

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
81 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

**Одеса 2021**

Наукове видання

Збірник тез доповідей 81 наукової конференції викладачів академії  
27 – 30 квітня 2021 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.  
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою  
Одеської національної академії харчових технологій,  
протокол № 14 від 27-29.04.2021 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,  
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,  
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова Єгоров Б.В., д.т.н., професор  
Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії: Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор  
Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор  
Бурдо О.Г., д.т.н., професор  
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор  
Гапонюк О.І., д.т.н., професор  
Жигунов Д.О., д.т.н., доцент  
Іоргачова К.Г., д.т.н., професор  
Капрельянц Л.В., д.т.н., професор  
Коваленко О.О., д.т.н., проф.  
Косой Б.В., д.т.н., професор  
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор  
Мардар М.Р., д.т.н., професор  
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор  
Павлов О.І., д.е.н., професор  
Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент  
Станкевич Г.М., д.т.н., професор,  
Савенко І.І., д.е.н., професор,  
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор  
Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,  
Ткаченко О.Б., д.т.н., професор  
Хобін В.А., д.т.н., професор,  
Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор  
Черно Н.К., д.т.н., професор

тим самим значно підвищити ефективності процесу генерування електричної енергії. Однак при широкому використанні фрікулінга, вигідність цієї технології буде усе більше зменшуватися.

## **ВПЛИВ ВКЛЮЧЕНЬ НАНОЧАСТОК $TiO_2$ НА РОБОТУ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ**

**Мілованов В.І., д.т.н., проф., Балашов Д.О., інженер  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Міжнародні законодавчі норми відносно виведення з обороту речовин, що руйнують озоновий шар, спонукають до пошуку нових екологічно безпечних робочих речовин і добавок до існуючих холодоагентів.

Використання нанофлюїдів дозволяє істотно підвищити тепломасообмінні характеристики холодоагенту, зменшити температурні перепади на поверхнях конденсатора і випарника і в результаті знизити відношення тисків кипіння і конденсації, а отже і споживану холодильною машиною електричну потужність.

Аналіз опублікованої в науковій літературі інформації про вплив наноматеріалів на роботу малих холодильних машин показав, що більшість робіт присвячено дослідженню теплопровідності речовин з розчиненими в них наночастинками. Дані про вплив нанодобавок на роботу теплообмінних апаратів малої холодильної машини в літературі практично відсутні. Це ускладнює пошук технічних рішень, спрямованих на підвищення ефективності різних елементів малих холодильників.

Таким чином, є актуальними роботи з подальших досліджень малих холодильних машин з нанофлюїдами в якості робочого тіла.

Зменшення споживання холодильною машиною електроенергії можливо за допомогою поліпшення ефективності теплообмінних апаратів системи. Нові холодоагенти з поліпшеними термодинамічними характеристиками є одним з варіантів покращення теплопередачі. Важливим досягненням в дослідженні холодоагентів є застосування колоїдної суміші холодоагенту і металевих частинок розміром 1-100 нанометрів. Початкові варіанти колоїдних розчинів, такі як мікрофлюїди, приводили до утворення осаду, що викликав ерозію поверхонь тертя металевих деталей. Нанофлюїди є непоєднуваними моночастинками, що знаходяться в базовій рідині. Їх застосування може істотно збільшити теплопередачу в теплообмінних апаратах холодильних установок навіть коли відносний обсяг наночастинок менше, ніж 0,3 %.

Підвищена теплопровідність є наслідком рівномірної дисперсії металевих частинок. Хоча теплопровідність є функцією основних параметрів холодоагенту, таких як тиск і температура, в турбулентному потоці холодоагенту ефективна теплопровідність завдяки впливу турбулентних вихорів набагато вище. Підвищення турбулізація потоку є наслідком присутності наночастинок в холодоагенті.

Використання нанофлюїдів дозволяє істотно підвищити тепломасообмінні характеристики холодоагенту, зменшити температурні перепади на поверхнях конденсатора і випарника і, в результаті, знизити відношення тисків кипіння і конденсації, а отже споживану холодильною машиною електричну потужність.

Дисперсія наночастинок в рідині призводить до підвищеної в'язкості отриманого нанофлюїду, на що впливає середній діаметр частинки, концентрація і температура базової рідини. Підвищена в'язкість рідини зменшує число Рейнольдса в порівнянні з базовою рідиною при тій же швидкості її руху. Ці фактори повинні бути враховані при оцінці застосовності нанофлюїдів як домішок до холодоагенту.

Застосування нанодомішок перспективно в домашніх холодильниках, торговому і промислового обладнанні. Перспективи застосування нанофлюїдів як добавки в

холодоагенти сучасних холодильних машин очевидні, однак ця проблема вимагає подальшого вивчення, аналізу, теоретичних і експериментальних досліджень, особливо в області високих температур кипіння.

На сьогодні проводиться велика кількість досліджень, присвячених застосуванню різних наноматеріалів в холодильній і компресорній техніці. Очевидно використання таких наночастинок, як фулерени або вуглецеві нанотрубки, здатне ще більше підвищити теплофізичні характеристики холодогентів, а також знизити потужність тертя компресора по порівнянню з наночастинками оксиду титану, ефект застосування яких розглянуто в даній роботі.

Проведене дослідження дозволяє зробити наступні висновки:

1. Дослідження випарника холодильної машини показало, що при використанні нанофлюїду як робочого тіла можливе підвищення коефіцієнта теплопередачі на 21 % при режимі з температурою кипіння  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  і температурою конденсації  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  і 18 % при режимі з температурою кипіння  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

2. Застосування нанохолодоагента як робочого тіла дозволяє підвищити теплообмінні характеристики апаратів холодильної машини без їх конструктивної зміни. Експериментальне дослідження показало, що застосування холодоагенту з масовою концентрацією наночастинок 2,54 % дозволяє підвищити коефіцієнт теплопередачі у випарнику до 21 %, а коефіцієнт тепловіддачі до 7,5 %.

3. Розбіжність результатів теоретичного і експериментального дослідження становить не перевищує 5 %, що свідчить про правильність обраної методики розрахунку і можливості подальшого прогнозування теплотехнічних характеристик теплообмінних апаратів з її допомогою.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ГАЗОВОЇ ТУРБИНИ**

**Подмазко І.О., к.т.н., доцент**

**Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

В останні роки набувають все більш широкого застосування в різних галузях промисловості газотурбінні установки (ГТУ). Вони можуть працювати на органічному паливі різного виду, що дозволяє їх використовувати в стаціонарному (теплові електричні станції, компресорні станції та ін.) і в транспортному варіанті (морські судна, залізничний транспорт та ін.). На компресорних станціях магістральних газопроводів ГТУ є основними двигунами для приводу газоперекачувальних агрегатів (ГПА). Кількість ГПА з газотурбінним приводом за сумарною потужністю досягло 80 % від загальної встановленої потужності приводів на газоконпресорних станціях.

Перспективність використання ГТУ на компресорних станціях пов'язана з їх високою енергоємністю, автономністю, що не вимагає підведення додаткової енергії і великим моторесурсом. Компактність ГТУ дозволяє виконувати їх в блочно-модульному виконанні, що полегшує умови монтажу і технічного обслуговування.

Аналіз існуючого стану трубопровідного транспорту газу і оцінка перспектив його подальшого розвитку свідчать про те, що газотурбінний вид приводу відцентрових ГПА і в найближчій перспективі залишиться основним видом приводу компресорних станцій.

Використання в ГТУ в якості палива газу виключає залежність від зовнішніх постачальників енергії і не потребує великих капітальних вкладень на будівництво ліній електропередач. Оснащення ГТУ котлами-утилізаторами, регенераторами і суміщення їх з паротурбінними установками і електрогенераторами дає можливість вироблення теплової та

## СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА»

INFLUENCE OF THE MATERIALS IN THE FORMAT OF «OPEN DATA» ON THE PROCESS OF EVALUATION OF SCIENTIFIC RESEARCH Iryna Zinchenko, Olga Olshevska, Oksana Kozub.....	195
---	-----

## СЕКЦІЯ «ТЕПЛОФІЗИКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

СТРАТЕГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОНДЕНСОВАНИХ РЕЧОВИН З НАНОСТРУКТУРОЮ У ЇХНЬОМУ СКЛАДІ Желєзний В.П., Хлісва О.Я., Семенюк Ю.В.....	196
ТЕРМОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОНДЕНСОВАНИХ ФАЗ ПЕРХЛОРМЕТАНУ (фреону R10) CCL <sub>4</sub> Якуб Л.М., Бодюл О.С.....	198
МЕТОДИ СТВОРЕННЯ РОБОЧИХ ТІЛ З ФАЗОВИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ ДЛЯ ТЕРМОАКУМУЛЯТОРІВ СОЛЯЧНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК Хлісва О.Я., Глек Я.О., Паскаль О.А.....	199
ДОСЛІДЖЕННЯ В'ЯЗКОСТІ ТЕРМОАКУМУЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ФАЗОВИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ Івченко Д.О., Глек Я.О., Паскаль О.А.....	202

## СЕКЦІЯ «КОМПРЕСОРИ І ПНЕВМОАГРЕГАТИ»

ТРИГЕНЕРАЦІЯ В ЦЕНТРАХ ОБРОБКИ ДАНИХ Буданов В.О.....	205
ВПЛИВ ВКЛЮЧЕНЬ НАНОЧАСТОК TiO <sub>2</sub> НА РОБОТУ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ Мілованов В.І., Балашов Д.О.....	206
ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ГАЗОВОЇ ТУРБИНИ Подмазко І.О.....	207
ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ХОЛОДИЛЬНИХ КОМПРЕСОРІВ ЯК ЗАСІБ ПРИСКОРЕННЯ ПЕРЕВОДУ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ НА АЛЬТЕРНАТИВНІ ХОЛОДОАГЕНТИ Мілованов В.І., Рамазанов Р.....	208
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СИСТЕМИ СУЧАСНОГО СУДНА-ГАЗОВОЗУ Мілованов В.І., Василенко С.В.....	209
НОВИЙ ТИП ТУРБОМАШИН – УДАРНО-ХВИЛЬОВІ КОМПРЕСОРИ Яковлев Ю.О.....	210
УТИЛІЗАЦІЯ ТЕПЛОТИ КОМПРЕСОРНИХ УСТАНОВОК ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕПЛООВОГО НАСОСУ Ярошенко В.М.....	211

## СЕКЦІЯ «ПРОЦЕСИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

МЕТОДОЛОГІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВАКУУМ-ВИПАРНИХ УСТАНОВОК З ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПІДВЕДЕННЯМ ЕНЕРГІЇ Зиков О.В.....	214
РОЗРОБКА ШНЕКОВОГО ТЕРМОСИФОННОГО ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО АГРЕГАТУ Безбах І.В., Шишов С.В.....	215
УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ПАРОТЕРМІЧНИМ СПОСОБОМ Зиков О.В., Всеволодов О.М., Петровський В.В., Гончарук М.О.....	216
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЕНЕРГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ПЕКТИНІВ Яровий І.І., Алі В.П.....	218
ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ОРЕБРЕНОЇ БІМЕТАЛЕВОЇ ТЕПЛООБМІННОЇ ПОВЕРХНІ ТЕПЛООБМІННИКІВ В УНІВЕРСАЛЬНІЙ ТЕРМОКАМЕРІ Хомічук В.А.....	220
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ ВОДО- ТА ЛУГОРОЗЧИННОЇ ФРАКЦІЇ З МАКУХИ АМАРАНТУ Ружицька Н.В., Акімов О.В.....	222
ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНОБЕЗПЕЧНИХ КЛЕЇВ ДЛЯ ТАРИ ТА ПАКУВАННЯ Левтринська Ю.О.....	223