

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



МАТЕРІАЛИ
XVII Всеукраїнської
науково-технічної конференції
**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ**

26-29 вересня 2018 року, м. Одеса

26-29 вересня 2018 року, м. Одеса

ОДЕСА
2018

УДК 620
ББК 31+51
А 43

Рекомендовано до друку Науково-технічною радою Навчально-наукового інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського, протокол № 1 від 25 вересня 2018 року.

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Голова:

Єгоров Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

Заступники голови:

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

Косой Борис Володимирович – директор Навчально-наукового інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

Члени оргкомітету:

Бошкова І.Л.	Крусір Г.В.	Тітлов О.С.
Гоголь М.І.	Лук'янов М.М.	Шпирко Т.В.
Железний В.П.	Мазур В.О.	Хлієва О.Я.
Зацеркляний М.М.	Ольшевська О.В.	Цикало А.Л.
Івченко Д.О.	Сагала Т.А.	Якуб Л.М.
Кологривов М.М.	Семенюк Ю.В.	

ПЛЕНАРНА ДОПОВІДЬ

Актуальні проблеми енергетики та екології /

А 43 Матеріали XVII Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Одеса, Бондаренко М. О., 2018. – 196 с.
ISBN 978-617-7613-26-7

УДК 620
ББК 31+51

Відповідальний за випуск: Семенюк Ю.В., завідувач кафедри теплофізики та прикладної екології ОНАХТ
За достовірність інформації відповідає автор публікації

© Одеська національна академія харчових технологій
© Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського
© Факультет нафти, газу та екології

ISBN 978-617-7613-26-7

Найкращим виходом з ситуації, що склалася, є використання сумішей холодоагентів з відібраних за екологічними характеристиками однокомпонентних речовин. У вітчизняних і зарубіжних джерелах опубліковано велику кількість матеріалів, що стосуються фізико-хімічних властивостей зеотропних сумішей холодоагентів. Ряд авторів відзначають, що зеотропні холодоагенти мають неізотермічність фазового переходу або температурний глайд. Температурний глайд для різних сумішей є змінною величиною [3]. Концентрації парової і рідкої фаз зеотропних сумішей в умовах термодинамічної рівноваги розрізняються, а ізотерми під прикродноною кривою в $\lg P$ -і координатах мають нахил.

Робота з зеотропними холодоагентами вимагає виконання певних правил, ігнорування яких при експлуатації установки може призвести до ряду небажаних наслідків. Це пов'язано в першу чергу з можливістю зміни концентрації компонентів, що входять до складу суміші в процесі заправки, що в кінцевому підсумку вплине на його термодинамічні властивості.

На основі найбільш достовірних результатів вимірювань, відібраних після аналізу доступної інформації про термодинамічні властивості зеотропних сумішей холодоагентів та їх компонентів, з урахуванням взаємодії цих компонентів в суміші, дозволило проводити порівняльний аналіз з точністю, прийнятною для інженерних розрахунків.

Холодоагенти, що мають незначні коефіцієнти тепловіддачі, не можуть працювати так само ефективно, як ті, у яких коефіцієнти тепловіддачі вище, незважаючи навіть на їхні термодинамічні переваги. Однак удосконалення конструкції може нівелювати цю різницю. Аналогічним чином суміші з великим глайдом, наприклад R407E, можуть не досягати продуктивності, зазначеної для конструкцій теплообмінників з поперечним потоком (наприклад, для повітря і, рідше, для води, що рухається перпендикулярно потоку холодоагенту), але можуть перевершити її в теплообмінниках з протитечією [4].

В якості робочих тіл закритого теплосилового контуру теплового насоса можна розглядати озонобезпечні бінарні зеотропні суміші R32/R134a і R32/R152a. Особливість застосування холодоагенту R32 полягає у високому значенні тиску (до 4,9 МПа при температурі 70°C). Для поршневого компресора, що використовується в теплонасосній і холодильній техніці, максимальний робочий тиск складає 2,8 МПа. Цей фактор необхідно враховувати при виборі складу зеотропних сумішей холодоагентів.

Були проведені розрахунки сумішей холодоагентів R32/R134a і R32/R152a з різною концентрацією компонентів. Визначено склад суміші, для якої за досить високої продуктивності (в порівнянні з R12) робочі тиски знаходяться в допустимих межах. Це можливо при вмісті холодоагенту R32 в суміші до 30%. Так, для холодоагенту R32/R134a (30/70) тиск конденсації при температурі 63°C становить 2,5 МПа, для суміші R32/R152a (30/70) - 2,1 МПа. Проведений аналіз показує, що розгляд сумішей зі вмістом в суміші холодоагенту R32 більше 30% є недоцільним.

Інформаційні джерела

1. Янговский, Е.И., Левин, Л.А. Промышленные тепловые насосы. М.: Энергоатомиздат, 1989. 128 с.
2. Волчок, В.О. Термодинамічні властивості альтернативних холодоагентів серії R400: автореф. дис. ... канд. техн. наук: (спец. 05.14.06 – технічна теплофізика та промислова теплоенергетика: захист 03.07.2013) /Волчок Віктор Олександрович; наук. кер. М.І.Лапардін. – О., 2013. - 17 с.
3. Антаненкова И.С., Сухих А.А. Термодинамическая эффективность теплонасосных установок // Вестник Международной академии холода. 2013. № 1. С.43-47.
4. Zhao L., Bao J. Thermodynamic analysis of organic Rankine cycle using zeotropic mixtures // Applied Energy, Vol. 130. 2014. P. 748-756.

УДК 697.341

КОРЕГУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕПЛОНОСІЯ ВІД ДЖЕРЕЛА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ З УРАХУВАННЯМ ФАКТИЧНОГО СТАНУ ОБЛАДНАННЯ

Ганжа А. М., д.т.н., проф.; Корнелюк В. М, асистент; Семененко Л. В., аспірант
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Очевидно, що для забезпечення якісного опалення будівель необхідно регулювати вироблення теплової енергії на джерелі не тільки від поточної температури зовнішнього повітря, але й враховувати фактичні втрати теплоти при транспортуванні теплоносія по теплотрасах до споживачів, що на даний момент зробити дуже важко через низку проблем. При цьому основним завданням такого регулювання є підтримання комфортної температури усередині приміщень.

В Україні переважає центральне регулювання відпустки теплоти від джерела. Теплова енергія, що відпускається, централізовано регулюється в основному двома способами: зміною тільки температури або витрати теплоносія [1]. Найбільш широке застосування у вітчизняній теплоенергетиці отримало якісне регулювання, тобто зміна температури теплоносія на джерелі при постійній її витраті в залежності від температури зовнішнього повітря. У той же час за кордоном переважає кількісне регулювання, що дає можливість автоматизувати установки споживачів шляхом зміни витрати теплоносія в опалювальних системах і тим самим знизити теплові втрати [2].

Основні методи, розрахунки регулювання теплового навантаження наведені в роботах Ю. Я. Соколова [1] та ін. На сучасному етапі дана проблема в основному розглядається з позицій впровадження приладів автоматики при поєднанні центрального, групового місцевого та індивідуального регулювання навантаження [3].

Економія теплової енергії на джерелах та об'єктах її кінцевого споживання є одним із способів енергозбереження, що і є метою досліджень. Кожен з методів регулювання відпустки теплоти має свої переваги і недоліки і залежить від гідравлічної стійкості системи. Але показати який з цих методів ефективніше є актуальною задачею. Виходячи з цього, в даній роботі були поставлені такі завдання: розрахунок відпустки теплової енергії від котельні, фактичних обсягів втрат теплової енергії в теплових мережах і споживаної теплової енергії; розрахунок, аналіз і оптимізація варіантів компенсації теплових втрат при передачі теплової енергії джерелом теплопостачання з метою забезпечення розрахункового споживання теплоти у т. ч. - при якісному або кількісному регулюванні навантаження; порівняння мінімальних рівнів витрат на енергоресурси в різних варіантах і визначення параметрів найбільш економічного режиму.

З метою розрахункового дослідження була складена система рівнянь теплового балансу та теплопередачі для схеми теплопостачання, що складається з джерела, системи транспортування та споживачів теплової енергії.

Температури та тиски теплоносія на виході з елемента системи та на вході у наступний елемент визначалися з урахуванням реальних характеристик елементів (гідравлічна характеристика насоса та мережі, залежність ККД котлів від навантаження, ізолявані трубопроводи теплотрас, характеристика системи та нагрівальних приладів у споживачів). Була складена система рівнянь математичної моделі.

Цільова функція – мінімізація годинних витрат коштів на паливо та електроенергію. Параметри оптимізації: температура прямого теплоносія на виході з джерела t_1 і еквівалент витрати теплоносія (води) W_m , який представляє множення масової витрати теплоносія на його теплоємність. З метою забезпечення розрахункового теплового споживання опалювальною

системою необхідно поставити обмеження, щоб теплота, яка споживається, була розрахунковою при даній температурі зовнішнього повітря ($Q_{от} = Q_p$). Розв'язання цієї задачі оптимізації здійснюється методом множників Лагранжа та методом послідовних наближень.

При низьких температурах зовнішнього повітря встановлено обмеження ДБН на температуру теплоносія на вході в житлові будинки без елеваторів не більше 95°C .

Проведено розрахунковий аналіз фактичного відпуску теплоти від котельні і споживання і оптимізація параметрів теплоносія на джерелі в 3 варіантах: компенсація теплових втрат при передачі теплоти споживачам витратою теплоносія; компенсація теплових втрат при передачі теплоти споживачам температурою теплоносія; пошук оптимальної витрати і температури теплоносія.

Розрахунки проводилися в усьому діапазоні зміни температури зовнішнього повітря при регулюванні відпуску теплоти для м. Харків (від -23°C до $+8^\circ\text{C}$).

Фактичне споживання теплової енергії на всіх режимах нижче розрахункового через наявність втрат. Для всіх трьох варіантів оптимізації необхідне теплове навантаження на джерелі для забезпечення розрахункового теплоспоживання однакове та величина втрат складає $26 \div 29\%$.

Мінімальне значення витрат грошових коштів при компенсації теплових втрат при передачі теплоти споживачам температурою теплоносія близько до оптимального значення. Залежності мають практично лінійний характер, що дозволяє по ним знаходити мінімум витрат з урахуванням графіків завантаження котельні.

При компенсації теплових втрат при передачі теплоти споживачам витратою теплоносія вона буде вищою розрахунковою в 1,8 рази, що призведе до значних витрат електроенергії. Оптимальна витрата теплоносія на всіх режимах різна. Постійна витрата теплоносія при компенсації теплових втрат при передачі теплоти споживачам його температурою вище розрахунковою в 1,2 рази з метою забезпечення температури на вході в будівлі не більше 95°C . Слід зазначити, що у випадках компенсації теплових втрат при передачі теплоти споживачам витратою теплоносія і оптимальній її витраті необхідно частотне регулювання електродвигунів насосів, а також імовірно гідравлічне розрегулювання теплових мереж та внутрішніх будинкових систем. Оптимальна температура прямого теплоносія (як і відповідна зворотного) має нерівномірну залежність. При її частій зміні може знизитися надійність системи через мінливі температурні впливи на метал трубопроводів.

Висновок. Розроблені методи та засоби вибору раціональних параметрів теплоносія при відпуску теплоти від джерела, які враховують реальні характеристики обладнання елементів системи теплостачання та їх взаємний вплив. Поставлено та розв'язано задачу мінімізації витрат коштів на природний газ та електроенергію з метою забезпечення необхідних параметрів повітря у приміщеннях споживачів у усьому діапазоні зміни температури зовнішнього повітря у опалювальному сезоні. Побудовано раціональний закон регулювання температури теплоносія при раціональній її витраті.

Інформаційні джерела

1. Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети / Соколов Е. Я. – М.–Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 360 с.
2. Ливчак В. И. Энергосбережение в системах централизованного теплоснабжения на новом этапе развития // Энергосбережение. – 2000. – №2.–С.
3. Шарапов В. И. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения / В. И. Шарапов, П. В. Ротов. – М: Издательство «Новости теплоснабжения», 2007. – 164 с.

УДК 66.045.1

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОГІДРАВЛІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ТРУБЧАТОМУ ПЕТЛЕВОМУ ПОВІТРОПІДГРІВАЧІ ДЛЯ ВЕЛЬЦ-ПРОЦЕСУ

Ганжа А. М., д.т.н., професор; Юрко В. В., аспірант
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

У технології вельц-процесу задача утилізації теплоти та охолодження газів перед фільтром ускладнюється наявністю окислів свинцю і цинку, які, зважаючи на низьку температуру розм'якшення окису свинцю, найбільш схильні до налипання із всього відомого ряду пилу технологічних процесів.

Для цієї мети ДП «УкрНТЦ «Енергосталь» розроблена оригінальна конструкція петлевого рекуператора з петлями із труб, що вільно висять, дозволяючи проводити струс для очищення від пилу (див рис.1). У нашому випадку, згідно з тепловим розрахунком, повітрянагрівач петлевий чотирьохсекційний з труб $\varnothing 89 \times 4,5$ мм., в тому числі дві секції з жаростійкої сталі 08X13, інші – зі сталі Ст.20. Розміщення труб коридорне, крок 120 мм, поперечний крок 100 мм. Кожна секція має вхідний і вихідний короби з трубними дошками, розташовані у верхній частині камери. З огляду на схильність вельц-окису (80 % в потоці) до налипання і високу заповненість газового потоку (50 г/Нм^3 і більше), зовнішні поверхні нагрівача потребують надійних засобів періодичної очистки. Для надійності передбачені дві перевірені на практиці системи: магнітно-імпульсна і газоімпульсна [1].

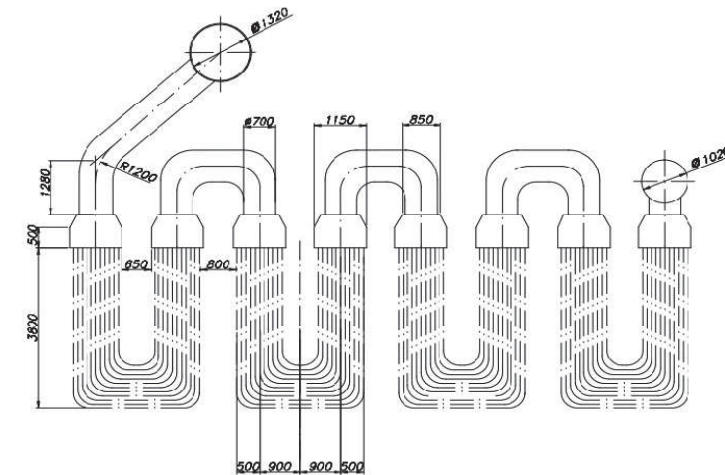


Рис. 1 Петлевий рекуператор

При своїй течії у теплообміннику поперек трубного пучка зовнішній теплоносій (струмені газів) практично повністю не перемішуються. Внутрішній теплоносій (повітря) перемішується тільки при переході між послідовними секціями.

На рис.2) представлена узагальнена схема однієї секції двоходового теплообмінника-утилізатора зі змішаною схемою течії теплоносіїв, петлевим з'єднанням рядів і протиточним включенням ходів. При послідовному додаванні секцій з цієї схеми можна скомпонувати будь-

НЕОБХІДНІСТЬ СОРТУВАННЯ ПЛАСТИКУ ВІД ОСНОВНОГО ПОТОКУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ Крусір Г.В., Соколова В.І.	45
ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ ВІДХОДІВ М'ЯСОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА Крусір Г.В., Чернишова О.О.	47
ТИПІЗАЦІЯ РИЗИКІВ ТА ЗАГРОЗ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ ОРГАНІЗМІВ Купінеш Л.С.	51
ЕКОНОМІКО-ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ЗЕМЕЛЬ В СИСТЕМІ ВІДТВОРЕННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ Купінеш Л.С., Тютюнник Г.О.	53
АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ Льота К. О., Нгуала С. Л. Б.	57
ЕКОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ Мадані М.М., Крисенко К.Ю.	59
АНАЛІЗ ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ПОВЕДІННЯ З ВІДХОДАМИ, ЩО ВМІЩУЮТЬ ПОЛІХЛОРОВАНИ ДИФЕНІЛИ (ПХД) Погосов О.С., Говорунець Т.Г.	60
АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ УТВОРЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ ЯК ФАКТОРА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ Хлівний С.В., Лутченко В. О.	62
ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ И ДРУГИХ УСТРОЙСТВ С РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИМИ ИЗДЕЛИЯМИ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Хорольский М.С., Бигун С.А.	64
ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДУ ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ-БАКАЛАВРІВ І МАГІСТРІВ Цикало А.Л., Крусір Г.В.	66
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ЕКОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОАУДИТА Чорна Н.А.	68
ЕКОЛОГІЧНІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗВОРОТНИХ МЕТАЛОГІДРИДІВ Чорна Н.А.	69
ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ МІСТА БОЛГРАД Шевченко Р.І., Арабаджи Я.А.	71
ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ТОВ «МАРІКО» Шевченко Р.І., Мішкой Ю. Є.	73
ПРИМЕНЕНИЕ АГРЕГАТОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ КОМПОНЕНТОВ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОПАСНЫХ ОТХОДОВ Шинкоренко О.И., Чуб Е.А., Сербин В.В.	74
СЕКЦІЯ 2 ТЕПЛОФІЗИКА, ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА, НАНОМАТЕРІАЛИ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ	
ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ ЧЕРГОВОГО РЕЖИМУ ОПАЛЕННЯ ДЛЯ БУДИНКІВ ГРОМАДСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ Баласанян Г.А., Кухарчук Н.В., Поліщук О.Ю.	77

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ДЖЕРЕЛ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ДЛЯ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ Березовська Л.В., Градій Т.І.	79
АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ УЗЛОВ СТЫКОВКИ СИСТЕМ ТЕРМОСТАТИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ РАКЕТ Бигун С.А.	80
ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЦИСТЕРНАХ Бошкова И.Л., Иванов В. В.	82
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ЖИДКОСТЕЙ ПО ТРУБОПРОВОДАМ Бошкова И.Л., Павлив Л.В.	84
ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТА ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ Бошкова И.Л., Радуж Д.С.	86
ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРЫ КОНТАКТНОГО ТИПА ДЛЯ НИЗКОПЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ Бошкова И.Л., Чернов А.О.	88
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ КОНТУРНЫХ ТЕПЛОВЫХ ТРУБ Буз В.Н., Гончаров К.А.	89
ВИКОРИСТАННЯ ЗЕОТРОПНИХ СУМІШЕЙ ХОЛОДОАГЕНТІВ В ТЕПЛОВИХ НАСОСАХ Волчок В.О.	91
КОРЕГУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕПЛОНОСІЯ ВІД ДЖЕРЕЛА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ З УРАХУВАННЯМ ФАКТИЧНОГО СТАНУ ОБЛАДНАННЯ Ганжа А. М., Корнелюк В. М., Семененко Л. В.	93
МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОГІДРАВЛІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ТРУБЧАТОМУ ПЕТЛЕВОМУ ПОВІТРОПІДГРІВАЧІ ДЛЯ ВЕЛЬЦ-ПРОЦЕСУ Ганжа А. М., Юрко В. В.	95
ВЫБОР СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ АНОДНОГО БЛОКА МАГНЕТРОНА Георгиев Е.В.	97
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ, ТЕПЛОЕМКОСТИ, ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ И ВЯЗКОСТИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ BENZENE, C14-30-ALKYL DERIVS Железный В.П., Лукьянов Н.Н., Мельник Е.Ю.	99
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧАСТИЦ НА ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ ИЗОПРОПИЛОВОГО СПИРТА Железный В.П., Семенов Ю.В., Мотовой И.В.	103
РОЛЬ ИЗБЫТОЧНЫХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕПЛОЕМКОСТИ НАНОФЛОИДОВ Железный В.П., Хлиева О.Я., Мотовой И.В.	106
РОЗЧІННІСТЬ ХОЛОДОАГЕНТА R290 В ПОЛЕФІРНИХ ТА АЛКІЛ-БЕНЗОЛЬНИХ МАСТИЛАХ Железний В.П., Корнієвич С. Г.	110
СУЧАСНІ АСПЕКТИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК Желіба Ю.О., Желіба Т.О., Сливинська М.В.	114
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ЦИКЛОННОЙ ТОПОЧНОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ СЖИГАНИЯ ЛУЗГИ ПОДСОЛНУХА Збараз Л. И., Павлова В. Г.	116

Наукове видання

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ

**Матеріали XVII Всеукраїнської науково-
технічної конференції**

Мови видання: українська, російська, англійська

Підписано до друку 17.10.2018 р.
Формат 60×84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 11,39. Наклад 300 прим.
Зам. № 1710/1.

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні «Апрель»
ФОП Бондаренко М.О.
65045, м. Одеса, вул. В.Арнаутська, 60
тел.: +38 0482 35 79 76
www.aprel.od.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців ДК № 4684 від 13.02.2014 р.