

**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:**

**Абаши́н 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

2. Cipek M., Kasać J., Pavković D., Zorc D. A novel cascade approach to control variables optimization for advanced series-parallel hybrid electric vehicle power-train. *Appl. Energy*. 2020, 276, 115488.

3. Mandić M., Uglešić I., Milardić V., Filipović-Grčić B. Application of Regenerative Braking on Electrified Railway Lines in AC Traction Systems 25 kV, 50 Hz. In Proceedings of the 12th Symposium HRO CIGRÉ, Šibenik, Croatia, 8–11 November 2015.

4. Bellman R. E., Dreyfus S. E. Applied Dynamic Programming; Princeton University Press: Princeton, NJ, USA, 1962.

5. Buzzonii L., Pede G. New Prospects for Public Transport Electrification. In Proceedings of the International Conference on Electrical Systems for Aircraft, Railway and Ship Propulsion (ESARS), Bologna, Italy, 16–18 October 2012.

*КАГРАМАНЯН А. А., канд. техн. наук, доцент,  
Український державний університет залізничного транспорту,  
м. Харків, Україна*

## **ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВІДНОВЛЕННЯ ТЕПЛА ДИМОВИХ ГАЗІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІДКРИТИХ АБСОРБЦІЙНИХ СИСТЕМ**

Відкриті абсорбційні теплові насоси (ОАТН) є перспективною технологією для підвищення енергоефективності промислових процесів, особливо в контексті зменшення споживання первинної енергії та викидів парникових газів. Ці насоси дають змогу відновлювати відпрацьоване тепло димових газів, яке зазвичай втрачалось в процесі спалювання палива. Однак традиційні абсорбційні теплові насоси мають обмежений діапазон робочих температур, що знижує їхню ефективність.

Значні переваги демонструють насоси з робочою парою LiCl/H<sub>2</sub>O, оскільки вони мають меншу схильність до кристалізації, є стійкими до корозії та можуть працювати за нижчих температур. Це робить LiCl/H<sub>2</sub>O більш ефективним вибором порівняно з традиційними LiBr/H<sub>2</sub>O системами, особливо для глибшого відновлення тепла [1].

Новий відкритий абсорбційний тепловий насос [2] із подвійною секцією використовує робочу пару LiCl/H<sub>2</sub>O для утилізації відпрацьованого тепла димових газів. Він має подвійну конструкцію абсорбера для ефективного відновлення не тільки чутливого, але й прихованого тепла димових газів.

Аналіз показав, що робота системи відкритого абсорбційного теплового насоса LiCl/H<sub>2</sub>O значно залежить від температури димових газів, концентрації

розчину LiCl і температури розчину на вході до абсорбера. Зі збільшенням температури димових газів із 30 до 70 °C спостерігали зростання коефіцієнта перетворення енергії (COP) і потужності нагріву, що пояснюється збільшенням різниці концентрацій у циклі розчину для що виділення абсорбером більше поглинутого тепла. Однак з перевищенням температури газів 70 °C ефективність тепловідновлення починає знижуватися через стабілізацію концентраційних процесів у системі [3].

Важливим фактором є концентрація розчину LiCl. Зі збільшенням концентрації на виході з сепаратора до 0,38 система досягає максимального COP 1,736 і потужності нагріву 149,48 кВт, що свідчить про покращення тепловіддачі та ефективного використання системи. Крім того, за вищих концентрацій спостерігають зниження вологості на виході димових газів, що дає змогу глибше поглинати вологу та підвищувати ефективність відновлення тепла.

Температура розчину на вході до абсорбера також відіграє важливу роль у роботі системи. При зниженні температури до 10°C досягається максимальний COP 1,96, коефіцієнт відновлення води 97% і тепловідновлення 85%. Це свідчить про значне підвищення ефективності системи при оптимальних температурних умовах. Зі збільшенням температури розчину спостерігається зниження ефективності, оскільки система стає менш здатною до ефективного відновлення залишкового тепла [4].

Залежність роботи системи від температури теплоносія також була підтверджена: з підвищенням температури теплоносія до 200 °C система досягає максимального COP 1,79, теплової потужності 96,39 кВт і коефіцієнта відновлення тепла 81,32 %. Це демонструє, що система може ефективно працювати навіть за високих температур теплоносія, що дає змогу оптимізувати процеси тепловідновлення на промислових підприємствах [5].

Відкриті абсорбційні теплові насоси з робочою парою LiCl/H<sub>2</sub>O демонструють значний потенціал у відновленні тепла димових газів. Проведені дослідження [2] свідчать про те, що система забезпечує високі показники коефіцієнта перетворення енергії (COP) і потужності нагріву, досягаючи максимального COP 1,96 за оптимальних умов. Окрім того, система демонструє стабільно високий рівень відновлення води і тепла, що є особливо важливим для зменшення втрат енергії та підвищення ефективності в промисловості.

Важливою перевагою є зниження корозійних процесів і ризику кристалізації з використанням розчину LiCl, щоб розширити діапазон робочих температур і збільшити тривалість експлуатації системи. Аналіз економічної ефективності також вказує на вигідність цієї технології, оскільки вона дає змогу досягати значних результатів у відновленні тепла за мінімальних інвестиційних витрат.

Отже, впровадження відкритих абсорбційних теплових насосів LiCl/H<sub>2</sub>O є перспективним рішенням для підвищення енергоефективності та зниження викидів парникових газів у промислових підприємствах. Оптимізація температурних режимів і концентрації розчину відіграє головну роль у досягненні максимальних показників ефективності та економічної рентабельності.

#### *Список використаних джерел*

1. Rosa M. B. R., Víctor M. A. G., García-Gutiérrez A. Performance modelling of single and double absorption heat transformers. *Curr. Appl. Phys.* 2010, 10, 244–248.
2. Cai X., Wang, Z., Han Y., Su, W. Study on the Performance of a Novel Double-Section Full-Open Absorption Heat Pump for Flue Gas Waste Heat Recovery. *Processes.* 2024, 12, 2181.
3. Yang B., Yuan W., Fu L., Zhang S., Wei M., Guo D. Techno-economic study of full-open absorption heat pump applied to flue gas total heat recovery. *Energy.* 2020, 190, 116429.
4. Wu W., Zhang H., You T., Li X. Performance comparison of absorption heating cycles using various low-GWP and natural refrigerants. *Int. J. Refrig.* 2017, 82, 56–70.
5. Yang B., Jiang Y., Fu L., Zhang S. Experimental and theoretical investigation of a novel full-open absorption heat pump applied to district heating by recovering waste heat of flue gas. *Energy Build.* 2018, 173, 45–57.

**КЛИМЕНКО В. М.**, аспірант кафедри турбінобудування, НТУ «ХПІ»,  
м. Харків, Україна

### **МІКРОГАЗОВІ ТУРБИНИ ЯК ОСНОВА ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ МАЙБУТНЬОГО**

Мікрогазові турбіни (MGT) є головною технологією, що може значно вплинути на майбутнє енергетичних систем, зокрема в умовах переходу до децентралізованої енергетики. Їхня роль у поєднанні з відновлюваними джерелами енергії дає змогу створити більш гнучкі та ефективні енергетичні системи. Однак впровадження MGT супроводжено певними викликами, такими як необхідність підвищення ефективності та зниження викидів. Однією з основних причин для інтеграції MGT є їхня здатність компенсувати коливання,

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.