

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції
**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»**

29-30 вересня 2020 року



Одеса
Видавець Бондаренко М. О.
2020

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

3-41

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 3 від 6 жовтня 2020 р.*

Відповідальний редактор:

Тітлов О. С., завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики, д-р. техн. наук, професор.

*За достовірність інформації
відповідає автор публікації*

Збірник наукових праць за матеріалами XVIII Всеукраїнської 3-41 науково-технічної онлайн-конференції «Актуальні проблеми енергетики та екології» 29-30 вересня 2020 року / ред. О. С. Тітлов. – Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2020. – 280 с.

ISBN 978-617-7829-81-1

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень, що представлені вченими України, Білорусії, Молдови, Росії, а також роботи студентів.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: тепломасообмін; теплофізичні властивості робочих тіл енергетичного обладнання; нанотехнології в холодильній техніці; екологічні проблеми енергетики; теплові насоси. Системи опалення та кондиціонування; теплообмінні апарати; енергетичні та екологічні проблеми нафтогазової галузі; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; енергетичні та екологічні проблеми харчової промисловості; екологічна безпека; екологічні проблеми сучасності; раціональне використання природних ресурсів.

УДК 621.31(075.8)

ББК 31.2я73

ISBN 978-617-7829-81-1

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2020

Секція 1:

**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ»**

УДК 621.574

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Биленко Н.А., ассистент, Титлов А.С., д.т.н., профессор, Дорошенко В.М., д.т.н.,
профессор

Одесская национальная академия пищевых технологий (ОНАПТ)

natalibilenko@gmail.com; titlov1959@gmail.com;

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 установки, 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 установки.

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; переохладитель жидкого хладагента; испаритель, помещённый 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 расчётов [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 Σl_n .

Кроме того, известны температура, поддерживаемая в холодильной камере T_x , 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.

Переохладитель 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_x 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 ~ 1,7 раза. Во столько же раз уменьшается расход первичного топлива, что весьма существенно в условиях Украины.

Список литературы

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. Василів, 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.

УДК 620.98

РАЗРАБОТКА ХОЛОДИЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА ВОЗОБНОВЛЯЕМОМ ИСТОЧНИКЕ ЭНЕРГИИ

**Биленко Н.А., ассистент, Титлов А.С., д.т.н., профессор
Одесская национальная академия пищевых технологий (ОНАПТ)**

Современные требования к холодильным аппаратам предусматривают экологическую безопасность рабочего тела, широкие функциональные возможности, низкое энергопотребление и минимальную стоимость. В максимальной степени таким требованиям

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ТА ВОЛОГІСНОГО СТАНУ ПРИМІЩЕННЯ ПРИ РІЗНИХ ВАРІАНТАХ ТЕРМОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ <i>Мороз М.В., Басок Б.І.</i>	128
МОДЕЛЛИРОВАНИЕ И ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРИГЕНЕРАЦИОННЫХ ТУРБОДЕТАНДЕРНЫХ УСТАНОВОК <i>Овсянник А.В., Ключинский В.П.</i>	130
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТАНОВОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИНАРНЫХ МЕЛКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ЛЕДЯНЫХ СУСПЕНЗИЙ <i>Хмельнюк М. Г., Талибли Р. Е.</i>	134
ПОРІВНЯННЯ ЕНЕРГОЕВНОСТІ ТОРГОВОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРАЦЮЮЧИХ НА РІЗНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТАХ <i>Константинов І.В., Хмельнюк М.Г.</i>	136
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УПРАВЛІННІ ХОЛОДИЛЬНИМИ МАШИНАМИ АБСОРБЦІЙНОГО ТИПУ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ПОТУЖНОСТІ. <i>Селіванов А.П.</i>	140
ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ РОТОРНО-ЛОПАТЕВОЇ ГАЗОВОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ СТРІЛІНГА <i>Хмельнюк М.Г., Трандафілов В.В.</i>	145
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК <i>Биленко Н.А., Титлов А.С., Дорошенко В.М.</i>	148
РАЗРАБОТКА ХОЛОДИЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА ВОЗОБНОВЛЯЕМОМ ИСТОЧНИКЕ ЭНЕРГИИ <i>Биленко Н.А., Титлов А.С.</i>	149
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДВОХ ТИПІВ КЛИНОВИХ ЗАСУВОК <i>Корольов О. В., Павлишин П. Я., Титлов О. С., Мирончук В. С.</i>	152
DESIGN OF PERIODIC OPERATION AMMONIA-WATER ABSORPTION REFRIGERATION UNITS IN ATMOSPHERIC WATER GENERATION SYSTEMS <i>Ozolin N.E., Titlov A.S., Kravchenko V.V.</i>	156
THE SEARCH OF ENERGY-EFFICIENT OPERATION MODE OF AMMONIA-WATER-ABSORPTION REFRIGERATION MACHINES <i>Osadchuk E.A., Kirilov V.Kh., Titlov A.S.</i>	159
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ В СИСТЕМАХ ПЕРВИННОГО НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ДРІБНОСЕМ'ЯНИХ КУЛЬТУР <i>Петушенко С.М., Титлов О.С.</i>	162

Наукове видання

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами
XVIII Всеукраїнської науково-технічної
онлайн-конференції

«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ»

29-30 вересня 2020 року

(українською, російською, англійською мовами)

Підписано до друку 6.10.2020
Формат 60×84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк офсетний. Ум. др. арк. 16,27. Наклад 100 прим.
Зам № 231120/2

Надруковано з готового оригінал-макету у друкарні «Апрель»
ФОП Бондаренко М.О.
65045, м. Одеса, вул. В.Арнаутська, 60
тел.: +38 048 700 11 55
www.aprel.od.ua

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