

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
79 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2019

Наукове видання

Збірник тез доповідей 79 наукової конференції викладачів академії
16 – 19 квітня 2019 р.

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

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 9 від 02.04.2019 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., доцент

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.

Косой Б.В., д.т.н., професор

Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор

Осипова Л.А., д-р техн. наук, доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент

Станкевич Г.М., д.т.н., професор,

Савенко І.І., д.е.н., професор,

Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор

Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор,

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор

СЕКЦІЯ «ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ТА ТРУБОПРОВІДНОГО ТРАНСПОРТУ ЕНЕРГОНОСІВ»

МЕТОДИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕПЛООБМІНУ ДЛЯ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

**Босий Д.Б., Сярова А.С., асистент, Косой Б.В., д.т.н., професор
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Літій-іонні паливні елементи мають великий потенціал в електромашинному виробництві. Тим не менш, великі коливання температур і теплові напруження в процесі заряду і розряду все ще залишаються критичною задачею для ламінованих літій-йонних батарей (LIB). Фактично, теплові питання великої напруги літій-іонних акумуляторних батарей завжди були вузьким місцем, що обмежує їх розвиток.

Для вирішення термічних питань в LIB та поліпшення їх теплової безпеки головною задачею є керування відповідними тепловими процесами. При цьому система терморегулювання літій-іонних батарей повинна забезпечувати невеликі перепади температур, компактність, надійність та ін.

Шляхом використання численного методу аналізу ефективності при турбулентному режимі, рекомендованому для повітряного потоку усередині каналу, з використанням програми «Fluent software» (k- ϵ Re-Normalization Group, RNG) була побудована призматична охолоджувальна плита з мініканальними трубками.

Аналіз показує, що швидкості тепловиділення були неоднорідно розподілені в різних частинах елемента акумулятора протягом процесу розряду. Температура на стороні негативного електрода була нижче, ніж на позитивному електроді, так як мідь має більш низький електричний опір, ніж алюміній. Швидкість генерації омичного тепла колектора позитивного струму теоретично на 80 % більше, ніж у негативного струмоприймача. Під час процесу розряду загальний розподіл температури при низьких швидкостях розряду відрізнявся від аналогічного розподілу при високих швидкостях за рахунок різних напрямків теплового потоку між струмом колектора і ядром батареї. Для низької швидкості розряду високотемпературна зона була стабільна в центрі акумулятора, при цьому в верхній частині акумулятора з'являється зона низької температури. Хоча при високій швидкості розряду, найвища температура була в області близької до позитивного електрода, а область найнижчих температур була віддалена від позитивного електрода. Температура поступово зменшувалася з боку колектора до нижньої частини акумулятора.

MODELING OF THERMAL MODES OF THE REFLUX CONDENSER OF THE ABSORPTION REFRIGERATION UNIT

**Kholodkov A.O., Titlov A.S., Bilenko N.A.
Odessa National Academy of Food Technologies**

I Household absorption refrigerators (AR) based on absorption refrigeration units (ARU) are popular with consumers due to a wide range of operating temperatures – from $-24...-18$ °C to 12 °C, which allows long-term storage of various food products.

The ARU working fluid is a water-ammonia solution with the addition of an inert gas (hydrogen, helium or their mixture) that is environmentally safe, i.e. has zero values of the ozone-depleting potential and potential of the «greenhouse» effect.

ARUs have a number of unique qualities:

- a) Noiselessness, high reliability and long service life, absence of vibration, magnetic and electric fields during operation;
- b) the possibility of using several different energy sources in one device, both electric and non-electric;
- c) the ability to work with low-quality sources of electrical energy with a voltage in the network of up to 160 V.

Their advantages are also the minimal cost in comparison with existing types of household refrigeration equipment.

At the same time, ARUs have increased power consumption in comparison with similar compression models. In our opinion, this situation is due not only to the imperfection of their refrigerating cycle, but also to the lack of appropriate scientific and engineering developments.

The relatively low ARUs energy efficiency causes a narrow area of their use, mainly as mini-refrigerators, and a small share in the domestic refrigeration market.

When searching for energy-saving ARU regimes, special attention must be paid to the efficiency of ammonia transport to the evaporator, especially under operating conditions at low outside air temperatures. At present, there is a paradoxical situation – at low temperatures in the room, ARU energy consumption increases. This position is determined by the modes of cleaning and transportation of ammonia in the elevating part of the reflux condenser. In the well-known ARUs designs, which are designed for operation in the positional control mode, the lifting section of the reflux condenser performs the function of final purification of the ammonia vapor from the water vapor. The geometric dimensions of the reflux section are determined not by calculation, but from the experience of practical development and the layout of the working elements in the concrete ARU. For example, in all modern ARU designs, the inner diameter of the lifting section does not exceed 18 mm. This limitation is associated with the problems of completely removing of the vapor-gas mixture from the reflux condenser and condenser into the absorber and evaporator during the starting period. With a larger pipe diameter, the front of the gas-vapor mixture is degraded, some of the inert gas remains in the reflux and condensation zones and significantly reduces the intensity of these processes.

The length of the reflux section is determined by the location of the condenser and the ARU rectifier. In single-chamber absorption refrigerators this is approximately 0.8 m, in double chamber – about 1.25 m.

The lower part of the lift section of the reflux condenser in the generator zone is closed by a common heat-insulating jacket. The thickness of the heat-insulating jacket on the lift section of the reflux condenser is not calculated, but is actually determined by the arrangement of the elements of the generator assembly having a complex spatial configuration. The upper part of the lift section of the reflux condenser remains free (not closed with thermal insulation).

Thus, ammonia vapor purification after the rectifier occurs both in the zone of installation of the thermal insulation (partially) and in the open sections of the lifting reflux condenser. In the ideal mode, at the end of the lifting section of reflux condenser, the ammonia purification process ends, the reflux flows into the rectifier, and the pure ammonia vapor enters the condenser.

At the same time, with the existing approach to the design of the reflux section, ideal modes of its operation are practically unrealizable. This is due to a non-optimal choice of the dimensions of the open and heat-insulated zone and thickness of the heat-insulating jacket in the lower part of the reflux condenser.

As a result of this approach, either the crude ammonia vapor enters the condenser, or the condensation of ammonia begins already at the top of the lift section of the reflux condenser. Both these factors adversely affect the refrigerating capacity of the evaporator and ARU energy efficiency.

The first factor is easily eliminated by increasing the surface of the heat exchanger, for example, by installing ribs or by increasing the length of the tube due to the zigzag bending of the pipe in the vertical plane.

The second factor can be eliminated by increasing the thickness of the thermal insulation coating of the lower part of the reflux condenser, but it will have an adverse effect on ARU operation in a wide range of ambient temperatures – to cause condensation of ammonia vapors.

In such situation, development of a mathematical model for the operating conditions of the lifting section of the ARU reflux condenser is becoming topical.

Calculation shows that in order to ensure a complete purification of the ammonia vapor stream under the severe conditions of ARU operation, the thickness of the thermal insulation of the refluxing section in the form of a fiberglass cloth should be 3...4 mm thick.

Analysis of the calculation results in Table 1 shows that the installation of a heat-insulating jacket along the entire height of the reflux section of the main basic ARU designs makes it possible to increase the refrigerating capacity of the evaporator in comparison with the traditional partial thermal insulation of the lifting section of the reflux condenser by 17...22 %.

The developed model is of particular interest when optimizing the ARU operating conditions with variable thermal loads in the generator, including with afterburner. Having the dependence of the flow rate of the vapor mixture at the inlet to the reflux condenser on the applied heat load, it is possible to control the location of the ammonia vapor purification zone at any air temperature in the room and to realize the energy saving modes of operation of household ARUs using electronic control systems.

ARs possess a number of undoubted operational advantages (reliability, long life, noiselessness in operation, minimum cost) in comparison with compression analogs, as well as versatility in the use of energy sources, in the presence of energy-saving technologies, can expand their presence in the domestic refrigeration market.

One of the effective and low-budget methods for increasing the ARU energy efficiency is the technology to reduce losses when transporting ammonia to the artificial cold zone (evaporator). A key role in this process is performed by the ARU reflux condenser, which purifies ammonia vapor by removing the heat of a phase transition into the environment in the temperature range from 10 to 32 °C.

To reduce the losses during the transportation of ammonia through the ARU reflux condenser, it is necessary to install a thermal insulation that would efficiently purify ammonia vapor (at high ambient temperatures) within the working temperature range and promote its minimum condensation of ammonia (at low ambient temperatures).

Modeling of the thermal modes of the reflux condenser that are performed within the framework of this work allows to obtain such optimal parameters of heat insulation, and it is expedient to install thermal insulation along the entire length of the reflux condenser, which is not practiced in the latest developments of leading manufacturers.

As a result, it is shown the prospect of installing thermal insulation throughout the reflux section, which makes it possible to increase the energy efficiency by 17...22 %.

Particular importance of this study is for ARU energy-saving control systems, which use temperature indicators at the characteristic points of the reflux condenser to produce a control action.

РОЗРАХУНКОВИЙ АНАЛІЗ ДВОФАЗНИХ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ З КОЛЕКТОРНИМИ ТЕПЛОБМІННИКАМИ

Альтман Е.І., к.т.н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Теплообмінні апарати колекторного типу широко застосовуються в холодильній техніці, системах охолодження радіоелектронної апаратури енергетиці та в інших галузях техніки. Головні проблеми, що виникають при створенні та експлуатації колекторних

ВИПРОБУВАННЯ МАЛИХ ХОЛОДИЛЬНИХ КОМПРЕСОРІВ З МЕТОЮ ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ ЯКОСТІ І СЕРТИФІКАЦІЇ	
Мілованов В.І., Закушняк М.Ю.....	247
СУЧАСНІ МЕТОДИ РЕКОНСТРУКЦІЇ КОМПРЕСОРНОГО ОБЛАДНАННЯ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ	
Мілованов В.І., Клебан Я.Л.....	248
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ БЕЗШАТУННОГО КОМПРЕСОРА НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ХОЛОДОАГЕНТАХ	
Яковлев Ю.О., Войтюк С.Ю.....	249
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВУГЛЕКИСЛОТНИХ КОМПРЕСОРІВ	
Яковлев Ю.О., Кременецький В.В.....	251
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕКУПЕРАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ ПРОМІЖНОГО ТИСКУ В ПАРОКОМПРЕСІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ЦИКЛАХ	
Ярошенко В.М.....	251

СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»

РЕКТИФІКАЦІЙНА УСТАНОВКА ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ КСЕНОНУ	
Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Биканов О.М.....	254
МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ ГЕЛІУ І КСЕНОНУ	
Бондаренко В.Л., Чигрін А.О.....	255
НОВА ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ СИРОЇ НЕОНОГЕЛІЄВОЇ СУМІШІ	
Кравченко М.Б.....	256
ВИХРОВІ ХОЛОДИЛЬНО-НАГРІВАЛЬНІ АПАРАТИ В ГАЗОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	
Медушевський Є.В., Тишко Д.П., Пилипенко Б.О.....	258
АНАЛІЗ ЕКОНОМІЇ ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ В КРІОГЕННИХ СИСТЕМАХ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ	
Троценко О.В.....	259
ЗАЛУЧЕННЯ АБІТУРІЄНТІВ В УМОВАХ КОНКУРЕНЦІЇ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	
Макаренко М.В., Симоненко Ю.М., Вігуржинська С.Ю., Чигрін А.А.....	260
ХОЛОДИЛЬНІ МАШИНИ В СИСТЕМАХ ТРИГЕНЕРАЦІЇ	
Морозюк Л.І., Соколовська-Єфименко В.В., Гайдук С.В., Грудка Б.Г., Мошкатиюк А.В.....	261

СЕКЦІЯ «ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ І КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ»

ТЕРМОЕКНОМІЧНА МОДЕЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ	
Жихарєва Н.В.....	262
БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТРИХОГРАМИ	
Піщанська Н.О., Бельченко В.М.....	264
ДОСВІД ПРОЕКТУВАННЯ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК	
Желіба Ю.О., Сливинська М.В., Климашенко Р.В.....	265
ЗАСТОСУВАННЯ БІНАРНОГО ЛЬОДУ ЯК ХОЛОДОНОСІЯ ПРИ ОХОЛОДЖЕННІ ТУШОК ПТИЦІ	
Зімін О.В.....	267
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТА РЕЖИМІВ РОБОТИ СУЧАСНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПОВІТРООХОЛОДЖУВАЧІВ	
Стоянов П.Ф.....	268
НЕТРАДИЦІЙНИЙ СПОСІБ ОТРИМАННЯ ПРІСНОЇ ВОДИ ДЛЯ ПОТРЕБ СУДНА	
Подмазко О.С.....	270
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИКИ ТА КІНЕТИКИ ОПРІСНЕННЯ МОРСЬКОЇ ВОДИ	
Терзієв С.Г., Масельська Я.О.....	273

СЕКЦІЯ «ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ТА ТРУБОПРОВІДНОГО ТРАНСПОРТУ ЕНЕРГОНОСІЇВ»

МЕТОДИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕПЛООБМІНУ ДЛЯ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	
Босий Д.Б., Сярова А.С., Косой Б.В.....	274
MODELING OF THERMAL MODES OF THE REFLUX CONDENSER OF THE ABSORPTION REFRIGERATION UNIT	
Kholodkov A.O., Titlov A.S., Bilenko N.A.....	274
РОЗРАХУНКОВИЙ АНАЛІЗ ДВОФАЗНИХ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ З КОЛЕКТОРНИМИ ТЕПЛООБМІННИКАМИ	
Альтман Е.І.....	276