

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
83 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ УНІВЕРСИТЕТУ

Одеса 2023

Наукове видання

Збірник тез доповідей 83 наукової конференції викладачів університету
25 – 28 квітня 2023 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
Одеського національного технологічного університету,
протокол № 13 від 16.05.2023 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: Іванченкова Л.В., д.е.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Агунова Л.В., к.т.н., доцент
Артеменко С.В., д.т.н., професор
Басюркіна Н.Й., д.е.н., професор
Бурдо О.Г., д.т.н., професор
Бордун Т.В., к.т.н., доцент
Верхівкер Я.Г., д.т.н., професор
Гапонюк О.І., д.т.н., професор
Гаркович О.Л., к.б.н., доцент
Добрянська Н.А., д.е.н., професор
Жигунов Д.О., д.т.н., професор
Філіпенко О.І., к.філ.н., доцент
Згадова Н.С., к.е.н., доцент
Капрельянц Л.В., д.т.н., професор
Капустян А.І., д.т.н., доцент
Коваленко О.О., д.т.н., професор
Косой Б.В., д.т.н., професор
Котлик С.В., к.т.н., доцент
Козак К.Б., д.е.н., професор
Лагодієнко В.В., д.е.н., професор
Лебеденко Т.Є., д.т.н., професор
Ломовцев П.Б., к.т.н., доцент

Макаринська А.В., д.т.н., професор
Ніколюк О.В., д.е.н., професор
Немченко В.В., д.е.н., професор
Осадчук П.І., д.т.н., доцент
Павлов О.І., д.е.н., професор
Солоницька І.В., к.т.н., доцент
Седікова І.О., д.е.н., професор
Сергеева О.Є., д.ф-м.н., професор
Семенюк Ю.В., д.т.н., професор
Симоненко Ю.М., д.т.н., професор
Скрипніченко Д.М., к.т.н., доцент
Соловей А.О., к.т.н., доцент
Струк Б.І., к.п.н., доцент
Тітлов О.С., д.т.н., професор
Тележенко Л.М., д.т.н., професор
Ткаченко О.Б., д.т.н., професор
Ткачук Г.О., д.е.н., професор
Фесенко О.О., к.т.н., доцент
Хобін В.А., д.т.н., професор
Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

ежекторного типу з водяним паром. Використовуються для обігріву та зволоження повітря в приміщеннях, а також у зварювальних роботах для зниження температури навколишнього середовища та збільшення продуктивності робітника.

В цілому, класифікація теплообмінників ежекторного типу базується на різноманітних факторах, включаючи принцип дії, кількість ежекторів та конденсаторів, напрямки потоків теплоносіїв, а також специфічні потреби різних галузей промисловості.

Література

1. Butovskiy, V. Kogut, V. Bushmanov, M. Khmelniuk The device for supplying liquid refrigerant in the ejector heat exchanger [Article] / Scientific enquiry in the contemporary world: Theoretical Basics and Innovative Approach, 7th edition — San Francisco, California, USA, 2016

2. Butovskiy I., Kogut V., Zhikhareva N., Khmelniuk M. Anticipated economic return from application of the ejector heat exchanger for light fraction hydrocarbon condensation on the petroleum storage depot [Article] / Butovskiy I., Kogut V., Zhikhareva N., Khmelniuk M. // Refrigeration engineering and technology. – Odessa, 2016. – Vol. 52, Issue 3.

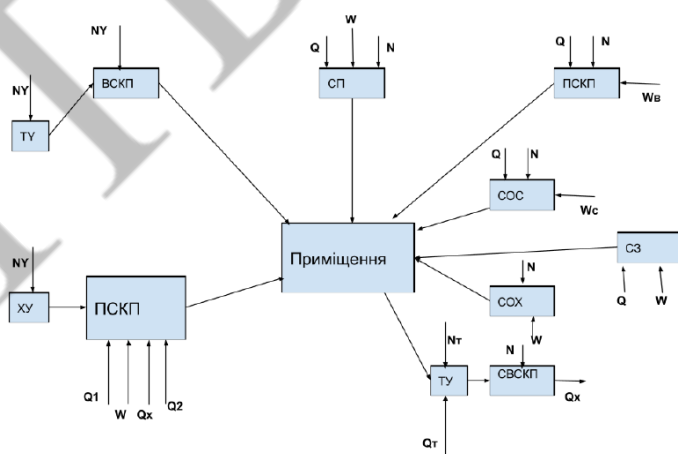
УДК 697.94:621.565

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕПЛОБМІННИКІВ ЕЖЕКТОРНОГО ТИПУ ДЛЯ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

Жихарева Н.В., к.т.н., доцент

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

В умовах прискорення науково-технічного прогресу завдання підвищення енергоефективності систем кондиціонування має важливе значення, оскільки їх рішення, окрім підвищення ефективності капітальних вкладень, забезпечує енергозбереження, економію матеріалів, а також покращення умов праці людей і навколишнього середовища.



*ПСКП – припливна СКП; ВСКП – витяжна система СКП; ТУ – теплоутилізатор;
СОХ – система охолодження; ХУ – холодильне постачання; СЗ – система зволоження;
СОС – система осушення; СП – система підігріву; Q – витрата тепла або холоду, кВт;
W – витрата води кг/с; N – витрата електроенергії, кВт*

Рис. 1 – Модель оптимізації комплексу СКП+ХП+П

Реалізація інноваційних технологій пов'язана зі створенням штучного мікроклімату приміщень, тобто забезпечення і підтримання необхідних параметрів повітряного середовища, на що щорічно витрачається понад 30 % енергоресурсів, отриманих в країні. Необхідні параметри мікроклімату забезпечують інженерні системи, серед яких важлива роль належить системам кондиціонування повітря

Однією з основних завдань цієї комплексної проблеми є енергозбереження. З урахуванням підходу до енергоефективних систем [1,2] ми розглядаємо шляхи підвищення ефективності систем кондиціонування.

Встановлено, що напрямки відповідних досліджень пов'язані з удосконаленням засобів, технологій і умов для людей, створенням наукових основ і методів розрахунку параметрів і керування ресурсом, надійністю та технічним станом кондиціонування повітря, розробкою методів підвищення ефективності експлуатації систем кондиціонування повітря та їх функціональних підсистем, устаткування й способів забезпечення їх працездатності. За результатами проведеного аналізу встановлено, що вирішення проблеми підвищення ефективності експлуатації систем кондиціонування повітря пов'язане, своєю чергою, з розв'язанням взаємозалежних проблем і, насамперед, підвищенням якості комфортного мікроклімату за умови зниження енерговитрат на кондиціонування повітря. Показано, що одним з основних завдань цієї комплексної проблеми є енергозбереження. Вирішено триєдину проблему – оптимізацію (мінімізацію) енергоспоживання за дотримання нормативних вимог до комфортного середовища перебування в житлових, громадських і промислових об'єктах, неухильне дотримання технологічних вимог у виробничих процесах і мінімізацію шкідливого впливу на екологію навколишнього середовища.

Вирішена триєдина проблема – вирішення екологічних проблем, мінімізація енергоспоживання для дотримання нормативних вимог до комфортного середовища перебування людей в житлових, громадських і промислових об'єктах та визначення енергетичних характеристик дотримання технологічних вимог у виробничих процесах і мінімізацію шкідливого впливу на екологію навколишнього середовища.

Розроблені методи та технічні рішення з підвищення ефективності функціонування системи кондиціонування повітря впроваджено з використанням контактних теплообмінників ежекторного типу для нагрівання, охолодження і підтримання відносної вологості. Вони є універсальними і можуть використовуватися для експлуатації та модернізації стаціонарних центральних систем кондиціонування повітря.

Вирішено очищення та фільтрацію повітря за допомогою контактного теплообміну у спеціальному блоці центрального кондиціонера, що дозволило збільшити енергоефективність.

Розроблена термoeкономічна модель оптимізації режимів роботи холодильної установки систем комфортного кондиціонування повітря з урахуванням особливостей контактних теплообмінників ежекторного типу (рис.1), вибраних з урахуванням виведених технологічних та економічних критеріїв оптимальності, в якій температурний напір охолоджуваного або нагріваного середовища в одному теплообмінному апараті є залежною змінною з визначенням ексергетичних показників.

Для принципової схеми системи кондиціонування мікроклімату зазначені вхідні та вихідні параметри кожної підсистеми і системи в цілому. Для кожної підсистеми зазначені незалежні керуючі змінні, призначення яких поряд із вхідними змінними дозволяє визначити вихідні параметри, а також наведені витрати по підсистемі. На стадії оптимізації проектних рішень стохастичність змін зовнішніх кліматичних впливів на будинок і тепловологісних і газових режимів у приміщеннях не враховується. Розрахункові вхідні параметри (t_3 , d_3 , h_3 , χ_3 , ρ_3 , $\Delta Q_{\text{я}}$, ΔQ , ΔW і $\Delta M_{\text{г}}$) визначаються за найневигідніших співвідношень характеристик зовнішнього клімату, а саме тепловологісних і газових навантажень, та заданому кутовому коефіцієнті процесу асиміляції тепло-, вологонадлишків та газових

надходжень в приміщенні (t_v , d_v , h_v , χ_v і ρ_v). Ймовірно-статистичний характер зміни зазначених параметрів враховується для оптимального проектування системи кондиціонування повітря та оптимізації режимів роботи холодильної системи.

На підставі комплексної моделі системи кондиціонування створене фізико-математичне описання задачі тепло- і масоперенесення в робочих середовищах контактних апаратів систем кондиціонування повітря ежекторного типу ТП, ТМО та ТМП – моделей. контактних апаратів систем кондиціонування повітря ТП, ТМО та ТМП – моделей.

Математична модель оптимізації системи кондиціонування та охолодження побудована на основі енергетичних показників, які можуть бути визначені в комплексі. Енергія в холодильній системі переноситься завдяки тепловій та механічній роботі.

Враховуючи, що динамічні процеси на кордонах повітряних середовищ багатопарового корпусу та спільне розв'язування рівнянь теплового балансу для стабільних та нестійких режимів, отримано диференціальні рівняння теплових балансів. Також для обчислення теплового навантаження враховувались нестационарні припливи теплоти від людей, обладнання, освітлення.

Розроблено методи визначення та способи підтримання енергоефективних керованих режимів роботи комплексів «Система кондиціонування повітря + Система холодопостачання + Приміщення» по розрахунковим енергетичним характеристикам з урахуванням періодичності теплового навантаження за мінімальних приведених витратах та з оптимальним повітророзподіленням (рис.2) [3].

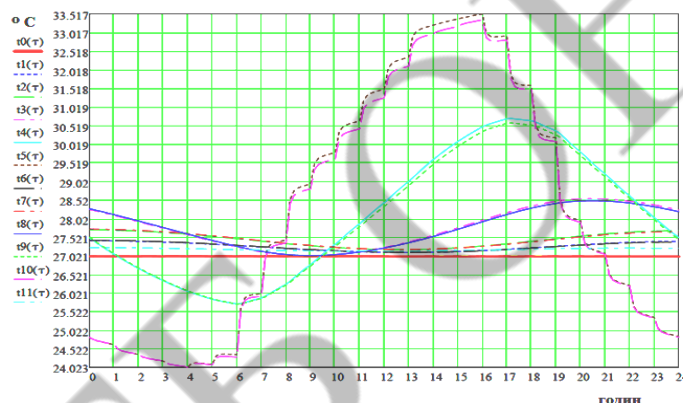


Рис. 2 – Вплив температури елементів об'єкта, що беруть участь в моделюванні погодинного добового теплового балансу

Показано підвищення енергоефективності та комфорту завдяки змінній температурі холодоагенту, інверторному приводу і рекуперації теплоти.

Великих успіхів сьогодні досягла індустрія забезпечення мікроклімату в технологіях фільтрації, бактерицидної обробки і корисної іонізації повітря в багатозональних системах кондиціонування повітря.

Вибір номіналу зовнішнього блоку і режиму його завантаження з метою отримання найбільшої енергоефективності та енергозбереження в річному циклі розглянуто на прикладі FUJITSU. Підбір обладнання зроблений за програмою розрахунку розробленого методу з урахуванням цільової функції.

Розроблені схеми та технічні рішення блочних центральних кондиціонерів для роботи в гранично допустимих режимах з використанням контактних теплообмінників ежекторного типу: патент на винахід № 121838 «Спосіб нагрівання повітря», патент на винахід № 121951 «Установка для нагрівання повітря», патент на корисну модель № 140239 «Спосіб нагрівання повітря», патент на корисну модель № 140238 «Установка для нагрівання повітря», патент на корисну модель № 142493 «Спосіб конденсації парів вуглеводів», патент на корисну модель № 142494 «Установка для конденсації парів вуглеводів», патент на корисну модель № 143331 «Установка для виробництва шуги», патент на корисну модель № 143626 «Спосіб

виробництва шуги», патент на корисну модель № 117401 «Ежекційний охолоджувач повітря», патент на корисну модель № 117837 «Спосіб охолодження повітря виробничих приміщень». Вирішено очищення та фільтрацію повітря за допомогою контактного теплообміну у спеціальному блоці центрального кондиціонера, що дозволило збільшити енергоефективність СКП на 27 %.

Розроблена термoeкономічна модель одноступеневої холодильної установки системи кондиціонування повітря з урахуванням особливостей конструктивних елементів контактних теплообмінників ежекційного типу, вибраних на основі виведених технологічних та економічних критеріїв оптимальності, в якій температурний напір охолоджуваного або нагріваного середовища в одному теплообмінному апараті є залежною змінною.

Висновки: Результати дослідження процесів обробки процесів повітря та математичного моделювання дозволяють визначити енергоефективне обладнання комфортних систем кондиціонування повітря за врахування чинників та параметрів оптимізації.

Література

1. Жихарева, Н.В. Інноваційні технології кондиціонування повітря в нестационарних умовах [Електронний ресурс] : монографія / Н.В. Жихарева; Одес. нац. технол. ун-т, Каф. холодильних установок і кондиціонування повітря. – Одеса: ТЕС, 2022. – 264 с.

2. Zhykharieva. N., Khmelniuk M. Thermo-economic approach to optimize air conditioning systems. // (2017) Refrigeration Science and Technology, 2017-September, pp. 258-264. ISSN: 01511637, ISBN: 9782362150241.

3. Kogut V. Bushmanov V., Zhikhareva N. The filter on the basis of the ejector of the heat exchanger for purification of harmful substances from flue gases using heat exchanger as combustion gas filter // AIP Conference Proceedings 2285, 030087 (2020); <https://doi.org/10.1063/5.0026819> pp. 0030081-030087

УДК 697.94:621.565

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕРМОЕКОНОМІЧЕСЬКИХ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ ЕКСЕРГЕТИЧНОЇ ВАРТОСТІ ХОЛОДУ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ

Жихарева Н.В., к.т.н., доцент

Одеський національний технологічний університет, м.Одеса

На сьогодні проблеми енергоресурсозбереження, що виникають при експлуатації холодильних установок в системах кондиціонування повітря з енергетичною кризою в Україні і у світі. Наукові дослідження і розробки спрямовані на зниження енерговитрат і збільшення ефективності існуючих і знову проєктованих установок.

Науково-обґрунтований аналіз всієї послідовності енергетичних перетворень у промисловості, сільському господарстві, транспорті і в побуті є важливим чинником для успішного проведення активної енергозберігаючої політики. Базою для такого аналізу служить, перш за все, сучасна термодинаміка. З кінця 50-их років минулого століття в технічній термодинаміці міцно закріпилося поняття ексергії. З його допомогою можна вирішувати широке коло задач як технічного, так і техніко-економічного характеру. Розкриттю сутності ексергії для аналізу різних технічних систем присвячені роботи Ф. Бошнякович, Г. Кінана, А. Грассмана, Я. Шаргута. Особливо слід відзначити величезний внесок професора Московського енергетичного інституту В.М. Бродянского, який істотно розширив діапазон досліджень в цій області і позначив перспективи розвитку ексергетичного

ВПЛИВ ВІБРОАКУСТИЧНОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕСИ ОЧИСТКИ РОСЛИННИХ ОЛІЙ	
Осадчук П.І.	211
ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ З БІРОТАТИВНИМ СИНХРОННИМ ГЕНЕРАТОРОМ	
Штепа Є.П., Бабіч В.Ф.	212
АВТОМАТИЗАЦІЯ ПОДРІБНЮВАННЯ М'ЯСА В КУТЕРАХ	
Галіулін А.А., Бабіч В.Ф., Осадчук П.І., Шейда Голбад К.А.	216
INCREASING THE SENSITIVITY AND INFORMATION OF THE METHOD OF THERMALLY STIMULATED DEPOLARIZATION	
Revenyuk T.A.	218

СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА»

СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ СТАРОВИННОГО ТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	
Котлик С.В., Соколова О.П.	221
ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В MOODLE	
Кухарук Д.В., Болтач С.В., Корнієнко Ю.К.	222
ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ІГОР У ЖАНРІ 3D ПЛАТФОРМЕР	
Шестопалов С.В., Рогожкіна К.Ю.	223
ПРОЦЕДУРНА ГЕНЕРАЦІЯ В РОЗРОБЦІ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР	
Шестопалов С.В., Кулаков В.А.	225
ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ GPSS ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	
Шестопалов С.В., Кушніренко А.Д.	227
ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ ОПТИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ МЕРЕЖІ	
Сахарова С.В., Рибалов Б.О.	229
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ РОЗПОДІЛУ ЗАПИТІВ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ	
Сіренко О.І.	231
МІСЦЕ XML-ТЕХНОЛОГІЙ У СЕРЕДОВИЩІ PHP-ПРОГРАМУВАННЯ	
Слушна Н.В.	232
МОЖЛИВОСТІ ВЕБ-СЕРВЕРУ, ПОРІВНЯННЯ APACHE ТА NGINX	
Шершун О.О.	233
ОНОВЛЕННЯ ОСВІТНЬОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНТУ	
Стогул В.М., Болтач С.В., Корнієнко Ю.К.	235
СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ МОНІТОРИНГУ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ ОСВІТИ	
Іванова Л.В.	236
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВІДНОШЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ДО ІНСТРУМЕНТІВ ДИСТАНЦІЙНОГО СПІЛКУВАННЯ ПРИ ЗМІЩАНІЙ ФОРМІ НАВЧАННЯ У ЗВО ЗА 2021-2022 ТА 2022-2023 Н.Р.	
Селіванова А.В.	238
БІБЛІОТЕКА ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ЦЕНТР УНІВЕРСИТЕТУ	
Харахаш О.В., Скутаренко О.Л.	241

СЕКЦІЯ «ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ І КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ»

КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕПЛООБМІННИКІВ ЕЖЕКТОРНОГО ТИПУ	
Когут В.О., Бушманов В.М.	243
МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕПЛООБМІННИКІВ ЕЖЕКТОРНОГО ТИПУ ДЛЯ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ	
Жихарєва Н.В.	245
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕРМОЕКОНОМІЧЕСЬКИХ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ ЕКСЕРГЕТИЧНОЇ ВАРТОСТІ ХОЛОДУ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ	
Жихарєва Н.В.	248
МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ КРАПЛІН ДЛЯ ТЕПЛООБМІННИКІВ ЕЖЕКТОРНОГО ТИПУ	
Когут В.О., Бушманов В.М.	250
ВИКОРИСТАННЯ ПРЕЦИЗІЙНИХ КОНДИЦІОНЕРІВ В БІОІНЖЕНЕРНИХ КОМПЛЕКСАХ	
Піщанська Н.О.	251
ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБОРУ СИСТЕМИ ВІДВОДУ ТЕПЛОТИ КОНДЕНСАЦІЇ ДЛЯ СУЧАСНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ	
Зімін О.В.	253
ВПЛИВИ ДЕЗІНФОРМАЦІЇ НА РОЗВИТОК ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ	
Желіба Ю.О.	255