

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

УДК 663.551

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТАКТНИХ ПРИСТРОЇВ БРАГОРЕКТИФІКАЦІЙНИХ УСТАНОВОК

Ободович Олександр Миколайович, д.техн.наук, с.н.с.,  
Інститут технічної теплофізики НАН України,

03057, Україна, м. Київ, вул. Желябова, 2а, тел. (044) 424-31-85, e-mail: [tdsittf@ukr.net](mailto:tdsittf@ukr.net),

Булій Юрій Володимирович, канд.техн.наук, доцент  
Національний університет харчових технологій,

01601, Україна, м. Київ,

вул. Володимирська, 68, тел. (044) 287-94-30, e-mail: [vybuliy@gmail.com](mailto:vybuliy@gmail.com)

Недостатній проміжок часу перебування рідини на тарілках та перемішування рідини під час її переливу знижують ефективність контактних пристроїв брагоректифікаційних установок (БРУ). Тому для перегонки бражки і очистки спирту від летких домішок типові БРУ потребують збільшених витрат гріючої пари. Використання тарілок з частковою компенсацією прямого току рідини не вирішує існуючу проблему.

*Мета роботи* - підвищення ефективності роботи контактних пристроїв колонного обладнання БРУ шляхом подовження часу контакту фаз на тарілках, зменшення часу переливу рідини та скорочення питомих витрат гріючої пари на процеси перегонки бражки і очистки етилового спирту.

*Результати.* Авторами запропонована технологія ректифікації з контрольованими циклами затримки рідини на ступенях контакту та її переливу без перемішування на суміжних тарілках. Для реалізації способу експериментальна колона була оснащена провальними лускоподібними тарілками з коаксіальним розташуванням лусочок, що виключало односпрямованість руху рідини. Переливні отвори кожної тарілки по чергово відкривались та закривались рухомими клапанами, зв'язаними з приводними механізмами відповідно до програми контролера. Зміна живого перерізу тарілок на 45-50 % приводила до миттєвого зменшення швидкості пари і забезпечувала пролив рідини через переливні отвори та щілини лусок. Завдяки цьому час переливу скорочувався від 5 до 2 сек.

Досліджено, що подовження часу перебування бражки на тарілках до 12 сек. дозволяє підвищити концентрацію спирту в бражному дистиляті на 28 % в порівнянні з типовими колонами. Коаксіальне розташування лусочок виключає можливість утворення застійних зон та пригорання зважених частинок бражки. Питома витрата гріючої пари на процес брагоперегонки не перевищувала 16 кг/дал абсолютного алкоголю (а.а.) бражки.

В процесі розгонки головної фракції при затримці рідини на тарілках до 20 сек. ступінь вилучення альдегідів, вищих спиртів сивушної олії та метилового спирту зростала в середньому на 30 %, кратність концентрування головних та верхніх проміжних домішок підвищувалась на 32 %. При цьому витрата гріючої пари на процес розгонки скорочувалась до 14 кг/дал а.а., введеного на тарілку живлення.

*Висновки.* Для підвищення ефективності роботи контактних пристроїв доцільно подовжити час перебування рідини на тарілках до моменту, близького до рівноважного стану фаз, забезпечити перелив рідини без її перемішування на суміжних тарілках, використовувати провальні тарілки з повною компенсацією прямого току і змінним живим перерізом.

## НАУКОВІ ОСНОВИ З ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ КОГЕНЕРАЦІЙНО-ТЕПЛОАСОСНИХ УСТАНОВОК

Остапенко О. П., к. т. н., доцент

Вінницький національний технічний університет

Зважаючи на актуальність поставленого питання, за останні роки нами проведено низку досліджень [1 – 8] з оцінювання ефективності систем енергозабезпечення (СЕ) на основі комбінованих когенераційно-теплоасосних установок (КТНУ) в теплових схемах джерел енергопостачання.

В дослідженні [6] розроблено методичні основи та запропонований підхід із комплексного оцінювання енерго-еколого-економічної ефективності СЕ з КТНУ різних рівнів потужності та піковими джерелами теплоти (ПДТ), з урахуванням комплексного впливу змінних режимів роботи СЕ, пікових джерел теплоти в СЕ, джерел приводної енергії КТНУ, та з урахуванням втрат енергії при генеруванні, постачанні і перетворенні електричної енергії.

В нашому дослідженні [6] запропоновано здійснювати комплексну оцінку енерго-еколого-економічної ефективності СЕ на основі КТНУ та ПДТ з використанням комплексного узагальненого безрозмірного критерію енерго-еколого-економічної ефективності СЕ з КТНУ та ПДТ:

$$K_{CE}^{комп} = K_{CE} + \Delta E_i^{CE} + \Delta EK_i^{CE}, \quad (1)$$

де  $K_{CE}$  – комплексний безрозмірний критерій енергетичної ефективності СЕ з КТНУ та ПДТ з досліджень [2, 5 – 6], що використовується для оцінювання рівня енергоефективності та визначення високоефективних режимів роботи вказаних СЕ за умови  $K_{CE} > 1$ ;  $\Delta E_i^{CE}$  – відносна економічна ефективність (у частках) для СЕ з КТНУ та ПДТ для  $i$ -го режиму роботи СЕ з досліджень [5 – 6], цей показник дозволяє визначити економічно обґрунтовані режими роботи зазначених СЕ за умови, що  $\Delta E_i^{CE} > 0$ ;  $\Delta EK_i^{CE}$  – відносна екологічна ефективність (у частках) для СЕ на основі КТНУ та ПДТ для  $i$ -го режиму роботи СЕ з дослідження [6], цей показник дозволяє визначити екологічно безпечні режими роботи СЕ з КТНУ та ПДТ, за умови  $\Delta EK_i^{CE} > 0$ .

В роботі [6] зазначено, що екологічно безпечні, енергоефективні та економічно обґрунтовані режими роботи СЕ з комбінованими КТНУ та ПДТ будуть забезпечуватись за умови  $K_{CE}^{комп} > 1$ . Чим більшим буде значення показника  $K_{CE}^{комп}$ , тим більш енергоефективними, екологічно безпечними, економічно ефективними та конкурентоздатними будуть СЕ з КТНУ та ПДТ, згідно з [6].

Запропоновані в дослідженні [6] методичні основи із комплексного оцінювання енерго-еколого-економічної ефективності СЕ з КТНУ та ПДТ мають низку важливих переваг:

- враховують енергетичну ефективність та рівні потужності елементів СЕ;
- враховують екологічну ефективність ПДТ в СЕ та вид споживаної ними енергії з урахуванням втрат енергії при генеруванні та постачанні енергії до ПДТ та СЕ;
- дозволяють оцінювати комплексний вплив на енергетичну, екологічну та економічну ефективність СЕ з КТНУ та ПДТ таких чинників: змінних режимів роботи СЕ, пікових джерел теплоти СЕ, джерел приводної енергії пароконденсійних КТНУ з урахуванням втрат енергії при генеруванні, постачанні і перетворенні електричної енергії в КТНУ та СЕ;
- дозволяють комплексно оцінювати енерго-еколого-економічну ефективність значної кількості варіантів СЕ з КТНУ та ПДТ за умов змінних режимів роботи;
- можуть бути використані для вибору найбільш енергоефективного, екологічно безпечного та економічно обґрунтованого ПДТ для певного виду СЕ;

— можуть бути використані для комплексного оцінювання енерго-еколого-економічної ефективності СЕ з ПДТ та КТНУ з різними холодоагентами, джерелами низькотемпературної теплоти та схемними рішеннями КТНУ.

Запропоновані в роботі [6] наукові основи дозволяють визначити області високої енергоекономічної ефективності та екологічно безпечної роботи СЕ з КТНУ та ПДТ та розробити рекомендації з високоєфективної експлуатації СЕ з КТНУ та ПДТ.

В дослідженні [7] проведено обґрунтування методу комплексного оцінювання енерго-еколого-економічної ефективності СЕ з КТНУ та ПДТ, де застосовано поглиблений підхід до оцінювання енергоперетворень в елементах СЕ, який дозволяє забезпечити обґрунтоване визначення високоенергоєфективних, екологічно безпечних та економічно обґрунтованих режимів роботи СЕ з КТНУ та ПДТ, за умов змінних: режимів роботи СЕ та її елементів, рівнів енергоєфективності елементів СЕ, холодоагентів, джерел приводної енергії та топологічного складу СЕ. В роботі [7] на основі результатів досліджень проілюстровано вплив складових енергетичної, економічної ефективності та екологічної безпеки на значення комплексного показника енерго-еколого-економічної ефективності СЕ з КТНУ та ПДТ. В публікації [8] представлено результати застосування методу комплексного оцінювання енерго-еколого-економічної ефективності СЕ з КТНУ та ПДТ.

Інформаційні джерела:

1. Остапенко О. П. Енергетична ефективність систем енергозабезпечення на основі комбінованих когенераційно-теплонасосних установок [Електронний ресурс] / О. П. Остапенко, В. В. Лещенко, Р. О. Тіхоненко // Наукові праці ВНТУ. – 2015. – № 4. – Режим доступу до журн.: <http://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/454/452>.
2. Остапенко О. П. Енергетична ефективність систем енергозабезпечення на основі комбінованих когенераційно-теплонасосних установок та пікових джерел теплоти [Електронний ресурс] / О. П. Остапенко // Наукові праці ВНТУ. – 2016. – № 1. – Режим доступу до журн.: <http://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/462/460>.
3. Остапенко О. П. Методичні основи комплексного оцінювання енергетичної ефективності пароконденсійних теплонасосних станцій з електричним та когенераційним приводом / О. П. Остапенко // Наукові праці ОНАХТ. – 2015. – Вип. 47. – Т. 2. – С. 157 – 162.
4. Ostapenko O. P. Scientific basis of evaluation energy efficiency of heat pump plants: monograph / O. P. Ostapenko. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. – 64 p.
5. Остапенко О. П. Методичні основи з оцінювання енергоекономічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти / О. П. Остапенко // Наукові праці ОНАХТ. – 2017. – Т. 81. – Вип. 1. – С. 136 – 141.
6. Остапенко О. П. Методичні основи з комплексного оцінювання енерго-еколого-економічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти [Електронний ресурс] / О. П. Остапенко // Наукові праці ВНТУ. – 2017. – № 3. – Режим доступу до журн.: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/515/507>.
7. Остапенко О. П. Обґрунтування методу комплексного оцінювання енерго-еколого-економічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти [Електронний ресурс] / О. П. Остапенко // Наукові праці ВНТУ. – 2018. – № 1. – Режим доступу до журн.: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/538/527>.
8. Ostapenko O. P. Application of the method of complex assessment of energy-ecological-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations and peak sources of heat / O. P. Ostapenko // Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences. – VI (19). – Issue 171. – 2018. – P. 51 – 54.

УДК 620.97

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

**Потапов М.Д., кандидат технических наук, доцент  
Одесская национальная академия пищевых технологий  
Дорошенко Ж.Ф., кандидат технических наук, доцент  
Пуникверский А.Ф., студент  
Одесский национальный политехнический университет**

Одной из важнейших задач в области промышленной теплоэнергетики является создание надежных и эффективных теплоэнергетических систем (ТЭСПП). Надежность таких систем определяется неукоснительным обеспечением потребителя определенными энергоносителями заданных параметров, в установленном количестве, в строгом соответствии заданному потребителем временному графику. Эффективность теплоэнергетической системы, как правило, определяется удельными затратами первичного энергоносителя (топлива) на выполнение целевой задачи.

Повышение энергетической эффективности обеспечивается, прежде всего, за счет рационального построения теплоэнергетических систем, использования современного теплоэнергетического оборудования, использования вторичных энергетических ресурсов (ВЭР). Результатом использования тепловых ВЭР (например, уходящие газы теплотехнологических агрегатов) для генерирования пара, горячей воды, предварительного подогрева компонентов горения и т.д. является экономия органического топлива в сравнении с традиционными технологиями [1].

Рациональное построение ТЭСПП основывается на организации оптимального распределения и использования различных энергоносителей с обязательным учетом реальных графиков и режимов работы всех агрегатов, генерирующих и потребляющих их, с целью достижения баланса в любой момент времени и обеспечения надежной и экономичной работы, как отдельных агрегатов, так и предприятия в целом [2].

Задача сведения баланса энергоносителей и выбора резервных генерирующих источников связана с необходимостью рационально организовать и увязать потоки различных энергоносителей, характеристики и графики выработки и потребления которых диктуются технологическими задачами предприятия.

В случае использования в системах теплоэнергоснабжения ВЭР, необходимо учитывать тот факт, что график их выхода определяется режимными характеристиками оборудования (источника ВЭР). Таким образом, возникает несинхронность графиков выхода и потребления энергоносителей, генерируемых с использованием ВЭР. Решение этой задачи часто выполняется за счет резервных генерирующих источников энергоносителя на базе традиционных технологий с использованием органического топлива, в отличие от «бестопливных» технологий на базе энергетического потенциала ВЭР в утилизационных установках (УУ). Такой подход позволяет сводить баланс по конкретному энергоносителю и имеет свои «плюсы» и «минусы».

Кроме указанного способа сведения баланса по конкретным энергоносителям (пар, горячая вода), существует практика использования подтопки утилизационных установок, которые генерируют энергоносители с использованием потенциала ВЭР. Такой подход основан на сжигании под УУ органического топлива в специальном устройстве. Практическая реализация подтопки имеет свои особенности, которые связаны с правильной её организацией. Эти особенности определяются энергетическим потенциалом тепловых ВЭР - их температурой на

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛООВОГО НАСОСУ ДЛЯ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕНЬ Калініченко І.В., Сидорова В.В. ....	118
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПОИСКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ КОНТУРОВ КОЛЬЦЕВОЙ ГАЗОВОЙ СЕТИ Кологривов М.М., Бузовский В.П. ....	120
ДЛИНА ФАКЕЛА ПЛАМЕНИ ГОРЕЛКИ Кологривов М.М., Григорьев А.О. ....	124
ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОЇ ПАРИ СИСТЕМ ВИПАРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ СКЛОВАРНИХ ПЕЧЕЙ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ХОЛОДУ Кошельник О.В., Долобовська О.В. ....	127
МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ СУХОГО ТУШЕНИЯ КОКСА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 100 Т/ЧАС ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ УТРАТЫ КОКСА И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ Круглякова О.В., Макей А.И. ....	128
ДОСЛІДЖЕННЯ ВАРІАНТІВ МОДЕРНИЗАЦІЇ ОПАЛЮВАЛЬНОЇ КОТЕЛЬНОЇ Круглякова О.В., Яхоніна А.Д. ....	129
ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ В ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОМУ СЕКТОРІ Лужанська Г.В., Назаров І., Мангір А.С. ....	130
РАСЧЁТ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОРИСТЫХ ПАРОГЕНЕРИРУЮЩИХ КАНАЛОВ ПРИ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПЕРВОГО РОДА С РАБОЧИМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ ФРЕОН - 12 Лукиша А.П. ....	132
РОЗРОБКА ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТІВ НА НИЗЬКОПОТЕНЦІАЛЬНИХ ДжЕРЕЛАХ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ СИСТЕМ ОТРИМАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ З АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ Мазуренко С.Ю., Магурян Н.С., Возиянов А.И. ....	136
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ ПРИ ВЫНУЖДЕННОЙ КОНВЕКЦИИ Мельник Е.Ю., Лукьянов Н.Н., Денисов Ю.П. ....	138
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТАКТНИХ ПРИСТРОЇВ БРАГОРЕКТИФІКАЦІЙНИХ УСТАНОВОК Ободович О.М., Булій Ю.В. ....	142
НАУКОВІ ОСНОВИ З ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ КОГЕНЕРАЦІЙНО-ТЕПЛОНОСОСНИХ УСТАНОВОК Остапенко О. П. ....	143
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ Потапов М.Д., Дорошенко Ж.Ф., Пуникверский А.Ф. ....	145
ОХОЛОДЖЕННЯ ПОВІТРЯ ТЕПЛОВИКОРИСТОВУЮЧОЮ ХОЛОДИЛЬНОЮ МАШИНОЮ З ТЕПЛОВИМ НАСОСОМ ПРИ УТИЛІЗАЦІЇ СКИДНОЇ ТЕПЛОТИ СУДНОВОЇ ЕНЕРГОУСТАНОВКИ Радченко Р.М., Калініченко І.В., Зубарев А.А., Богданов Н.С. ....	147
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ КИПІННЯ ХОЛОДОАГЕНТІВ ЗА РАХУНОК ДОДАВАННЯ НАНОЧАСТИНОК ТА МОДИФІКАЦІЇ ТЕПЛОБІМННОЇ ПОВЕРХНІ Семенюк Ю.В., Хлієва О.Я., Лук'янова Т.В. ....	149
ТЕПЛООБМЕН ГРАВИТАЦИОННОГО СЛОЯ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА С ПОВЕРХНОСТЬЮ Титарь С.С., Бабаев Е.С. ....	153

ВИБРАЦИЯ ТРУБЧАТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ТЕПЛООБМЕН С ПЛОТНЫМ СЛОЕМ Титарь С.С., Дариенко Б.Е. ....	154
РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ УТИЛИЗАТОРОВ ТЕПЛА С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ Титлов А.С., Васильев О.Б. ....	155
РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПАРОЭЖЕКТОРНОЙ И АБСОРБЦИОННОЙ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ГАЗА И ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА Титлов А.С., Дьяченко Т.В., Сагала Т.А., Артюх В.Н., Алнамер А. ....	157
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПОТЕРЬ В ИХ ЭЛЕМЕНТАХ Титлов А.С., Осадчук Е.А., Биленко Н.А. ....	160
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР Титлов А.С., Петушенко С.Н., Устенко Р.А. ....	162
РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ АБСОРБЦИОННЫМИ ХОЛОДИЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ Титлов А.С., Тюхай Д.С., Титлова О.А., Березовская Л.В., Адамбаев Д.Б. ....	164
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ ДЕФЛЕГМАТОРА КОМБИНИРОВАННОГО АБСОРБЦИОННОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ПРИБОРА Титлов А.С., Холодков А.О., Приймак В.Г., Гратий Т.И. ....	167
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОЛИМЕРНОГО ЖИДКОСТНОГО СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА Халак В.Ф. ....	170
ВПЛИВ ДОМШОК ФУЛЕРЕНІВ C60 НА ГУСТИНУ ОРТО-КСИЛОЛУ Ханчич К.Ю., Мотовий І.В. ....	172
ЛИМИТИРУЮЩИЕ СТАДИИ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ АММИАКА В СИСТЕМЕ АММИАК – ВОДЯНОЙ ПАР – ВОДА Цейтлин М.А., Райко В.Ф. ....	175
СЖИГАНИЕ СЕРНИСТОГО ТОПЛИВА В КИПАЩЕМ СЛОЕ Шевчук В. И., Гирияк В.В., Мудрая С.Г. ....	177
ВЫБОР СПОСОБА ШЛАКОУДАЛЕНИЯ Шевчук В.И. ....	179
МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМА ТЕМПЕРАТУРА ПІДГРІВУ ПОВІТРЯ В РАДІАЦІЙНО-КОНВЕКТИВНИХ РЕКУПЕРАТОРАХ Шраменко О.М., Медвідь А.Н., Ревенко В.О. ....	181
ТЕРМОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОТВЕРДІЛИХ МЕТАНУ CH <sub>4</sub> , ПЕРФОРМЕТАНУ CF <sub>4</sub> ТА ПЕРХЛОРМЕТАНУ CCL <sub>4</sub> Якуб Л.М., Бодюл О.С. ....	183
THE SEARCH OF ENERGY-EFFICIENT OPERATION MODE OF AMMONIA-WATER-ABSORPTION REFRIGERATION MACHINES Kirilov V.Kh., Titlov A.S., Osadchuk E.A. ....	185
PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF SEASONAL HOUSEHOLD REFRIGERATOR Selivanov A.P., Titlov A.S. ....	188

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](http://www.aprel.od.ua)

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