

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»**

УДК 620.98

## ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Волчок В.О., к.т.н., ст. викладач, Власов О.К., студент  
Одеська національна академія харчових технологій

Система тепlopостачання є необхідною умовою створення в приміщенні будь-якого призначення комфортного мікроклімату. Вона забезпечує опалення і подачу гарячої води і в залежності від виду джерела теплоти базується на техніко-економічних обґрунтуваннях. При проектуванні автономних систем тепlopостачання житлових будинків слід враховувати заборону встановлення вбудованих котельних. Одним з ефективних способів вирішення проблеми є використання у якості джерела теплової енергії сонячного випромінювання. Ця ідея привела до створення пристроїв для перетворення сонячної енергії в теплоту і в електрику.

Серед відомих поновлюваних джерел енергії геліотермальний напрямок зазначив найбільшу динаміку зростання. Цей факт відзначається як в країнах ЄС, так і в Україні в рамках енергетичної стратегії розвитку [1]. На фоні зростання цін на традиційні джерела тепла і забруднення навколишнього середовища використання альтернативної енергії стає все більш актуальним.

Існує три основних способи перетворення сонячної енергії:

- безпосередньо в електроенергію;
- приведення в дію парових і газотурбінних установок;
- в низькопотенційну теплову енергію.

У першому способі пряме перетворення сонячного випромінювання в електричний струм відбувається за допомогою напівпровідникових фотоелементів - сонячних батарей. У другому - нагрівання теплоносія в сонячному колекторі до високої температури і використання пари, що утворилася, для обертання турбогенератора, який виробляє електроенергію.

Останній спосіб викликає найбільшу зацікавленість серед побутових споживачів в плані організації гарячого водопостачання приміщень і є найбільш перспективним для України за наявним потенціалом сонячної енергії.

Середньомісячний рівень надходження сонячної радіації в Україні досить високий. Наприклад, для Одеської, Миколаївської та Херсонської областей цей показник має найвищу величину  $3,55 \text{ кВтг/м}^2$  в день [2]. На узбережжі Чорного і Азовського морів фіксується 2300-2400 годин на рік сонячного сяйва. Потік сонячного випромінювання на горизонтальну поверхню в літню пору року сягає  $800-1000 \text{ Вт/м}^2$ . Для південних областей України величина середньомісячної річної сонячної радіації становить 160-170 кВт, що відповідає інтенсивності випромінювання близько  $440 \text{ Вт/м}^2$ .

Виробництво електроенергії за допомогою сонячних напівпровідникових фотоелектричних батарей пов'язане з порівняно високою вартістю генерованої енергії. Придбання найбільш прийнятної сонячної колектора може окупитися протягом 11 років, чого перевищує гарантійний строк від виробника в 10 років. Цінова ефективність перетворення сонячної енергії в низькопотенційну теплову енергію вища за фотоелектричну.

Системи гарячого водопостачання на базі сонячних водонагрівальних установок відрізняються сферою застосування, конструкцією і кількістю використовуваних сонячних колекторів, способом циркуляції і видом теплоносія, способом подачі нагрітої води споживачеві.

За різними оцінками застосування енергоустановок на сонячній енергії для нагріву води дозволить знизити споживання електроенергії до 60% [2, 3]. Найбільш дешевим, простим і в

той же час малоефективним способом використання сонячної енергії є нагрів води в каналах плоского металевого колектора. Плоскі колектори більш ефективні в теплу пору року, проти в зимовий час їх ефективність значно зніжується за причини досить високих тепловтрат.

Більш дорогі пристрої з вакуумними скляними трубками коаксіальної конструкції дають можливість застосування у цілорічному режимі роботи в будь-яких кліматичних зонах. У коаксіальних вакуумних трубках прямого нагріву вода нагрівається при безпосередньому контакті з внутрішньою теплопоглинаючою стінкою. За рахунок зменшення густини води переміщується у верхню частину колектора.

Кожна з систем може мати пасивну (природну) або активну (примусову) циркуляцію теплоносія. Застосування пасивної циркуляції теплоносія передбачає розташування бака-накопичувача води вище колектора, з якого нагрітий теплоносієм піднімається вгору. Доцільно застосовувати таку систему при малій продуктивності по нагрітій воді.

Принцип роботи активної циркуляції полягає в застосуванні циркуляційного насоса для нагрітої води. При цьому можливе використання проміжного теплоносія. Посередником може служити теплоносієм, нагрітий до температури 70-80 °С і циркулюючий по мідній трубці змійовика.

У якості теплоносія можливо використовувати воду чи антифриз. Це дозволяє довести температуру води, призначеної для гарячого водопостачання, до 60 °С. З метою виключити електрохімічну корозію металевого бака всередині поміщений магнієвий анод, який утворює більш активну гальванічну пару мідь – магній, ніж мідь – сталь.

Привабливість цих агрегатів полягає в можливості встановлення баку-акумулятора. При цьому нагрів може відбуватися з додатковим підключенням до електричної мережі або газової магістралі на випадок зниження температури нижче встановленої.

Конструкція баку-акумулятора не відрізняється складністю. Це цілий герметичний резервуар (не менше 100 л), всередині якого розташовано змійовик з мідної трубки. Зовні бак покритий теплоізоляційним шаром, що не дає воді в ємності швидко остигати. На той випадок, коли необхідно забезпечувати миттєву подачу гарячої води, бак оснащений патрубком для приєднання зворотної рециркуляційної лінії.

Конструктивні особливості коаксіальних вакуумних трубок мають додаткову перевагу перед іншими типами сонячних колекторів. Воно пов'язане з тим, що протягом дня велика частина сонячної енергії надходить при зміні кута нахилу сонячних променів і світлової активності. Завдяки своїй циліндричній формі трубки вловлюють розсіяне теплове випромінювання. Розташування вакуумних трубок дозволяє зменшити цей вплив зміни площі опромінюваної поверхні і підтримувати температуру нагрітої води не нижче комфортного рівня. У теплу пору року раціональним вирішенням є організація окремого теплового контуру, який використовується виключно для потреб гарячого водопостачання.

Аналіз можливих варіантів використання сонячної енергії для гарячого водопостачання свідчить про те, що це лише можливість зекономити паливні і електроресурси, а не повна альтернатива традиційним джерелам тепла. Від правильності вибору сонячної теплової системи залежить ефективна робота системи гарячого водопостачання приміщень. Використання сонячних колекторів забезпечує альтернативу традиційному нагріванню води для побутового споживання з використанням водонагрівача, потенційно знижуючи витрати енергії.

#### **Інформаційні джерела**

1. <https://www.atmosfera.ua/ru/stati-geliosistemy/solar-insulation-ukraine/>. Переглянуто: 07.09.2020.
2. Кравченко В. П., Кравченко С. В., Бондар І. В. Інструментальне визначення інсоляції в районі м. Одеси. Енергетика: економіка, технології, екологія. - 2016. - №1. - С. 20–27.
3. Кувшинов Ю.Я., Самарин О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий : учеб. пос. Москва : Изд-во Ассоциации строительных вузов. - 2012. -197 с.

<b>ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ</b> <i>Волчок В.О., Власов О.К.</i> .....	65
<b>БУРЯКОВА ВІНАСА ЯК СИРОВИНА ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ ТА ДОБРІВ</b> <i>Іванова Т.С., Кулічкова Г.І., Сивак В.О., Володько О.І., Лукашевич К.М., Циганков С.П.</i> .....	67
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ «МАГНЕГАЗА»</b> <i>Комарова-Ракова Я. О., Королев А.В.</i> .....	70
<b>ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ВІТРОДВИГУНА КОЛИВАЛЬНОГО РУХУ</b> <i>Медвідь А. М., Панченко В. О.</i> .....	72
<b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРОВЫХ ПОТОКОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ</b> <i>Бошков Л.З., Филипенко А.А.</i> .....	77
<b>ВОЗДУШНАЯ КОМПРЕССОРНАЯ ТЕПЛОВАЯ УСТАНОВКА (ВКТУ)</b> <i>Хлебников И.</i> .....	80
<b>БУРЯКОВА ВІНАСА ЯК ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ</b> <i>Циганков С.П., Іванова Т.С.</i> .....	83
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФІЛЬТРАТИВ ПОЛІМЕРВМІСНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІДИН НА ФІЛЬТРАЦІЙНО-ЄМНІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРИГЕННОГО КОЛЕКТОРА</b> <i>Ахметова В.М., Іванків О.О., Світлицький В.М.</i> .....	85
<b>ПОСТРОЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ НЕФТЕБАЗ ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОМ СОЕДИНЕНИИ НАСОСОВ МЕТОДОМ ХАРДИ КРОССА</b> <i>Бузовский В.П., Кологривов М.М.</i> .....	89
<b>ПІДВИЩЕННЯ ВИДОБУВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ХІМІЧНИХ МЕТОДІВ ВПЛИВУ</b> <i>Ковальчук Ю.І., Світлицький В.М., Іванків О.О.</i> .....	91
<b>ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТРУБОПРІВІДНИЙ ТРАНСПОРТ ПРИРОДНОГО ГАЗУ</b> <i>Кологривов М. М., Гнатовський А. С.</i> .....	94
<b>АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВИСОТИ НАЛИВУ НАФТИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ В РЕЗЕРВУАРАХ НА ВТРАТИ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ</b> <i>Сагала Т.А., Овезов Аман, Дорошенко В.М.</i> .....	97

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.