

ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВЛЕННЯ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ ВІД ДИЗЕЛЬНИХ ГЕНЕРАТОРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕНЕРГІЇ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ

Середин М. Ю. керівник групи із забезпечення обслуговування, технічної підтримки енергетичного та електронного обладнання, БУ «Укрбургаз» АТ «Укргазвидобування»,
e-mail: Mykhailo.Seredyn@ugv.com.ua

Лисиченко М. Л. д.т.н., проф., e-mail: lprlysychenko@biotechuniv.edu.ua
Державний біотехнологічний університет

Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасні бурові установки значною мірою залежать від стабільного та ефективного енергопостачання, що забезпечується дизельними генераторами. Проте їх використання супроводжується високими витратами на паливо, значними викидами парникових газів та нерівномірністю навантаження, що знижує ефективність роботи генераторів. Використання систем накопичення енергії на основі акумуляторних батарей (*Battery Energy Storage Systems, BESS*) стає перспективним рішенням для оптимізації процесу енергопостачання..

Мета досліджень. Розробка та обґрунтування оптимальної стратегії живлення бурової установки від дизельних генераторів з використанням систем накопичення енергії на основі акумуляторних батарей.

Основні матеріали досліджень. Енергопостачання бурових установок є ключовим елементом забезпечення їх безперервної та ефективної роботи. Традиційно для живлення навантажень бурової установки використовується чотири дизель-генератори, наприклад для бурових установок *SR6500* виробництва *Bentec GmbH Drilling & Oilfield Systems* кожна дизель-генераторна установка має потужність 1700 кВА [1]. Проблема полягає в тому, що процес внутрішнього згоряння палива в генераторній установці є основним джерелом викидів. Тривала робота генераторних установок із нестабільним навантаженням, при якому в залежності від технологічних операцій мають місце значні коливання виробленої потужності, збільшує витрати палива та прискорює термін до технічного обслуговування генераторної установки на основі годин або виходу з ладу елементів системи. Традиційний метод усунення цих побічних ефектів полягає в тому, щоб бригада бурової установки вручну здійснює керування живленням. Однак, зупинка та запуск генерації електроенергії вручну може бути непослідовним, відкладеним або зовсім знехтуваним.

Інтеграція систем накопичення енергії *BESS* у структуру енергопостачання бурових установок відкриває нові можливості для оптимізації роботи дизельних генераторів, причому, її впровадження дозволяє згладжувати пікові навантаження, зменшувати частоту запуску генераторів та знижувати загальне споживання дизельного палива. Бурові установки, оснащені такими системами, дозволяють використовувати лише три генератори. З іншого боку, інтеграція системи *BESS* не тільки служить резервним джерелом живлення, запобігаючи відключенням електроенергії під час критичних операцій, але також забезпечує миттєве живлення під час неочікуваних збоїв генератора, забезпечуючи безперервну роботу буріння [2]. Також, що не менш важливо, розгортання *BESS* на бурових установках дозволяє зберігати надлишок електроенергії, виробленої від ДГУ, для подальшого використання, таким чином оптимізуючи управління енергією [2].

Оскільки попит на екологічно чисті енергетичні рішення зростає, *BESS* представляє ключову інновацію в нафтогазовому секторі, що сприяє зменшенню викидів вуглецю та підвищенню ефективності роботи. Майбутнє акумуляторних технологій, включаючи досягнення в гібридних системах накопичення енергії та твердотільних батареях, обіцяє подальше розширення можливостей *BESS*, зміцнюючи його роль у стійкій трансформації методів буріння [3].

BESS використовують різні технології батарей, кожна з яких має певні переваги та недоліки в залежності від хімічного складу та передбачуваного застосування. Очікується, що

твердотільні батареї, такі як батареї з натрієвим анодом, у майбутньому замінять літій-іонні батареї через їхні потенційні переваги в безпеці та ефективності [4]. Так, наприклад, під час 40-добової роботи бурової установки компанії *Unit Drilling Company* завдяки інтелектуальному управлінню живленням *BESS* підвищила ефективність генераторної установки на 28 % та заощадила 17 836 галонів палива - у середньому 446 галонів США/день (рис.1) [5].

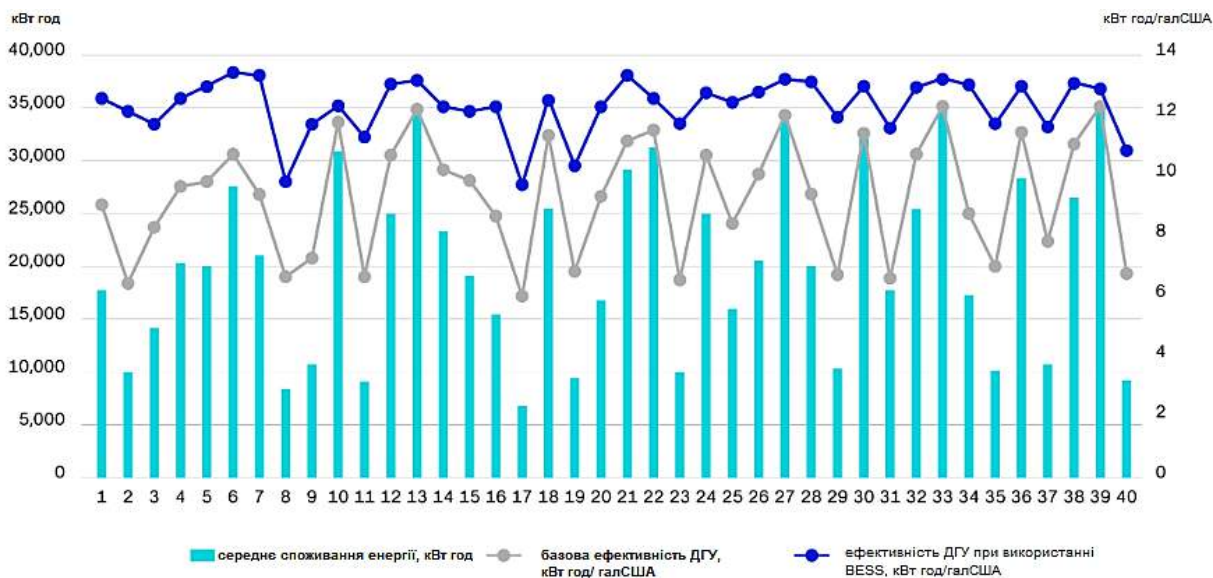


Рисунок 1 – Графік споживання пального і генерації електроенергії на установці *BESS*

Конфігурація системи зберігання енергії також впливає на її продуктивність. Впровадження кількох конфігурацій перетворювача *DC-DC* може підвищити ефективність системи, хоча таке налаштування потребує використання двох перетворювачів із повною номінальною оцінкою. Такі конфігурації забезпечують гнучкість у проектуванні та експлуатаційних міркуваннях, задовольняючи конкретні потреби системи в межах системи управління енергією.

Висновок. Результати дослідження підтверджують, що інтеграція *BESS* у систему живлення бурової установки є економічно доцільною та екологічно виправданою, що сприяє сталому розвитку галузі. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію технічних характеристик систем накопичення та розробку адаптованих до конкретних умов експлуатації алгоритмів управління енергоспоживанням.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [електронний ресурс]. <https://kenera.com/products-and-services/manufacturing/bess-2>
- Bruce Beaubouef - New power solutions help reduce emissions, enhance flexibility [електронний ресурс]. – 2021. Режим доступу: <https://www.offshore-mag.com/production/article/14189934/new-power-solutions-help-reduce-emissions-enhance-flexibility>
- Rey, S.O.; Romero, J.A.; Romero, L.T.; Martínez, À.F.; Roger, X.S.; Qamar, M.A.; Domínguez-García, J.L.; Gevorkov, L. Powering the Future: A Comprehensive Review of Battery Energy Storage Systems. *Energies* 2023, 16, 6344. <https://doi.org/10.3390/en16176344>
- Divya, K.C.; Østergaard, J. Battery energy storage technology for power systems - An overview. *Electr. Power Syst. Res.* 2009, 79, 511–520.
- [електронний ресурс]. <https://www.slb.com/resource-library/case-study-with-navigation/dr/ipm-us-cs#related-information>