

**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

— створення енергозберігаючої системи кондиціонування повітря (використання води із артезіанської свердловини, сонячних батарей тощо).

Енергозберігаючий варіант системи СКП\_АС для холодозабезпечення використовує воду із артезіанської свердловини. У якості повітроохолоджувача може використовуватися універсальний теплообмінник із регулярними насадками [3]. Якщо повітря СКП безпосередньо контактує із артезіанською водою, необхідно забезпечити для неї певну підготовку. Щоб уникнути додаткових витрат, пов'язаних із попередньою обробкою води, обрано до використання горизонтальний канальний апарат із водяним теплообмінником. Визначені загальні характеристики СКП\_АС:

- холодопродуктивність – 47 кВт;
- кількість повітря на охолодження – 28200 м<sup>3</sup>/ч;
- об'ємна витрата води – 17 м<sup>3</sup>/год;
- витрати електроенергії на перекачку води насосом – 1,5 кВт.

Іншим варіантом впровадження енергозберігаючих технологій запропоновано використання сонячних батарей СКП\_СБ. Для попиту електроенергії в літній час для лабораторії ентомологічного виробництва потрібен масив майже в 15 кВт. Але весною та восени отримувати достатньо енергії можливо буде збільшивши цю цифру на 50 %, тобто ще плюс 8 кВт. Але більш точний розрахунок потребує використання даних архіву погоди для конкретного регіону.

**Висновки.** 1. Артезіанська свердловина та сонячні батареї здатні забезпечити роботу системи підготовки мікроклімату для ентомологічного виробництва, та відповідатимуть вимогам енергозбереження та екологічної безпеки СКП.

2. У вільний від використання сезонний період вирощування трихограми час (квітень, травень, червень), можуть забезпечити протікання інших технологічних процесів ентомологічного виробництва та життєдіяльність всіх приміщень біофабрик.

### Література

1. Бельченко В.М., Піщанська Н.О., Подмазко О.С. Методика розрахунку тепловологісних навантажень технологічних приміщень ентомологічних виробництв. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Механізація та електрифікація сільського господарства», НААН України, 2017, – Вип. 6 (105), – С. 128-135.

2. Бельченко В.М. Оптимизация схемы подготовки воздуха для технологических процессов энтомологических производств / В.М. Бельченко, Н.А. Пищанская // Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. Інформ. бюл. СПРС МОББ. – Одеса, 2016. – № 49. – С. 35-40.

3. Бельченко В.М., Піщанська Н.О. Використання регулярних насадок при створенні мікроклімату для реалізації адаптивних технологій вирощування ентомокультур. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Механізація та електрифікація сільського господарства», НААН України, 2017, – Вип. 6 (105), – С. 136-143.

## ДОСВІД ПРОЕКТУВАННЯ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК

**Желіба Ю.О., к.т.н., доцент, Сливинська М.В., аспірант, Климашенко Р.В., студент  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Аміачні холодильні системи та установки (АХУ) не втратили свої позиції з ряду відомих причин та стали більш затребувані для вирішення задач промислового холодопостачання. Декларування безпеки експлуатації таких установок, як потенційно небезпечних об'єктів, так і об'єктів підвищеної небезпеки є обов'язковим відповідно вимог чинного законодавства розвинених країн як на етапі проектування, так і під час експлуатації. Тому розробка науково обґрунтованих методик такого декларування є актуальною задачею,

щоб не створювати псевдо заспокійливих прогнозів щодо можливого виникнення аварійних ситуацій, їх розвитку в аварії. Особливо важливо проводити прогнозування наслідків можливих аварій.

Автори провели детальну розробку логістичних сценаріїв розвитку ряду аварійних ситуацій для найпростішої (за схемою, переліком складових апаратів) аміачної холодильної системи. Показано, що завдяки використанню сучасних систем протиаварійного захисту на базі сучасних приладів захисної автоматики ймовірність виникнення аварії на таких установках складає величини, що суттєво менші прийнятого порогового значення  $10^{-6}$ . Проаналізовано наслідки дії вражаючих факторів можливих аварій, таких як: теплове випромінювання, ударна хвиля у разі виникнення пожежі-спалаху аміакоповітряної хмари (суміші), розповсюдження СДОР-аміаку. Проведено співставлення результатів розрахунків за різними методиками, пробіт-функціями, яке продемонструвало (в основному) узгодженість та необхідну наукову обґрунтованість результатів. Винятком є характеристики випаровування розлитого рідкого аміаку у випадку аварії та хімічної дії (отруєння, опіки) аміакоповітряних сумішей на людей та тварин, що прогноуються за вказівками вітчизняних нормативних документів. Тому подальший обґрунтований розв'язок низки екологічних та техногенних питань проектування та експлуатації аміачних холодильних систем остається актуальним.

У доповіді розглянуто і більш складну холодильну систему за рахунок доповнення попередніх схемних рішень декількома аміачними ресиверами, що працюють на розгалужені системи охолодження різного температурного рівня. Показано, що якщо такі ресивери «обв'язані» згідно вимог НТД до проектування запобіжними клапанами, одно-трьох позиційними рівнемірами аміаку в ресивері з виходом електричного сигналу на соленоїдні відсічні вентилі, приладами для вимірювань значень тиску та температур із подачею сигналів на відключення (відокремлення) окремих технологічних блоків установки один від одного, тощо, то ймовірність аварії, у цілому, остається на рівні тих же значень, що і для не складної аміачної холодильної системи.

Наводяться результати прогнозування дії хімічного ураження, проведено за міжнародною методикою розрахунку концентраційних полів аміакоповітряної хмари, динаміки випаровування розлитого аміаку та розповсюдження хмари, формування токсодоз за різних метеорологічних умов. На жаль, висновок про наукову обґрунтованість та узгодженість результатів досліджень за методиками різних авторів та вимогами НТД України зробити не можна. У доповіді аналізуються шляхи розв'язку та отримані результати досліджень перелічених проблем.

Упровадження нової нормативної документації, яка регламентує обладнання та експлуатацію потенційно небезпечних об'єктів та об'єктів підвищеної безпеки, у тому числі аміачних холодильних установок (АХУ), обумовило нові підходи до проектування систем раннього виявлення можливих надзвичайних ситуацій та систем упередження аварійних ситуацій та аварій. Якщо раніше дозволялось експлуатувати АХУ навіть без систем «газоаналізації» повітря приміщень за наявності постійно присутнього обслуговуючого персоналу, то зараз для об'єктів підвищеної безпеки з'явилися вимоги, які знижують конкурентоспроможність невеликих АХУ у порівнянні з холодильними системами що працюють на хладонах. Відзначено, що така вимога обґрунтована, дійсно направлена на зниження ризиків, проте не співпадає з світовими тенденціями розвитку холодильної техніки, які віддають перевагу саме аміаку, як робочому тілу холодильних систем.

У доповіді обговорюються також вимоги до обладнання комплексу автоматизованого виявлення загрози виникнення техногенних надзвичайних ситуацій та оповіщення людей. З технічної точки зору принципів проблем обладнання комплексів не має, адже є багаторічний досвід обладнання систем протиаварійного захисту (СПАЗ) АХУ, які досить легко дооснащуються сучасним електронним обладнанням та датчиками. Проте є й низка перешкод, серед яких: відсутність чіткого розмежування відповідальності за обладнання усіх семи складових комплексу між підприємствами, ДСНС України, органами місцевого

самоврядування, як по фінансуванню, так і по організації упровадження та експлуатації; необхідність узгодження комплексу з іншими системами протиаварійного захисту виробничої автоматики, раннього виявлення аварійних систем, пожежної сигналізації; відсутність визначеності мінімальної ємності холодильних установок по аміаку, за якої комплекси можуть бути обладнані у спрощеній комплектності, або зовсім не обладнуватись, адже рівень вимог до комплексів не залежить від рівня прогнозованої небезпеки і ризиків техногенних та екологічних аварій і однаковий, як для АХУ аміакоємністю 35-50 кг, так і для комплексів по виробництву аміаку з аміакоємністю систем та складів у тисячі тонн. Відомо, що для малоємних холодильних систем вартість комплексу може зрівнятись з вартістю самої установки.

Відмічені складнощі не знижують актуальності та доцільності розширення використання АХУ. Технічні та організаційні особливості обладнання АХУ апробовані авторами доповіді під час проектування, виконання монтажних, пусконаладжувальних робіт та здачі держкомісії в експлуатацію та подаються до обговорення.

## **ЗАСТОСУВАННЯ БІНАРНОГО ЛЬОДУ ЯК ХОЛОДОНОСІЯ ПРИ ОХОЛОДЖЕННІ ТУШОК ПТИЦІ**

**Зімін О.В., к.т.н. доцент**

**Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

В останні кілька років спостерігається підвищений інтерес до виробництва і переробки м'яса птиці. Пов'язано це з підвищенням рентабельності даного бізнесу. Однак існуючі виробничі потужності не задовольняють запитам ринку і, як наслідок, виникає великий попит на переобладнання птахофабрик, в тому числі і їх холодильних господарств.

Охолодження тушок птиці після патрання, є важливим етапом переробки птиці на птахофабриці і необхідно в першу чергу для того, що б знизити кількість мікроорганізмів в тушці птиці до безпечного рівня, а також збільшити терміни зберігання охолодженої продукції.

В ідеальному варіанті необхідно охолодити тушку птиці з температури +38 °С до +4 °С або нижче за 1-2 години. Для відводу такої кількості тепла, особливо при виробничих потужностях великих птахофабрик, коли продуктивність забійного цеху по переробці птиці може доходити до 10-15 тисяч голів на годину, необхідні потужні дорогі холодильні агрегати і системи.

На даний момент у всьому світі на птахофабриках застосовуються три види післязабійного охолодження тушок птиці:

- повітряне охолодження на рамах (пірамідах) тушок птиці;
- повітряно-крапельне охолодження на конвеєрі тушок птиці;
- водне (іммерсійне) охолодження в ємностях з крижаною водою тушок птиці.

Дані види охолодження відрізняються в першу чергу за капіталовкладеннями птахофабрик в обладнання і за характеристиками і якістю продукції по закінченню процесу охолодження тушок.

Льодогенератори бінарного льоду, які виробляють рідкий желеподібний лід з температурою -1...-3 °С, прийшли на заміну інших способів охолодження води при водному (іммерсійному) способі охолодження на птахофабриках, і дозволили значно скоротити початкові капіталовкладення в придбання нових систем занурювального водного охолодження тушок птиці. Більш того, такі системи дозволяють збільшити продуктивність вже наявних систем водного (іммерсійного) охолодження на птахофабриках.

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

#### СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»

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

#### СЕКЦІЯ «ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ І КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ»

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

#### СЕКЦІЯ «ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ТА ТРУБОПРОВІДНОГО ТРАНСПОРТУ ЕНЕРГОНОСІЇВ»

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