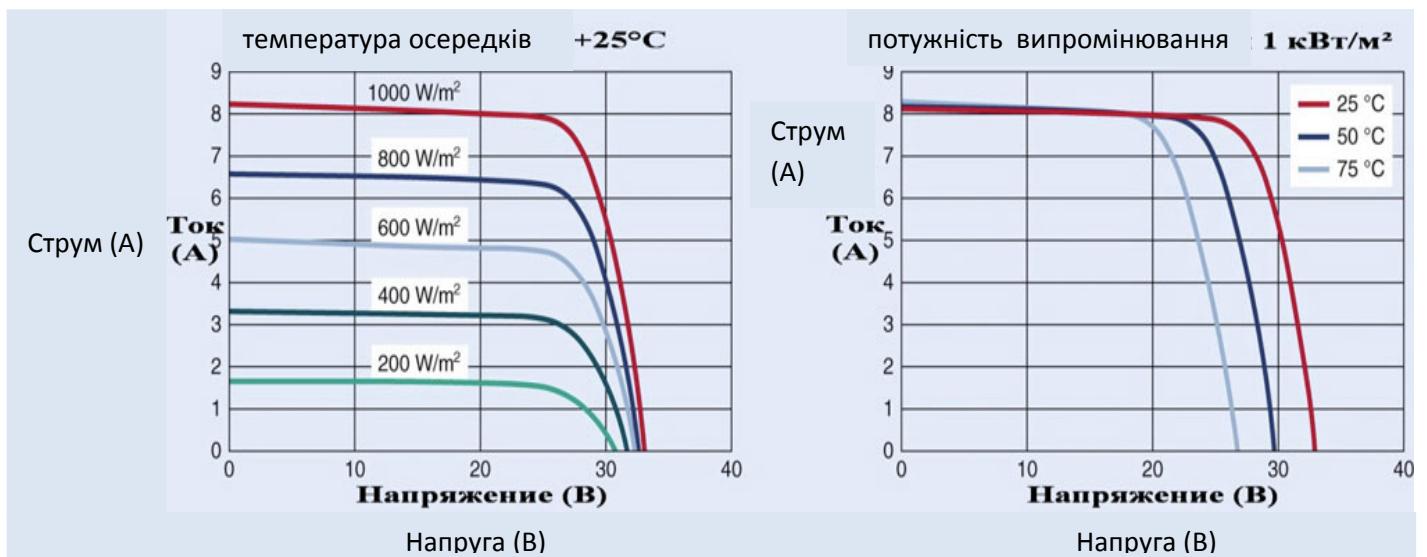


Рис. 2 Залежність напруги сонячної панелі від температури

Вже сьогодні існують експериментальні і деякі серійні сонцемобілі. Причому серед них є екземпляри, які здатні за рахунок входу до їх складу акумуляторних батарей розганятися до швидкостей, близьких до 200 км/год.

Основними перешкодами на шляху розвитку геліотранспорту є залежність від погодних умов і часу доби, мала питома потужність сонячного випромінювання (близько 1 кВт/м<sup>2</sup>) і низький ККД сонячних елементів (порядку 15%). При площі сонячних елементів, що покриває всю неостекловану поверхню транспортного засобу розмірності, близькою до автомобіля Гольф-класу, тобто близько 6 м<sup>2</sup>, сонцемобіль сприймає енергію близько 6 кВт, чого вже мало для руху подібного транспортного засобу в одному потоці з сучасними автомобілями, а після врахування ККД сучасних сонячних елементів залишається всього 1 кВт.

Однак для встановлення сонячних панелей добре підійде автомобіль з кузовом типу «мінівен» тому автомобіль з цим кузовом володіє великою площею даху приблизно 6-8 м<sup>2</sup> що в свою чергу дозволяє отримати більше енергії за рахунок великого розміру даху. Але не слід забувати про можливість застосування буферних акумуляторних батарей, які можуть зберігати енергію, отриману під час стоянки транспортного засобу і при гальмуванні електродвигуном.

У більшості сучасних сонцемобілей основним джерелом є акумуляторна батарея. Сонячна батарея служить для постійної підзарядки акумуляторної батареї, тобто для збільшення денного пробігу електромобіля. На сьогоднішній день не існує досить легких і енергоємних акумуляторних батарей, але розробки в цій області йдуть досить швидко і можна сподіватися, що найближчим часом подібні батареї з'являться.

Проблема мало питомої потужності сонячного випромінювання, звичайно, не вирішується, але при підвищенні ККД фотоелементів вона стане вже не так істотна. Тому розвитку фотоелементної бази слід приділити велику увагу.

Отже, на даний момент існують кілька примірників серійних автомобілів з сонячними панелями, наведемо приклади:

У першому випадку цей сонцемобіль є дітище молоді фірми Venturi. Цей електромобіль-гібрид на сонячних батареях, розроблений і створений в комерційних цілях.

Venturi Astrolab працює повністю на енергії сонця і споживає дуже мало енергії (його двигун всього на 16 кВт), підзарядка може відбуватися і в русі, тобто практично постійно (крім ночі). При цьому Venturi Astrolab здатний досягати максимальної швидкості 120 км / ч.

Для досягнення більшої продуктивності при мінімальному споживанні енергії, дизайн Astrolab вельми незвичайний, але чимось схожий з гоночним автомобілем Formula 1, має ультратонкий легкий корпус і велику площу поверхні (3,6 кв.м) - для найбільшої кількості фотогальванічних осередків.



Рис. 3 Venturi Astrolab

У другому випадку це автомобіль Toyota Prius. Його система електроживлення складається з сонячної батареї на даху автомобіля, нікель-металгідридного акумулятора і блоку управління, що включає перетворювач напруги. Максимальна вихідна потужність сонячної батареї – 180 Вт. Коли автомобіль рухається, електрику, що виробляється сонячною батареєю, надходить безпосередньо в бортову мережу 12 В і використовується для живлення допоміжних пристроїв, щоб зменшити навантаження на літєво-іонний акумулятор.

Технічні подробиці досить мізерні – виробник не приводить характеристики сонячної батареї або нікель-металгідридного акумулятора, обмежуючись твердженням, що електрики, що виробляється системою за один сонячний день, досить, щоб проїхати 5 км.

#### Література

1. Матеріал взято: <http://ust.su/solar/media/section-inner10/3161/>
2. Матеріал взято: [http://delight.co.ua/n\\_615.htm](http://delight.co.ua/n_615.htm)
3. Матеріал взято: <http://solarb.ru/glavnye-pokazateli-solnechnykh-batarei>

*Научний консультант: Шуклінов С. М., проф. каф. Автомобілей*