

**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.

При определении  $\alpha_1$  учитывалось влияние акустического поля на конвективных теплообмен, вследствие чего  $\alpha_1$  увеличивается в 1,4 раза и находится на уровне  $156 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ . На основе экспериментально-расчетных исследований получены зависимости коэффициентов загрязнения  $\varepsilon_3$ , теплопередачи  $k_3$  и тепловой эффективности  $\zeta$  при сжигании ВТЭ для сухих и конденсационных поверхностей нагрева утилизационных котлов при температурах стенки в диапазоне  $70 \dots 210 \text{ }^\circ\text{C}$  при скорости газов от 8 до 24 м/с.

Для сухих поверхностей нагрева: коэффициенты загрязнения  $\varepsilon_3$  при  $t_{\text{ст}}$  более  $130 \text{ }^\circ\text{C}$  при сжигании ВТЭ на основе мазутов с  $W^r = 30 \%$  при  $\tau = 1000$  часов в  $\sim 2,5$  раза ниже, чем при сжигании мазутов с  $W^r = 2 \%$ ; коэффициенты теплопередачи соответственно выше в 1,6 раза; коэффициенты тепловой эффективности выше в 1,4 раза.

Для конденсационных поверхностей нагрева: коэффициенты загрязнения  $\varepsilon_3$  при сжигании ВТЭ с  $W^r = 30 \%$  значительно выше (в  $\sim 10$  раз) по сравнению с сухими поверхностями; коэффициенты теплопередачи  $k_3$  и тепловой эффективности  $\zeta$  значительно ниже по сравнению с сухими поверхностями (в  $\sim 5 \dots 6$  раз).

На основе исследований кинетики развития загрязнений предоставляется возможность оценить периодичность очистки НТПН. Определена периодичность очистки сухих поверхностей нагрева на уровне  $2000 \dots 2500$  часов. Для обеспечения увеличения значения  $k_3$ ,  $\zeta$  для конденсационных поверхностей до уровня сухих рекомендуется уменьшить периодичность между очистками до 8 часов. Тогда использования конденсационных поверхностей становится эффективной с точки зрения уменьшения массогабаритных показателей котлов при одновременном обеспечении большей глубины утилизации теплоты ДВС.

#### **Источники информации:**

1. Горячкин В.Ю., Корниенко В.С. Интенсивность коррозионных процессов в утилизационных котлах при сжигании водотопливных эмульсий // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2013.– № 2. – С. 101-110.
2. Хряпченков А.С. Судовые вспомогательные и утилизационные котлы: учебное пособие. – Л.: Судостроение, 1988. – 296 с.
3. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод). Изд. 3-е, переработанное и дополненное. – Издательство НПО ЦКТИ СПб, 1998. – 256 с.
- 4.



УДК 621.565

#### **ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF THE SOLAR AIR CONDITIONING SYSTEM**

*Ovchinnikov M., higher education Odessa National Technological University, Zhykharieva N.V. ass.  
professor Odessa National Technological University*

Air conditioning systems are becoming more and more widespread, so the share of energy consumption of these systems in the overall energy balance is constantly increasing. The possibility of using renewable sources in air conditioning is one of the priorities.

One of the most promising types of air conditioning systems for the use of solar energy in its work is air conditioning systems based on the open absorption cycle.

Solar air conditioners come in two main types: hybrids and chillers. The hybrid system combines photovoltaic (PV) technology with direct current (DC). It automatically switches between solar and battery power as needed. When set to hybrid mode, these systems charge their batteries when the sun is shining; otherwise, the system operates on a backup battery, charging its batteries from an alternating current (AC) source.

Solar powered absorption chillers, also known as evaporative coolers, work by heating and cooling water through evaporation and condensation. Chillers cool the air by blowing water-saturated material - solar energy is used to power the fan and motor. The solar-powered SolCool hybrid air conditioner, for example, is solar-powered, can be plugged in or can be battery-powered. Even when connected to a normal power source, it operates at a maximum power of 500W per hour, compared to about 900W for a conventional window unit (and 3500W per hour of central air conditioning). His chiller variant offers air conditioning for hours after a power outage.

The indisputable advantages of solar air conditioners include:

- 1) Increased efficiency due to high temperature and pressure combined with a large temperature difference between the condenser turns and the environment.
- 2) The possibility of using within the framework of "green" building technologies that minimize the impact on the environment.
- 3) Low power consumption, work on the energy of solar radiation, the receipt of which is not associated with harmful emissions and environmental pollution.
- 4) The possibility of using solar air conditioners to cool the air in the hot season and to warm up the house in the winter.
- 5) Chilled water from the air conditioning system can be used for household or industrial needs.

The only drawback of such systems is the lack of their well-established production on an industrial scale.

The main elements of such a system are: an absorber, an evaporative cooler of indirect type (NIO), a desorber, two regenerative heat exchangers and a solar water heating system. Initially external the air is dried in an absorber, then passes through a regenerative heat exchanger and is sent to the NIO. At the entrance to the NIO air flow is divided on two streams: the main and auxiliary. Auxiliary air the stream is used for evaporative cooling of the main stream. Drained and cooled air is supplied to the room. Regeneration of the absorbent takes place in the desorber. The heat required for the regeneration process, produced by a solar water heating system.

To determine the capabilities of the solar air conditioning system (SSCS) was simulated its operation in a wide range of initial parameters. It was set for modeling efficiency of the main devices of the scheme and their thermal balances were made.

A solution of the absorbent  $H_2O-LiBrZnCl_2-CaBr_2$  was chosen as the working fluid. To obtain the set values of the temperature at the entrance to the room, the ratio of air flows (main and auxiliary) in the NIO was changed.

For the most characteristic parameters, at outdoor temperature air  $30\text{ }^\circ\text{C}$  and relative humidity - 60%, moisture content at the entrance in the room -  $0,008\text{ kg / kg}$  and temperature -  $22\text{ }^\circ\text{C}$  the value was received Efficiency equal to 35.5% (excluding the efficiency of the solar water heating system). At the same

time the minimum temperature of the heat carrier at an entrance to a desorber (regeneration temperature) is 51 ° C.

Next, the sensitivity of the system to changes in the relative humidity of the outside air was performed, ie. dependences are received the efficiency of the system from the humidity of the outside air at a constant temperature air flow at the entrance to the room and its various moisture content. An assessment was also performed at constant moisture content and different temperatures at the entrance to the room.

The influence of the outside air temperature when recording the temperature and moisture content at the entrance to the room was studied alternately.

Also at carrying out calculations the minimum temperature on was defined entrance to the desorber.

As a result of the performed calculations the following conclusions can be made:

- it is shown that when the temperature and moisture content decrease entrance to the room, that is, when tightening the requirements for comfort parameters provided by the air conditioning system, there is also a decrease in efficiency;

- SSKV provides comfort parameters in a wide range initial parameters of ambient air. For regeneration of the absorbent at temperature and humidity of external air of 25 ÷ 35 ° C and 55 ÷ 75% polymeric solar collectors (SK) can be used (the cheapest type). The use of polymer SC will reduce the cost of the system as a whole and reduce the burden on the environment;

- temperature and humidity at the entrance to the room are interconnected quantities, to achieve a lower temperature at the entrance to the room, it is necessary to provide a lower moisture content.

- it is shown that with increasing temperature and relative humidity of the outside air there is a decrease in the efficiency of SSKV;



УДК 621.565

## **ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ І ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ВИРОБНИЦТВА КАРБАМІДУ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.**

*Жихарева Н.В., к.т.н., доцент ОНТУ., Одеса, Філков І.О, здобувач вищої освіти ОНТУ*  
[filkov31@gmail.com](mailto:filkov31@gmail.com)

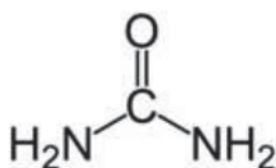
Карбамід - це мінеральне добриво, яке використовується на всіх видах ґрунтів під будь-які культури. Така форма добрив забезпечує значне збільшення врожаю сільськогосподарських культур.

Випускається він в цій якості в стійкому до злежування гранульованому вигляді. У порівнянні з іншими азотними добривами карбамід містить найбільшу кількість азоту (46,2%), що в основному і визначає економічну доцільність його використання в якості добрива для багатьох сільськогосподарських культур на будь-яких ґрунтах.

Карбамід є амід карбамінової кислоти H<sub>2</sub>NCOOH

Хімічна формула: CO (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>

Структурная формула:



	<i>Середа В.В., доцент КПІ ім. Ігоря Сікорського, Горін В.В., проф. каф. Одеська академія технічного регулювання та якості, Лю Ян, аспірант КПІ ім. Ігоря Сікорського,</i>	
31	<b>ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ</b> <i>Крушельницький Д.О. аспірант ІХКЭ ОНАХТ, м. Одеса : Жихарева Н.В., к.т.н., доцент ОНАХТ</i>	111
32	<b>ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛАСТИНЧАСТО-РЕБРИСТОГО ТЕПЛООБМІННОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЛГХМ</b> <i>Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор ІХКЕ ОНАХТ, Трандафілов В.В., к.т.н., ст. викладач ІХКЕ ОНАХТ, Яковлева О.Ю., к.т.н., доцент ІХКЕ ОНАХТ</i>	112
33	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ РОТОРНО-ЛОПАТЕВОЇ ГАЗОВОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ</b> <i>Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор ІХКЕ ОНАХТ, Трандафілов В.В., к.т.н., ст. викладач ІХКЕ ОНАХТ, Яковлева О.Ю., к.т.н., доцент ІХКЕ ОНАХТ</i>	117
34	<b>МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПРОДУКТИВНОСТІ ГЕНЕРАТОРА БІНАРНОГО ЛЬОДУ ШНЕКОВОГО ТИПУ</b> <i>Зімін О.В., к.т.н., доцент ОНАХТ м. Одеса</i>	120
35	<b>АКТУАЛЬНІСТЬ СТЕЛЬОВОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ</b> <i>Бурдюжа С.А., Беркань І.В. – викладачі ВСП «ОТФК ОНАХТ»</i>	122
36	<b>ГРАФІЧНІ МЕТОДИ ДЛЯ ПРОЦЕДУР ОПТИМІЗАЦІЇ ТА РЕТРОФІТУ</b> <i>Дудко О.М., аспірант, Одеса, ОНАХТ.</i>	123
37	<b>РЕТРОФІТ ХОЛОДОАГЕНТУ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ НА ДІЮЧИХ ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИНАХ</b> <i>Дудко О.М., аспірант ОНАХТ, Козут В.О., к.т.н., доцент ОНАХТ, Жихарева Н.В., к.т.н., доцент ОНАХТ., Єршов В.О., аспірант, ОНАХТ Одеса</i>	125
38	<b>ПРИМЕНЕНИЕ КОНДЕНСАЦИОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА ПРИ СЖИГАНИИ СЕРНИСТЫХ ВОДОТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ</b> <i>Корниенко В.С., к.т.н., доцент кафедри теплотехники ХФ НУК Херсонський філіал Національного університету кораблебудування імені адм. Макарова</i>	128
39	<b>ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF A SOLAR AIR CONDITIONING SYSTEM</b> <i>Ovchinnikov M., higher education Odessa National Technological University, Zhykharieva N.V. ass. phrofessor Odessa National Technological University</i>	129
40	<b>ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ І ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ВИРОБНИЦТВА КАРБАМІДУ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ</b> <i>Жихарева Н.В., к.т.н., доцент ОНТУ., Одеса, Філков І.О, здобувач вищої освіти ОНТУ,</i>	132
41	<b>ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ОТРИМАННЯ ВОДИ З АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ</b> <i>Біленко Н.О., старший викладач, Тітлов О.С., завідувач кафедрою, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса,</i>	133
42	<b>МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ РЕЖИМІВ ГЕЛЕОГЕНЕРАТОРІВ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИН</b> <i>Осадчук Є.О., старший викладач, Тітлов О.С., завідувач кафедрою, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса</i>	135
43	<b>РОЗРОБКА СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ ДЛЯ ПЕРВИННОЇ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ ОБРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ДРІБНОНАСІННЄВИХ КУЛЬТУР</b> <i>Петушенко С.М., викладач вищої категорії, Одеський технічний коледж, Тітлов О.С., завідувач кафедрою, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса</i>	136
44	<b>РОЗРОБКА АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ В ШИРОКОМУ ДІАПАЗОНІ ТЕМПЕРАТУР ПОВІТРЯ НАВКОЛИШНЬОГО</b>	138

*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