

Протокол № 7
Розширеного засідання кафедри
холодильних установок і кондиціонування повітря
від 08.12.2023 р.

1. ПРИСУТНІ:

19 із 19 , а саме: **Желізняк Віталій Петрович**, д.т.н., проф., проф. каф. екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології; **Тітлов Олександр Сергійович**, д.т.н., проф., зав. каф. нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики; **Соколюк Катерина Юріївна**, к.е.н., доц. каф. економічної теорії та фінансово-економічної безпеки, завідувач відділу аспірантури і докторантури; **Грудка Богдан Геннадійович**, к.т.н., доц., каф. криогенної техніки; **Жихарєва Наталя Віталіївна**, к.т.н. доц. каф хол установок і конд. повітря; **Когут Володимир Омел'янович**, к.т.н. доц. каф хол установок і конд. повітря; **Бошкова Ірина Леонідівна**, д.т.н., проф., каф. нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики, **Косой Борис Володимирович**, д.т.н., проф. кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології; **Зімін Олексій Вячеславович**, к.т.н, доц. кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря, **Яковлева Ольга Юріївна**, к.т.н, доц. кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря, **Желіба Юрій Олександрович**, к.т.н, доц. кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря, **Хмельнюк Михайло Георгійович** д.т.н., проф., зав. каф. холодильних установок і кондиціонування повітря, **Байдак Юрій Вікторович**, проф.кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря, **Трандафілов Володимир Володимирович**, к.т.н. доц кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря, **Харітонов Микита Андрійович** - науковець, Дніпровська птахофабрика; **Фурсенко Олександр Валерійович**, аспірант спеціальності 142 «енергетичне машинобудування», фахівець ПП Фурсенко, (системи життєзабезпечення та водопостачання, вентеляція), **Макацеба Олексій Євгенович** фахівець (криогенна техніка), **Сергій Книш**, аспірант кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря, **Гліб Заруба**, аспірант кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря, **Андрій Мельніченко** - фахівець.

З присутніх – 6 докторів наук та 8 кандидатів наук – 4 фахівця за профілем представленої дисертації, 2 аспіранта за профілем представленої дисертації.

Голова засідання – д.т.н., проф. зав. каф. нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики Тітлов О.С.

Порядок денний

1. Проведення публічної презентації наукових результатів дисертації Ялама Віктора Віталійовича, поданої на здобуття наукового ступеня доктора

філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування» на тему «Підвищення енергоефективності суднових систем холодопостачання».

2. Розгляд матеріалів щодо утворення спеціалізованої вченої ради для проведення захисту дисертації з метою присудження ступеня доктора філософії.

1.СЛУХАЛИ:

Доповідь Ялами Віктора Віталійовича за матеріалами дисертації: на тему «Підвищення енергоефективності суднових систем холодопостачання», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування».

Науковий керівник д.т.н. проф. Хмельнюк М.Г.

Тему дисертації затверджено « 10 » 10 2019 р. на засіданні Вченої ради Одеського національного технологічного університету, протокол № 908-03. Робота виконана на кафедрі холодильних установок і кондиціонування повітря Одеського національного технологічного університету.

По доповіді було задано 9 запитань, на які доповідач дав правильні та ґрунтовні відповіді. Питання задавали:

- д.т.н. проф. Железний Віталій Петрович;
- д.т.н. проф. Тітлов Олександр Сергійович;
- д.т.н. проф. Башкова Ірина Леонідівна;
- к.т.н. доц. Жихарєва Наталія Віталіївна;
- к.т.н. доц. Зімін Олексій Вячеславович;

3. Виступи присутніх.

З оцінкою дисертації Ялама Віктора Вікторовича виступили рецензенти:

- докт. техн. наук Байдак Юрій Вікторович;
- канд. техн. наук Грудка Богдан Геннадійович,

які зазначили, що робота дозволяє зробити висновок про всебічну обґрунтованість і достовірність представлених у дисертаційній роботі наукових положень, висновків та новизни дослідження. Дисертаційна робота є закінченою науково-дослідницькою працею, яка виконана автором самостійно і на високому рівні. Новизну результатів дослідження та їх наукову цінність підтверджують публікації здобувача за темою дисертації в авторитетних наукових виданнях, та доповіді в науково-технічних міжнародних конференціях та на конгресі з холоду, Париж, Франція. Результати роботи являють собою інтерес як з точки зору теоретичного, так і практичного значення.

Наукову новизну склали наступні результати:

Вперше:

1. Розроблена працездатна і ефективна модель конструкції комбінованої компресійно-ежекторної холодильної машини для рефрижераторного судна збудованого більше ніж 20 років тому, gross tonnage 4000;
2. Створена математична модель термодинамічного циклу реальної ККЕХМ у вигляді диференціальних рівнянь, що описують процеси стиснення робочого тіла в ізольованому об'ємі ежектору. Ці рівняння складені з урахуванням зміни маси газу в робочих камерах ежектору;
3. Розраховано і спроектовано обладнання для ККЕХМ з метою організації ефективного теплообміну в двохпоточних протиточних теплообмінниках;
4. Проведено дослідження впливу режимних і конструктивних параметрів на енергетичні характеристики ККЕХМ в діапазоні температур помірного охолодження (від -20° до -40°C); показано, що використання створеної машини дозволяє досягти підвищення енергоефективності та експлуатаційних показників у порівнянні з двоступеневими та каскадними холодильними машинами, що серійно випускаються;
5. Виконано аналіз процесів роботи ККЕХМ при використанні різних робочих тіл;
6. Запропоновано можливість диджиталізації холодильного сектору за допомогою напряму розробки доменно-орієнтованої платформи інтеграції великих даних разом з децентралізованою ІТ-інтегрованою платформою для холодового ланцюга;
7. Проведено моделювання процесу модернізації холодильної системи шляхом аналізу даних за допомогою Business Process Modeling and Notations та Petri Net мов;
8. Залучено Petri Net, process mining за допомогою альфа-алгоритму поведено моделювання холодового ланцюга.

Також було **вказано на зауваження.**

докт. техн. наук Байдак Юрій Вікторович:

1. Бажано було би побачити виконання дослідження при роботі запропонованої холодильної установки на більшій кількості холодоагентів.
2. Одна з ваших тез стосується розрахунку життєвого циклу суднової холодильної установки, але нажаль його не надано в вашій роботі, не наведено результати впливу установки на навколишнє середовище
3. Бажано, що у роботі було би наведено математичну модель з розрахунком енергетичної ефективності у замовника зі слабкими і сильними сторонами у середовище моделювання.
4. У роботі не зрозуміло яким чином вирішуються питання управління ризиками під час запуску в роботу проекту не лише з підвищення енергоефективності але й через диджиталізацію

5. У роботі ви не дійшли до кроку кодування алгоритму з використанням мов програмування, що повною мірою не вказує на можливості диджиталізації.
6. Було б корисним в роботі провести натурний експеримент на суднової холодильної установці, якого не достачає у Вашому дослідженні.

Відповіді дисертанта

1. Було проведено аналіз холодоагентів та вибрано екологічно-безпечні робочі речовини та проведено відповідні дослідження.

2. Нажаль, не було отримано доступу до ліцензійного програмного забезпечення для проведення якісного аналізу життєвого циклу суднової холодильної установки, але дослідження в цієї області було проведено та отримано відповідні знання для подальших досліджень.

3. Математична модель розробки комбінованої компресійно-ежекторної холодильної установки (ККЕХМ) було представлено, 1-D модель, яка використана для узагальненого аналізу системи взаємодії між компресором та ежектором на основі основних керівних рівнянь, на основі збереження енергії та маси виведено для кожного компонента ККЕХМ. Для визначення максимально досяжної величини коефіцієнта ежекції виконано завдання нелінійного програмування для цільової функції під час роботи ежектора у першому чи третьому граничному режимі.

Здійснено розрахунок продуктивності системи на основі концепції діаграми потоку інформації. Діаграма інформаційного потоку показує, що існують три незалежні розрахункові змінні для ККЕХМ, а саме температура конденсації T_c і температура випаровування T_e одноступеневої пароконпресійної холодильної машини, а також температура випаровування T_e' ежекторної холодильної машини. Враховуючи T_c , T_e , T_e' та карти продуктивності ежектора та компресора, визначено продуктивність, ефективність роботи ККЕХМ цілком.

4. Саме застосування методології, керованої можливостями дозволяє управляти ризиками від розробки проекту з підвищення енергоефективності через етапи менеджменту, моделювання, проектування, реалізації та зворотного зв'язку з експертами-розробниками та замовником в процесі життєвого циклу реалізованої системи холодопостачання ККЕХМ.

5. Моє супутнє завдання було показати можливість диджиталізації, а не вирішити її в глобальному масштабі, та це було вирішено. Також відкриття шляху для подальших досліджень та можливості створення таких продуктів як наприклад, ІТ платформа надалі, це одне з супутніх завдань та також воно було вирішено. Необхідно відмітити, що синергія інформаційних технологій з енергетичними системами добре працює в галузі енергетики від виробництва електроенергії до її розподілу та подачі кінцевим користувачам та промисловості для задоволення запитів при перепадах напруги, дефіциті електроенергії в мережі тощо.

6. Нажаль не було отримано дозволу зі сторони судновласника на проведення натурального експерименту.

канд. техн. наук Грудка Богдан Геннадійович:

1. Було б бажано провести аналіз роботи ежекторної холодильної машини (ЕХМ) на різних робочих речовинах.
2. Відсутній розгляд типів олій та їх вплив на ефективність роботи установки
3. Не наведені режими роботи установки.
4. Не зрозуміло який граничний режим досягає потік, що ежекується у вхідному перерізі камери змішування?
5. Не зрозуміло використання альфа-алгоритма для роботи з мережею Петрі?

Відповіді дисертанта:

1. Розширення виконання межі завдань пролонгує отримання необхідних результатів за встановлений час. Тому було рішення проаналізувати холодильні агенти та вибрати екологічно безпечну робочу речовину для системи із сімейства пропанових. R245
2. Було обмежено аналіз лише тими параметрами, які є ключовими для конкретного дослідження суднової холодильної установки.
3. Було проведено дослідження ежектора ККЕХМ в розрахункових режимах роботи з конічно-циліндричною камерою змішування в діапазонах температур генерації $T_g=80-100^{\circ}\text{C}$, та конденсації $T_c=30-40^{\circ}\text{C}$ та в діапазоні температур помірного охолодження (від -20° до -40°C)
4. Граничні умови було встановлено шляхом математичного моделювання. Граничний режим, якому при заданих робочих параметрах циклу відповідає максимально досяжний коефіцієнт ежекції, характеризується досягненням потоком критичної швидкості, що ежекується, у вхідному перерізі камери змішування.
5. Альфа-алгоритм допомагає аналізувати модель побудовану за допомогою мови моделювання, мережі Петрі.

Загальна характеристика дисертації – **позитивна**.

З характеристикою наукової зрілості здобувача виступив науковий керівник д.т.н. проф. Хмельнюк М.Г., який відзначив здібності Ялама В.В. як працьовитого дослідника та талановитого фахівця з судових холодильних установок. Ялама Віктору Віталійовичу вдалось отримати дійсно нові результати там, де внаслідок складності рішення не було. Ялама В.В. характеризується як сформований науковий фахівець, з творчим підходом до проведення досліджень та їх аналізу. У ході виконання роботи Ялама В.В. проявив себе як ініціативний дослідник, здатний до структурування роботи, визначення шляхів досягнення цілей та організації досліджень. Без сумніву, Ялама В.В. після закінчення навчання в аспірантурі та захисту дисертації здатен самостійно розвивати обрану наукову тематику і отримувати нові наукові та технічні результати, що сприяють вирішенню проблем підвищення енергетичної ефективності, зниження впливу на навколишнє середовище та впровадження якісно нових інформаційних технологій в синергетиці з

холодильними технологіями. Я прошу підтримати цю роботу, її автор, Ялама Віктор Віталійович, заслуговує на отримання звання доктор філософії за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування»

4. УХВАЛИЛИ:

За підсумками публічної презентації наукових результатів дисертації Ялама Віктора Віталійовича та їх обговорення на засіданні кафедри, ухвалено:

- 4.1. Дисертація Ялама Віктора Віталійовича «Підвищення енергоефективності суднових систем холодопостачання» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано проблему підвищення енергоефективності суднових систем холодопостачання, що має важливе значення для галузі холоду у морському секторі для рефрижераторного транспорту. Дисертація містить результати проведених автором досліджень та отримані автором нові, науково обґрунтовані результати, які у сукупності розв'язують конкретне наукове завдання – дослідження та розробку комбінованої компресійно-ежекторної холодильної машини, яка також має ряд переваг у порівнянні з двоступеневими та каскадними холодильними машинами в яких використовується два громіздкі компресорні агрегати;
- 4.2. У 16 публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 2 статті у наукових фахових виданнях України та 2 стаття у виданні, яка включена до міжнародних наукометричних баз SCOPUS, Q2; 11 публікацій апробаційного характеру та доповідав на конгресі з холоду, Париж, Франція.
- 4.3. Дисертаційна робота відповідає спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» та вимогам п. 6 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 № 44.
- 4.4. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Ялама Віктора Віталійовича дисертація «Підвищення енергоефективності суднових систем холодопостачання» рекомендується для подання до розгляду у спеціалізовану вчену раду.

За затвердження ухвали проголосували:

за	-	20
проти	-	немає
утримались	-	немає

2. СЛУХАЛИ:

Розгляд пропозицій членів засідання кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря щодо утворення спеціалізованої вченої ради з правом прийняття до розгляду та проведення разового захисту дисертації Ялама

Віктора Віталійовича, поданої на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування» на тему «Підвищення енергоефективності суднових систем холодопостачання».

УХВАЛИЛИ:

Рекомендувати до затвердження Вченою радою Одеського національного технологічного університету персональний склад разової спеціалізованої вченої ради з правом прийняття до розгляду та проведення разового захисту дисертації Ялама Віктора Віталійовича.

Голова ради	Тітлов Сергійович.	Олександр	д.т.н. проф. зав. кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики
Рецензенти:	Байдак Вікторович	Юрій	док. техн. наук, професор кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря;
	Грудка Геннадійович	Богдан	Грудка Богдан Геннадійович, канд. техн. наук, доцент кафедри криогенної техніки
Опоненти:	Хлієва Ольга Яківна		д.т.н, проф. кафедри суднових допоміжних установок і холодильної техніки, Національний університет «Одеська морська академія»
	Радченко Іванович	Микола	д.т.н., проф., завідувач кафедри кондиціонування та рефрижерації Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв

Голова засідання,
д.т.н., професор

/ПІДПИСАНО/

Олександр ТІТЛОВ

Секретар засідання,
PhD., доцент

/ПІДПИСАНО/

Володимир ТРАНДАФІЛОВ
