

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



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

26-29 вересня 2018 року, м. Одеса

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ

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 621.574

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ИХ ЭЛЕМЕНТАХ

Биленко Н.А., аспирант, Титлов А.С., д-р техн. наук, проф., Осадчук Е.А., ассистент
Одесская национальная академия пищевых технологий

Дефицит органических топливных ресурсов, особенно ощутимый в настоящее время в Украине, а также ужесточающийся во всем мире экологические требования по снижению потенциала глобального потепления на планете ставят как никогда ранее актуальную задачу снижения потребления топлива в энергетических, холодильных и энерготехнологических установках.

Предпосылкой к решению этой задачи на стадии научно-исследовательских разработок является теоретический анализ потерь от необратимости процессов в элементах энергетических, холодильных и энерготехнологических установок (эксергетических потерь) и поиск на его основе практических путей возможного снижения этих потерь, дающих экономию топлива.

Рассмотрено два подхода при эксергетическом анализе установок.

При первом подходе определяют эксергетические КПД отдельных элементов установок, по которым судят о термодинамическом совершенстве процессов, происходящих в этих элементах, а затем определяют эксергетический КПД всей установки.

При втором подходе определяют относительные эксергетические потери, сопоставляют их значения по величине и, затем, по универсальной формуле рассчитывают эксергетический КПД установок.

Алгоритм эксергетического анализа разрабатывался для двух типов абсорбционных холодильных установок: для установки с электромеханическим насосом для циркуляции водоаммиачного раствора (АХУ) и для абсорбционно-диффузионного холодильного агрегата (АДХА), устанавливаемого в бытовых холодильных приборах.

В состав АХУ входят следующие элементы: генератор, дефлегматор; конденсатор; преохладитель жидкого хладагента; испаритель, помещенный в холодильную камеру; абсорбер; регенеративный теплообменник растворов; водоаммиачный насос и насосы для прокачки охлаждающей воды через дефлегматор, конденсатор и абсорбер; дроссельные вентили для хладагента и для водоаммиачного раствора.

Из предварительных тепловых расчетов [1-2] известны параметры в характерных точках P_i , T_i , i_i , s_i , v_i , расходы рабочего тела через элементы схемы g_i (приведенные к расходу хладагента через испаритель), и таким же образом приведенные тепловые нагрузки элементов схемы q_i , а также приведенная суммарная работа насосов ΣI_n .

Кроме того, известны температура, поддерживаемая в холодильной камере T_k , температура теплоносителя греющего низкопотенциального источника $T_r = const$ и задана температура окружающей среды T_0 .

В процессе генерации водоаммиачного пара участвуют два рабочих тела – кипящий водоаммиачный раствор и теплоноситель греющего низкопотенциального источника.

В процессе охлаждения в дефлегматоре участвуют: рабочее тело и окружающая среда.

В процессах конденсации и абсорбции участвуют рабочее тело и окружающая среда.

Преохладитель жидкого хладагента представляет собой теплообменник, в котором обмениваются теплом жидкий хладагент после конденсатора и парообразный хладагент после испарителя.

В регенеративном теплообменнике растворов обмениваются теплом слабый и крепкий водоаммиачные растворы.

В холодильной камере, в которой установлен испаритель, происходит теплообмен между охлаждаемым при температуре T_c объектом и испаряющимся жидким хладагентом.

Относительные эксергетические потери в насосах зависят от КПД насоса η_n и КПД электродвигателя.

Приведенная выше методика позволяет провести сравнительный эксергетический анализ аппаратов бытовой холодильной техники, в частности, абсорбционно-диффузионных и компрессорных морозильников ёмкостью $V = 200$ дм³.

Выводы

Анализ полученных результатов показывает, что бытовые морозильники являются термодинамически несовершенными устройствами – эксергетические КПД преобразования энергии при их работе не превышают 7 %.

При работе бытовых морозильников от сетевой электроэнергии термодинамические преимущества, как и следовало ожидать, имеют компрессорные модели. При этом основные потери имеют место при получении и транспортировке электроэнергии ($\Omega_{пэ} = 70$ %).

Для абсорбционно-диффузионных моделей, в отличие от компрессорных моделей, имеется способ улучшить эксергетические показатели путём использования в качестве источника энергии органического топлива. При этом значительно возрастают потери в термосифоне-генераторе, однако, ввиду полного отсутствия потери, связанной с получением электроэнергии, общий эксергетический КПД АД-М увеличивается в ~ 3 раза, а, по сравнению с КМ – в $\sim 1,7$ раза. Во столько же раз уменьшается расход первичного топлива, что весьма существенно в условиях Украины.

Информационные источники

1. Захаров М.Д. Енергетичні і екологічні показники компресійної та абсорбційної побутової холодильної техніки / М.Д. Захаров, О.С. Тітлов, Ю.С. Ботук, О.Б. Васи́лів, Н.В. Рева // Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій. – 1997. – № 17. – С. 167-175.

2. Ботук Ю.С. Экспериментальное определение экономичности низкотемпературной камеры с абсорбционно-диффузионными холодильными машинами на различных температурных уровнях замораживания / Ю.С. Ботук, А.С. Титлов, О.Б. Васильев // Тепловые режимы и охлаждение радиоэлектронной аппаратуры. Научно-технический сборник. – 1998. – № 1. – С. 68-70.

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 УГАРА КОКСА И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ Круглякова О.В., Макей А.И.	128
ДОСЛІДЖЕННЯ ВАРІАНТІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОПАЛЮВАЛЬНОЇ КОТЕЛЬНОЇ Круглякова О.В., Яхоніна А.Д.	129
ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ В ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОМУ СЕКТОРІ Лужанська Г.В., Назаров І., Мангрір 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 СКІДНОЇ 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 ТЕПЛООБМІННОЇ ПОВЕРХНІ Семенов Ю.В., Хліва 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., Дарченко 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 ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИХ 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 КИПАЮЩЕМ СЛОЕ Шевчук В. И., Гирняк 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 ₄ , ПЕРФТОРМЕТАНУ CF ₄ ТА ПЕРХЛОРМЕТАНУ CCL ₄ 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

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