

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського ОНТУ**



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ ТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ
ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ»**

*Присвячена 100-річчю інституту холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського*

19-20 квітня 2022 року

Збірник тез доповідей



Одеса – 2022 р

УДК 621.565; 621.

Збірник тез доповідей підготовлений під редакцією
доктора технічних наук, професора Хмельнюка М.Г
Науковий секретар - к.т.н.доц. Жихарєва Н.В.

За достовірність інформації відповідає автор публікації

Збірник тез доповідей за матеріалами Всеукраїнської науково-технічної онлайн-конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти «**Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології**», Одеса, 2022 р. (19-20 квітня) – 113 с.

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень здобувачів вищої освіти та молодих вчених університетів і академій України.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: холодильні установки; кондиціонування повітря, холодильні машини, теплообмінні апарати і процеси тепло масообміну; робочі речовини холодильних машин; компресори та пневмоагрегати; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; холодильна технологія; криогенна техніка; інформаційні технології в холодильній техніці.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Матеріали науково-технічної конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти «Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології», 19 - 20 квітня 2022 р.

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

Голова - Єгоров Б.В. - ректор Одеської національної академії харчових технологій, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, д-р техн. наук, професор

Заступники голови:

Поварова Н.М. – к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій;

Косой Б.В. – д.т.н., професор, директор навчально-наукового Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики Одеської національної академії харчових технологій;

Члени наукового комітету:

Хмельнюк М.Г. - зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, д.т.н., професор;

Мілованов В.І. - заслужений діяч науки і техніки України, д.т.н., професор;

Коновалов Д.Т. - завідувач кафедри Теплотехніки філії НУК ім. адм.Макарова, Херсонська філія, д.т.н., професор;

Тітлов О.С.- завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики ОНАХТ, д.т.н., професор

Морозюк Л.І. - д.т.н., професор кафедри кріогенної техніки ОНАХТ ;

Потапов В. О. - Харківський державний університет харчування і торгівлі, д.т.н., професор;

Радченко М.І. - зав. кафедрою кондиціонування і рефрижерації НУК, академік Міжнародної академії холоду, д.т.н., професор;

Симоненко Ю.М. - зав. кафедрою кріогенної техніки ОНАХТ, д.т.н, професор;

Жихарева Н.В.- к.т.н., доцент кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ.

Організаційний комітет:

Голова – д.т.н., проф. Хмельнюк М.Г.;

Науковий секретар - к.т.н. доц. Жихарева Н.В.

Члени оргкомітету - к.т.н. доц. Зімін О.В., к.т.н., доц. Когут В.О., к.т.н. доц. Яковлева О.Ю., к.т.н., доц. Трандафілов В.В., к.т.н. Грудка Б.Г., стаж-викл. Басов А.М., асп. Сазанський А.Р., асп. Крушельницький Д.О.

УДК 621.564; УДК 658.18

НОВІТНІ ТЕНДЕНЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Віктор Ялама, аспірант каф. ХУКП
Ольга Яковлева, доц.каф. ХУКП
Володимир Трандафілов, доц.каф. ХУКП*

Сучасні фахівці інженерних професій на динамічному ринку робіт показують себе з кращого боку, якщо можуть надати знання політики, умов регулювання, вимог до якості продукту, екологічних аспектів, правил, стандартів відповідно до зміни політичного курсу.

Європейський “GREEN DEAL”(зелений курс)[1], заклав основу для створення змін. 27 держав-членів Євросоюзу підписалися під завданням перетворити Європу на перший кліматично-нейтральний континент до 2050 року. І тому вони зобов'язалися скоротити викиди на 55% до 2030 року порівняно з рівнем 1990 року. Компанії, дослідні лабораторії представляють низку технологій та інновацій здатних зробити істотний внесок в інфраструктуру. Завдання та його вирішення не з легких. Для запобігання глобальному потеплінню нижче 2 градусів Цельсія, і щоб зменшити техногенний вплив на навколишнє середовище, потрібно застосовувати системний підхід, що дозволить ефективно використовувати, як інноваційні технології так і інтегровані рішення, для відмови від існуючих методів з боку промисловості, яка використовує холод, а також це дозволить розробити нові технології для підтримки сценарію сталого розвитку.

Холод та кріогеніка. Що стосується холоду (процеси охолодження та заморожування), кріогеніки – це сектори переважно міждисциплінарні, оскільки холод та кріогеніка несуть у собі вирішення пріоритетних завдань значення яких відображається у ланцюжках створення вартості низки бізнесу з розробки продукту або надання послуги. Сюди відносяться всілякі медичні програми, а також центри обробки даних, агропромисловий сектор, хімія та металургія. З дослідження вчених IEA (міжнародного енергетичного агентства) не секрет, що найближчим часом буде спостерігатися зростання попиту на холод, і навіть з можливістю, що перевищить попит на опалення. Звідси впливає завдання розробки холодильної ланцюга відповідно до сценарію сталого розвитку за адекватності технічного та економічного прогресу.

В даний час існуючі холодильні та кріогенні системи та відповідні технології зарекомендували себе, як здатні надати високоякісні продукти та сервіси, але, проте, не було представлено з їхнього боку будь-яких інновацій, здатних зробити прорив у своїй галузі. Існує потреба в інтелектуальних рішеннях та інтегрованих рішеннях, щоб розширити можливості надання інтегрованих рішень мережі електропостачання і опалення та охолодження від конкретних будівель до комплексів та районів у найсуворіших умовах і з усіма постачальниками. Як приклад можна навести реверсивні інфраструктури опалення та охолодження або надання можливості щодо перетворення холоду на електроенергію з відпрацьованим теплом та утилізацією потоків холодної енергії (перетворення попутних

Матеріали науково-технічної конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти «Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології», 19 - 20 квітня 2022 р.

«відпрацьованих газів» та пари резервуарів у продукт з доданою вартістю) промислових процесів, кондиціонування будівель.

Ряд областей вимагають себе особливо пильної уваги, щоб провести дослідження для можливого поштовху з допомогою проривних інновацій. Штучний інтелект та його використання у секторах холоду та кріогеніки може підвищити енергоефективність енергетичних систем. Також послужить ключовим фактором у розробці матеріалів, що відповідають сталому сценарію розвитку. Якщо говоримо про термомеханічні рішення для зберігання, то наявність інтелектуальних систем і можливість інтегрування технологій здатні зробити внесок у розвиток сектора холоду. Використання штучного інтелекту для реалізації технологій із призначенням у промисловості та будівельному секторі, заснованих на вуглецево-нейтральних рішеннях здатне вирішити ряд завдань. Нетрадиційні принципи твердотілого охолодження з нульовим енергоспоживанням, де твердотіле охолодження [2] полягає у впливі зовнішніх полів таких як магнітне, електричне, а також механічне на калоричні матеріали, які здатні термічно реагувати в результаті індукованих фазових перетворень. З боку енергоефективності, подібні механокалоричні сполуки, де фазові переходи викликаються механічними напруженнями, можуть бути найбільш бажаним типом калоричних матеріалів. Використання інноваційних концепції для CCUS[3] (Вловлення, використання та зберігання вуглецю) відноситься до технологій, здатних відіграти істотну роль при досягненні довгострокових цілей на світовому ринку в галузі енергетики та клімату, при використанні холодних та кріогенних технологій. Для реалізації вище обумовлених технологій та їх інтегрованих рішень, на допомогу будуть сучасні технологічні тренди такі як: нанопроводи та оптоелектроніка, тут же може бути використана гнучка електроніка, гідрогелі, а також різні метаматеріали.

Декарбонізація та зменшення техногенного впливу на навколишнє середовище.

Глобальне потепління, а також техногенний вплив на навколишнє середовище є невідкладними завданнями для фахівців усіх галузей промисловості. Ключові підходи до вирішення проблем для зменшення наслідків зміни клімату є основою використання:

- методів зниження виробництва аміаку;
- методів декарбонізації металургійної промисловості з використанням електропечей;
- методів використання екологічно чистого водню,
- методів використання вторинних енергоресурсів (промислових потоків CO₂),
- вихід на майже нульовий рівень виробництва аміаку та використання міждисциплінарних підходів до їх інтеграції.

Інтегровані рішення, здатні зробити прорив, спрямовані на зміну поточних промислових процесів, зміну напрямів використання людством джерел енергії, і навіть на зменшення використання природних ресурсів. Регулювання вуглекислого газу та підвищення його цінності, включаючи азот – один із високопріоритетних факторів, допоможе знизити кількість викидів парникових газів та азоту. Використання вуглецево-нейтрального циклу, що включає перетворення вуглекислоти з джерел у паливо з високою щільністю енергії, а також енергоносії, вуглецево-нейтральні матеріали для потреб промисловості. Уловлювання вуглекислоти з повітря за допомогою фотосинтетичних або біологічних процесів, як приклад роботи такого циклу. Уловлювання за допомогою біофізичних процесів вуглекислоти, зберігання вуглекислоти за допомогою біогенних процесів або зберігання CO₂ у геологічних резервуарах з метою подальшого підвищення цінності у продуктах з доданою вартістю.

Матеріали науково-технічної конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти «Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології», 19 - 20 квітня 2022 р.

Використання економіки замкнутого циклу допоможе виключити, а також звести до мінімальних показників викиди CO₂, як результат відпрацьованих матеріалів з промислових процесів. Утилізація вуглекислоти можлива під час використання фізичних чи біологічних систем. Переробка вуглекислоти та її використання, як аміачне паливо. При декарбонізації промисловості з метою зменшення техногенного впливу на навколишнє середовище використовуються сучасні технології та тенденції їх розвитку: вуглецеві нанотрубки, біопластик, мікробні паливні елементи, біоелектроніка, уловлювання та секвестрація вуглецю, розщеплення вуглекислого газу, гнучкі технології. електроніка, метаматеріали, м'який робот [4] (це спроектована мобільна машина, яка здебільшого складається з м'яких матеріалів.)

Збір енергії, рекуперация, перетворення та зберігання. Збір енергії — це перетворення енергії у навколишньому середовищі в електричну енергію [5] для живлення бездротових пристроїв, у разі, коли батареї застосовувати немає сенсу (мережі датчиків тіла, видалені системи з обмеженим доступом). Кількість виробленої енергії в діапазоні від десятків мікроватів до декількох ватів. Такий збір енергії використовується як альтернатива батареям, доповнення до них. Рекуперация енергії – перетворення непереробних відходів на тепло, електричну енергію, паливо, придатних від використання. Рекуперация енергії протікає за допомогою низки процесів, спалювання, газифікації, піролізації, анаеробне зброджування та утилізації звалищного газу[6]. Цей процес часто називають шляхом перетворення від відходів до енергії.). Збір, рекуперация енергії, зберігання та перетворення енергії сприяють гнучкості енергетичних систем для проходження сценарію сталого розвитку, у відношенні промислових процесів. Взаємодія між секторами промисловості та великий внесок у шлях переходу до екологічно безпечного середовища також наслідок вище обумовлених дій.

Реальне вимагає як розробки і прийняття недорогих, ефективних, системно-інтегрованих рішень із високим рівнем надійності, щоб можна було використовуватиме оперативних і стратегічних завдань збереження енергії. Засновані на підходах життєвого циклу та спеціалізованого циклічного мислення і без критичної сировини - тих видів сировини, які економічно та стратегічно важливі для економіки, але мають високий ризик, пов'язаний з їх постачанням. Однак, як і у випадку з їх підходом до сталого розвитку, багато фахівців мають вузьке уявлення про циклічність, не враховують належним чином цінність циклічного мислення, а натомість віддають перевагу скороченню відходів та ефективності використання ресурсів. Концепція економіки замкнутого циклу полягає у розбивці 100% успіху досягнення сталого розвитку [7]на секторі: реалізувати бізнес-моделі з метою забезпечити економічне використання продуктів, зацікавити організації інвестувати в екологічні рішення, зменшити видобутку природних ресурсів, скоротити відходи, забезпечити переробку продукції, звести до мінімуму вилучення нових матеріалів та скорочення відходів, скоротити вуглецевий слід, замінити викопне паливо та з використанням системного підходу інтегрувати у будь-який сектор промисловості, що є ключовим елементом стійких енергетичних систем.

Можна позначити такі технології як - метал-повітряні батареї, перетворення енергії на тепло, накопичення енергії на основі реактивних металів, хімічний цикл, молекулярне зберігання. В галузі акумуляування енергії (тепло, холод) або спеціалізованих інтегрованих рішень, що використовуються в будинках, теплицях за допомогою розроблених матеріалів, рішень з інноваційним проривом, призначених для зберігання. Довгострокове зберігання на

Матеріали науково-технічної конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти «Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології», 19 - 20 квітня 2022 р.

молекулярній основі змушує задуматися про широкі можливості у майбутньому. Нові тенденції в технологіях включають отримання енергії на основі алюмінію, реактор на розплавлених солях, метаматеріали, матеріали, гідрогелі, водневе паливо, суднобудування плюс технології енергії припливу і відливу, розумні вікна, термоелектрична фарба, вилучення поживних речовин зі стічних вод і багато інших.

Для реалізації інновацій необхідно розробити програму діяльності щодо створення потоків фінансування як для інструментарію, так і для навчальних продуктів для вишів, промисловості та практикуючих фахівців. При чіткому розумінні всіх можливостей і вимог, які необхідно виконати, необхідні пропозиції з високою якістю їх реалізації.

Література

1. Delivering the European Green Deal. European Commission. 2021, viewed April 6, 2022, <https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en >
2. Claudio Cazorla, Novel Mechanocaloric Materials for Solid-State Cooling Applications, 2019, School of Materials Science and Engineering, UNSW Sydney, NSW 2052, Australia, viewed April 6, 2022 <<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1906/1906.02363.pdf>>
3. About CCUS. IEA, 2021 viewed April 6, 2022 <<https://www.iea.org/reports/about-ccus>>
4. Matteo Cianchetti, Embodied Intelligence in Soft Robotics Through Hardware Multifunctionality 2021 viewed April 6, 2022 <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2021.724056/full>>
5. M.E. Kiziroglou, E.M. Yeatman, Materials and techniques for energy harvesting, Functional Materials for Sustainable Energy Applications, 2012 viewed April 6, 2022, <<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/energy-harvesting>>
6. Energy Recovery from the Combustion of Municipal Solid Waste (MSW), EPA United State Environmental Protection Agency 2022 viewed April 6, 2022, <<https://www.epa.gov/smm/energy-recovery-combustion-municipal-solid-waste-msw>>

Opportunity and disruption: How circular thinking could change US business models, ING Financial Holdings Corporation, 2020, viewed April 6, 2022, <<https://www.ing.com/MediaEditPage/Opportunity-and-disruption-How-circular-thinking-could-change-US-business-models.htm> >

УДК 621.564

ВУГЛЕВОДНІ СЬОГОДНІ

*Віктор Ялама, аспірант каф. ХУКП
Сергій Ткач, аспірант каф. ХУКП
Ольга Яковлева, доц. каф. ХУКП*

Згідно з дослідженнями Йозефа Седляка компанії Nides, можна простежити, чому вуглеводні є одним з найкращих варіантів для створення стійкої холодильної промисловості сьогодні з боку екологічної безпеки. Якщо говорити про викиди вуглецю (CO₂) на глобальній арені, а також вплив CO₂ викидів на глобальне потепління, холодильна

- 21 ВИБІР ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ АЛЬТЕРНАТИВИ ТРАДИЦІЙНИМ ХЛАДОАГЕНТАМ** 52
*Борецький Ю.О., СВО бакалавр ОНАХТ,
науковий керівник: доц ОНАХТ Жихарева Н.В.*
- 22 ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВІЗРВ СКП** 55
*Березнюк Д.В., СВО бакалавр ОНАХТ, Кіосе О.В., СВО бакалавр ОТФТК
наукові керівники доц ОНАХТ Жихарева Н.В., доц. ОНАХТ Козут В.О..*
- 23 ТРЬОХСТУПЕНЕВІ АМІАЧНІ СХЕМИ** 56
*Матюшко А.С., магістрант ІХКЕ ОНАХТ, м. Одеса
Керівник доцент Піщанська Н.О.*
- 21 ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ТОРГІВЕЛЬНОГО ЦЕНТРУ** 58
*Харітонов М.А, СВО бакалавр ОНАХТ, Федянін М. О., СВО бакалавр ОНАХТ
наукові керівники доц ОНАХТ Жихарева Н.В., доц.Козут В.О.. ОНАХТ*
- 22 ЗАСТОСУВАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ В КОНДИЦІОНУВАННІ ПОВІТРЯ** 59
*Горяченко Р.Р, СВО бакалавр ОНАХТ, Свящук В. О., СВО бакалавр ОНАХТ
Наукові керівники доц Жихарева Н.В., доц.Козут В.О.*
- 23 ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ З ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИМИ ХОЛОДИЛЬНИМИ АГЕНТАМИ НА РИБОЛОВЕЦЬКИХ СУДАХ** 60
*Заруба Г.Г., студент магістр, м. Одеса, ОНАХТ,
Наукові керівники: Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор, ОНАХТ
Яковлева О.Ю., к.т.н., доцент ОНАХТ*
- 25 ОСОБЛИВОСТІ ФІЛЬТРАЦІЇ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ДЛЯ ЧИСТИХ ПРИМІЩЕНЬ** 62
*Скачко І.М, СВО магістр ОНАХТ, Драгнев М СВО бакалавр
Науковий керівник доц ОНАХТ Жихарева Н.В.*
- 26 ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ ТА ЕКОЛОГІЯ** 63
*Андрій Сазанський, аспірант каф.ХУКП
Руслан Талибли, аспірант каф.ХУКП
Юрій Желіба, доц.каф.ХУКП*
- 27 НОВІТНІ ТЕНДЕНЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ** 66
*Віктор Ялама, аспірант каф. ХУКП
Ольга Яковлева, доц.каф. ХУКП
Володимир Трандафілов, доц.каф. ХУКП*
- 28 ВУГЛЕВОДНІ СЬОГОДНІ** 69
*Віктор Ялама, аспірант каф. ХУКП
Сергій Ткач, аспірант каф.ХУКП
Ольга Яковлева, доц.каф. ХУКП*
- 29 ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ПРИ ПІКОВИХ НАВАНТАЖЕННЯХ (ЗИМОВИЙ ПЕРІОД)** 73
*Афанасенко В.О, СВО магістр ОНАХТ, Хоцяновський .С.Ю. СВО магістр ОНАХТ
Наукові керівники: доц ОНАХТ Жихарева Н.В., доц. ОНАХТ Козут В.О.*