

технології з місцевими партнерами по всьому світу, створюючи батареї на місці і створюючи робочі місця.

В даний час розробляються перші комерційні демонстраційні пристрої, в яких океанська батарея стабілізуватиме енергосистему та забезпечуватиме пуск у знеструмленому стані при відключенні електрики.

Посилання:

1. Ocean Grazer launches an "infinitely scalable" ocean battery: <https://reneweconomy.com.au/ocean-grazer-launches-infinitely-scalable-ocean-battery/>
2. Ocean Battery stores renewable energy on the seabed: <https://www.advancedbatteriesresearch.com/articles/25634/ocean-battery-stores-renewable-energy-on-the-sea-bed>
3. Solutions for Global energy storage problem: <https://oceangrazer.com/wp-content/uploads/2022/01/Ocean-Battery-Magazine-A4-media.pdf>

УДК 621.039: 533.6

ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС ІЗ ВОДНЕВИМ НАКОПИЧУВАЧЕМ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ АВТОНОМНОГО СПОЖИВАЧА

Н. А. Чорна

канд. техн. наук, ст. наук. співробітник відділу водневої енергетики
Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України, м. Харків

Показано доцільність застосуванням водневих технологій, спрямованих на залучення сонячної та вітрової енергії в інфраструктуру енерготехнологічних комплексів, а саме для енергопостачання автономних споживачів. Показано, що для забезпечення безперебійним електропостачанням автономного споживача через коливання параметрів відновлювальних джерел енергії необхідно передбачати додаткові системи вирівнювання енергонадходження. Показано, що використання водневого накопичувача енергії в складі енерготехнологічного комплексу надає можливість виділяти високочистий водень для живлення паливної комірки за рахунок наявності в системі енергозабезпечення ресурсів гарячого теплоносія. Показано, що використання технології перетворення енергії від первинних джерел із застосуванням електролізної установки, водневого накопичувача енергії та паливної комірки дозволить вирішити проблему згладжування нерівномірності надходження енергії від відновлюваних джерел енергії.

Ключові слова: відновлювані джерела енергії, енергозабезпечення, водневий накопичувач енергії, паливні комірки, екологія.

ORCID: [0000-0002-9161-0298](https://orcid.org/0000-0002-9161-0298)

На сьогодні провідні індустриальні держави ініціюють і реалізують проекти в галузі "зеленої" енергетики, а також пропонують заходи для зниження викидів діоксиду вуглецю при виробництві енергії. Останнім часом в енергетичні системи швидко впроваджуються відновлювані джерела енергії (ВДЕ), такі як вітрова та сонячна енергетика, оскільки потенціал їх використання в Україні є достатньо високим. Але для забезпечення безперебійним електропостачанням споживача необхідно передбачати додаткові системи вирівнювання енергонадходження, оскільки змінюється як швидкість вітру протягом доби, так і інтенсивність сонячної інсоляції протягом світлового дня.

Одним з перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є застосування водневих накопичувачів енергії, а саме металогібридної системи (МГС) зберігання водню, яка входить до складу енерготехнологічного комплексу на основі ВДЕ для енергопостачання автономного споживача [1]. В цьому випадку використання МГС зберігання водню надає

можливість виділяти високочистий водень, що є необхідною умовою для стабільної роботи паливної комірки (ПК), за рахунок наявності в системі енергозабезпечення ресурсів гарячого теплоносія і здійснювати безмашинне стиснення газоподібного водню з використанням низькопотенційного тепла. Системи зберігання водню на основі зворотних металогідридів прості, надійні із точки зору пожежовибухонебезпеки, тому що основна маса водню в системі знаходиться в пов'язаному твердофазному стані, безпечні в експлуатації, безшумні та компактні [2]. Ці системи можуть заправлятися воднем прямо від електрохімічного генератора водню, а водень, що виділяється безпосередньо можна використовувати для живлення паливних комірок [1, 3]. Перевагою такої системи енергозабезпечення є її замкнутість, оскільки водень для живлення ПК виробляється на місці.

Розробка максимально компактної та безпечної технології зберігання водню в умовах, близьких до умов навколишнього середовища, з можливістю забезпечення ефективного вироблення палива на місці з урахуванням вимог конкретних споживачів енергії дозволить водневим систем енергопостачання конкурувати з такими, що використовуються в даний час генераторами на природних і синтетичних видах палива або акумуляторними батареями [4, 5].

На основі комплексних розрахунково-теоретичних досліджень технічних характеристик водневого накопичувача енергії визначено конструктивні розміри його складових для подачі необхідної кількості водню з метою стабільної роботи паливних комірок, виходячи з графіків електричного навантаження конкретного споживача [1, 6].

Таким чином, використання технології перетворення енергії від первинних джерел із застосуванням електролізної установки, водневого накопичувача енергії та паливної комірки дозволить вирішити не тільки проблему згладжування нерівномірності надходження енергії від відновлюваних джерел енергії, а ще і зменшити екологічне навантаження на навколишнє середовище України за рахунок застосування водневих технологій акумуляування енергії.

Посилання:

1. A. M. Avramenko, A. A. Shevchenko, N. A. Chorna, A. L. Kotenko, "Application of highly efficient hydrogen generation and storage systems for autonomous energy supply", *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, № 3, p. 69–74, 2021, <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-3/069>.
2. N. A. Chorna, "Prospects for application of hydrogen technologies for autonomous power complexes based on renewable energy sources", *Vidnovluvana energetika*, vol. 66(3), pp. 18–32, 2021, [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2021.3\(66\).18-32](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2021.3(66).18-32).
3. Y. M. Matsevytyi, N. A. Chorna, A. A. Shevchenko, "Development of a perspective metal-hydride energy accumulation system based on fuel cells for wind energetic", *Journal of Mechanical Engineering*, 22(4), Pp. 48–52, 2019, <https://doi.org/10.15407/pmach2019.04.048>.
4. N. A. Chorna, "Creaton of an autonomous energy system based on renewable energy sources. Theoretical and science bases of actual tasks", in *Proc. of the XIV International Scientific and Practical Conference. Lisbon, Portugal* (12-15 April 2022), p. 58–61, [doi:https://isg-konf.com/theoretical-and-science-bases-of-actual-tasks/](https://isg-konf.com/theoretical-and-science-bases-of-actual-tasks/)
5. N. A. Chorna, V. V. Hanchyn, "Modeling heat and mass exchange processes in metal-hydride installations" *Journal of Mechanical Engineering*, 21 (4), pp. 63–70, 2018, [doi:https://doi.org/10.15407/pmach2018.04.063](https://doi.org/10.15407/pmach2018.04.063).
6. Н. А. Чорна, В. В. Ганчин, "Використання математичного моделювання для вдосконалення масогабаритних показників металогідридних установок", *Математичні методи та фізико-механічні поля*. Т. 2. № 3. С. 159–167, 2019.