

СОНЯЧНА ЗАРЯДНА СТАНЦІЯ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАРКІНГУ

Гнатов Андрій Вікторович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, kalifus76@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0932-8849

Аргун Щасяна Валіковна, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, shasyana@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6098-8661

Поляков Яким Сергійович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, ae.hnadu@gmail.com.

Вступ

Усіляке стрімке зростання кількості електромобілів на дорогах України створює нові виклики та можливості для розвитку транспортної та енергетичної інфраструктури. Однією з ключових складових успішної інтеграції електричного транспорту є наявність сучасної, доступної та екологічно орієнтованої зарядної інфраструктури. Особливо перспективним рішенням є впровадження сонячних фотоелектричних зарядних станцій, які дозволяють забезпечити часткове або повне живлення електромобілів за рахунок відновлювальної енергії, зменшуючи залежність від традиційної енергомережі та знижуючи викиди парникових газів. На міжнародному рівні вже проводяться дослідження, що підтверджують доцільність поєднання сонячної генерації з парковками та зарядними пунктами для електромобілів[1-3].

Водночас в Україні цей напрямок перебуває на стадії становлення: кількість зарядних станцій все ще обмежена, географічне покриття нерівномірне, а використання відновлюваних джерел енергії у мобільному секторі - недостатньо масштабне. У цьому контексті дослідження можливостей встановлення сонячної зарядної станції для автомобільного паркінгу набуває великого практичного значення як для операторів паркінгів, так і для власників електромобілів та міської екосистеми в цілому [4-7].

Актуальність теми

Для країни, що прагне до енергетичної незалежності, зниження викидів та впровадження сталого розвитку, створення ефективної зарядної інфраструктури для електромобілів є не просто технічною задачею, а стратегічним пріоритетом. Сонячні зарядні станції на автомобільних паркінгах відкривають новий простір для реалізації низки переваг:

- використання простої та часто невикористаної площі паркінгів під установки фотоелектричних панелей;
- забезпечення зарядки електромобілів без прямого навантаження на мережу у години пікового споживання;
- зменшення витрат на електроенергію й підвищення екологічної привабливості об'єкта.

Аналітичні дані підтверджують, що комбінація фотоелектрики і зарядних пунктів для EV дозволяє значно скоротити викиди CO₂ та підвищити стійкість енергосистеми.

Отже, дослідження доцільності встановлення сонячної зарядної станції саме для автомобільного паркінгу в умовах України має високий рівень практичної, економічної та екологічної значущості [8-12].

Проект сонячної зарядної станції

Пропонується проект сонячної зарядної станції для автомобільного паркінгу, який розбудовано на основі автономної сонячної електростанції, рисунок 1 [13-18].

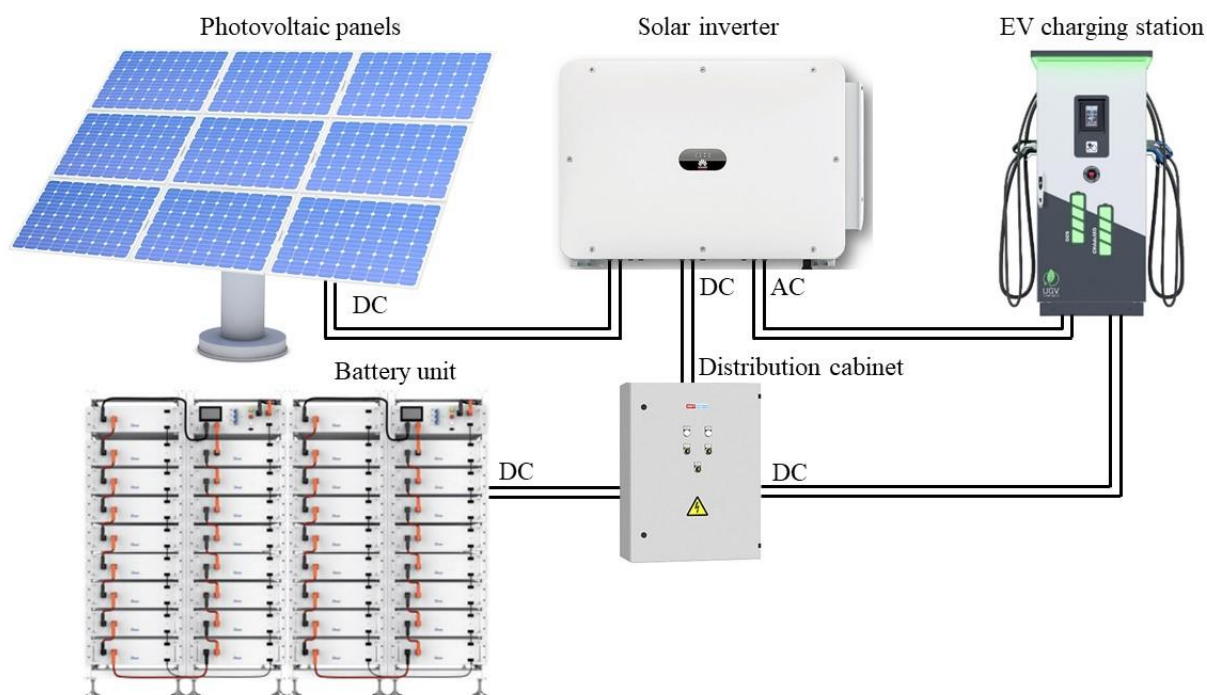


Рисунок 1 – Схема сонячної зарядної станції для автомобільного паркінгу

Висновки

У межах дослідження було проаналізовано доцільність встановлення сонячної зарядної станції на території автомобільного паркінгу як рішення для підтримки сталого розвитку транспортної інфраструктури. Отримані результати дозволяють зробити такі висновки:

1. Енергетична ефективність. Встановлення сонячної зарядної станції дозволяє суттєво зменшити залежність від традиційних джерел енергії та сприяє зменшенню викидів парникових газів при експлуатації електромобілів;

2. Техніко-економічна доцільність. За умови правильного розрахунку потужності сонячних панелей та оптимізації місця встановлення, система може забезпечити окупність протягом 5–8 років, особливо при врахуванні постійного зростання кількості електромобілів та цін на електроенергію;

3. Покращення інфраструктури. Інтеграція сонячних зарядних станцій у структуру наявних паркінгів підвищує інвестиційну привабливість об'єктів, сприяє створенню інноваційного іміджу міста та підтримує розвиток екологічного транспорту;

4. Потенціал для масштабування. Розглянута технологія має високий потенціал для розширення як у межах окремих житлових кварталів, так і для комерційного використання у великих паркінгах торговельних центрів, аеропортів та офісних комплексів.

5. Соціальний ефект. Встановлення станцій такого типу сприяє підвищенню обізнаності громадськості щодо переваг електротранспорту та розвитку зеленої енергетики в Україні.

Література

1. Patlins, A., Hnatov, A., Kunicina, N., Arhun, S., Zabasta, A., & Ribickis, L. (2018, July). Sustainable pavement enable to produce electricity for road lighting using green energy. In 2018 Energy and Sustainability for Small Developing Economies (ES2DE) (pp. 1-2). IEEE.

2. Arhun, S., Hnatov, A., Hnatova, H., Patlins, A., & Kunicina, N. (2020, November). Problems that have arisen in universities in connection with COVID-19 on the example of the Double Degree Master's Program “Electric Vehicles and Energy-Saving Technologies”. In 2020 IEEE 61th international scientific conference on power and electrical engineering of Riga Technical university (RTUCON) (pp. 1-6). IEEE. DOI: 10.1109/RTUCON51174.2020.9316601

3. Zabasta, A., Peuteman, J., Kunicina, N., Kazymyr, V., Hvesenya, S., Hnatov, A., ... & Ribickis, L. (2020). Research on cross-domain study curricula in cyber-physical systems: A case study of Belarusian and Ukrainian Universities. *Education Sciences*, 10(10), 282.

4. Аргун, Щ. В., Гнатов, А. В., & Улянець, О. А. (2016). Екологічний та енергоефективний автомобільний транспорт та його інфраструктура. *ВІСНИК ЖДТУ*. 2016. № 2 (77). С. 18 – 26.

5. Patlins, A., Hnatov, A., Arhun, S., Hnatova, H., & Saraiev, O. (2022, May). Features of converting a car with an internal combustion engine into an electric car. In 2022 IEEE 7th international energy conference (ENERGYCON) (pp. 1-6). IEEE.

6. Гнатов, А. В. Електромобілі – майбутнє, яке вже настало / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун, О. А. Улянець // *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології : зб. наук. пр. [Електронний ресурс] / М-во освіти і науки України, ХНАДУ. - Харків, 2017. - Вип. 11.*

7. Energy aspects of automobile transport development / Y. Borodenko, A. Hnatov, S. Arhun, P. Sokhin // *Автомобільний транспорт : зб. наук. пр. / М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т ; редкол.: А. В. Гнатов (гол. ред.) та ін. – Харків, 2023. – Вип. 53. – С. 37–50. DOI: 10.30977/AT.2219-8342.2023.53.0.05*

8. Гнатов, А. В., Аргун, Щ. В., Гнатова, Г. А., & Сохін, П. А. (2022). Переобладнання автомобіля з ДВЗ в електромобіль. Автомобіль і електроніка. Сучасні технології, (21), 22–30. <https://doi.org/10.30977/VEIT.2022.21.0.1>
9. Гнатов, А. В. Енергозберігаючі технології на транспорті : конспект лекцій [Електронний ресурс] / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2021. - 142 с.
10. Гнатов А. В. Аналіз схем сонячних електростанцій на фотоелектричних модулях для зарядних станцій електромобілів / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун // Автомобільний транспорт. – Х. : ХНАДУ. – 2017. – Вып. 41. – С. 163-169.
11. Гнатов А. В., Аргун Щ. В., Сохін П. А., & Ульянець О. А. (2024) Дослідження автономного джерела живлення для електромобілів та їх зарядної інфраструктури. Вісник ХНАДУ, (104), 130–139. DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2024.104.1.130.
12. Hnatov A.V., Arhun S.V., Hnatova H.A., Sokhin P.A. Technical and economic calculation of a solar-powered charging station for electric vehicles. Автомобільний транспорт, Вып. 49, 2021, С. 71-78. DOI: <https://doi.org/10.30977/AT.2019-8342.2021.49.0.05>
13. Zabasta, A., Kunicina, N., Nikiforovab, O., Peuteman, J., Fedotovd, A. K., Fedotovd, A. S., & Hnatove, A.: монографія / Development of industry oriented cross-domain study programs in cyber-physical systems for Belarusian and Ukrainian universities. Multi-Paradigm Modelling Approaches for Cyber-Physical Systems, 2021, Pages 271-292. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819105-7.00016-7>
14. Kuņicina, N., Zabašta, A., Romānovs, A., Pečerska, J., Ribickis, L., Hnatov, A., Shchasiana, A., Dziubenko, O., Rudenko, N., Borodenko, Y., Danylenko, K., Morkun, N., Zavsiehdashnia, I., Sistuk, V., Monastyrskyi, Y., Ruban, S., Tron, V., Peuteman, J.: підручник/ Cyber-Physical Systems for Clean Transportation. Rīga: RTU Izdevniecība, 2022. 391 p. ISBN 978-9934-22-676-2. (DOI 10.7250/9789934226762).
15. Гнатов А. В. Ретроспектива основних етапів розвитку електромобілів. Частина 2 / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун // - Харків : Вісник ХНАДУ. – 2017. – № 78. – С. 116–124.
16. Гнатов, А. В. Ретроспектива основних етапів розвитку електромобілів. Частина 1 / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. - Харьков : ХНАДУ, 2017. – №. 77. – С. 68–74.
17. Гнатов А. В. Енергогенеруюча плитка як альтернативне малопотужне джерело електричної енергії / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун // Автомобільний транспорт. – Х. : ХНАДУ. – 2017. – Вып. 40. – С. 167-172.
18. Гнатов А. В., Аргун Щ. В. Гнатова Г. А., Тарасов К. С. Сонячна зарядна електростанція – комплекс для проведення лабораторних та практичних занять // Автомобіль і електроніка. Сучасні технології. – Х.: ХНАДУ. – 2020. – Вып. 17. – С. 19-26. DOI: <https://doi.org/10.30977/VEIT.2226-9266.2020.17.0.19>.