

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 АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ

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

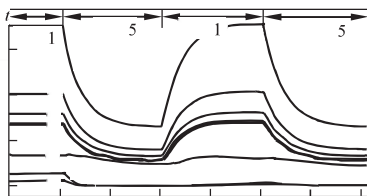


Рис. 2. Изменение во времени температуры в различных точках LPR при ступенчатом изменении тепловой нагрузки. (1 - объект термостатирования, 2 - стенка испарителя, 3 - насыщение в испарителе, 4 - насыщение в резервуаре, 5 - выход из конденсатора).

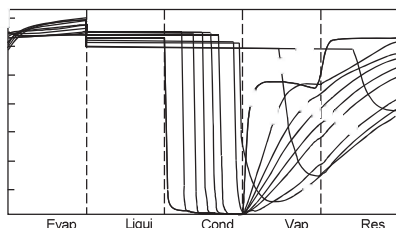


Рис. 3. Изменение во времени (шаг 0,5 с) распределения температуры теплоносителя вдоль контура.

Результаты численного анализа запуска и перехода КТТ из одного режима в другой показали, что такой переход не всегда является успешным. Ключевыми параметрами, определяющими их успех, являются масса управляемого теплоносителя и теплоемкость резервуара. При недостаточных значениях этих величин циркуляция может остановиться и КТТ выйти из строя. Это определяет повышенные требования к правильному конструктивному исполнению и заправке КТТ.

Расчеты показали, что при запуске КТТ и при переходе с одного режима работы на другой возможно возникновение теплогидравлических автоколебаний. При малом значении коэффициента теплопередачи между испарителем и резервуаром могут возникать значительные автоколебания жидкости, сопровождающиеся попаданием пара из конденсатора в резервуар и обратным течением жидкости. При увеличении теплопередачи между испарителем и резервуаром автоколебания уменьшаются и становятся незначительными.

Замена непрерывного подвода тепла на циклический также может в некоторых случаях приводить к появлению устойчивых автоколебаний. При этом существенно повышается общее термическое сопротивление КТТ и температура испарителя. Этот рост термического сопротивления эквивалентен росту при теплоподводе к резервуару, поскольку при автоколебаниях в резервуар попадает пар из конденсатора. Циклический подвод тепловой нагрузки может провоцировать увеличение теплогидравлических автоколебаний теплоносителя в контуре, что может привести к росту термического сопротивления в 1,5 раза и существенному повышению температуры испарителя. При этом контур продолжает работать, но существенный рост температуры по сравнению непрерывным теплоподводом в испытаниях может ошибочно трактоваться, как выход КТТ из строя.

Представленная модель динамики контурной тепловой трубы дает физически обоснованные результаты расчетов и согласуется с результатами испытаний.

УДК 621.564:621.577

ВИКОРИСТАННЯ ЗЕОТРОПНИХ СУМІШЕЙ ХОЛОДОАГЕНТІВ В ТЕПЛОВИХ НАСОСАХ

Волчок В.О., к.т.н.

Одеська національна академія харчових технологій

Застосування теплових насосів відноситься до однієї з ефективних енергозберігаючих технологій. Це дає можливість перетворити низькопотенційну теплоту в енергію більш високого потенціалу, заощадити органічне паливо, знизити до мінімуму забруднення навколишнього середовища і задовольнити потреби споживачів у високопотенційному теплі.

Для передачі в систему опалення 1 кВт теплової енергії тепловому насосу потрібно 0,2 - 0,35 кВт електроенергії. Така висока ефективність виробництва тепла досягається тим, що тепловий насос залучає в корисне використання низькопотенційне тепло природного походження (теплоту ґрунту, ґрунтових вод, природних водойм, сонячної енергії) і техногенного походження (теплоту промислових стоків, очисних споруд, вентиляції) з температурою від +3°C до +40°C, тобто таке тепло, яке не може бути безпосередньо використано для теплопостачання [1].

У розвинених країнах теплові насоси досить інтенсивно витісняють традиційні способи теплопостачання, засновані на спалюванні органічного палива. Більшу частину теплонасосного обладнання, яке експлуатується у світі, складають парокompresійні теплові насоси. Як робоче тіло в теплонасосних циклах використовують холодоагенти. В тепловому насосі є три основних агрегата (випарник, конденсатор і компресор) і три контури (холодновий, водний низько потенційного джерела і водний опалення).

При проектуванні теплонасосної техніки на робочих тілах необхідно оцінювати їх переваги та недоліки. Робочі тіла для холодильної та теплонасосної техніки як і раніше залишаються в центрі уваги під час обговорення проблем, пов'язаних з озоновими дірами і глобальним потеплінням. Ця заклопотаність людства глобальним потеплінням клімату на планеті сприяла виробленню рекомендацій і вимог, що висуваються до холодоагентів, відмінною рисою яких є обмеження емісії парникових газів. У цю групу увійшли холодоагенти з низьким значенням потенціалу глобального потепління і природні холодоагенти.

На сьогоднішній день альтернативою природних холодоагентів є однокомпонентні речовини і суміші з низьким значенням потенціалу глобального потепління.

Визначення енергетичної ефективності парокompresійних теплових насосів, що працюють на зеотропних сумішевих холодоагентах, які відповідають вимогам, що висуваються до холодоагентів, є важливим завданням.

З аналізованої групи холодоагентів можна відібрати три, які прийнятні за екологічними вимогами. Це холодоагенти R32, R134a і R152a. Найбільш безпечним з екологічної точки зору є холодоагент R152a. Теплофізичні характеристики близькі до характеристик холодоагентів R12 і R134a. Хоча хладон R152a є хорошим заміником хладону R12, проте в чистому вигляді він не використовується через його горючість. Застосовується R152a переважно в негорючих сумішах холодоагентів. Холодоагент R152a токсикологічно безпечний, термічно і хімічно стабільний.

З цих же міркувань становить інтерес хладон R32, який не містить в собі атомів хлору. За своїми холодильними властивостями він схожий з холодоагентами R502 (R22 / R115 48,8 / 51,2%) і R22. Однак в чистому вигляді не може розглядатися як заміник цих двох холодоагентів, тому що тиск пару при стисненні занадто високий. Крім того R32 має межі вибухонебезпечності (12,7 - 33,4 об'ємного% в повітрі), з цієї причини він класифікується як високозайманний. І навпаки, R32 відмінно підходить в якості компонента суміші для альтернативних холодоагентів. Він вже застосовується в сумішах холодоагентів R410 і R407C [2].

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 поршневих компресорів, що використовуються 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

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.