

При повному навантаженні установка виробляє 325м³/г СПГ із вмістом метану 93%. СПГ подається в місцеву газорозподільну систему під тиском 1,8бар.

Висновки. Аналіз викидів парникових газів показав необхідність поступового припинення використання викопних палив та перехід на ВДЕ. Серед ВДЕ найбільш розвинуті сонячні та вітрові станції, але їх робота залежить від погодно-кліматичних умов. Розглянуто два напрямки акумулювання енергії СЕС та ВЕС. Перший, найбільш технічно готовий до промислового застосування, полягає у виробництві електролізного водню та добавці його у кількості до 20% до існуючої газотранспортної системи. Другий напрямок передбачає конверсію водню у СПГ шляхом метанування оксидів вуглецю. В якості джерел оксидів вуглецю розглядаються біогаз і генераторний газ, вироблений з біопалива. За другим напрямком для газифікації біопалива може бути використаний електролізний кисень, що дозволить суттєво знизити вартість СПГ.

Посилання:

1. BP Statistical Review of World Energy 2019 | 68th edition [Online]. Режим доступа: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energyeconomics/statistical-review-of-world-energy.html>
2. World energy balances and statistics (International Energy Agency) [Online]. Режим доступа: [https://www.iea.org/data-andstatistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20energy%20supply%20\(TES\)%20by%20source](https://www.iea.org/data-andstatistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20energy%20supply%20(TES)%20by%20source)
3. Renewables 2020 Global Status Report [Online]. Режим доступа: https://www.ren21.net/wpcontent/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf
4. Pachauri R.K., Meyer L.A. eds. Climate Change 2014: Synthesis Report. Geneva, 2014. – 151 p. [Online]. Режим доступа: http://epic.awi.de/37530/1/IPCC_AR5_SYR_Final.pdf
5. R. W. Howarth, R. Santoro, A. Ingraffea, "Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations", *Climatic Change*, Т. 106, vol. 4, p. 679–690, 2011.
6. С. З. Жизнин, В. М. Тимохов, "Влияние энергетики на устойчивое развитие", *Мировая экономика и международные отношения*, Т. 61, № 11, с. 34–42, 2017.
7. Tilman J. Schildhauer, Serge M.A. Biollaz, *Synthetic natural gas from coal, dry biomass, and power-to-gas applications*, Paul Scherrer Institut, Villigen/Switzerland, 2019.

УДК 658.261

АПРОБАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ АВТОНОМНОГО ПРОМИСЛОВОГО НАКОПИЧУВАЧА ЕНЕРГІЇ

Ю. М. Лаврич¹, С. В. Плаксін², Л. М. Погоріла³, А. Ю. Підчасов

Інститут транспортних систем і технологій НАН України, тел.+3800509055195, e-mail: lavrigh@westa-inter.com

Наведено результати реалізації інноваційного проекту «Розробка та виробництво автономних інтегрованих систем електропостачання з використанням сонячних енергетичних систем, вітроустановок та енергонапичувачів.

Ключові слова: енергозабезпечення, акумулятор, накопичувач.

APPROBATION OF SCIENTIFIC RESEARCH OF AUTONOMOUS INDUSTRIAL STORAGE ENERGY

M. Lavrych¹, S. Plaksin², L. Pogorila³, A. Pidchasov

Institute of Transport Systems and Technologies of the National Academy of Sciences of Ukraine

The results of the implementation of the pilot innovative project "Research and development of new autonomous integrated systems for electric power supply with using solar and wind energy systems, and energy storages" are presented.

Keywords: energy security, battery, accumulator.

ORCID: ¹0000-0003-3616-2135, ²0000-0001-8302-0186, ³0000-0002-3718-0733.

Будь-яка система енергетичного забезпечення є сукупністю різномірних енергосистем, з'єднаних між собою та пов'язаних спільністю режиму в процесі виробництва, перетворення та розподілу енергії при загальній системі управління цим режимом. Високий ступінь автоматизації та електрифікації багатьох технологічних процесів, наявність численних технологічних циклів з тонким налаштуванням зробили виробничий процес промислових споживачів дуже чутливим до надійності системи електропостачання та якості електроенергії.

Об'єктом дослідження даної роботи було серійне виробництво свинцево-кислотних акумуляторних батарей (АКБ) (завод WESTA м. Дніпро, Україна), технологічний процес якого, особливо окремих операцій, залежить від якості та стабільності електроенергії. Енергозабезпечення даного виробництва здійснювалося від централізованої електричної системи, якій притаманна добова нерівномірність графіка навантаження. Як показав доробок, накопичений в ході проведених нами науково-дослідних робіт по створенню систем автономного електропостачання із застосуванням вітро- та сонячних енергетичних систем, одним з основних шляхів усунення проблем, пов'язаних з нестабільністю енергопостачання, є заміна існуючої моносистеми енергозабезпечення на гібридну систему. Тому існуюча енергосистема на основі типової електростанції (ТЕС) була доповнена новими структурними елементами, рис.1.

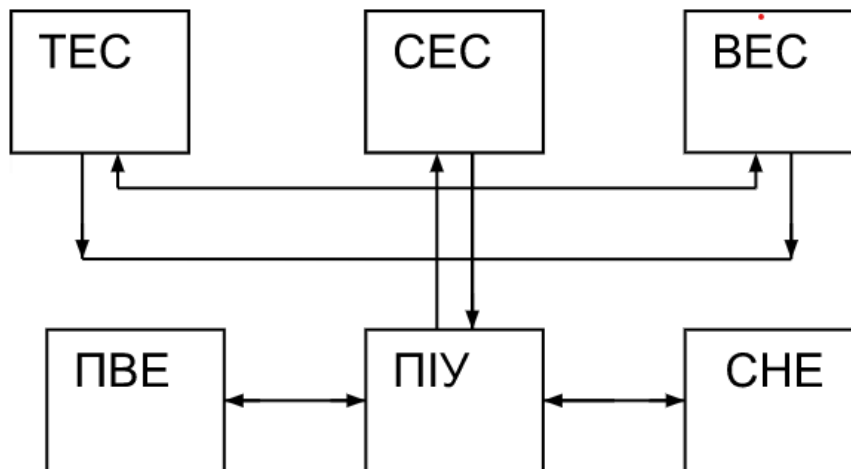


Рис. 1. Об'єднана система енергопостачання

Існуючу типову енергосистему (ТЕС) енергозабезпечення технологічного процесу, було доповнено набором поновлюваних джерел енергії (ПДЕ), і, як показала існуюча практика побудови ПДЕ, найбільш раціональним набором таких джерел для України є сполучення сонячної та вітрової енергії. Нова енергогенеруюча система в такому разі будується за комбінованою схемою, в якій додаткове генеруюче обладнання представлено вітро- (ВЕС) та сонячною (СЕС) електростанціями.

Як показали проведені нами дослідження, територія заводу WESTA має сприятливий рівень вітрового та сонячного потенціалу. Так, середня швидкість вітру поблизу заводу становить 6,5 м/с (на висоті ротора вітрогенератору), а енергія світлового потоку знаходиться у діапазоні 1070-1400 кВт·год/м², що дозволяє створення нових генеруючих потужностей з можливістю перспективного збільшення частки ПДЕ в загальному енергетичному балансі.

Нова об'єднана енергосистема складається із зовнішньої енергосистеми та енергосистеми з використанням ПДЕ, причому остання водночас являє собою нову автономну архітектуру енергосистеми, яка розташована на території промислового комплексу і постачає енергію тільки для покриття виробничих потреб процесу. Таким чином, нова енергосистема є вже об'єднаною системою, що об'єднує зовнішні і внутрішні потоки енергії. Проблема непостійності потужності, що властива ПДЕ, вирішується введенням в енергосистему системи накопичення енергії (СНЕ). Сьогодні існує багато способів зберігання енергії в системах автономного електропостачання з ПДЕ, але враховуючи відсутність в Україні власної літій-іонної технології, при побудові СНЕ були застосовані АКБ, що серійно виготовляються заводом і які залишаються найбільш поширеними внаслідок їх низької ціни та масового виробництва. Вже давно стоїть питання ефективного використання енергосистем, тому багато промислових комплексів стали оснащуватися власною системою зберігання енергії.

Об'єднана енергосистема, що побудована за модульним принципом, дозволяє за рахунок відповідного набору СЕС, ВЕС та АКБ, орієнтуючись на реальну потребу, формувати потрібну систему енергозабезпечення. Оскільки енергія, що вироблена новою енергосистемою з використанням ПДЕ, направляється безпосередньо на потреби промислового комплексу, то тим самим виключається проблема втрат енергії при її транспортуванні до споживача. Перетворювачі виду енергії (ПВЕ) (AC-DC, DC-AC) служать для забезпечення робочого режиму функціонування об'єднаної енергомережі.

Цілком можливо, що у середовищі, яке складається з різномірних компонентів, може виникнути проблема ефективності взаємодії, тобто інтероперабельності, забезпечення якої досягається введенням пристрою інформаційного управління та розподілу (ПІУ), який створює єдиний інформаційний простір, реалізуючи властивість безшовної інформаційної інтеграції окремих елементів і підсистем. Саме обмін інформацією в режимі реального часу дозволить оперативно та гнучко управляти попитом та пропозицією в енергомережі, уникати перепадів характеристик мережі.

Результати апробації продемонстрували можливість забезпечення високої якості та ефективного використання енергії у виробничому процесі, а технології автономного накопичування енергії доступні вітчизняному виробнику.

ВИКОРИСТАННЯ ЗАЛІЗНИХ АКУМУЛЯТОРІВ ЯК ДОВГОВІЧНОЇ МЕРЕЖЕВОЇ БАТАРЕЇ

В. М. Калитюк

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І.Сікорського», Факультет електроенерготехніки та автоматики, просп. Перемоги 37, корпус 20, Київ, 02000; Україна
тел. +380958680465 e-mail: valykalytuk3@gmail.com

У роботі описана концепція залізно-повітряних батарей з їх перевагами/недоліками
Ключові слова: залізно-повітряні батареї

USE OF IRON BATTERIES AS A DURABLE LACE BATTERY