



**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ



**Одеса
2019**

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

УДК [620.9:628.87]:334.723

ББК [620.9:628.87]:334.723

Е 61

Е 61 Енергія. Бізнес. Комфорт: матеріали науково-практичної конференції (26 грудня 2018 р.). – Одеса: ОНАХТ, 2019. – **88** с.

У збірнику подано тези доповідей науково-практичної конференції.

Збірник містить тези пленарних доповідей, доповідей по енергетичному та екологічному менеджменту (секція 1), альтернативній енергетиці (секція 2), енергоефективним технологіям та обладнанню (секція 3), моделюванню енерготехнологій (секція 4) та тези доповідей молодих вчених (секція 5).

УДК [620.9:628.87]:334.723

ББК [620.9:628.87]:334.723

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2019

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОДЕСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ СОЮЗ НАУКОВИХ ТА ІНЖЕНЕРНИХ
ОБ'ЄДНАНЬ УКРАЇНИ
КОНСАЛТИНГОВА ЛАБОРАТОРІЯ «ТЕРМА»

ЕНЕРГІЯ. БІЗНЕС. КОМФОРТ

Матеріали науково-практичної конференції

26 грудня 2018 року

Одеса

2019

Чаласв Д. М., канд. техн. наук (ІТТФ НАНУ, Київ)
Шматок О. І., канд. техн. наук (ІТТФ НАНУ, Київ)
Грабова Т. Л., канд. техн. наук (ІТТФ НАНУ, Київ)
Сильнягіна Н. Б. (ІТТФ НАНУ, Київ)

РОЗРОБКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ КОЖУХОТРУБНИХ ТЕПЛООБМІННИКІВ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В СИСТЕМАХ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

В даний час в системах геотермального теплопостачання використовується головним чином слабомінералізовані термальні води, які не потребують, як правило, додаткової водопідготовки і розробки спеціального обладнання. Однак, запаси таких вод невеликі і в найближчий час можуть бути вичерпані – в більшості випадків спостерігається падіння дебіту видобувних свердловин.

Широкомасштабне використання середньопотенційної геотермальної енергії, в першу чергу, пов'язане з освоєнням мінералізованих геотермальних вод, які складають більшу частину існуючих запасів.

Однак, вміст в них значної кількості розчинених солей і газів обумовлює їх високу корозійну активність і схильність до солевідкладень, в наслідок чого однією з основних проблем при використанні вод такої якості є розробка методів боротьби з корозією і солевідкладеннями.

Основною вимогою для теплообмінників є висока теплопередаюча здатність і низькі втрати на гідравлічний опір, при цьому вони повинні бути компактними і легкими. При вирішенні стандартних теплотехнічних задач з використанням теплообмінників потрібно враховувати властивості робочих середовищ і можливість роботи з забрудненими середовищами.

Актуальною проблемою є очищення від забруднень теплообмінного устаткування. Існуючі технології очистки нерозривно пов'язані з витратами праці, додатковими витратами палива, хімреактивів, з питаннями охорони навколишнього середовища. Вирішити ці суперечливі питання можливо тільки при застосуванні новітніх дослідно-конструкторських розробок і технологій, які дозволяють отримувати максимальну ефективність теплообміну при зменшенні габаритних розмірів, а також високу надійність в експлуатації та обслуговуванні теплообмінних апаратів.

Більшість існуючого теплообмінного обладнання не враховує властивості робочих середовищ, тому працює нестабільно. Наприклад, пластинчасті теплообмінники здатні працювати виключно з чистими середовищами, тому однією із переваг кожухотрубчастих апаратів є те, що вони не потребують чистого робочого середовища, і можуть ефективно працювати з середовищами, які мають різноманітний хімічний склад і підвищену в'язкість.

Проблемою використання високомінералізованих середовищ як теплоносія, є солевідкладення на теплообмінній поверхні теплопередаючої

стінки, які збільшують термічний опір знижуючи коефіцієнт теплопередачі апарата. Вітчизняною промисловістю освоєне виробництво гнучких нержавіючих профільованих труб невеликого діаметра. Така теплообмінна поверхня характеризується компактністю, невисокою питомою вартістю, можливістю створення складних теплообмінних поверхонь за рахунок «згину» теплообмінної поверхні і закрутки пучка профільованих труб. Гофровані труби забезпечують турбулентність поблизу поверхні стінки труби, тим самим зменшуючи товщину теплового пограничного шару.

В результаті покращується перемішування рідини поблизу стінки труби, завдяки відривним збуренням від стінки до основного потоку, чим забезпечується збільшення загального коефіцієнта теплопередачі в теплообмінних системах. Створення режиму автоколивання теплообмінних трубок при русі рідини попереджує утворення відкладень на стінках трубок, за рахунок чого вирішується актуальна проблема забруднення теплообмінного обладнання.

У роботі представлені результати теоретичних та експериментальних досліджень інтенсивності теплопередачі при використанні тонкостінних гофрованих труб різних модифікацій для роботи на модельних теплоносіях, що мають підвищену густину і в'язкість (в якості модельного середовища був взятий високомінералізований розчин з вмістом солей 250 г/кг). Порівняльний аналіз режимів роботи теплообмінника з гофрованою внутрішньою трубою різних модифікацій і теплообмінника з гладкою внутрішньою трубою при роботі на модельних теплоносіях показали, що не зважаючи на підвищену густину і в'язкість високомінералізованого розчину порівняно з водою, профільовані труби утворюють ефективну турбулізацію пристінного шару і забезпечують високі коефіцієнти теплопередачі.

На підставі отриманих даних створено ефективний теплообмінник, в якому в якості теплообмінних елементів використовуються тонкостінні гнучкі нержавіючі профільовані труби, який здатний працювати з середовищами, що мають різноманітний хімічний склад і підвищену в'язкість. Даний теплообмінник призначений для вирішення стандартних теплотехнічних задач з врахуванням властивостей робочих середовищ.

Застосування гнучких нержавіючих профільованих труб в теплообмінних апаратах дозволяє створити високу турбулентність потоку при відносно низьких швидкостях теплоносія, що забезпечує високі коефіцієнти теплопередачі в апараті навіть при використанні високомінералізованих і в'язких середовищ. Результати дослідження експериментального зразка трубчастого теплообмінника і досягнуті значення коефіцієнта теплопередачі (більше 3000 Вт/м²·К при мінералізації теплоносія близько 250 г/кг) ілюструють потенціал пропонованого підходу і можуть бути використані для розрахунку і проектування теплообмінників, призначених для застосування в енергетиці, геотермальній енергетиці та ін.

Дослідження проводяться за підтримки програми наукових досліджень НАН України «Ресурс-2» (проект Р 5.5).

<i>Авдєєва Л. Ю., Макаренко А. А.</i> Інтенсифікація технологічних процесів методом дискретно-імпульсного введення енергії	31
<i>Возняк А. В., Омельченко О. В., Шеїна А. В.</i> Шляхи зниження енергоспоживання холодильних машин	34
<i>Чалаєв Д. М., Шматок О. І., Грабова Т. Л., Сильнягіна Н. Б.</i> Розробка енергоефективних кожухотрубних теплообмінників для використання в системах геотермального теплопостачання	36
<i>Уланов М. М., Уланов М. М.</i> Порівняльний аналіз використання теплових насосів на АЕС	38

СЕКЦІЯ IV

Моделювання енерготехнологій

<i>Бурдо О. Г., Мордынський В. П., Светличний П. И., Пилипенко Е. А.</i> Системний аналіз енерготехнологій обезвоживання пищевого сировья	41
<i>Бурдо О. Г., Войтенко А. К., Гаврилов А. В.</i> Методика сравнения энергетической эффективности различных технологий обезвоживания	43
<i>Бурдо О.Г., Гаврилов А.В., Давар Ростами Пур</i> Резервы энергетической эффективности технологий низкотемпературного разделения	46
<i>Поварова Н. М., Мельнік Л. А.</i> Технологічні та енергетичні переваги сушіння м'яса птиці в умовах вакууму й мікрохвильового поля	48
<i>Янаков В.П., Янакова О.</i> Особенности энергозатрат при замесе теста ..	50
<i>Турчина Т. Я., Жукотський Е. К.</i> Можливості підвищення енергоефективності розпилювальної сушарки для солодових екстрактів	52
<i>Маркова Т. Д.</i> Використання джерел енергії навколишнього середовища тепловими насосами як перспективний шлях вирішення питань теплозабезпечення	53
<i>Шаркова Н. О., Жукотський Е. К., Турчина Т. Я., Декуша Г. В., Костянець Л. О.</i> Підвищення біодоступності полісахаридів плодового тіла лікувального та їстівного гриба шийтаке	55
<i>Хорольський В. П., Возняк А. В., Шеїна А. В.</i> Інноваційні технології в сфері кондиціонування повітря	56

СЕКЦІЯ V

Роботи молодих вчених та аспірантів

<i>Сиротюк И. В.</i> Моделирование механо диффузии В процессах тепломассопереноса	58
---	----

НТБ ОНАХТ

Підписано до друку 06.02.2019.
Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 5
Наклад 500 прим. Замовлення № 1879
Надруковано РВЦ «Технолог»

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ПІДПРИЄМСТВА

Консалтингова лабораторія **ТЕРМА**
(теплотехнології, енергоефективність, ресурсо-ефективність,
менеджмент енергетичний, аудит енергетичний)

На ринку консалтингових послуг КЛ «ТЕРМА» з 1997р. Працівники КЛ «ТЕРМА» пройшли підготовку по програмі «TACIS» та отримали відповідні сертифікати. З 1999р. лабораторія має ліцензію (№026) на право проведення енергетичних обстежень підприємств та навчання енергетичному менеджменту.

Напрямок діяльності КЛ «ТЕРМА»: науково – методологічна в сфері енергетичної ефективності, консалтингові послуги з енергетичного аудиту та менеджменту, наукові розробки та принципово нові конструкції енергоефективного обладнання, пропагандистка робота по підвищенню культури споживання енергії при підготовці молодих спеціалістів та серед населення регіону.

Розробки КЛ «ТЕРМА»: концепція Енергетичних програм зернопереробної галузі та Одеського регіону; Програми підвищення енергетичної ефективності міст Одеси та Теплодара; енергетичні обстеження та обґрунтування норм споживання енергії на 91 об'єкті бюджетної сфери Одеського регіону та інш.

КЛ «ТЕРМА» приймала участь в організації та проведенні 6 Міжнародних конференцій «Інноваційні енерготехнології»; 5 регіональних симпозиумах «Енергія. Бізнес. Комфорт»; міського молодіжного форуму «Енергоманія».

КЛ «ТЕРМА» має значний досвід, професійних виконавців, сучасні мобільні прилади для проведення енергетичних досліджень та розробці обґрунтованих енергетичних програм різного рівня

Одеська національна
академія харчових
технологій

консалтингова
лабораторія
ТЕРМА

65039, м. Одеса, вул. Канатна. 112, тел. (048)712-41-75; 712-41-29; 724-86-72;
факс (048)725-31-64; 725-32-84. E-mail nauka@onaft.edu.ua
terma_onaft@ukr.net www.onaft.edu.ua