

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського ОНТУ**



XIII ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
MODERN PROBLEMS OF REFRIGERATION EQUIPMENT AND TECHNOLOGY**

23-25 вересня 2021 року

ЗБІРНИК ДОКЛАДІВ



Одеса - 2021

УДК 621.565; 621.

Сучасні проблеми холодильної техніки та технології / Збірник тез доповідей XII Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Одеса: ОНТУ, 2021. –196 с.

У збірнику наведені матеріали XIII Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасні проблеми холодильної техніки та технології» та розглянуто різні аспекти науково-технічних питань, пов'язаних з проектуванням, виготовленням та експлуатацією холодильного обладнання різного призначення, обладнання кондиціонування повітря, дослідженням робочих тіл та процесів в елементах холодильних та кріогенних систем, застосуванням нано та когенераційних технологій, використанням холоду в харчових технологіях, застосуванням і впровадженням нетрадиційних джерел енергії.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами. За достовірність інформації відповідає автор публікації.

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

Голова - Єгоров Б.В. - ректор Одеської національної академії харчових технологій, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, д-р техн. наук, професор

Заступники голови

Поварова Н.М. – к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій;

Косой Б.В. – д.т.н., професор, директор навчально-наукового Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики Одеської національної академії харчових технологій;

Члени наукового комітету:

Вансєв С.М.- Сумський державний університет, к.т.н., доцент;

Семенюк Ю.В. - зав. кафедрою теплофізики та прикладної екології ОНАХТ, д.т.н., професор;

Лабай В. Й. - Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор;

Лавренченко Г.К. – д.т.н., професор;

Мілованов В.І. - зав. кафедрою компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ, заслужений діяч науки і техніки України, д.т.н., професор;

Морозюк Л.І. - д.т.н., професор;

Потапов В. О. - Харківський державний університет харчування і торгівлі, д.т.н., професор;

Радченко М.І. - зав. кафедрою кондиціонування і рефрижерації НУК, академік Міжнародної академії холоду, д.т.н., професор;

Симоненко Ю.М. - зав. кафедрою криогенної техніки ОНАХТ, д.т.н., професор;

Хмельнюк М.Г. - зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, академік Міжнародної академії холоду, д.т.н., професор;

Організаційний комітет:

Голова - проф. Хмельнюк М.Г.;

Науковий секретар - к.т.н. доц. Жихарева Н.В.

Члени оргкомітету - к.т.н. Зімін О.В., к.т.н. Когут В.О., к.т.н. Желіба Ю.О., к.т.н. Трандафілов В.В., к.т.н. Грудка Б.Г., аспірант Дудко О.М., аспірант Крушельницький Д.О.

УДК 621.565

РОЗРОБКА СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ МОРСЬКИХ І РІЧКОВИХ СУДЕН НА БАЗІ АБСОРБЦІЙНИХ ВОДО АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТИВ З ВТОРИННИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

Адамаєв Д.Б., аспірант, Тітлов О.С., завідувач кафедри, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса

E-mail: adambayev90@gmail.com titlov1959@gmail.com

Одной из проблем систем холодильной техники является ее перевод на экологически безопасные хладагенты. Это привлекает внимание разработчиков бытовой холодильной техники к абсорбционным холодильным приборам (АХП), в состав которых входит абсорбционный холодильный агрегат (АХА). Рабочее тело АХА состоит из природных компонентов – водоаммиачного раствора с добавкой инертного газа (водорода). Поэтому применение АХП может рассматриваться как один из вариантов перевода на экологически безопасные хладагенты. В последние годы в связи с бурно развивающейся газификацией населения Европы возникла альтернатива – работа бытового АХП на природном газе. Природный газ может стать альтернативой электрической энергии в стационарных условиях эксплуатации бытовых холодильных приборов. Целью исследования было сравнение тепловых режимов работы и затрат на эксплуатацию бытового АХП на электрической энергии и природном газе. Для решения чего необходимо было определить температуры в характерных точках холодильного аппарата и в камере, а также величины энергопотребления аппаратов абсорбционного типа согласно нормативным документам, при различных величинах тепловой нагрузки на термосифоне и различных температурах окружающей среды.

Исследования проводились при повышенных температурах наружного воздуха: 28–33 °С. Диапазон тепловых нагрузок на электронагревателе термосифона АХА составил 50–130 Вт. Диапазон численных значений расхода природного газа в горелочном устройстве составил $(2,8–8,8) \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$. В процессе проведения экспериментальных исследований бытового АХП были получены результаты, показывающие экономическую перспективность работы в стационарных условиях на природном газе.

Исследования проводились при повышенных температурах наружного воздуха: 28...33 °С. В этих условиях, согласно нормативному документу, режим работы АХП – продолжительный¹, т.е. с постоянным подводом тепловой нагрузки на термосифон АХА. Диапазон тепловых нагрузок на электронагревателе термосифона АХА составил 50...130 Вт. Диапазон численных значений расхода природного газа в горелочном устройстве составил $(2,8...8,8) \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$.

В НТО максимальная интенсивность охлаждения имела место в диапазоне тепловых нагрузок электронагревателя 50...110 Вт, что и подтверждается результатами других работ. В ХК интенсивность процесса охлаждения линейна во всем диапазоне тепловых нагрузок нагревателя 50...130 Вт. Увеличение верхнего значения тепловой нагрузки термосифона можно объяснить запасом теплообменной поверхности испарителя, установленным в ХК.

Наибольшие перспективы при этом имеют АХП повышенного полезного объема (200 дм³ и выше). Суточные эксплуатационные затраты в них составляют 0,078...0,084 \$ USA, что ниже случая использования электричества на 23...27 %. При встраивании в систему отопления и горячего

водоснабжения термосифона АХА появляется возможность использовать температурный потенциал отходящих продуктов сгорания и полностью исключить эксплуатационные затраты.

УДК 621.575.932:621.565.92

ПОИСК ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ ПРИБОРОВ С АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ

Березовская Л.В., Титлов А.С.

Одесская национальная академия пищевых технологий
E-mail milaberez2016@gmail.com ; titlov1959@gmail.com

Перевод систем холодильной техники на экологически безопасные хладагенты привлекает внимание разработчиков бытовой холодильной техники и к абсорбционным холодильным приборам (АХП), в состав которых входит абсорбционный холодильный агрегат (АХА), рабочее тело которого состоит из природных компонентов – водоаммиачного раствора (ВАР) с добавкой инертного газа (водорода). Поэтому применение АХП может рассматриваться как один из вариантов перевода на экологически безопасные хладагенты.

АХП имеют ряд таких позитивных качеств, как бесшумность, надежность и длительный ресурс работы, отсутствие вибрации, магнитных и электрических полей при эксплуатации, возможность использования в одном агрегате нескольких источников энергии – как электрических, так и тепловых. АХП практически не чувствительны к изменению параметров тока в сети в диапазоне напряжения 160...240 В.

К достоинствам АХП следует отнести и меньшую по сравнению с компрессионными аналогами стоимость, что во многих случаях имеет решающее значение. АХП эффективны при использовании в качестве минихолодильников, минибаров, во встраиваемых и в транспортных моделях холодильников, когда холодопроизводительность не превышает 20 Вт и нецелесообразно использовать компрессионные холодильные машины.

Вместе с тем, АХП имеют повышенное по сравнению с аналогичными компрессионными моделями энергопотребление, что ограничивает область их применения и долю на рынке бытовой холодильной техники.

По этой причине работы, направленные на повышение энергетической эффективности АХП, являются актуальными.

На основе теоретического анализа, аналитических и экспериментальных исследований разработаны научно-технические основы создания энергосберегающих бытовых абсорбционных холодильных приборов, которые обладая рядом позитивных качеств (бесшумность, надежность и длительный ресурс работы, меньшая по сравнению с компрессионными аналогами стоимость, отсутствие вибрации, магнитных и электрических полей при эксплуатации, возможность использования в одном агрегате нескольких источников энергии – как электрических, так и тепловых) и имея рабочее тело, состоящее из природных компонентов, могут рассматриваться как один из вариантов перехода на эко-логически безопасные хладагенты.

Установлено, что наиболее перспективными направлениями при создании энергосберегающих бытовых абсорбционных холодильных приборов являются: совершенствование термодинамических циклов АХА; совершенствование режимов работы и конструкций элементов АХА; рациональное использование холода в бытовых АХП; энергосберегающее управление

	СЕРЕДОВИЩА	
	<i>Селіванов А.П., викладач вищої категорії, Одеський технічний коледж, Тітлов О.С., завідувач кафедру, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса</i>	
45	РОЗРОБКА СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ МОРСЬКИХ І РІЧКОВИХ СУДЕН НА БАЗІ АБСОРБЦІЙНИХ ВОДО АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТИВ З ВТОРИННИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	141
	<i>Адамаєв Д.Б., аспірант, Тітлов О.С., завідувач кафедру, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса</i>	
46	ПОШУК ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ З АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	142
	<i>Березовська Л.В., аспірантка, Тітлов О.С., завідувач кафедру, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса</i>	
47	ВИКОРИСТАННЯ СКИДНОГО ТЕПЛА ПОБУТОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ	145
	<i>Гратій Т.І., аспірантка, Тітлов О.С., завідувач кафедру, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса</i>	
48	ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬВ УКРАЇНІ ТА СВІТІ	148
	<i>Ткач Сергій аспірант ОНАХТ</i>	
49	СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ НА ПРИРОДНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТАХ	151
	<i>Сазанський А.Р., аспірант Хмельнюк М.Г. дтн. проф. ІКХЕ, ОНАХТ</i>	
50	ДО ПИТАННЯ ЗНИЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОГО ІНДЕКСУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НА МОРСЬКИХ СУДАХ	153
	<i>Кіценко А.Р., аспірант. ІКХЕ, ОНАХТ</i>	

СЕКЦІЯ №2 –НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНІ ХОЛОДИЛЬНІ І КРІОГЕННІ МАШИНИ

1	ВИЯВЛЕННЯ ТА УСУНЕННЯ ОТРУЙНОЇ ДІЇ ПРОЦЕСУ ВАКУУМУВАННЯ НА ТЕПЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРІОПОСУДУ	155
	<i>Жунь Г.Г., д.т.н., професор, Старіков В.В., Борщ О.С., НТУ “ХПІ”, м. Харків</i>	
2	СХЕМНЕ РІШЕННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ АМІАКУ ВИСОКОЇ ЧИСТОТИ	159
	<i>Морозюк Л.І., д.т.н., професор, Симоненко Ю.М., д.т.н., професор, Костенко Є.В., аспірант, ІКХЕ ОНАХТ, м. Одеса</i>	
3	МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗРІДЖУВАЧІВ ГЕЛІУ	160
	<i>Бондаренко В.Л., д.т.н., професор, Симоненко Ю.М., д.т.н., професор, Чігрін А.О., інженер, ІКХЕ ОНАХТ, м. Одеса</i>	
4	ТЕХНОЛОГІЇ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ВИРОБНИЦТВІ РІДКІСНИХ ГАЗІВ	161
	<i>Бондаренко В.Л., д.т.н., професор, Симоненко Ю.М., д.т.н., професор, Медушевський Є.В., ІКХЕ ОНАХТ, м. Одеса</i>	
5	ДО РОЗРАХУНКІВ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИКЛІВ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ З ДВОМА НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ТЕПЛА	161
	<i>Соколовська-Єфименко В.В., к.т.н., доцент, Грудка Б.Г, к.т.н., ст.викладач, Басов А.М., викладач-стажист, аспірант, ІКХЕ ОНАХТ, м. Одеса</i>	
6	МОДЕЛЮВАННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОДАВАННЯ ХОЛОДИЛЬНОГО КОМПРЕСОРА TAG 2513Z	162
	<i>Кравченко М.Б., д.т.н., професор, Кокул С.В., аспірант, ІКХЕ ОНАХТ, м. Одеса</i>	
7	ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ НА БАЗІ КОМПРЕСОРА TAG 2513Z	165
	<i>Кравченко М.Б., д.т.н., професор, Кокул С.В., аспірант, ІКХЕ ОНАХТ, м. Одеса</i>	

*Матеріали XIII Всеукраїнської науково-технічної конференції
«Сучасні проблеми холодильної техніки і технології», 23 по 25 вересня 2021*

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського ОНТУ**

**XIII ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И
ТЕХНОЛОГИИ
MODERN PROBLEMS OF REFRIGERATION EQUIPMENT AND
TECHNOLOGY**

23-25 вересня 2021 року

ЗБІРНИК ДОКЛАДІВ

Одеса - 2021