

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

При аналізі результатів дослідження густини розчинів  $C_{60}$ /орто-ксилол виявлено існування двох різних ділянок (I і II), розділених точкою мінімуму в області малих концентрацій фулеренів  $C_{60}$ . Особливу увагу звертає на себе ділянку I, на якій спостерігається падіння густини розчинів при малих концентраціях фулеренів  $C_{60}$  у порівнянні з чистим орто-ксилолом (інтервал концентрацій  $0-10^{-2}$  мас.%). Зроблено припущення щодо причин такої поведінки концентраційної залежності густини досліджуваних розчинів, які спираються на об'ємні ефекти і характер міжмолекулярної взаємодії у розчинах.

#### Література

1. Безмельничын В Н, Елецкий А В, Окунь М В. Фуллерены в растворах // УФН. – 1998. – № 168. – С. 1195–1220.
2. Mchedlov-Petrosyan N.O. Fullerenes in Liquid Media: An Unsettling Intrusion into the Solution Chemistry // *Chemical Reviews*. – 2013. – V. 113, I. 7. – P. 5149–5193.
3. Ginzburg B.M., Tuichiev Sh., Rashidov D., Sodikov F.H., Tabarov S.H., Shepelevskii A.A. Step-Wise Concentration Influence of Fullerenes  $C_{60}$  and  $C_{70}$  on the Various Parameters of Condensed Systems // *Journal of Macromolecular Science*. – 2015. – Part B, 54:5. – P. 533-543.

УДК 536.248.2

## ЛИМИТИРУЮЩИЕ СТАДИИ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ АММИАКА В СИСТЕМЕ АММИАК – ВОДЯНОЙ ПАР – ВОДА

Цейтлин М.А. д.т.н., проф., Райко В.Ф. к.т.н., проф.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Абсорбция аммиака из газов различного происхождения – процесс широко распространенный во многих производственных отраслях. Однако в холодильной и содовой промышленности он имеет, по крайней мере, одну общую черту: абсорбция происходит из смеси аммиака с водяным паром. То есть, в ситуации, когда все компоненты газовой фазы растворяются (конденсируются) в абсорбенте. Поскольку и водяной пар, и аммиак имеют весьма близкие теплоты абсорбции (конденсации) абсорбент быстро разогревается, что приводит к прекращению поглощения аммиака, и требуемая его концентрация достигается только за счет охлаждения абсорбера внешним хладагентом (обычно водой).

Поиск путей интенсификации абсорбции аммиака связан с выяснением вопроса о лимитирующей стадии этого процесса. Именно это и было целью настоящего исследования. Работа проводилась применительно к аппаратурному оформлению, характерному для производства кальцинированной соды, где используется противоточный двухсекционный аппарат. В верхней его секции (АБ-1) процесс протекает в адиабатическом режиме и абсорбент разогревается теплом абсорбции до 50-60 °С, а в нижней части (АБ-2) имеет место изотермическая абсорбция за счет отвода теплоты фазового перехода встроенными холодильниками.

При переносе аммиака из газа в абсорбент с одновременным отводом тепла реакции существует, по крайней мере, три стадии, каждая из которых может определять скорость процесса в целом. Это, во-первых, транспорт аммиака из основной массы газа к поверхности раздела фаз, во-вторых, транспорт от поверхности раздела фаз вглубь жидкости, и в-третьих, отвод тепла, выделившегося при абсорбции. Следует, правда, отметить, что аммиак благодаря связыванию в воде в малодиссоциированное соединение – гидроксид аммония относится к хорошо растворимым газам. Причем реакция аммиака с водой носит практически мгновенный характер и в основную массу жидкости он поступает уже в связанном состоянии. В результате, сопротивление абсорбции аммиака со стороны жидкости практически отсутствует и, следовательно, вторая из перечисленных стадий при абсорбции аммиака не оказывает существенного влияния на кинетику массопередачи. Таким образом, задача определения лимитирующей стадии процесса сводится к сопоставлению интенсивностей массопередачи в газе и теплопередачи от абсорбента к хладагенту. Такое сравнение встречает определенные трудности, поскольку сравниваемые процессы имеют разную физическую природу и их движущие силы выражаются в разных физических величинах. Для преодоления этой трудности можно использовать функциональную связь между парциальным давлением аммиака над абсорбентом и температурой последнего. Это делает возможным преобразование, которое позволяет выразить движущие силы массо- и теплопередачи в одинаковых физических величинах – единицах температуры.

Рассмотрим это преобразование. Тепловой баланс элемента высоты абсорбера  $\Delta h$  при изотермическом протекании процесса можно записать следующим образом:

$$q\beta\Delta F(P_{bg}-P_{be}) = K_{\lambda}\Delta F(T_e - T_v), \quad (1)$$

где:  $q$  – парциальная теплота растворения газа, кДж/кг;  $\beta$  – коэффициент массопередачи, с/м;  $\Delta F$ ;  $\Delta F$  – поверхности раздела фаз и теплопередачи, соответственно, приходящиеся на элемент высоты абсорбера,  $\Delta h$ , м;  $T_e$ ,  $T_v$  – температура абсорбента и охлаждающей воды, соответственно;  $K$ ;  $K_{\lambda}$  – коэффициент теплопередачи, кДж/м<sup>2</sup>·с·К;  $P_{bg}$ ,  $P_{be}$  – парциальные давления аммиака в газе и в равновесии с абсорбентом, соответственно. Па.

Левая часть уравнения (1) может быть преобразована к виду, формально соответствующему уравнению теплопередачи, путем аппроксимации зависимости парциального давления

аммиака от температуры уравнением вида  $P_b = (a + bT)X_b$ , где  $X_b$  – мольная доля аммиака в абсорбенте;  $a, b$  – коэффициенты аппроксимации. Это позволяет преобразовать уравнение (1) к следующему виду:

$$q\beta b X_b \Delta F (T^* - T_e) = K_i \Delta F (T_e - T_v), \quad (2)$$

где  $T^*$  – температура, при которой парциальное давление аммиака над абсорбентом сравнялось бы с его фактическим значением в газе (далее – равновесная температура).

В уравнении (2) произведение  $q\beta b X_b = K_i'$  характеризует интенсивность абсорбции, имеет размерность коэффициента теплопередачи и может быть с ним сопоставлено. В принципе, сравнение экспериментально полученных значений произведений  $K_i' \Delta F$  и  $K_i \Delta F$  могло бы дать ответ на вопрос, какая из стадий, массо- или теплопередача, являются лимитирующей, но значительно проще и наглядней это демонстрирует график изменения температур  $T^*$ ,  $T_e$  и  $T_v$  по высоте абсорбера. Действительно, если лимитирующая стадия массопередача, температура абсорбента будет ближе к температуре охлаждающей воды, чем к равновесной. Если лимитирует теплопередача, то график  $T_e$  будет ближе к графику  $T^*$ .

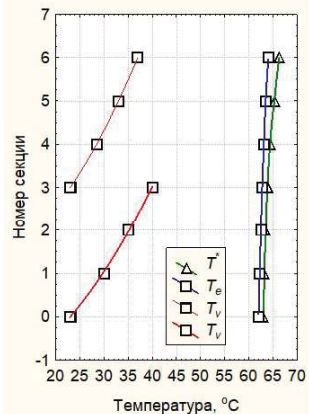


Рисунок – Распределение температур по высоте абсорбера.

Такие графики представлены на рисунке. Данные для него получены в заводских условиях на опытной установке, представлявшей собой вертикальный теплообменник типа «труба в трубе», внутренняя поверхность которого орошалась абсорбентом в пленочном режиме. Туда же снизу подавался газ из заводской установки регенерации аммиака (так называемый «газ дистилляции»). Теплообменник состоял из шести метровых секций, между которыми во фланцевых соединениях были размещены устройства для измерения температуры и отбора проб абсорбента. Охлаждающая вода подавалась двумя параллельными потоками, один из которых последовательно проходил снизу вверх три нижние секции, а второй – три верхние.

В качестве абсорбента использовался слабо аммонизированный раствор хлорида натрия ( $C_{NH_3} = 2,5$  моль/дм<sup>3</sup>), разогретый за счет предварительного насыщения аммиаком до 60–65 °С. Газ дистилляции подавался при температуре 55–60 °С и содержал (в объемных долях) CO<sub>2</sub> – 20 %, NH<sub>3</sub> – 60 %, остальное – пар.

Из рисунка видно, что температура абсорбента почти совпадает с равновесной, а, следовательно, лимитирующей стадией абсорбции аммиака, является отвод тепла. Аналогичные результаты были получены и при анализе работы промышленного аппарата абсорбции.

Таким образом, аппарат для абсорбции аммиака должен проектироваться как высокоинтенсивный теплообменник, допускающий контакт охлаждаемого потока абсорбента с газом.

УДК 621.181:66.096.5:502.33

## СЖИГАНИЕ СЕРНИСТОГО ТОПЛИВА В КИПАЮЩЕМ СЛОЕ

В. И., Шевчук, к.т.н., доцент, Гирняк В.В., Мудрая С.Г., студенты  
Одесский национальный политехнический университет

Одним из основных источников загрязнения атмосферы высокотоксичными оксидами серы SO<sub>x</sub> = SO<sub>2</sub> + SO<sub>3</sub> являются котлы промышленной и станционной энергетики.

Увеличение выбросов в последние годы связано с вовлечением в топливный баланс все большего количества сернистых сортов топлива.

Существенное уменьшение выброса этих веществ является одной из важнейших задач проблемы снижения техногенной нагрузки природной среды.

Известен ряд приемов снижения выброса SO<sub>x</sub> указанными объектами, в том числе котельными установками. Надежно апробированным приемом является связывание SO<sub>x</sub> введенной в топочную камеру твердой присадкой в виде мелкодисперсных частиц природных материалов, содержащих CaO или MgO, – известняка, мела, магнезита. Взвешенные в топочной среде частицы присадки реагируют с SO<sub>x</sub> с образованием частиц практически безвредного гипса CaSO<sub>4</sub>, удаляемых вместе с твердыми очаговыми остатками.

Эффективность реализации этого приема связывания SO<sub>x</sub> в топке зависит от действия ряда факторов, прежде всего, следующих:

- тип топки (слоевая, камерная, вихревая, кипящего слоя),
- концентрация частиц присадки в топочной среде,
- удельная поверхность (дисперсность) частиц присадки,
- степень равномерности распределения частиц присадки по сечению топки,
- уровень температуры топочной среды,
- степень турбулентности газового потока в зоне протекания реакции горения и реакции связывания SO<sub>x</sub>,
- длительности взаимодействия частиц присадки и топочной среды.

Известен отечественный и зарубежный положительный опыт промышленного применения рассматриваемого приема. В частности, известно его использование в Германии, Франции и США, в котельных установках при сжигании в камерных топках импортного мазута, содержащего до 4,4 % серы. Целью использования указанного топлива является получение из его золы германия и ванадия. Побочным продуктом является товарный гипс.

Важным условием успешной реализации рассматриваемого приема в камерных топках является обеспечение

- непрерывного дозирования присадки (пропорционально текущему расходу топлива),
- непрерывное введение ее в топку,
- равномерное распределение присадки по поперечному сечению топочной камеры.

Четкое выполнение данного условия является ответственной технической задачей. В котельных небольшой мощности решение ее встречает определенные трудности.

Накопленный опыт показывает, что среди известных топочных технологий уникально благоприятные условия для связывания SO<sub>x</sub> твердой присадкой складываются в топках низкотемпературного пузырькового кипящего слоя (КС). Это обстоятельство обусловило приоритетное положение указанной технологии по выбросу SO<sub>x</sub> среди всех известных котельно-топочных технологий.

Рассмотренный прием, надежно апробированный в производственных условиях, целесообразно применять в котельных установках с мазутными топками независимо от их единичной мощности и содержания серы в топливе. В топках КС данный технологический эффект обусловлен следующим:

- существенным запасом вещества насадки в инерте КС,

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 НИЗЬКОПЕНТЕНЦІЙНОЇ 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 НИЗЬКОПЕНТЕНЦІАЛЬНИХ 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.