

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

за матеріалами  
XVIII Всеукраїнської науково-технічної  
онлайн-конференції  
**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ  
ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»**

29-30 вересня 2020 року



Одеса  
Видавець Бондаренко М. О.  
2020

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

3-41

*Рекомендовано до друку Вченою радою  
Одеської національної академії харчових технологій,  
протокол № 3 від 6 жовтня 2020 р.*

Відповідальний редактор:

*Тітлов О. С.*, завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики, д-р. техн. наук, професор.

*За достовірність інформації  
відповідає автор публікації*

**Збірник** наукових праць за матеріалами XVIII Всеукраїнської 3-41 науково-технічної онлайн-конференції «Актуальні проблеми енергетики та екології» 29-30 вересня 2020 року / ред. О. С. Тітлов. – Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2020. – 280 с.

ISBN 978-617-7829-81-1

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень, що представлені вченими України, Білорусії, Молдови, Росії, а також роботи студентів.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: тепломасообмін; теплофізичні властивості робочих тіл енергетичного обладнання; нанотехнології в холодильній техніці; екологічні проблеми енергетики; теплові насоси. Системи опалення та кондиціонування; теплообмінні апарати; енергетичні та екологічні проблеми нафтогазової галузі; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; енергетичні та екологічні проблеми харчової промисловості; екологічна безпека; екологічні проблеми сучасності; раціональне використання природних ресурсів.

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

ISBN 978-617-7829-81-1

© Одеська національна академія  
харчових технологій, 2020

**Секція 1:**

**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ  
ЕНЕРГЕТИКИ»**

Річне споживання електроенергії тепловим насосом, кВт/рік	-	2058,5
Витоки холодоагенту з системи, кг/год	-	0,9
Потенціал глобального потеплення холодоагенту, кг CO <sub>2</sub> -екв/кг холодоагенту (GWP)	-	675

Аналіз повної еквівалентної емісії парникових газів аналізованого устаткування показав, що хоча тепловий насос і виграє у порівнянні з газовим котлом, але ефект не такий суттєвий, як очікувалося. Отриманий результат можна пояснити через використання в ньому холодоагенту з відносно високим потенціалом глобального потепління – R32.

На сьогоднішній день законодавство поступово відмовляється від холодоагентів з високими потенціалами глобального потеплення (Кігалійська поправка до Монреальського протоколу, 2016 р.). Таким чином, на основі виконаного в роботі аналізу можна запропонувати використання R600a (ізобутан) в якості робочого тіла у теплових насосах наступного покоління. Розрахунок повної еквівалентної емісії парникових газів при роботі теплового насосу з ізобутаном довів, що він більш екологічний та доцільний з точки зору зменшення вкладу в глобальне потеплення. Однак проблемою його широкого впровадження в практику є горючість та обмеження на рівні законодавства використання в теплових насосах великої потужності. Але останні тенденції у Європейському законодавстві спрямовані на впровадження горючих робочих тіл у холодильне обладнання та теплові насоси з метою вирішення питань енергозбереження та зниження викидів парникових газів.

#### Інформаційні джерела

1. REFPROP: Reference fluid thermodynamic and transport properties, NIST standard reference database 23, Version 8.0 / E. W. Lemmon, M. L. Huber, M. O. McLinden. - Gaithersburg: National Institute of Standard and Technology, 2007.
2. Chen, G., Zhelezny, V., Khliyeva, O., Shestopalov, K., Ierin, V. (2017). Ecological and energy efficiency analysis of ejector and vapor compression air conditioners. International Journal of Refrigeration, 74, 127-135.
3. Khliyeva O. New indicator for life cycle greenhouse gases emission assessment of household refrigerating appliances // Environmental Problems. 2019. Vol. 4 (1). P. 39-44.

УДК 621.039: 533.6

### ВИКОРИСТАННЯ МЕТАЛОГІДРИДНИХ АКУМУЛЯТОРІВ У СКЛАДІ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА БАЗІ ПАЛИВНИХ КОМІРОК

**Чорна Н.А., канд. техн. наук, доцент**  
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, м. Харків

Метою роботи є розробка науково-технічних рішень, що забезпечують підвищення надійності енергозабезпечення автономних систем та зменшення екологічного навантаження на оточуюче середовище за рахунок використання водневих технологій акумулювання енергії. Запропонована альтернативна схема гарантованого електро- та теплопостачання автономного будинку без використання привізного палива, в склад якої входять: вітрогенератор, електролізер, металогідридний акумулятор водню, газобалонна система зберігання газів та модуль паливних комірок (рис. 1).

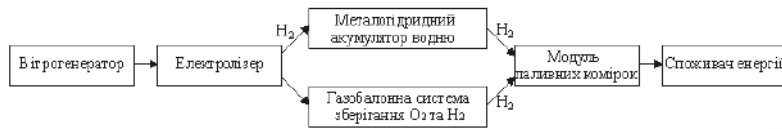


Рис. 1 – Вітроенергетична установка з системою отримання, акумулювання водню та генерування електроенергії

Перевагою такої схеми є її замкнутість, оскільки водень для живлення паливної комірки виробляється на місці, при цьому металогібридна система здатна забезпечити проведення процесів поглинання та його виділення водню за рахунок наявних в системі ресурсів гарячої та холодної води. За допомогою методики розрахунку отримано сукупність оптимальних технічних рішень для визначення ефективних режимів роботи автономної системи енергозабезпечення для подачі водню до паливної комірки виходячи з графіків електричного навантаження конкретного споживача. На підставі проведеного дослідження розроблено технологічну схему автономної системи енергозабезпечення на базі паливних комірок, обґрунтовано підхід до створення металогібридної системи акумулювання водню та його подачі до паливних комірок. Розроблено алгоритм розрахунку, який дозволяє розрахувати річний баланс енергії конкретного споживача та підібрати необхідне обладнання для реалізації схеми виходячи з річного графіка теплового та електричного навантаження [1-3].

Таким чином, застосування технології перетворення енергії первинних джерел шляхом створення вітроводневого енерготехнологічного комплексу із застосуванням електролізної установки та металогібридної системи акумулювання водню дозволить вирішити проблему згладжування нерівномірності надходження енергії від поновлюваних джерел.

#### Література

1. Chorna, N.A., & Hanchyn, V.V. (2018). Modeling Heat and Mass Exchange Processes in Metal-hydride Installations. *Journal of Mechanical Engineering*. 21(4), 63–70. <https://doi.org/10.15407/pmach2018.04.063>.
2. Matsevytyi, Y.M., Chorna, N.A. (2019). Development of a Perspective Metal Hydride Energy Accumulation System Based on Fuel Cells for Wind Energetics. *Journal of Mechanical Engineering*. 22(4), 48–52. <https://doi.org/10.15407/pmach2019.04.048>.
3. Чорна, Н.А., Ганчин, В.В. (2019). Використання математичного моделювання для вдосконалення масогабаритних показників металогібридних установок. *Математичні методи та фізико-механічні поля*. 62(3), 159-167. <http://journals.iapmm.lviv.ua/ojs/index.php/MMPMF/article/view/3231>.

<b>ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАСТИНЫ МИКРОКАНАЛЬНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА С ОТВЕРСТИЯМИ ЖАЛЮЗИЙНОГО ТИПА</b> <i>Новицкая М.П.</i> .....	32
<b>ЩОДО СПОСОБІВ ЗМІНИ СТРУКТУРИ КРАПЕЛЬНОГО ПОТОКУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЛОСКОФАКЕЛЬНИХ СТРУМЕНЕВИХ ФОРСУНОК</b> <i>Пересьолков О.Р., Круглякова О.В.</i> .....	36
<b>ВПЛИВ ФОРМИ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА НА ЧАС ЗАТРИМКИ ЙОГО ЗАПАЛЮВАННЯ</b> <i>Степовик М.С., Буличов В.В., Коломісць О.В.</i> .....	38
<b>КОЭФИЦИЕНТЫ ВЛАГО- И ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ПЛОТНОМ СЛОЕ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССАХ СУШКИ</b> <i>Альтман Э.И., Георгиеви Е.В.</i> .....	41
<b>A SOIL REGENERATOR WITH A GRANULAR NOZZLE FOR GREENHOUSES</b> <i>I. Boshkova, I. Mukminov.</i> .....	44
<b>THE DRYING OF GRAIN MATERIALS USING A MICROWAVE ELECTROMAGNETIC FIELD</b> <i>Volgusheva N.V., Diachenko T.V.</i> .....	46
<b>A MICROWAVE DEVICE FOR THE TREATMENT OF PLANT MATERIALS</b> <i>Volgusheva N.V., Potapov M.D.</i> .....	49
<b>STUDYING THE HEAT EXCHANGE OF A DENSE LAYER OF GRANULAR MATERIAL WITH THE AIRFLOW</b> <i>Solodka A.V., Bondarenko O.</i> .....	51
<b>ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ ТИПУ «ПОВІТРЯ-ПОВІТРЯ» ДЛЯ ОПАЛЕННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ (М. ОДЕСА)</b> <i>Квасницький В.А., Зубкова З.С., Хлісва О.Я.</i> .....	53
<b>ВИКОРИСТАННЯ МЕТАЛОГІДРИДНИХ АКУМУЛЯТОРІВУ СКЛАДІ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА БАЗІ ПАЛИВНИХ КОМІРОК</b> <i>Чорна Н.А.</i> .....	55
<b>КОАКСІАЛЬНІ ТЕПЛОВІ ТРУБИ, ПРИЗНАЧЕНІ ДЛЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ</b> <i>Шаповал А.А., Панов Є.М., Шаповал І.В.</i> .....	57
<b>СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕННЯ «ТЭЦ-ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ НА ДИОКСИДЕ УГЛЕРОДА»</b> <i>Шум М.Л.</i> .....	60

Наукове видання

## **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

за матеріалами  
XVIII Всеукраїнської науково-технічної  
онлайн-конференції

### **«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»**

29-30 вересня 2020 року

*(українською, російською, англійською мовами)*

Підписано до друку 6.10.2020  
Формат 60×84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.  
Друк офсетний. Ум. др. арк. 16,27. Наклад 100 прим.  
Зам № 231120/2

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні «Апрель»  
ФОП Бондаренко М.О.  
65045, м. Одеса, вул. В.Арнаутська, 60  
тел.: +38 048 700 11 55  
[www.aprel.od.ua](http://www.aprel.od.ua)

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до державного реєстру видавців ДК № 4684 від 13.02.2014 р.