

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА
МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ПІВДЕННИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ
ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ
У МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ
ДП «ДОСЛІДНО-ПРОЕКТНИЙ ЦЕНТР КОРАБЛЕБУДУВАННЯ»
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ»
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРБІНСЬКИЙ ІНЖЕНЕРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (КИТАЙ)
УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ ЦЗЯНСУ (КИТАЙ)
ГДАНСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
ЗАХІДНО-ПОМЕРАНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
КОШАЛІНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
БАТУМСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАВІГАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ГРУЗІЯ)
МОРСЬКЕ ІНЖЕНЕРНЕ БЮРО
АТ «ЗАВОД «ЕКВАТОР»
КОМПАНІЯ «АМІКО ГРУПП»
ДП «ДЕЛЬТА-ЛОЦМАН»
ТОВ "ЮСК СЕРВИС"
ТОВ «ЕВЕРІ»

ІННОВАЦІЇ В СУДНОБУДУВАННІ ТА ОКЕАНОТЕХНІЦІ

МАТЕРІАЛИ

X міжнародної науково-технічної конференції

Том 1.

26 – 28 вересня 2019 р.

*Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9 м. Миколаїв*

Миколаїв, НУК, 2019

УДК 001.895:629.5
И66

ОРГАНІЗАТОРИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА
МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ПІВДЕННИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ
ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ
У МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ
ДП «ДОСЛІДНО-ПРОЕКТНИЙ ЦЕНТР КОРАБЛЕБУДУВАННЯ»
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ»
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРБІНСЬКИЙ ІНЖЕНЕРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (КИТАЙ)
УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ ЦЗЯНСУ (КИТАЙ)
ГДАНСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
ЗАХІДНО-ПОМЕРАНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
КОШАЛІНСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ПОЛЬЩА)
БАТУМСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАВІГАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ГРУЗІЯ)
МОРСЬКЕ ІНЖЕНЕРНЕ БЮРО
АТ «ЗАВОД «ЕКВАТОР»
КОМПАНІЯ «АМІКО ГРУПП»
ДП «ДЕЛЬТА-ЛОЦМАН»
ТОВ "ЮСК СЕРВИС"
ТОВ «ЕВЕРІ»

**Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.
Претензії до організаторів не приймаються.**

Відповідальний за випуск:
Блінцов Володимир Степанович

И66 **Інновації** в судобудуванні та океанотехніці : Матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції. у 2 томах. Т. 1 — Миколаїв : НУК, 2019. — 628 с.

ISBN 978-966-321-368-2

У збірнику наведені матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в судобудуванні та океанотехніці». Збірник становить інтерес для наукових працівників, викладачів, інженерів та студентів.

УДК 001.895:629.5

ISBN 978-966-321-368-2

© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2019

происходит осушка от влажного воздуха сухим паром азота с низкой точкой росы. После сбора достаточного количества паров открывается проход в емкость и далее при помощи вентилятора поток получает ускорение. Цикл повторяется. При наличии большого количества паров углеводородов цикл становится непрерывным, а при уменьшении их становится прерывистым.

Выводы Разработан способ и устройство с помощью которого возможно обеспечить непрерывную работу устройства улавливания паров топлива. Кроме топливно энергетического комплекса это устройство может быть применено в других областях как своеобразное фильтрующее устройство. На данный момент на это устройство и способ составляется патентная заявка.

Список Литературы

1. Принцип работы эжектора Н. С. ЛУПОВ Омский государственный технический университет
2. Кочин, Н. Е. Теоретическая гидромеханика. В 2 ч. Ч. II / Н. Е. Кочин, И. А. Кибель, Н. В. Розе. – М. : Физматгиз
3. С.М. Андоньев. Испарительное охлаждение металлургических печей

Когут В.О. ктн доцент, Бушманов В.М. аспірант, Косой Б.В. дтн професор, Жихарева Н.В. ктн доцент

Цикл що забезпечує безперебійну роботу контактної теплообмінника

Анотація У цій роботі був запропонований спосіб який може забезпечити практично безперебійну роботу пристрою вловлює пари рідких палив. Отримані результати застосовні в паливно енергетичній галузі і можуть забезпечити поліпшення екологічної ситуації

Ключові слова: комбінований цикл; контактний теплообмінник; екологія

Kogut V.O. Ktn Associate Professor, Bushmanov V.M. graduate student, Kosoy B.V. dtn professor, Zhikhareva N.V. ctn associate professor

Cycle ensures uninterrupted contact heat exchanger

Abstract In this paper, a method was proposed that can provide almost uninterrupted operation of a device that traps a pair of liquid fuels. The results obtained are applicable in the fuel and energy field and can improve the environmental situation.

Keywords: combined cycle; contact heat exchanger; ecology

УДК: 621.565.2

ЗАСОБИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПРОДУКТУ ТА ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ ПРИ РОБОТІ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Томчик О. М., кандидат технічних наук¹,

Хмельнюк М. Г., доктор технічних наук, професор²,

Гоголь М. І., кандидат технічних наук³, старший науковий співробітник

Одеська національна академія харчових технологій,

Україна, Одеса;

¹E-mail: Fierysplash@ukr.net, ²E-mail: hmel_m@ukr.net, ³E-mail: nigogol59@ukr.net

Анотація. Представлені результати експериментальних досліджень ємностей з акумулюючою здатністю (з водяними прошарками). Проведено порівняння характеру енергетичних витрат при застосуванні упаковок різної конфігурації. На основі експериментальних досліджень встановлено, що при застосуванні упаковок з акумулюючою здатністю зменшуються витрати енергії на 17...21%.

Ключові слова: акумуляція холоду, енергетична ефективність, ємність з підвищеною тепловою інерційністю, рідинні (водяні) прошарки.

ВСТУП

Розгляд технологічних режимів зберігання і транспортування різноманітних продуктів і конструктивних способів їх реалізації показав, що коливання температури повітря в охолоджуваному просторі мають визначальний вплив на стабільність температурно-вологісних показників в штабелях і одиничних упаковках, і є основним чинником, що сприяє погіршенню якості продукту, а також підвищенню енергетичних витрат при роботі холодильного обладнання.

В ІХКЕ ім. В.С. Мартиновського ОНАХТ проведені дослідження щодо перспектив застосування як засобу стабілізації температури продукту та зниження енерговитрат при роботі холодильного обладнання охолоджуваних ємностей з акумулюючою здатністю, з прошарками з рідини з високою тепловою інерційністю [1-6].

Охолоджувана ємність являє собою ящик з полімерного матеріалу, з кришкою, з подвійними стінками. Між зовнішніми та внутрішніми стінками по всьому периметру упаковки передбачений зазор, заповнений рідиною з високою тепловою інерційністю. Як рідина з високою тепловою інерційністю може бути використана вода, водяні розчини солей, незамерзаюча вода в капілярних трубках, багатоатомні спирти або їх водяні розчини [2-6].

Мета досліджень – визначення енергетичних витрат під час зберігання продукту при використанні упаковок стандартної конфігурації і охолоджуваних ємностей з акумулюючою здатністю.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження з визначення енергетичних витрат при зберіганні продукту (яблук сорту Гала) в упаковках різної конфігурації проводили в камері холодильника PROFILO, середня температура повітря якої становила 2,5...2,6 °С.

Досліди з упаковкою стандартної конфігурації (контрольної упаковки).

При використанні упаковки без водяного прошарку, $\delta_w = 0$ мм (контрольна упаковка) яблука і контейнер з кришкою (матеріал – оргскло товщиною 3 мм) зовнішніми розмірами 140×140×140 мм охолоджували до 2,4...2,6 °С – температури, близької до середньої температури в камері.

Потім у контейнер поміщали охолоджені яблука, закривали кришку і розміщали упаковку в камері холодильника.

Досліди з експериментальними ємностями з акумулюючою здатністю.

Як рідину з високою тепловою інерційністю в прошарках експериментальних ємностей використовували воду.

При використанні упаковок з водяним прошарком заданої товщини ($\delta_w = 7$ мм, $\delta_w = 17$ мм і $\delta_w = 27$ мм) яблука, воду і два контейнери (матеріал – оргскло товщиною 3 мм) – зовнішній (140×140×140 мм) і внутрішній – охолоджували до 2,4...2,6 °С.

Охолоджені яблука поміщали в контейнер розмірами 140×140×140 мм, який закривали кришкою, і поміщали в контейнер більшого розміру (160×160×160 мм, або 180×180×180 мм або 200×200×200 мм). Відстань між контейнерами визначала товщину водяного прошарку.

В простір між контейнерами заливали попередньо охолоджену (2,4...2,6 °С) воду, таким чином, щоб внутрішній контейнер з яблуками був повністю занурений у воду, і товщина шару води була однаковою з усіх сторін. Зовнішній контейнер закривали кришкою.

Підготовлену упаковку з плодами закладали до камери холодильника.

В кришках контейнерів були передбачені отвори для доступу повітря до плодів.

Комплектували вимірювальний вузол: на яблуках, двох протилежних зовнішніх стінках упаковки, та у водяному прошарку (з двох сторін) розміщували термопари. Три термопари вимірювали температуру в камері: на виході і вході до повітроохолоджувача, та у центрі.

Витрати енергії визначали за допомогою лічильника енергії Lemanso LM669, підключеного до мережі живлення холодильника, який включали відразу після закладання упаковки з яблуками до камери [1].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Всього було проведено 6 дослідів: три – при температурі повітря в лабораторії $t_{\text{лаб.}} = 20...21$ °С, і три – при $t_{\text{лаб.}} = 28...30$ °С.

При $t_{\text{лаб.}} = 20...21$ °С при використанні експериментальної упаковки з водяним прошарком $\delta_w = 7$ мм витрати енергії на 1 кг продукту знизилися на 18,7%, упаковки з $\delta_w = 17$ мм – на 21,1%.

При $t_{\text{лаб.}} = 28...30$ °С при використанні упаковки з $\delta_w = 7$ мм енерговитрати на 1 кг продукту знизилися на 17,5%, упаковки з $\delta_w = 27$ мм – на 20,8%

При цьому збільшення товщини водяного прошарку від 7 мм до 27 мм не призводить до значної економії енергії: різниця між енерговитратами при застосуванні упаковок з водяними прошарками 7 мм і 17 мм склала 3%, а при застосуванні упаковок з $\delta_w = 7$ мм і $\delta_w = 27$ мм – 4% (рисунк 1).

Середня зміна температури плодів за 1 годину в контрольній упаковці становила 0,07...0,13 °С, тоді як в ємностях з водяними прошарками – 0,02...0,04 °С. Середня амплітуда коливань продукту: в контрольній упаковці – 0,12...0,13 °С, в експериментальних ємностях з водяними прошарками – 0,01...0,03 °С [1].

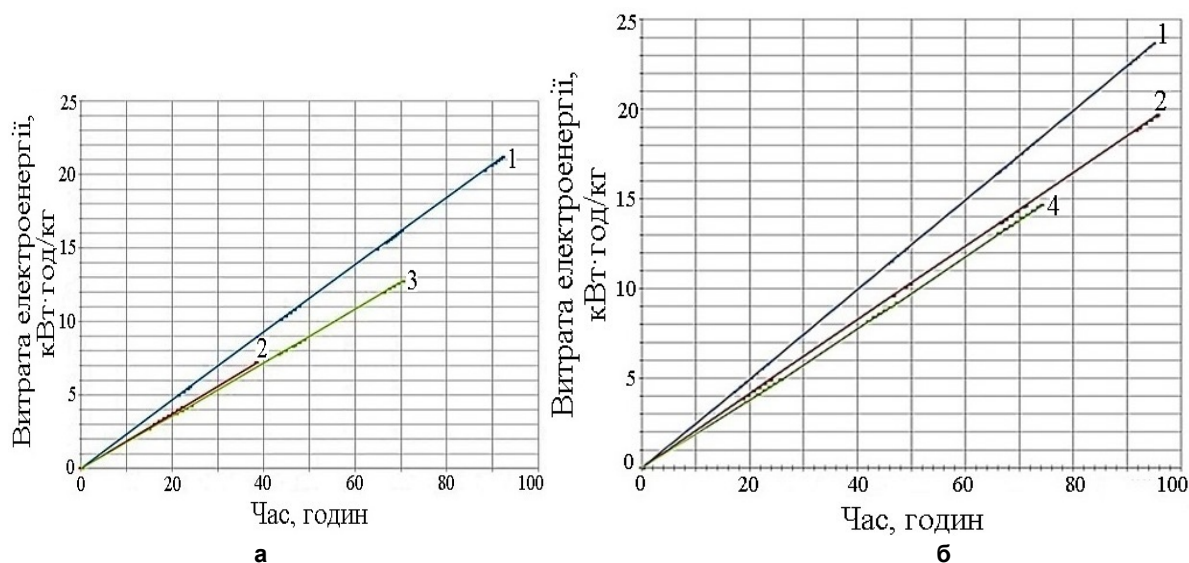


Рис. 1. Витрати електроенергії на 1 кг яблук при використанні упаковок різної конфігурації:
 а – $t_{\text{лаб.}} = 20...21\text{ }^{\circ}\text{C}$; б – $t_{\text{лаб.}} = 28...30\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 1 – контрольна упаковка; 2 – ємність з водяним прошарком 7 мм;
 3 – ємність з водяним прошарком 17 мм, 4 – ємність з водяним прошарком 27 мм

Втрати маси яблук в експериментальних ємностях були на 31...38% нижчими, ніж в контрольних упаковках.

При підвищенні $t_{\text{лаб.}}$ від $20...21\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $28...30\text{ }^{\circ}\text{C}$ зросли енерговитрати на 1 кг продукту, однак загальний характер їх зміни залишився незмінним.

На рисунку 2 показана зміна середніх питомих енергетичних витрат на 1 кг яблук за одну годину залежно від конфігурації упаковки; також видно, що застосовувати упаковки з товщиною водяного прошарку більш, ніж 10 мм, недоцільно, через незначну економію енергії [1].



Рис. 2. Середні витрати електроенергії на 1 кг яблук за 1 годину при застосуванні упаковок з різною товщиною водяних прошарків:
 1 – $t_{\text{лаб.}} = 20...21\text{ }^{\circ}\text{C}$; 2 – $t_{\text{лаб.}} = 28...30\text{ }^{\circ}\text{C}$

ВИСНОВКИ Результати досліджень показали зниження питомих енергетичних витрат під час зберігання плодів в ємностях з водяними прошарками на 17...21%, в порівнянні з контрольною упаковкою.

При цьому оптимальна товщина водяних прошарків становить 10 мм [1].

Застосування охолоджуваних ємностей з акумулюючою здатністю сприяє зниженню тепловитрат при зберіганні і транспортуванні продукту, а саме – зменшенню енерговитрат, та стабілізації температури продукту

при порушеннях температурних режимів, та, відповідно, збереженню якості та подовженню терміну зберігання продукту [2-6].

Розроблений засіб зниження енерговитрат може бути застосований в охолоджуваних камерах будь-якого типу.

Список літератури

- [1] Томчик О. М., Хмельнюк М. Г., Гоголь М. І. (2018). Зниження енергетичних витрат при роботі холодильного обладнання під час зберігання соковитої рослинницької сировини. *Холодильна техніка та технологія*, 5 (54), 23-30.
- [2] Томчик, О. М. (2009). Патент України на корисну модель 41517. Київ: Державне патентне відомство України.
- [3] Томчик, О. М. (2009). Патент України на корисну модель 44897. Київ: Державне патентне відомство України.
- [4] Томчик, О. М. (2010). Патент України на корисну модель 48587. Київ: Державне патентне відомство України.
- [5] Томчик, О. М., Савін, С. М., Кочетов В. П. (2015). Патент України на корисну модель 100447. Київ: Державне патентне відомство України.
- [6] Томчик, О. М. (2017). Патент України на корисну модель 118674. Київ: Державне патентне відомство України.

Tomchik O., Khmelniuk M., Gogol M.

Means for product temperature stabilization and energy consumption reduction during operation of the refrigeration equipment

Abstract. The results of the tested pilot units with cool thermal energy storage (water layers) are presented. A comparison of the energy consumption reduction nature when packages using of various configurations are performed. On the basis of full-scale experiment, it was found, using packages with cool thermal energy storage consumption is reduced by 17...21%.

Keywords: cool thermal energy storage, energy efficiency, package with cool thermal energy storage, liquid (water) layers.

Томчик Е. Н., Хмельнюк М. Г., Гоголь Н. И.

Средства стабилизации температуры продукта и снижения энергетических затрат при работе холодильного оборудования

Аннотация. Представлены результаты экспериментальных исследований емкостей с аккумулирующей способностью (с водяными прослойками). Проведено сравнение характера энергетических затрат при применении упаковок различной конфигурации. На основе экспериментальных исследований установлено, что при применении упаковок с аккумулирующей способностью уменьшаются затраты энергии на 17 ... 21%.

Ключевые слова: аккумуляция холода, энергетическая эффективность, емкость с аккумулирующей способностью, жидкостные (водяные) прослойки.

УДК: 621.565.2

ОХОЛОДЖУВАНІ ЄМНОСТІ З АКУМУЛЮЮЧОЮ ЗДАТНІСТЮ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ І ТРАНСПОРТУВАННЯ ПРОДУКТУ

Томчик О. М., кандидат технічних наук¹,

Хмельнюк М. Г., доктор технічних наук, професор²,

Гоголь М. І., кандидат технічних наук³, старший науковий співробітник

Одеська національна академія харчових технологій,

Україна, Одеса;

¹E-mail: Fierysplash@ukr.net, ²E-mail: hmel_m@ukr.net, ³E-mail: nigogol59@ukr.net

Анотація. Представлені результати експериментальних досліджень ємностей з акумулюючою здатністю (з водяними прошарками). Проведено порівняння впливу коливань температури повітря в камері на температуру продукту при застосуванні упаковок різної конфігурації. Встановлено, що при застосуванні ємностей з акумулюючою здатністю коливання температури продукту знижуються до $\leq 0,2$ °C.

Секція № 5. ХОЛОД НА ТРАНСПОРТІ, В ЕНЕРГЕТИЦІ ТА АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

Трушляков Є.І., Радченко М.І., Портной Б.С., Зубарев А.А., Кантор С.А. Рациональное тепловое навантаження системи кондиціювання повітря за темпом приросту річної холодопродуктивності.....	423
Титлов А.С., Цой А.П., Алимкешова А.Х., Джамашева Р.А. Разработка систем охлаждения на базе возобновляемых источников тепловой энергии.....	426
Андреев А.А., Андреева Н.Б. Повышение эффективности мод охлаждения наддувочного воздуха теплоиспользующей установкой	433
Талибли Р.Е., Хмельнюк М.Г. Вплив холодильної промисловості на довкілля.....	435
Безродний М.К., Притула Н.О., Опанасюк І. Ю. Теплонасосна система повітряного опалення та вентиляції з використанням відпрацьованого повітря.....	441
Безродний М.К., Майстренко О.О. Термодинамічний аналіз теплонасосно-адсорбційної схеми консервування енергетичного обладнання.....	444
Трушляков Є.І., Радченко А.М., Зубарев А.А., Ткаченко В.С., Я. Зонмін, Фордуй С.Г. Визначення встановленої холодопродуктивності системи кондиціювання зовнішнього повітря за поточними тепловими навантаженнями.....	447
Бушманов В.М., Козут В.О., Жихарева Н.В., Хмельнюк М.Г. Моделирование процессов теплообмена в контактных аппаратах.....	452
Козут В.О., Бушманов В.М., Косой Б.В., Жихарева Н.В. Цикл обеспечивающий бесперебойную работу контактного теплообменника.....	453
Томчик О. М., Хмельнюк М. Г., Гоголь М. І. Засоби стабілізації температури продукту та зниження енергетичних витрат при роботі холодильного обладнання.....	455
Томчик О. М., Хмельнюк М. Г., Гоголь М. І. Охолодження ємності з акумулюючою здатністю для зберігання і транспортування продукту.....	458
Дорошенко А.В., Гончаренко А.С., Демьяненко Ю.И. Низкотемпературные водоохладители испарительного типа. Разработка и анализ их принципиальных возможностей.....	461
Дорошенко А.В., Халак В.Ф. Солнечные многофункциональные абсорбционные системы тепло-хладоснабжения и кондиционирования воздуха.....	465
Яковлев Ю.А., Яковлева О.Ю. Новий напрямок підвищення ефективності турбомашин.....	471
Яковлева О.Ю., Остапенко О.В., Хмельнюк М.Г., Яковлев Ю.О. Энергоеффективные проекты та їх реалізація в промисловому секторі.....	473
Волчок В.О. Моделювання властивостей сумішей холодогентів на основі вільної енергії Гельмгольца.....	477
Радченко А.М., Трушляков Є.І., Портной Б.С., Фордуй С.Г., Кантор С.А. Проектне навантаження градієнтів систем охолодження відповідно до поточних кліматичних умов.....	480
Трушляков Є.І., Радченко А.М., Ткаченко В.С. Регулирование холодопроизводительности систем кондиционирования приточного воздуха.....	483
Трушляков Є.І., Радченко А.М., Ткаченко В.С., Кантор С.А. Удосконалення системи кондиціювання зовнішнього повітря комбінованого типу.....	488
Трушляков Є.І., Радченко А.М., Портной Б.С., Фордуй С.Г. Методи визначення теплового навантаження систем кондиціювання повітря з урахуванням поточних кліматичних умов.....	493
Радченко Р.М., Зубарев А.А., Бойчук В.В., Остапенко О.В., Коновалов А.В., Фордуй С.Г., Цуцман В.В. Дослідження ефективності охолодження повітря тригенераційної газопоршневої установки.....	498
Трушляков Є.І., Радченко А.М., Ткаченко В.С., Портной Б.С., Фордуй С.Г., Кантор С.А. Ступеневий принцип розподілу теплового навантаження в системі кондиціювання повітря.....	504
Я. Зонмін, Радченко А.М., Портной Б.С. Порівняння ефективності охолодження повітря на вході ГТУ для різного клімату.....	509
Я. Зонмін, Радченко М.І., Портной Б.С. Порівняння ефективності охолодження повітря на вході ГТУ за помірного та тропічного клімату.....	513
Радченко А.М., Портной Б.С., Я. Зонмін Порівняння екологічної ефективності охолодження повітря на вході ГТУ в умовах помірного та субтропічного клімату.....	517
Радченко А.М., Портной Б.С., Я. Зонмін Метод визначення раціональної холодопродуктивності системи охолодження повітря на вході ГТУ за поточним тепловим навантаженням.....	521