

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**  
**ІНСТИТУТ ФІЛОСОФІЇ ім. Г. СКОВОРОДИ НАН УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. М. ДРАГОМАНОВА**  
**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ» ім. І. СІКОРСЬКОГО**



# **ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**МАТЕРІАЛИ XII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

**м. Харків, 25 жовтня 2024 р.**

**Харків  
2024**

УДК 316.05

Л 93

*Затверджено до друку Вченою радою Українського державного університету залізничного транспорту (протокол № 8 від 25.10.2024 р.)*

**Головні редактори:**

**Панченко С. В.**, доктор технічних наук, професор, академік Транспортної академії України, в. о. ректора Українського державного університету залізничного транспорту

**Андрущенко В. П.**, доктор філософських наук, професор, член-кореспондент НАН України, академік Національної академії педагогічних наук України, заслужений діяч науки і техніки України, ректор Національного педагогічного університету ім. М. Драгоманова

**Редакційна колегія:**

**Абашинік В. О.**, д-р філос. наук, професор

**Вельш Вольфганг**, габілітований доктор філософії, професор

**Каграманян А. О.**, канд. техн. наук, доцент

**Коростельов Є. М.**, канд. техн. наук, доцент

**Лях В. В.**, д-р філос. наук, професор

**Новіков Б. В.**, д-р філос. наук, професор

**Панченко В. В.**, канд. техн. наук, доцент

**Соломніков І. В.**, канд. екон. наук, доцент

**Толстов І. В.**, канд. філос. наук, доцент

Людина, суспільство, комунікативні технології: матеріали XII Міжнар. наук.- практ. конф. 25 жовтня 2024 р. / відп. за випуск І. В. Толстов. — Харків: УкрДУЗТ, 2024. — 217 с.

УДК 316.05

*СУШКО Д. Л., канд. техн. наук, доцент,  
ДОШИ Е., здобувач вищої освіти,  
БОБРИЦЬКА А. Г., здобувач вищої освіти,  
Український державний університет залізничного транспорту,  
м. Харків, Україна*

## **СИСТЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

Збереження енергії є важливою складовою ефективного використання сонячних систем через їхню переривчастість: вироблення енергії залежить від часу доби та погодних умов. Без належних рішень для зберігання сонячна енергія не може бути використана максимально ефективно, що створює серйозні проблеми для стабільного постачання електроенергії. Крім того, сучасні системи зберігання, хоча і досягають певних успіхів, потребують значних удосконалень для забезпечення довготривалого та великомасштабного зберігання енергії, яке може підтримувати генерацію в пікові години споживання та за відсутності сонячного світла.

Основними рішеннями для зберігання енергії в сонячних системах є батареїні системи, гідроакумулюючі станції та теплові накопичувачі. Літій-іонні батареї стали основним вибором для накопичення енергії в побутових і комерційних системах. Вони мають високу енергетичну щільність і дають змогу накопичувати значні обсяги енергії, що можна використовувати в години пікового навантаження [1]. Дослідження показують, що впровадження таких батарей підвищує самоспоживання PV енергії з 30 до 60 % і навіть більше, що знижує залежність від енергомережі. Однак проблеми тривалості життєвого циклу батарей, їхня висока вартість і вплив на довкілля залишаються значними викликами для їх широкого використання.

Гідроакумулюючі станції є альтернативою для масштабного зберігання енергії. Вони забезпечують можливість зберігання великих обсягів енергії на тривалі періоди за допомогою накопичення потенційної енергії води. Цей підхід дає змогу знизити втрати енергії та забезпечити гнучкість в інтеграції сонячних систем у загальні енергетичні мережі, що є критично важливим для країн із високим рівнем виробництва сонячної енергії [2].

Теплові накопичувачі, такі як системи на основі розплавлених солей, використовують для тривалого зберігання енергії в концентрованих сонячних електростанціях (CSP). Вони дають змогу накопичувати теплову енергію, яка може бути використана для генерації електроенергії навіть уночі або в похмурі дні, тим самим підвищуючи коефіцієнт використання станцій до 45 % [3]. Однак

вартість таких систем залишається значною, що обмежує їхнє широке впровадження в комерційних масштабах.

Серед новітніх рішень – розвиток технологій зберігання на основі водню та потоку ванадієвих редокс-акумуляторів (VRFB), які демонструють значний потенціал для тривалого зберігання енергії [4]. VRFB-системи можуть забезпечити до 80-90 % ефективності циклу накопичення, що робить їх перспективними для використання в промислових масштабах. Водневі системи зберігання також є перспективними для сезонного накопичення енергії, зберігаючи надлишки енергії на кілька місяців.

Системи зберігання енергії є критичним елементом у подальшому розвитку сонячної енергетики, оскільки вони допомагають долати основну проблему переривчастості виробництва енергії. Літій-іонні батареї та гідроакумуляуючі станції продемонстрували свою ефективність, але залишаються виклики, пов'язані з вартістю, тривалістю життєвого циклу та екологічними наслідками.

Отже, для забезпечення стабільного і надійного постачання енергії необхідно розвивати більш стійкі та довговічні рішення, такі як VRFB та водневі системи зберігання, які зможуть підтримувати генерацію навіть у періоди низької інсоляції або пікового споживання.

#### *Список використаних джерел*

1. Yudhistira R., Khatiwada D., Sanchez F. A comparative life cycle assessment of lithium-ion and lead-acid batteries for grid energy storage. *J. Clean. Prod.* 2022, 358, 131999.
2. Beevers D., Branchini L., Orlandini V., De Pascale A., Perez-Blanco H. Pumped hydro storage plants with improved operational flexibility using constant speed Francis runners. *Appl. Energy.* 2015, 137, 629–637.
3. Boretti A., Castelletto S. High-temperature molten-salt thermal energy storage and advanced-Ultra-supercritical power cycles. *J. Energy Storage.* 2021, 42, 103143.
4. Aramendia I., Fernandez-Gamiz U., Martinez-San-Vicente A., Zulueta E., Lopez-Guede J. M. Vanadium Redox Flow Batteries: A Review Oriented to Fluid-Dynamic Optimization. *Energies.* 2021, 14, 176.

Наукове видання

ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО,  
КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ

МАТЕРІАЛИ XII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

25 жовтня 2024 р.

Відповідальність за редагування та достовірність інформації несуть автори робіт.

Відповідальний за випуск Толстов І. В.

---

Підписано до друку 25.10.2024 р.  
Умовн. друк. арк. 13,5. Тираж . Замовлення № .

Художнє оформлення Л.І. Мачулін

Свідоцтво про держреєстрацію: сер. ХК №125 від 24.11.2004

Видавець та виготовлювач Український державний університет  
залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейсбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.