

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



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ ТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ  
«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ  
ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ»**

*Присвячена 100-річчю інституту холоду, кріотехнологій  
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського*

*19-20 квітня 2022 року*

*Збірник тез доповідей*



**Одеса – 2022 р**

УДК 621.565; 621.

**Збірник тез доповідей** підготовлений під редакцією  
доктора технічних наук, професора Хмельнюка М.Г  
Науковий секретар - к.т.н.доц. Жихарєва Н.В.

*За достовірність інформації відповідає автор публікації*

**Збірник тез доповідей** за матеріалами Всеукраїнської науково-технічної онлайн-конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти «**Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології**», Одеса, 2022 р. (19-20 квітня) – 113 с.

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень здобувачів вищої освіти та молодих вчених університетів і академій України.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: холодильні установки; кондиціонування повітря, холодильні машини, теплообмінні апарати і процеси тепло масообміну; робочі речовини холодильних машин; компресори та пневмоагрегати; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; холодильна технологія; криогенна техніка; інформаційні технології в холодильній техніці.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

*Матеріали науково-технічної конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти «Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології», 19 - 20 квітня 2022 р.*

### **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:**

**Хмельнюк М.Г.** - зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, д.т.н., професор;

**Мілованов В.І.** - заслужений діяч науки і техніки України, д.т.н., професор;

**Коновалов Д.Т.** - завідувач кафедри Теплотехніки філії НУК ім. адм.Макарова, Херсонська філія, д.т.н., професор;

**Тітлов О.С.**- завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики ОНАХТ, д.т.н., професор

**Морозюк Л.І.** - д.т.н., професор кафедри кріогенної техніки ОНАХТ ;

**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 кріогенної техніки ОНАХТ, д.т.н, професор;

**Жихарева Н.В.**- к.т.н., доцент кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ.

### **Організаційний комітет:**

**Голова** – д.т.н., проф. Хмельнюк М.Г.;

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

**Члени оргкомітету** - к.т.н. доц. Зімін О.В., к.т.н., доц. Когут В.О., к.т.н. доц. Яковлева О.Ю., к.т.н., доц. Трандафілов В.В., к.т.н. Грудка Б.Г., стаж-викл. Басов А.М., асп. Сазанський А.Р., асп. Крушельницький Д.О.

2. Kogut V. Bushmanov V., Zhykharieva N.V The filter on the basis of the ejector of the heat exchanger for purification of harmful substances from flue gases using heat exchanger as combustion gas filter // AIP Conference Proceedings 2285, 030087 (2020); <https://doi.org/10.1063/5.0026819>
3. Zhykharieva N. V. Modeling and optimization of air conditioning systems. / Zhykharieva N.V. - Odesa: TPP, 2016. – 172 p .
4. Butovskiy I., Kogut V., Zhykharieva N., Khmelniuk M. Anticipated economic return from application of the ejector heat exchanger for light fraction hydrocarbon condensation on the petroleum storage depot // Refrigeration and technology. –2016№ 52(3) P. 25–28
5. Kohut VE Application of ejector heat exchangers in various industries. / VE Kohut., E.Yu Butovsky. // Eastern European Journal of Advanced Technologies Kharkiv - 2014 - Issue. 5, Vol. 1 (71) - p. 51-58
6. Kohut V.E Application of the heat exchanger-ejector in installations of industrial cooling of air / V.E Kogut., E.Y Butovsky., Khmelnyuk M.G, Zhykharieva N.V. // Refrigeration and technology. 2015. № 1.p. 21–25
7. The method of heating the air. Patent for invention №u 121838 / Kohut VO, Baboy EO, Talibli RE, Zhykharieva N.V, Khmelnyuk MG, Doroshenko OV, Application №u201907885 Publication 27.07.2020, bull. № 14.
8. The method of heating the air. Patent for invention №u 121838 / Kohut VO, Baboy EO, Talibli RE, Zhykharieva N.V, Khmelnyuk M.G, Doroshenko O.V, Application №u201907885 Publication 27.07.2020, bull. № 14.
9. Sludge production method. Patent for utility model № u143331 / Kohut V.E, Talibli R.E, Zhykharieva N.V, Khmelnyuk M.G, Doroshenko OV, Application №u202000340 Publication 27.07.2020. № 14.
10. Ejection air cooler. Patent for utility model №u 117401 / Kohut V.E, Butovsky E.D, Bushmanov V.O, Khmelnyuk M.G, Zhykharieva N.V Application №u201700181 Publication 06/26/2017 № 12.

---

**УДК 697.94**

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА КАРБАМІДУ ОПЗ**

*Філков І.О. СВО магістрант ОНАХТ*

Здоров'я, гарне самопочуття та працездатність людини багато в чому залежать від сприятливих умов мікроклімату та повітряного середовища приміщень, де він перебуває основну частину свого часу. Значний вплив на повітряне середовище приміщень має вентиляційно-опалювальне обладнання, освітлювальна техніка, а також різноманітне побутове та офісне електрообладнання. Якщо розглядати фізіологічну дію навколишнього повітря на людину, то необхідно звернути увагу на об'єм повітря споживаний людиною за добу, а це 15 кілограм. Яке це повітря, на якому рівні знаходиться його чистота і свіжість, як почувається людина в приміщенні – жарко йому, душно чи холодно, практично повністю залежить від інженерного обладнання, яке забезпечує комфортний мікроклімат.

*Матеріали науково-технічної конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти «Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології», 19 - 20 квітня 2022 р.*

. Метою роботи є підвищення ефективності роботи багатозональної системи кондиціонування повітря при нестационарних теплових режимах цеху з виробництва карбаміду Одеського припортового заводу.

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

Одним із важливих засобів проектування систем кондиціонування повітря у закритих виробничих приміщеннях є своєчасне та постійне провітрювання приміщень та забезпечення допустимих рівнів мікроклімату.

До основних показників мікроклімату повітря робочої зони відносяться температура, відносна вологість, швидкість руху повітря.

На параметри мікроклімату та стан людського організму також впливає інтенсивність теплового випромінювання різних нагрітих поверхонь, температура яких перевищує температуру у виробничому приміщенні.

Тривала дія на організм людини несприятливих метеорологічних умов погіршує самопочуття, знижує продуктивність праці і часто призводить до різних захворювань і порушень стану здоров'я.

Завдання роботодавця для збереження здоров'я працюючих – створити на робочому місці оптимальні або допустимі мікрокліматичні умови. Комфортне самопочуття працюючого забезпечується відповідним співвідношенням температури, відносної вологості і швидкості руху повітря.

Повітря у робочій зоні виробничих приміщень у цехах підприємств повинно відповідати вимогам Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень, затверджених постановою головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1999 р. № 42.

У виробничих приміщеннях з надлишком (явного) тепла використовують природну вентиляцію (аерацію). Аераційні ліхтарі та шахти розташовують безпосередньо над основними джерелами тепла на одній осі. У разі неможливості або неефективності аерації встановлюють механічну загальнообмінну вентиляцію.



*Рис 1. Багатозонльна СКП*

**Багатозональні** центральні системи кондиціонування застосовують для обслуговування великих приміщень, в яких обладнання розміщено нерівномірно, а також для обслуговування ряду порівняно невеликих приміщень. Такі системи більш економічні, ніж окремі системи для кожної зони або кожного приміщення. Однак, з їх допомогою не може бути досягнута така ж ступінь точності підтримки одного або двох заданих параметрів (вологості і температури), як автономними системами кондиціонування (кондиціонерами спліт-систем та ін.).

З точки зору використання холодо- або теплоносія багатозональні системи можуть бути:

1. повітряними (VAV);
2. водо-повітряними (чилер-фанкойли);
3. фреоно-повітряними (VRF).

Причому вибір енергоносія впливає лише на конструктивно-компонувальні та експлуатаційно-енергетичні характеристики системи.

Вирішити задачу багатозонального кондиціонування приміщень цілком можливо як за допомогою повітряних ВКВ, так і за допомогою комбінованих водяних або фреонових. Комбіновані системи кондиціонування мають ряд переваг: компактність, точність регулювання, енергетична ефективність. Основною перевагою таких систем є те, що теплове і вологе навантаження несуть місцеві кондиціонери (фанкойли або внутрішні блоки VRF), а чистоту повітря підтримують системи вентиляції або центральні повітряні кондиціонери. Вибір оптимального варіанта багатозональних систем кондиціонування повітря присвячено безліч досліджень. Розрахунок таких систем повинен проводитися з урахуванням багатьох факторів, і тому ніколи не можна заздалегідь сказати, що для будь-якого об'єкта однозначно буде оптимальною саме система VRF або чилер-фанкойл. Зрештою, вибір типу системи кондиціонування визначається низкою критеріїв для кожного випадку (габарити, ціна, межа споживаної потужності, швидкість монтажу, рівень шуму тощо).

Принциповими відмінностями у методиці розрахунку багатозональних ВКВ є:

1. фактичні параметри внутрішнього повітря при проектуванні у вигляді точки знати неможливо, треба розуміти, що можна визначити лише область передбачуваних значень;
2. при розрахунку продуктивності джерела холоду (зовнішнього блоку) враховується неодноразовість максимумів споживачів холоду (внутрішніх блоків);
3. розрахунковим періодом для місцевих кондиціонерів не завжди є режим максимального навантаження джерела холоду.

Технологія виробництва карбаміду виключає можливість утворення і накопичення домішок токсичних елементів, в тому числі свинцю, миш'яку, кадмію, ртуті та радіонуклідів природного та техногенного походження, тому для карбаміду регламентація їх не потрібно. Хімічні властивості карбаміду обумовлюють широке його застосування в хімічній промисловості в синтезі карбамідо-альдегідних (в першу чергу карбамідо-формальдегідних) смол, широко використовуються в якості адгезивів, у виробництві деревно-волокністих плит (ДВП) і меблевому виробництві. Частина виробленого карбаміду використовується для виробництва меламіну. У рубці жуйних тварин живуть мікроорганізми, здатні використовувати сечовину для біосинтезу білка, тому її додають в корми як замітник білка. У медичній практиці сечовину чисту використовують як дегідратаційного засіб для попередження і зменшення набряку мозку

Нами запропоновано застосування центральної системи кондиціонування повітря. Центральний кондиціонер модульного типу здатний працювати в режимах, близьких до критичних. Для вирішення цього питання були запропоновані спеціальні модулі, в яких використовуються контактні теплообмінники ежекторного типу. Використання контактних теплообмінників дозволяє додатково нагрівати повітря в кондиціонері взимку. Влітку при високих навантаженнях використовують додаткове охолоджене повітря, а у випадках високого теплового навантаження водяний шлам. Для таких випадків розроблені методи та пристрої для нагрівання, охолодження та одержання шуги.



*Рис2 представлено цех з виробництва карбаміду Одеського припортового заводу (місто Южне, вул. Заводська, 3).*

Ми розглянули роботу блочного центрального кондиціонера в екстремальних умовах. Для вирішення цієї проблеми були запропоновані запатентовані установки з ежекторними зволожувачами і повітрянагрівачами. Спосіб нагріву повітря, патент на винахід. № u121951. Установка для повітряного опалення, патент на корисну модель № u140239. Установка для опалення повітря № u140238, патент на корисну модель № u142493. Спосіб конденсації парів вуглеводів, патент на корисну модель № u142494.

### **Література**

1. Zhykharieva. N., Khmelniuk M. Thermo-economic approach to optimize air conditioning systems. // (2017) Refrigeration Science and Technology, 2017-September, pp. 258-264. ISSN: 01511637, ISBN: 9782362150241
2. Kogut V. Bushmanov V., Zhykharieva N.V The filter on the basis of the ejector of the heat exchanger for purification of harmful substances from flue gases using heat exchanger as combustion gas filter // AIP Conference Proceedings 2285, 030087 (2020); <https://doi.org/10.1063/5.0026819>
3. Butovskiy I., Kogut V., Zhykharieva N., Khmelniuk M. Anticipated economic return from application of the ejector heat exchanger for light fraction hydrocarbon condensation on the petroleum storage depot // Refrigeration and technology. –2016 № 52(3) P. 25–28
4. Kohut V.E Application of ejector heat exchangers in various industries. / V.E Kohut., E.Yu Butovsky. // Eastern European Journal of Advanced Technologies Kharkiv - 2014 - Issue. 5, Vol. 1 (71) - p. 51-58
5. Kohut V.E Application of the heat exchanger-ejector in installations of industrial cooling of air / V.E Kohut., E.Y Butovsky., Khmelnyuk M.G, Zhykharieva N.V. // Refrigeration and technology. 2015. № 1.p. 21–25

## ЗМІСТ

### СЕКЦІЯ №1 –ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

стор

1	<b>ВИБІР ЕНЕРГООЩАДНИХ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДІЮЧИХ ТЕПЛОВИХ ПОМП SPLIT-КОНДИЦІОНЕРІВ</b>	4
	<i>Тростенюк О.В., магістр НУЛП, м. Львів Науковий керівник Лабай В.Й., д.т.н., проф., НУЛП</i>	
2	<b>MODELLING OF THE BOILING PROCESS IN NOZZLE WITH PROFILED DIFFUSER PART</b>	7
	<i>Danylo Husiev, post graduate student, SumDU Serhii Sharapov, PhD, assistant professor, senior lecturer, SumDU,</i>	
3	<b>INNOVATIVE METHOD OF IMPROVEMENT OF CENTRAL AIR CONDITIONING SYSTEMS</b>	8
	<i>Byshmanov V., Phd st Krushelnytskyi D. Zhykharieva N. V., Ph.D., Ass. Pr., Kohut V.E, Pr., Ph.D., Ass. Pr..</i>	
4	<b>ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА КАРБАМІДУ ОПЗ</b>	11
	<i>Філков І.О., СВО магістрант ОНАХТ Науковий керівник Жихарева Н.В., к.т.н., доц. ОНАХТ</i>	
5	<b>ХОЛОДОАГЕНТИ З НИЗЬКИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕННЯ ДЛЯ СУДНОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ</b>	15
	<i>Сорокін Р.Р., д.т.н., проф. Хлієва О.Я. Національний університет «Одеська морська академія»</i>	
6	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ КАСКАДНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ НА ПРИРОДНИХ РОБОЧИХ РЕЧОВИНАХ</b>	17
	<i>Крохмальний Ю.В., магістрант ІХКЕ ОНАХТ, Науковий керівник :к.т.н. дац. Трандафілов В.В. ОНАХТ</i>	
7	<b>ІННОВАЦІЙНИЙ МЕТОД ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ЗА ДОПОМОГОЮ КОНТАКТНОГО ТЕПЛООБМЕНУ</b>	20
	<i>Асп. ОНАХТ Крушельницький Д.О., асп. ОНАХТ Кіценко А.М., Наукові керівники :к.т.н. дац. ОНАХТ Жихарева Н.В., к.т.н. доц. ОНАХТ Козут В.О.</i>	
8	<b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ТЕПЛОВІДАЧІ ТА РЕЖИМІВ КИПІННЯ ХОЛОДОАГЕНТІВ ТА РОЗЧИНІВ ХОЛОДОАГЕНТ/МАСЛО У ТРУБИ</b>	21
	<i>Борисов В.О., д.т.н., проф. Железний В.П. ОНАХТ</i>	
9	<b>КАЛОРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИЦІЙНОГО ТЕРМОАКУМУЛЮЮЧОГО МАТЕРІАЛУ ПАРАФІН/ТЕРМОРОЗШИРЕНИЙ ГРАФІТ</b>	23
	<i>Глек Я.О., д.т.н., проф. Железний В.П. ОНАХТ</i>	
10	<b>ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ РІШЕНЬ ДЛЯ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ</b>	25
	<i>магістранти ІХКЭ Кашигін Є.О., Рімашевський Ю.С., Науково-інженерне об'єднання Холод, Желіба Т.О., ОНПУ</i>	