

РОЗРАХУНОК ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНОЇ БАТАРЕЇ ДЛЯ АВТОМОБІЛЯ

Метою дослідження є визначення доцільності використання сонячних технологій для легкових автомобілів. Для цього проведемо розрахунок відстані, яку може подолати гібридний транспортний засіб або електромобіль на сонячній енергії в умовах кліматичної зони м. Харкова. Для проведення такого аналізу та відповідного розрахунку скористаємося даними щодо рівня опромінювання поверхні землі сонячною радіацією (інсоляцію) [1].

Проведемо розрахунок кількості пікових годин на місяць та на рік, год

$$n = \frac{E \cdot N_M \cdot 1000}{w_{\max}}, \quad (1)$$

де n – кількість пікових годин на місяць або рік, год;

E – середній денний рівень сонячної радіації в умовах кліматичної зони м. Харкова, кВт·год/м²/дн.;

N_M – кількість днів у відповідному місяці або року;

w_{\max} – максимальна інтенсивність сонячного випромінювання на земну поверхню, Вт/м².

Отримаємо, що у м. Харків в травні кількість пікових годин дорівнює 169,26 год, за рік цей показник досягає 1189,9 год.

Проведемо розрахунок енергії, яку можна використовувати завдяки застосуванню сонячних фотоелектричних елементів, наприклад таких як, сонячна батарея SunRoof потужністю 250 Вт, що опціонально використовується у автомобілі Toyota Prius PHV з зовнішнім зарядом.

Фотоелектричні елементи можуть накопичувати електричну енергію, кВт·год

$$W = k \cdot n \cdot P_M, \quad (2)$$

де W – кількість енергії, що накопичує сонячна система за рахунок сонячного випромінювання, Вт·год;

k – поправочний коефіцієнт, що враховує зниження рівня опромінювання фотоелементів в залежності від кута падіння сонячного випромінювання та падіння потужності фотоелементів в результаті нагрівання фотоелементів (влітку $k = 0,7$; взимку $k = 0,5$);

P_M – потужність фотоелектричних елементів, відомо, що сонячна система SunRoof має потужність 0,25 кВт.

З формули (2) отримуємо, що у м. Харків в травні сонячна система типу SunRoof може виробити 29,62 Вт·год електричної енергії. За рік експлуатації

автомобіля, за умовою, що автомобіль постійно знаходиться під променями сонця сонячна система може виробити 178,5 Вт·год електричної енергії за рік.

Якщо всю цю електричну енергію за допомогою зарядного пристрою направити в тягову акумуляторну батарею, то її вистачить для подолання в режимі «тільки електрика» відстані S , км

$$S = \frac{W \cdot \eta_z \cdot \eta_n \cdot \eta_d \cdot 1000}{k_E \cdot m_{авто}}, \quad (3)$$

де η_z – середній ККД зарядного пристрою, прийmemo $\eta_z = 0,9$;

η_n – середній ККД перетворювача напруги, прийmemo $\eta_n = 0,92$;

η_d – середній ККД електричного двигуна, прийmemo $\eta_d = 0,9$;

k_E – середнє питоме споживання енергії, прийmemo $k_E = 0,15$ Вт·год/кг·км;

$m_{авто}$ – маса автомобіля, прийmemo $m_{авто} = 1400$ кг.

Згідно розрахунку за формулою 3 отримаємо, що відстань, яку здатен подолати електричний транспортний засіб з фотоелектричною системою типа SunRoof при його експлуатації в м. Харків за рахунок сонячного випромінювання теоретично складає 620 км/рік. При чому у травні цей показник може досягати 105 км.

За даним підрозділом можна зробити наступний висновок: електричної енергії, що виробляється системою типу SunRoof в середньому за рік, вистачить в середньому лише на $620/365=1,7$ км шляху на день. Майже у влітку цей показник за один сонячний день, не перевищує 4 км.

Крім того, слід визначити, що на сьогоднішній час сонячна система SunRoof, яка встановлюється на Toyota Prius PHV, **не може заряджати тягові високовольтні акумуляторні батареї, як це зроблено у сонцемобілях. Сонячна система SunRoof, лише забезпечує електричною енергією систему вентиляції та кондиціонування повітря у салоні.** Це пов'язано з тим, що літій-іонні акумуляторні батареї практично не заряджаються від малих струмів. А саме такі невеликі струми можуть видавати фотоелектричні елементи невеликої потужності навіть у самий сонячний день.

Таким чином, визначена відносна доцільність використання сонячних систем для легкових автомобілів. Для їх реального впровадження у систему живлення гібридного транспортного засобу, або електромобіля потрібно піднімати ККД фотоелектричних перетворювачів та створювати ефективні системи заряду від них.

Література

1. Карта солнечной активности в Украине. <https://www.solar-battery.com.ua/karta-solnechnoy-aktivnosti-v-ukraine/> (дата звернення 20.09.2021).