

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕКСПЛОАТАЦИОННИТЕ ПАРАМЕТРИ НА ФОТОСОЛАРНА ГЕНЕРАТОРНА СИСТЕМА ЗА ЕЛЕКТРОМОБИЛ

Теодоро Тодоров¹, Иван Миленов²
tedi_610624@abv.bg, milenov55@abv.bg

¹БЖК АД, София, ул. „Чам кория“ 9
²ВТУ „Т. Каблешков“, София, ул. „Гео Милев“ 158
БЪЛГАРИЯ

***Ключови думи:** електромобил, фотосоларен панел, нови технологии*

***Резюме:** В доклада са представени резултатите от направеното изследване върху експлоатационните параметри на фотосоларна генераторна система монтирана върху покрива на електромобил марка Рено, модел “Канго“, намираща се в процес на експлоатация повече от 6 год. Направени са измервания на основните параметри на фотосоларната система – генерирана мощност, енергия, ток, напрежение, температура и др. Тези параметри са заснети за целогодишен период на експлоатация на соларната система. Получените резултати са анализирани и е направена оценка за работата на соларната система при различни климатични условия – на практика от -25°C през зимния период до + 40°C през летния период. Резултатите са представени в табличен и графичен вид, като са направени изводи по отношение на приложимост, надеждност и ефективност на системата.*

УВОД

Развитието на транспорта в бъдеще е невъзможно да се реализира без използването на съвременните постижения на науката в областта на екологичните източници на енергия. Един от основните замърсители на околната среда, макар и не най-големия, са автомобилите. Непрекъснатото нарастване на цените на течните горива и отделянето на вредни емисии при тяхното изгаряне, несъмнено с всеки изминат ден ни насочва към използването на екологични източници на енергия. Това е много важен проблем, свързан с глобалното затопляне и нормалният начин на живот на планетата, към която всеки един от нас е отговорен.

Различни компании и научни екипи от цял свят работят върху алтернативни варианти за задвижване на автомобилите, които да премахнат енергийната зависимост от изчерпаемите енергоизточници, като петрола и природния газ. Повишаващите се цени, както и ескалиращите в глобален мащаб страхове от световна екологична криза, ускоряват развитието на алтернативни варианти, които да подменят класическите автомобили задвижвани с бензинови и дизелови двигатели. Повишен интерес през последните години се отбелязва към използването на хибридни автомобили (автомобили с електродвигател и двигател с вътрешно горене). Те навлизат все по-

широко, но се счита, че те са междинна стъпка към така наречените чисти автомобили, т.е. тези които имат само електродвигател захранван от акумулаторна батерия.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Необходимата електроенергия за захранването на различните електрически консуматори при класическите автомобили се добива от променливотокови синхронни машини-генератори, които са свързани към двигателя с вътрешно горене. Генерирането на електроенергия става по времето, когато работи двигателя на автомобила.

При електромобилите е необходимо много по-голямо количество на електрическа енергия, която се използва и за привеждането му в движение. Тази енергия се осигурява от външни зарядни станции и се натрупва в акумулаторните батерии, осигурявайки автономното придвижване на автомобила. В последните години екипи от учени разработват генераторни системи, които да се разположат на самият електромобил. За сега като най-перспективни се считат горивните клетки, които при свързването на водорода и кислорода генерират електроенергия, достатъчна да задоволи всички нужди на електромобила.

Друго направление, което получи голямо развитие бе получаването на слънчевата енергия, чрез използването на фотоволтаичния ефект. Причината за това развитие се дължи на много фактори, но основните са тенденциите за изчерпването на традиционните енергоресурси на нашата планета и нуждата от електричество на космическите станции. През 1958 г. са използвани слънчеви батерии за спътниците – американския „Авангард“ и съветския „Спутник 3“. Фотоволтаичните преобразуватели са се превърнали в незаменим източник на енергия за космическите тела. С подобряване на технологиите и използването на нови материали те придобиха и наземно позициониране, което непрекъснато се разширява.

За сега електрическата енергия добивана от фотосоларни генериращи мощности е само няколко процента от общото количество произвеждана и потребявана такава, но тези проценти непрекъснато нарастват [1, 2, 3 и 4].

Към момента фотосоларните системи позиционирани на електромобилите са рядкост и все още се спори доколко е оправдано тяхното използване. В доклада е разгледана конкретна фотосоларна система и е направена оценка на нейната приложимост и ефективност. За целта е използвана фотосоларна генераторна система, монтирана на покрива на автомобил, марка Рено Канго, конверсиран в електромобил и явяващ се предмет на разработка на колектив от студенти и преподаватели от ВТУ „Т. Каблешков“. Електромобилът е преминал всички тестови изпитания и се намира в редовна експлоатация. Същият се използва при обучението на студенти и дава възможност за провеждане на научно-изследователска дейност по развитието и използването на този перспективен и нов за нашата страна транспорт. Електромобилът се използва като изпитателна лаборатория, в която се провеждат различни измервания в реални пътни условия. Заснемат се различни технически параметри и характеристики като: пробег, скорост, ускорение, разход на енергия, поведение на пътя и др.

Фотосоларната система монтирана на автомобила–лаборатория е предвидена да захранва собствените нужди на електромобила (фарове, мигачи, хидравлична и вакуум помпи, чистачки, отопление и др.). Електроенергията необходима за тази цел е сравнително малка (в сравнение с ел. енергията необходима за тягови нужди), но винаги трябва да бъде в наличност, за да се гарантира сигурна работа на всички спомагателни системи и агрегати на електромобила.

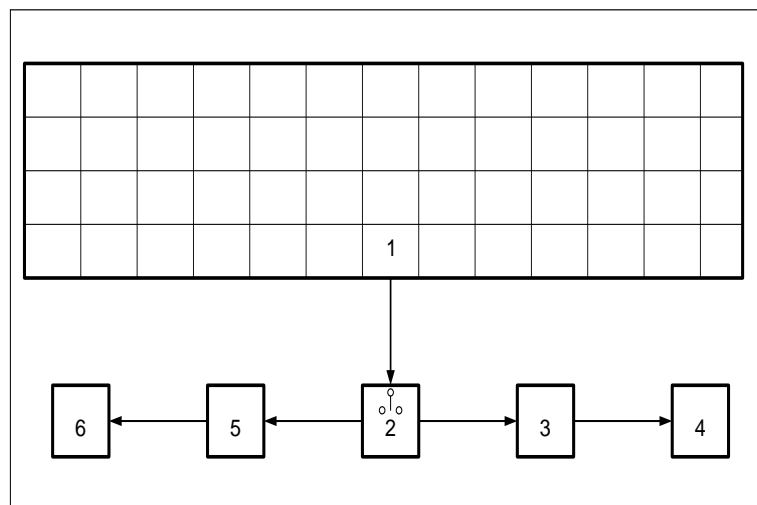
На фиг. 1 е показан външния вид на електромобила и на покрива му се вижда соларния панел, явяващ се като основен елемент от генераторната система.



Фиг.1. Монтаж на фотосоларна генераторна система

На фиг. 2 е представена блок-схема на фотосоларна генераторна система и нейното свързване към електрическите консуматори на електромобила. Приетите на схемата означения са както следва:

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1. Соларен фотопанел; | 4. Консуматори; |
| 2. Контролер; | 5. DC/DC преобразуватели; |
| 3. АБ-собствени нужди; | 6. АБ –тягова. |



Фиг. 2. Блок схема на фотосоларна генераторна система

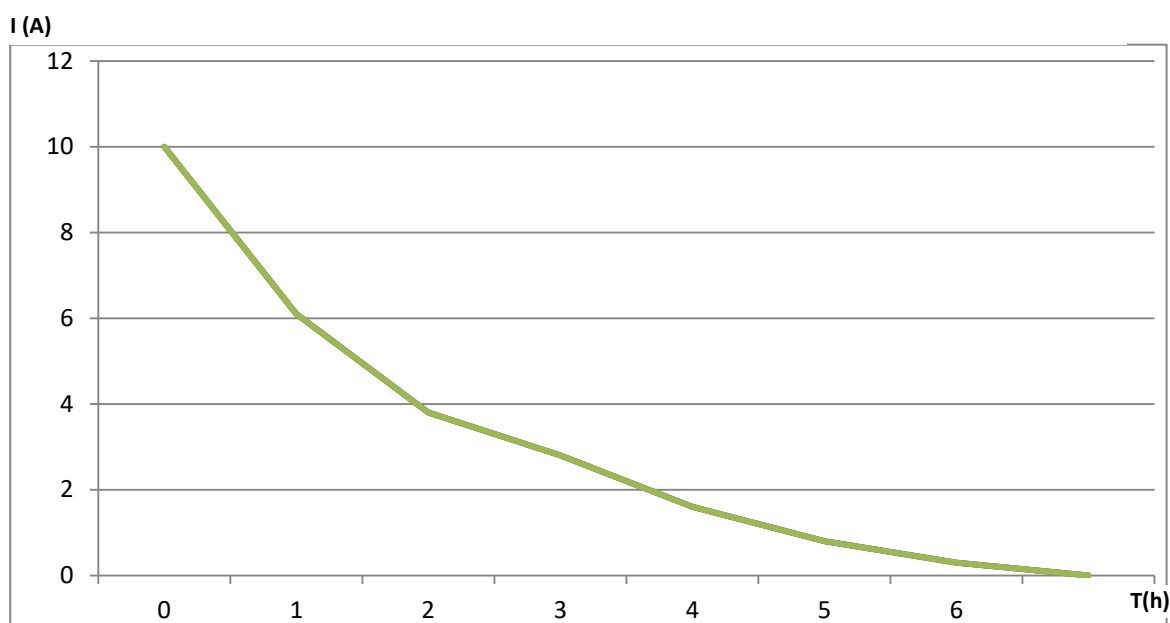
Монтираният фотосоларен поликристален панел (1) генерира електрическа мощност от 200 W, която през контролер (2) се подава към отделна акумулаторна батерия, захранваща собствените нужди на електромобила (3). Специалният контролер контролира заряда на тази батерия и чак когато тя е напълно заредена, енергията през DC/DC преобразувател (5) се подава към тяговата батерия (6).

Размерите на фотосоларния панел са 160/90 см., с оглед да се използва цялата покривна площ на електромобила. Генерираната мощност от 200 W е по-малка от тази, която произвежда един стандартен автомобилен генератор, но за сметка на това енергията, която фотосоларния панел отдава може да е значително по-голяма, поради факта, че фотогенерацията е през цялата светла част на деня. При класическите

автомобили генерирането е само за времето когато работи двигателят с вътрешно горене (съпроводено с разход на гориво и отделяне на вредни емисии). Спомагателната акумулаторна батерия на електромобила е оловна с капацитет 100 Ah и е съобразена с изискването за надеждно и по продължително захранване на собствените нужди на електромобила. Режимът на заряд на спомагателната АБ се управлява от специализиран контролер. Той ограничава зарядния ток до стойност 10 А, както е изискването на стандарта. При напълно разрежена батерия е снета кривата на зарядния ток във функция от времето (фиг.3). В таблица 1 са дадени измерените стойности на тока и времето. Вижда се, че заряда става по експоненциална зависимост, както при зареждане със стационарно зарядно устройство.

Таблица 1

T(h)	0	1	2	3	4	5	6
I (A)	10	6.1	3.8	2.8	1.6	0.8	0.3



Фиг. 3. Графика на заряден ток на спомагателна АБ

На практика заряда на спомагателната АБ никога не започва от напълно разрежена батерия. Това е така, защото не би могло да се осигури сигурното захранване на спомагателните системи и агрегати на електромобила от разрежена батерия. За да се гарантира надеждната работа на спомагателните вериги се реализира резервирано захранване. Това става като при достигане на една минимална стойност на напрежението на спомагателната батерия се прави превключване и консуматорите се захранват от голямата тягова АБ през DC/DC преобразувател. По този начин не е необходимо фотосоларната генераторна система да работи в режим, при който да се генерира максимална мощност. Тя може да бъде осигурена само при определени условия. Избрания режим позволява заряда на спомагателната АБ да става и при силно намалено слънцегреене (облачност, мъгла и др.). При направените изследвания бе определена и зависимостта на генерираната мощност от температурата и замърсяемостта на соларния панел. При направените измервания бе измерена температура на повърхността на соларния панел от 52 °C. В резултат на това генерираната мощност при тази температура намаля с около 15%. Измерванията показаха, че при силно замърсен соларен панел стойността на генерираната мощност

намалява с около 10%. Това означава, че освен за поддръжката на спомагателната АБ е необходимо и редовното почистване на панела.

ИЗВОДИ:

- Използването на фотосоларна генераторна система на електромобил осигурява достатъчно електроенергия за захранване на собствените нужди на превозното средство. Излишната електроенергия може да се използва и за тягови нужди;
- Надеждността и продължителността на експлоатация на системата е висока;
- Използването на фотосоларната генераторна система позволява да се увеличи максималният пробег на електромобила;
- Основното предимство на фотосоларната генераторна система е използването на възобновяем източник на енергия.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Давидов С., Миленов И., Иванов Хр. „Малки електромобили”, София, 2012
- [2] Евтимов И. , Иванов Р. , Попов Г. „Възобновяеми енергийни източници“, Русе, 2013
- [3] Евтимов И. , Иванов Р. „Електромобили“, Русе, 2011
- [4] Калчевски Ст. „Възобновяеми енергийни източници, вторични енергийни ресурси и съвременни аспекти при тяхното оползотворяване“, София, 2011

RESEARCH OF OPERATING CHARACTERISTICS OF PHOTO-SOLAR GENERATOR SYSTEM OF ELECTROMOBILE

Teodoro Todorov¹, Ivan Milenov²
tedi_610624@abv.bg, milenov55@abv.bg

¹*Bulgarian Railway Company AD, Sofia, 9 “Cham koriya” Steet*
²*Todor Kableshkov University of Transport, Geo Milev str. № 158, Sofia*
BULGARIA

Key words: *electric car, photo-solar panel, new technologies.*

Abstract: *In the report are presented the results of the research made on the operating characteristics of the photo-solar generator system installed on the roof of electromobile make “Renault”, model “Kangoo” which is in process of operation for more than 6 years. There have been made measurements of the basic parameters of the photo-solar system – generated power, energy, current, voltage, temperature etc. These parameters are monitored for the operation period of the solar system all year round. The obtained results are analyzed and assessment is made on the solar system operation at different climatic conditions – practically from -25°C during the winter period to +40°C during the summer period. The results are presented in table and graphical form as are made conclusions regarding applicability, reliability and effectiveness of the system.*