

УДК 621.311.243; 621.311.245

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ АВТОНОМНИХ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ НА ОСНОВІ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ БАТАРЕЙ

В.І.Будько, канд.техн.наук, доцент

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",
03056, м. Київ, пр-т Перемоги, 37, тел./факс: +380442048191, e-mail: solar_budko@ukr.net

Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 02094,

м. Київ, вул. Гната Хоткевича, 20А, тел./факс: +38-044-206-28-09, e-mail: renewable@ukr.net

С.В.Войтко, докт. екон. наук, професор

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",
03056, м. Київ, пр-т Перемоги, 37, тел./факс: +380442049103, e-mail: s.voytko@kpi.ua

О.О.Трофименко, канд. екон. наук, доцент

Міжнародний університет фінансів,

03056, м. Київ, пр-т Перемоги, 37, тел./факс: +380442774328, e-mail: trofimenko@iuf.edu.ua

В роботі розглянуті економічні питання реалізації автономних зарядних станцій електромобілів від фотоелектричних батарей з врахуванням зміни балансу споживання електричної енергії між промисловими та побутовими споживачами, а також вартісних показників обладнання та устаткування для таких станцій. На основі аналізу сезонного характеру зміни виробітку фотоелектричних батарей встановлено, що термін окупності реалізації автономної зарядної станції може складати близько 50 років, що вимагає пошуку подальших більш вигідних рішень для розширення даних технологій. Бібл. 7, рис. 1.

Ключові слова: фотоелектрична батарея, автономна зарядна станція, електромобіль, буферна акумуляторна батарея.

ECONOMIC ASPECTS OF REALIZATION OF AUTONOMOUS CHARGER STATIONS OF ELECTRIC POWER BASED ON PHOTOELECTRIC BATTERIES

Budko V., candidate of technical sciences, docent,

National Technical University of Ukraine "Igor Sykorsky Kyiv Polytechnic Institute",

03056, c. Kiyv, ave. Peremogy, 37, tel./fax: +380442048191, e-mail: solar_budko@ukr.net,

Institute of Renewable Energy, NAS of Ukraine,

Hnata Khotkevycha, 20A, 02094, Kyiv-94, Ukraine, phone/fax: +38-044-206-28-09, e-mail: renewable@ukr.net

Voitko S., doctor of economical sciences, professor

National Technical University of Ukraine "Igor Sykorsky Kyiv Polytechnic Institute",

03056, c. Kiyv, ave. Peremogy, 37, tel./fax: +380442049103; e-mail: s.voytko@kpi.ua

Trofymenko O., candidate of economical sciences, docent,

International University of Finance,

03056, c. Kiyv, ave. Peremogy, 37, tel./fax: +380442774328; e-mail: trofimenko@iuf.edu.ua

The economic issues of the implementation of autonomous charging stations of electric vehicles from photovoltaic batteries, taking into account the change in the balance of electric energy consumption between industrial and domestic consumers, as well as the cost indicators of equipment and equipment for such stations, are considered in the paper. On the basis of the analysis of the seasonal nature of the change in the production of photoelectric batteries, it has been established that the payback period of the autonomous charging station can be around 50 years, which requires the search for further more profitable solutions for the expansion of these technologies. References 7, fig. 1.

Keywords: photoelectric battery, autonomous charging station, electric car, buffer battery.



Будько В.І.

Budko V.I.

Відомості про автора: докторант факультету електроенергетехніки та автоматики Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" (КПІ ім. Ігоря Сікорського), доцент кафедри відновлюваних джерел енергії КПІ ім. Ігоря Сікорського, старший науковий співробітник відділу вітро-енергетики Інституту відновлюваної енергетики НАН України.

Освіта: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", інженер-технолог за фахом "Технічна електрохімія".

Основне коло наукових інтересів: Системи накопичення і зберігання енергії на основі електрохімічних акумуляторів; комплексні системи енергозабезпечення на основі відновлюваних джерел енергії; підвищення ефективності роботи автономних вузлів енергопостачання на основі відновлюваних джерел енергії.

Публікації: 42.

Патенти: 3.

Orcid: 0000-0002-6219-4221

Information about the author: Doctoral student of the Faculty of Electrical Engineering and Automation the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" (Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute), associate professor of the Renewable Energy Sources Department of the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Senior Researcher of Wind Energy Department of the Institute of Renewable Energy of the National Academy of Sciences of Ukraine.

Education: National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute", engineer-technologist in the specialty "Technical Electrochemistry".

Research area: Systems of accumulation and storage of energy based on electrochemical battery; Integrated energy supply systems based on renewable energy sources; Increasing the efficiency of autonomous power supply units on the basis of renewable energy sources.

Publications: 42.

Patents: 3.

Orcid: 0000-0002-6219-4221



Войтко С.В.

Voitko S.V.

Відомості про автора: завідувач кафедри міжнародної економіки Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" (КПІ ім. Ігоря Сікорського), професор кафедри міжнародної економіки КПІ ім. Ігоря Сікорського

Освіта: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", інженер-конструктор-технолог за фахом "Конструювання і технологія радіоелектронних засобів".

Основне коло наукових інтересів: економіка підприємства, економіка енергетичної сфери, міжнародна економіка, управління розвитком наукомістких підприємств.

Публікації: 506.

Orcid: 0000-0002-2488-3210

Information about the author:

Head of the Department of International Economics of the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" (Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute), Professor of the Department of International Economics of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Education: National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute", engineer-designer-technologist on the specialty "Design and technology of radio-electronic means".

Research area: the economy of the enterprise, the economy of the energy sector, the international economy, the management of the development of knowledge-intensive enterprises

Publications: 506.

Orcid: 0000-0002-2488-3210



Трофименко О.О.

Trofymenko O.O.

Відомості про автора: кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки та підприємництва Міжнародного університету фінансів, відповідальний секретар наукового журналу "Підприємництво та інновації".

Освіта: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", за спеціальністю "Менеджмент організацій".

Основне коло наукових інтересів: економіка підприємства, економіка енергетичної сфери, міжнародна економіка, управління розвитком наукомістких підприємств

Публікації: 35.

Orcid: 0000-0002-2339-0377

Information about the author: PhD of Economic sciences, associate professor of the Economics and Entrepreneurship Department of the International University of Finance, responsible secretary of the scientific journal "Entrepreneurship and Innovation".

Education: National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute", in the specialty "Management of Organizations".

Research area: the economy of the enterprise, the economy of the energy sector, the international economy, the management of the development of knowledge-intensive enterprises

Publications: 35.

Orcid: 0000-0002-2339-0377

Перелік використаних позначень

ОЕС – об'єднана енергосистема;
ВДЕ – відновлювані джерела енергії;

ФЕС – фотоелектрична станція;
АЗСЕМ – автономна зарядна станція електромобілів.

Споживання електроенергії за 6 місяців 2017 року населенням України склало близько 18,2 млрд кВт·год з вироблених 74,7 млрд кВт·год, що становило 24,3% від загального обсягу. Зазначимо, що у перший після кризовий 2009 рік (мається на увазі глобальна економічна криза, яка суттєво вплинула на інфраструктуру промисловості (відповідно і на енергоспоживання промисловими підприємствами)) та економіку в цілому населенням спожито 19,8% виробленої електроенергії. Слід зазначити, що у докризовий період (2007 рік) населення споживало лише 14,4% (сумарна реалізація електроенергії складала 196,3 млрд кВт·год, що було піковим значенням для України).

Отже, на сьогодні маємо зниження рівня загального споживання електроенергії в Україні та зростання обсягів споживання населенням. Так, зниження споживання електроенергії промисловими підприємствами пов'язане зі зниженням обсягів промислового виробництва з об'єктивних причин. Стосовно населення, то значна кількість побутової техніки, обладнання з кондиціонування, увімкнені прилади у режимі StandBy¹, зростання добробуту тощо, зумовило значне підвищення рівня споживання електроенергії населенням. Ще одним фактором, що призводитиме до зростання обсягів споживання електроенергії населенням, є розвиток ринку електромобілів.

Статистика показує, що ринок електромобілів в Україні є швидкозростаючим. На початок 2018 року в країні нараховується вже понад 3300 електромобілів, тоді як в 2014 році було ввезено лише 95, в 2015 – 731 одиницю, у 2016 вже понад 1500 електромобілів. Станом на початок 2018 року електромобілі складають всього 0,05% від загальної кількості авто в країні.

Якщо прийняти середнє споживання електроенергії одним електромобілем на рівні близько

40 кВт·год на день, витрати електроенергії для забезпечення потреб електромобіля за рік складуть близько 15 МВт·год (за умови його роботи кожен день на повний розряд). У перерахунку на всі наявні автомобілі на електричному приводі маємо потребу у 50 ГВт·год на рік, що становить близько 0,01% від реалізованої всієї електроенергії у 2017 році (або 0,04% від спожитої населенням). Отже маємо, що 0,05% автомобілів споживає 0,04% електроенергії, яка споживається населенням. Тому зростання кількості електромобілів у населення буде майже пропорційно збільшувати обсяги споживання електроенергії саме населенням.

Якщо зарядка та підзарядка автомобілів буде здійснюватися у нічний час і, як правило, за "нічним тарифом" (при наявності дво- чи трьохзонного лічильника), то спостерігатиметься позитивний вплив на роботу енергосистеми в цілому через заповнення частини провалу графіку навантаження. При роботі зарядних станцій в світлу пору доби, особливо у пікові періоди навантаження енергосистеми, спостерігатиметься негативний вплив через збільшення величини піку, особливу для станцій швидкого заряду (технології Chademo або SSC). Зменшення негативного впливу на роботу ОЕС можливе за рахунок застосування автономних зарядних станцій електромобілів на базі місцевих відновлюваних джерел енергії. Якщо гіпотетично всі наявні на сьогодні в Україні автомобілі будуть на електричному приводі, то загальне споживання ними буде становити близько половини усієї виробленої електроенергії, що потребуватиме нарощування генеруючих потужностей, а освоєння відновлюваних джерел енергії – це один із напрямів досягнення енергетичної безпеки держави.

На часі для України є досить актуальною розбудова інфраструктури для електромобілів, насамперед, встановлення зарядних станцій у різноманітних місцях. Ці місця мають користуватися попитом та бути зручними для під'їзду, підзарядки, адже згодом надходження від наданих послуг мають окупити витрати власникам. В

¹ Режим StandBy – це режим, при якому електронні прилади вимкнені, але приєднані до джерела живлення і готові активуватися за командою.

Україні розвинена належним чином електроенергетична мережа. Проте інфраструктура для електромобілів ще не на належному рівні та, особливо, її розвиток не повною мірою враховує темпи зростання кількості власників цих авто. Населені пункти належним чином забезпечені енергетичною інфраструктурою. Проте розвиток електрозабезпечення автозаправок для електромобілів є актуальним завданням.

Впровадження зарядних станцій на основі ВДЕ, розташованих вздовж шляхів з інтенсивним автомобільним потоком (автобани, магістралі, дороги регіонального та державного значення), більш доцільне з режимами швидкої підзарядки (40–50 кВт за 10–30 хвилин). Однак, реалізація таких станцій передбачає обов'язкове застосування буферних накопичувачів електроенергії через стохастичний виробіток ВЕС та ФЕС.

На сьогодні в Україні присутні такі виробники зарядних пристроїв як "Тока" (Україна),

Schneider Electric (Франція), Efaces (Португалія), TILON Energy (Китай) та інші. Технологічно монтаж цих пристроїв може здійснюватися у підлоговому, настінному та підвісному варіантах. Одночасно можлива зарядка до трьох автомобілів, рекомендована вихідна потужність складає від 3 до 22 кВт (можливий однофазний чи трьохфазний підвід електроенергії).

На основі аналізу первинної технічної та комерційної інформації 10-и провідних виробників фотоелектричних модулів у 2017 році встановлено, що основна сукупність виробників реалізує ці модулі за ціною від 0,7 до 1,5 дол. за один Вт потужності (рис. 1) [1-7]. Це стосується модулів з потужністю понад 50 Вт, середнє значення при цьому становить близько 1,2 дол. за 1 Вт.

Очікувано, що основний обсяг споживання енергії на АЗСЕМ буде спостерігатися у світлу пори доби, а звичайний заряд буде здійснюватися вдома у власника авто від центральної електромережі.

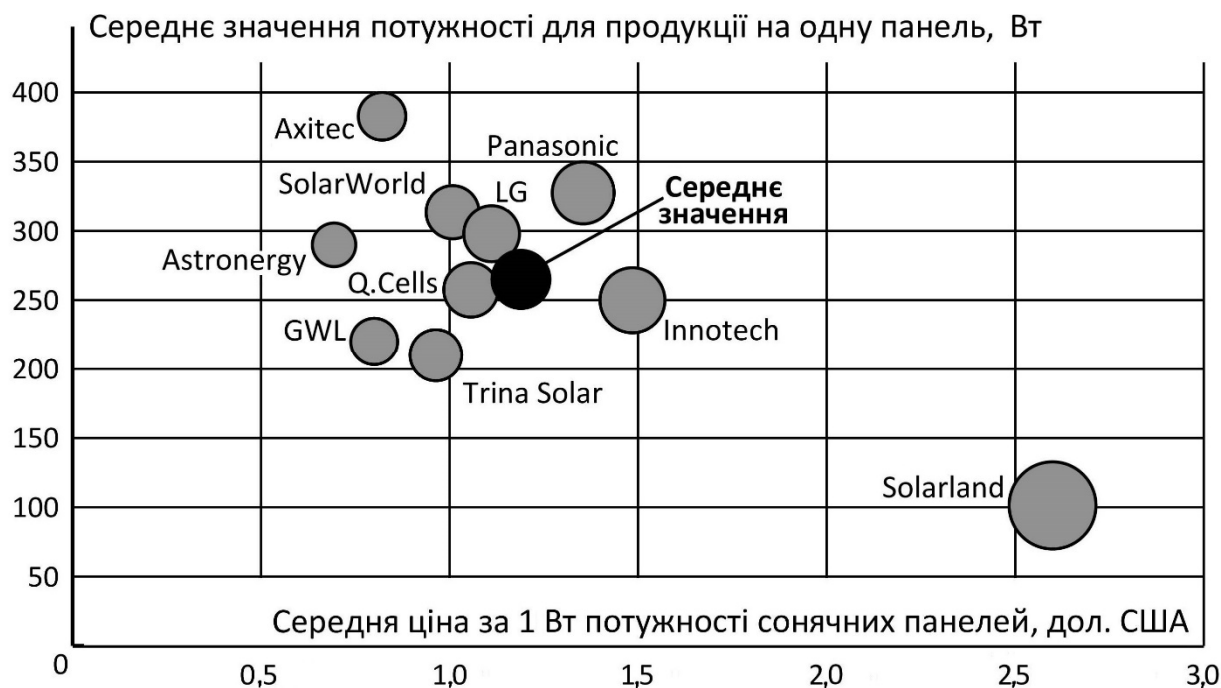


Рис. 1. Співвідношення ціни за одиницю потужності сонячних панелей основних виробників (2017 рік).

Fig. 1. Value per unit of power of solar panels of the main manufacturers (2017 year).

У випадку реалізації автономних зарядних станцій електромобілів на основі ФЕС, сонячні модулі будуть заряджати буферний акумулятор енергією лише у світлу пори доби незалежно від того, коли прибуде електромобіль на заряд (заправку). Згідно розрахунку літній період фото-

електрична станція (на основі монокристалічних кремнієвих фотоелементів з ККД 14%) встановленою потужністю 1кВт у середньому за рік для регіону Київської області дає виробіток близько 1100 кВт-год електроенергії, для АР Криму – близько 1300 кВт-год. У середньому по Україні

приймаємо за основу те, що кожен 1 кВт потужності сонячних панелей зможе виробити близько 1200 кВт·год за рік.

Для розрахунку необхідної потужності обираємо зарядну станцію на три підключення потужністю 22 кВт. За теорією черг припускаємо, що у середньому підзарядка електромобілів буде здійснюватися цілодобово, проте у день можлива підзарядка навіть трьох електромобілів одночасно, у ночі – один і то не постійно. Прийmemo за основу, що споживання буде на рівні 7 кВт·год (у середньому до зарядного пристрою буде приєднано один електромобіль) цілодобово. Слід врахувати втрати енергії в контролерах заряду, інверторах, акумуляторних батареях, кабелях тощо. Варто також врахувати й ілюмінацію та освітлення місця для підзарядки електромобілів, живлення камер спостереження, радіопристроїв. Прийmemo ці витрати на рівні 3 кВт·год. Отже, маємо загальні витрати станцією зарядання електромобілів близько 10 кВт·год за один рік.

З однієї сторони при потребі виробітку 240 кВт·год щодоби (приблизно 3,28 кВт·год ФЕС встановленою потужністю 1,0 кВт) необхідна встановлена потужність ФЕС має складати близько 73 кВт. Враховуючи коефіцієнт корисної дії буферного акумулятору 70-75%, необхідна встановлена потужність ФЕС зростає до 100 кВт.

Враховуючи періоди року з найменшою тривалістю сонячного світіння (грудень місяць) отримаємо, що необхідна потужність ФЕС становитиме 330 кВт (при добовому виробітку в 1,04 кВт·год ФЕС встановленою потужністю 1,0 кВт).

Середня потужність на одну сонячну панель становить 0,25 кВт. 1,0 кВт потужності сонячної батареї виробляє 1,2 МВт·год на рік, тоді маємо 0,3 МВт·год на одну сонячну панель на рік.

Потреба у встановленій потужності ФЕС становить 330 кВт. Для забезпечення необхідно встановлювати таку кількість елементів:

$$N_{SG} = \frac{330}{0,3} = 1100$$

N_{SG} – кількість сонячних панелей.

Отже, кількість сонячних панелей становить 1100.

Орієнтовна вартість сонячних панелей такої зарядної станції буде становити

$$P_{SysWS} = 1,2 \left(\frac{\text{дол}}{\text{Вт}} \right) \cdot P_{SG} (\text{кВт}) = 1,2 \cdot 330 = 396 \text{ тис. дол.}$$

$$P_{SysWS} = 396 \cdot 28 \left(\frac{\text{грн}}{\text{дол}} \right) = 11,1 \text{ млн грн}$$

Вартість такого обсягу електроенергії для промислових споживачів обійдеться у суму (9 тис. дол.)

Окрім сонячних панелей варто врахувати вартість зарядних пристроїв і акумуляторів.

За аналізом вартості наявних в Україні зарядних пристроїв (для дослідження взято понад 20 виробів) від Тока, Autoenterprise, ТОВ "E-Line", Z. E. Mobiles (Україна), Schneider Electric (Франція), Efaces (Португалія) тощо, маємо у розрахунку на 3 (в окремих випадках 4, як 2 виробу по 2 підключення) виходи на зарядку з різницею у ціні у межах від 40 до 200 тис. грн, середнє значення становить близько 80 тис. грн. У нашому проекті розраховуємо на 3 зарядні місця.

Стосовно акумуляторів, відповідно до запропонованого підходу до проектування зарядної станції, то для літій-залізо-фосфатних акумуляторів маємо близько 30 тис. грн за номінальну ємність в 1 кВт·год. За аналізом переліку доступних акумуляторів на українському ринку маємо діапазон ємності від 0,77 кВт·год до 10,24. Середнє значення становить 3,85 кВт·год на один акумулятор.

Варто врахувати коефіцієнт використання потужності, який за оціночними даними складатиме 0,7. Тобто, один приведений акумулятор може видавати 2,7 кВт·год і його середня ціна становитиме 115 тис. грн. Для забезпечення встановленого режиму зарядки маємо потребу у 22 кВт·год. До того ж необхідно мати електроенергію для потреб території. Раніше ми прийняли ці витрати на рівні 3 кВт·год. Нам для проекту необхідно 27 кВт·год. Тобто, для реалізації зарядної станції буде необхідно придбати не менше 10 акумуляторів, загальна вартість яких становитиме 1 млн 115 тис. грн.

Отже, підсумовуючі основні витрати на реалізацію зарядної станції, маємо загальну вартість близько 12,3 млн грн (11,1 млн грн на сонячні панелі, 0,8 млн грн на зарядний пристрій та 1,15 млн грн на акумулятори). До цього варто

додати вартість землі, монтаж, налагодження і експлуатацію зарядної станції.

На сьогодні маємо вартість 1 кВт·год електроенергії для промислових споживачів понад 2 грн. Для закупки 125,2 МВт·год необхідно витратити близько 250 млн грн, тоді як обладнання ФЕС коштує близько 12,3 млн грн (без врахування витрат на придбання (оренду) землі, на встановлення та експлуатацію обладнання тощо).

Висновки. 1. Проведено аналіз присутності на ринку України та вартісних показників компоновочного обладнання та устаткування, для створення автономних зарядних станцій електромобілів на основі відновлюваних джерел енергії.

2. Проведено попередню вартісну оцінку автономних зарядних станцій електромобілів на основі відновлюваних джерел енергії та встановлено, що для зарядних станцій на основі фотоелектричних батарей вартість системи може становити близько 440 тис. дол. США. Зазначимо, що за ці інвестиційні кошти можна придбати понад 6000 МВт·год, а автономна зарядна станція виробить лише близько 125 МВт·год, а отже термін окупності (не враховуючи вартість землі, монтажу, обслуговування) становитиме близько 50 років.

3. Значний розбіг у вартості автономних зарядних станцій електромобілів на основі фотоелектричних батарей пояснюється сезонним характером зміни виробітку електроенергії.

1. Офіційний сайт компанії Wholesale Solar, Inc. (США, Каліфорнія). URL: <https://www.wholesalesolar.com> (дата звернення: 10.10.2017).

2. Офіційний сайт компанії GWL POWER Ltd (Чехія, Прага). URL: <https://www.ev-power.eu/Solar-Panels/> (дата звернення: 10.10.2017).

3. Офіційний сайт компанії A-E-S Europe GmbH (Німеччина, Ганновер). URL: http://www.europe-solar.de/catalog/index.php?main_page=index&cPath=37 (дата звернення: 10.10.2017).

4. Офіційний сайт компанії Off-Grid Europe (Німеччина, Хайлінгеберг). URL: <http://www.off-grid-europe.com/contacts/> (дата звернення: 10.10.2017).

5. Інтернет-магазин сонячних фотоелектричних систем (Польща, Цешин). URL: <http://pvshop.eu/panels> (дата звернення: 10.10.2017).

6. Інтернет-магазин продукції в сфері альтернативної енергетики (Австралія, Ньюкасл). URL:

<https://www.solaronline.com.au/750w-24v-exmork-wind-turbine.html> (дата звернення: 10.10.2017).

7. Офіційний сайт компанії EDC (Сполучене Королівство, Лоустофт). URL: <http://www.solar-wind.co.uk> (дата звернення: 10.10.2017).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ АВТОНОМНЫХ ЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ НА ОСНОВЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БАТАРЕЙ

В.И.Будько, канд.техн.наук, доцент,

Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского", 03056, г. Киев, пр-т Победы, 37, тел./факс: +380442048191, e-mail: solar_budko@ukr.net,

Институт возобновляемой энергетики НАН Украины, 02094, г. Киев, ул. Гната Хоткевича, 20А,

тел./факс: +38-044-206-28-09, e-mail: renewable@ukr.net

С.В.Войтко, докт. экон. наук, профессор

Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского", 03056, г. Киев, пр-т Победы, 37, тел./факс: +380442049103; e-mail: s.voytko@kpi.ua

Е.А.Трофименко, канд. экон. наук, доцент

Международный университет финансов, 03056, г. Киев, пр-т Победы, 37, тел./факс: +380442774328; e-mail: trofimenko@iuf.edu.ua

В работе рассмотрены экономические вопросы реализации автономных зарядных станций электромобилей от фотоэлектрических батарей с учетом изменения баланса потребления электрической энергии между промышленными и бытовыми потребителями, а также стоимостных показателей оборудования и оборудования для таких станций. На основе анализа сезонного характера изменения выработки фотоэлектрических батарей установлено, что срок окупаемости реализации автономной зарядной станции может составлять около 50 лет, требует поиска дальнейших более выгодных решений для расширения данных технологий. Библ. 7, рис. 1.

Ключевые слова: фотоэлектрическая батарея, автономная зарядная станция, электромобиль, буферная аккумуляторная батарея.

REFERENCES

1. The official website of Whole sale Solar, Inc. (USA, California). URL: <https://www.wholesalesolar.com> (Appointment Date: 10.10.2017).

2. The official website of GWL POWER Ltd (Czech Republic, Prague). URL: <https://www.ev-power.eu/Solar-Panels/> (Appointment Date: 10.10.2017).

3. The official website of A-E-S Europe GmbH (Germany, Hannover). URL: http://www.europe-solar.de/catalog/index.php?main_page=index&cPath=37 (Appointment Date: 10.10.2017).

4. The official website of Off-Grid Europe (Germany, Heilingenberg). URL: <http://www.off-grid-europe.com/contacts/> (Appointment Date: 10.10.2017).

5. Internet-shop of solar photovoltaic systems (Poland, Cieszyn). URL: <http://pvshop.eu/panels> (Appointment Date: 10.10.2017).

6. Internet-shop of products in the field of alternative energy (Australia, Newcastle). URL: <https://www.solaronline.com.au/750w-24v-exmork-wind-turbine.html> (Appointment Date: 10.10.2017).

7. Official website of EDC (United Kingdom, Lowestoft). URL: <http://www.solar-wind.co.uk> (Appointment Date: 10.10.2017).

SYNOPSIS

The economic issues of the implementation of autonomous charging stations of electric vehicles from photovoltaic batteries, taking into account the change in the balance of electric energy consumption between industrial and domestic consumers, as well as the cost indicators of equipment and equipment for such stations, are considered in the paper. The statistical data of the market of electric vehicles in Ukraine are analyzed and its constant growth is marked. At the beginning of 2018, the country already has more than 3300 electric vehicles, whereas in 2014 only 95 were imported, in 2015 - 731 units, in 2016 already more than 1500 electric vehicles. Based on the analysis of the initial technical and commercial information of the 10 leading manufacturers of photovoltaic modules in 2017, it was established that the main set of manufacturers sells these modules at a price of 0.7 to 1.5 \$/W. This applies to modules with a power greater than 50 Watts, with an average value of about 1.2 \$/W. A preliminary valuation of autonomous charging stations of electric vehicles on the basis of renewable energy sources has been carried out and it has been established that for charging stations based on photoelectric batteries the cost of the system can be about 440 thousand dollars USA. It should be noted that more

than 6000 MWh can be purchased for these investment funds, and an autonomous charging station will produce only about 125 MWh, and therefore the payback period (excluding land value, installation, maintenance) will be around 50 years.

РЕФЕРАТ

В работе рассмотрены экономические вопросы реализации автономных зарядных станций электромобилей от фотоэлектрических батарей с учетом изменения баланса потребления электрической энергии между промышленными и бытовыми потребителями, а также стоимостных показателей оборудования для таких станций. Проанализированы статистические данные рынка электромобилей в Украине и отмечен его постоянный рост. На начало 2018 года в стране насчитывается уже более 3300 электромобилей, тогда как в 2014 году было ввезено только 95, в 2015 - 731 единицу, в 2016 уже более 1500 электромобилей. На основе анализа первичной технической и коммерческой информации 10-и ведущих производителей фотоэлектрических модулей в 2017 году установлено, что основная совокупность производителей реализует эти модули по цене от 0,7 до 1,5 долл. за один Вт мощности. Это касается модулей с мощностью более 50 Вт, среднее значение при этом составляет около 1,2 дол. за 1 Вт. Проведена предварительная стоимостная оценка автономных зарядных станций электромобилей на основе возобновляемых источников энергии и установлено, что для зарядных станций на основе фотоэлектрических батарей стоимость системы может составлять около 440 тыс. долл. США. Отметим, что за эти инвестиционные средства можно приобрести более 6000 МВт • ч, а автономная зарядная станция выработает только около 125 МВт • ч, а следовательно срок окупаемости (без учета стоимости земли, монтажа, обслуживания) составит около 50 лет.

Стаття надійшла до редакції 15.03.18

Остаточна версія 21.03.18