

**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

внутрішніх джерел теплоти від  $q_v=2,88 \cdot 10^7$  до  $q_v=7,2 \cdot 10^7$  Вт/м<sup>3</sup>. При мікрохвильовому нагріванні незалежно від розміру зразків виникає нерівномірність розподілу температури по товщині і поздовжній координаті.

## **РАЗРАБОТКА АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ И БРОСОВЫХ ИСТОЧНИКАХ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

**Титлов А.С., д.т.н., профессор**  
**Одесская национальная академия пищевых технологий, м. Одеса**

В последнее время, в связи с требованием энергоэффективности и сокращением времени использования синтетических холодильных агентов (фреонов) холодильным системам, наблюдается стабильный интерес к пассивным способам охлаждения. Одним из таких способов является охлаждение за счет радиационного излучения в космическое пространство.

Любая поверхность, обращенная к ночному небу, при определенных условиях может излучать больше тепловой энергии, чем получать обратно от окружающей среды. Данный эффект носит название ночного радиационного охлаждения (НРО) и за счет него можно поддерживать температуру теплоносителя ниже температуры окружающего воздуха.

Использование НРО в значительной степени определяется особенностями климата того или иного региона. В определенных климатических условиях холодильные системы, использующие радиационное излучение, будут работать более эффективно, чем в других.

Установлено, что на возможность использования НРО влияют такие атмосферные параметры, как скорость ветра, влажность воздуха, прозрачность атмосферы для инфракрасного излучения в диапазоне от 8 до 13 микрон.

Исследования работы холодильных систем, использующих НРО, проводились во многих регионах планеты с различными климатическими условиями.

Это и северные районы Таиланда с влажным жарким климатом, и Копенгаген, Милан, Афины. Изучались режимы охлаждения офисных помещений во время теплого периода года (с 1 мая по 30 сентября). Исследована возможность охлаждения материала с фазовым переходом для аккумуляции холода, создаваемого при помощи НРО.

В Австралии стоимость системы охлаждения пытались снизить путем совмещения системы НРО с солнечными батареями (фото-вольтажными панелями).

Во всех исследованиях, в дневное время охлаждение радиатора (охлаждающего устройства) ниже температуры окружающей среды не достигалось, поскольку поглощенная солнечная энергия превышала излучаемое тепловое излучение.

Для повышения интенсивности радиационного охлаждения предлагаются материалы с высокой излучательной способностью в инфракрасной части спектра.

Также для улучшения результата, предлагается радиатор закрыть полиэтиленовой пленкой для снижения конвективного теплопритока и покрасить его поверхность краской с высокой излучательной способностью, чтобы он мог отдавать большее количество тепла за счет инфракрасного излучения. Однако радиационное охлаждение в основном было осуществимо только в ночное время, поскольку подходящие материалы с высокой инфракрасной излучательной способностью не обеспечивали охлаждения в дневное время. В качестве красителя, в частности, предлагается использовать материал с большим содержанием соединения  $TiO_2$ , что повышает излучательную способность поверхности.

Исследования по применению радиационное излучение для холодильных систем проводятся и для резко континентального климата Казахстана. В регионах с резко-континентальным климатом ночное радиационное охлаждение может быть использовано для

снижения температуры жидкости, поступающей периодически. Например, данная схема может использоваться для первичного охлаждения молока после его сбора.

Теплорассеивающие элементы с площадью излучающей поверхности, равной 4 м<sup>2</sup>, позволяют обеспечивать в течение года холодопроизводительность установки от 140 Вт до 650 Вт, в зависимости от погодных условий города Усть-Каменогорск.

Таким образом технология НРО позволяет продлить период использования естественного холода в течение года и сократить затраты электроэнергии при работе систем охлаждения на базе АВХМ и ПКХМ.

Исследования показали, что при разработке и проектировании систем охлаждения на базе АВХМ необходимо поддерживать рабочий диапазон температур в зоне генерации 120–140 °С.

Так как основной парк солнечных коллекторов составляют конструкции с водой в качестве теплоносителя, то этого недостаточно для полноценной реализации цикла АВХМ даже в зоне умеренного климата.

Проведенные исследования в части применения альтернативных возобновляемых источников энергии позволили предложить новые технические схемы систем охлаждения, характеризующиеся минимальным потреблением электрической энергии.

В первую очередь, это технология НРО. Она позволяет использовать в системах охлаждения не только естественный низкотемпературный потенциал атмосферного воздуха, но и радиационное излучение в космическое пространство.

В холодное время года эта технология позволяет решать задачи охлаждения без участия холодильных машин.

В переходные и теплый период года к технологии НРО необходимо подключать системы искусственного охлаждения.

В светлое время суток – это солнечные коллектора и солнечные батареи. Они позволяют осуществлять работу АВХМ с бустер-компрессором перед конденсатором на температурном уровне от 50 до 90 °С.

Круглосуточную работу АВХМ можно обеспечить за счет работы горелочного устройства практически любого типа с использованием, в том числе, отходов сельскохозяйственного производства.

Технология НРО, особенно в холодное время года, позволяет эффективно отводить тепло от конденсатора и использовать ПКХМ с минимальной мощностью компрессора. Так, при температуре конденсатора 10 °С имеет место рост коэффициента преобразования ПКХМ в 4-6 раз, а для аммиака – в 17,3 раза.

В отличие от аналогов маломощная ПКХМ может работать от солнечных батарей в светлое время суток и обеспечивать запас искусственного холода в специальном баке-холодоаккумуляторе.

К проблемным техническим моментам предложенных схемных решений можно отнести следующее.

При пуске даже маломощной ПКХМ надо решать проблему пусковых токов. Современные электрические аккумуляторы не позволяют обеспечить запуск с токами, превышающими в 4–6 раз номинальные значения.

Решением проблемы может быть запуск от стационарной электросети с переходом на солнечные батареи.

Из-за незначительной мощности бустер-компрессора (до 100 Вт) в схеме предлагаемой АВХМ может быть использована конструкция с постоянным током, которая не имеет проблем с запуском.

При дальнейшем совершенствовании автономных систем охлаждения следует обратить внимание на технологию аккумулирования природного и искусственного холода.

Необходимо подобрать соответствующий материал и рассчитать, как габариты холодоаккумулирующей емкости, так систему теплообменников.

С учетом особенностей рассеивания тепла в различных атмосферных средах наибольший эффект от технологии НРО в системах холодильной техники может быть достигнут в высокогорных районах планеты с минимальной влажностью атмосферного воздуха, например, в Казахстане и других странах Средней Азии.

Применение НОР в других регионах планеты требует, в первую очередь, экспериментальной проверки и оценки экономической целесообразности.

## **СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

### **МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ ХЛІБОПЕКАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ**

**Крусір Г.В., д.т.н., проф., Кондратенко І.П., ст. викл., Лобоцька Л.Л., к.т.н., доцент  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Одним з традиційних підходів щодо прогнозування техногенного впливу на навколишнє середовище є використання математичних моделей, що описують процеси і явища, які характерні для досліджуваного об'єкта – екосистеми. Проблемою використання таких моделей є необхідність їх адаптації до конкретних умов, а це, як правило, пов'язано зі значними матеріальними і тимчасовими витратами. Крім того, може бути відсутньою адекватна математична модель. За цих обставин все частіше застосовують статистичні методи прогнозування, насамперед регресійний аналіз, коли за даними натурних спостережень оцінюється залежність (функція регресії) найбільш вірогідного значення показника стану навколишнього середовища від рівня техногенного забруднення.

Досліджено процес утворення стічних вод і атмосферних викидів в залежності від обсягу виробництва хлібопекарної продукції [1]. Процес утворення відходів є випадковим, тобто показники відходів є випадковими величинами, а кількість виробництва хлібу – детермінованою величиною, що в свою чергу дозволяє провести дослідження на основі методів економетрії, зокрема кореляційно-регресійного аналізу [2, 3].

Моделювання процесів утворення шкідливих речовин виконується згідно послідовності:

— визначається ступінь статистичного зв'язку між показниками, для чого будується кореляційна матриця і проводиться оцінка статистичної надійності кожного з коефіцієнтів парної кореляції  $r_{yx}$  за  $t$  – критерієм Стьюдента – для лінійних залежностей і кореляційного відношення  $\eta_{yx}$  – для нелінійних;

— згідно з даними вибірки для кожної пари показників будуються регресійні моделі – лінійні і нелінійні;

— оцінюється статистична надійність моделей за  $F$  – критерієм Фішера і точність моделей за показником  $R^2$  – коефіцієнту детермінації і показником  $E\%$  – середньою відносною похибкою апроксимації.

Враховуючи характер зміни досліджуваних показників для кожної з функцій побудовані два види моделей – лінійна – у вигляді простої регресії і нелінійна – у вигляді квадратичної параболи (полінома 2 ступеня). Вихідні дані були впорядковані за зростанням значень аргументу  $x$ , розрахунки виконані за допомогою EXCEL. Оцінки коефіцієнтів рівнянь регресії отримані за допомогою методу найменших квадратів (МНК).

На рис. 1 та 2 наведено графіки вихідних даних і функції апроксимації вибірки лінійної та поліноміальної моделей процесу утворення стічних вод і атмосферних викидів в залежності від обсягу виробництва хлібопекарної продукції.

DEVELOPMENT OF UNIVERSAL ABSORPTION REFRIGERATION DEVICES FOR OPERATION IN A WIDE RANGE OF AMBIENT TEMPERATURES	
<b>Selivanov A.P.</b> .....	278
АНАЛІЗ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОСЛИННИХ МАТЕРІАЛІВ	
<b>Бошкова І.Л., Потапов М.Д.</b> .....	279
ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОВОГО ЕФЕКТУ ВЗАЄМОДІЇ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ З МІКРОХВИЛЬОВИМ ПОЛЕМ	
<b>Бошкова І.Л.</b> .....	281
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГАЗОПРОВІДІВ НА ДІЛЯНЦІ ТАРУТИНЕ–ОРЛІВКА	
<b>Василів О.Б., Сагала Т.А., Солодка А.В.</b> .....	283
ДОСЛІДЖЕННЯ СУШІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ ПІДВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ	
<b>Волгушева Н.В.</b> .....	285
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПАЛИВА РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	
<b>Волчок В.О.</b> .....	287
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЛУЧЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН З ДЕРЕВОРУЙНУЮЧОГО ГРИБА ГЛИВИ ( <i>Pleurotus Osteratus</i> )	
<b>Георгієш К.В.</b> .....	289
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ НА СУДАХ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТІВ	
<b>Гожелов Д.П., Адамбаєв Д.Б., Тюхай Д.С.</b> .....	291
ПРОБЛЕМИ ВИДОБУТКУ РЕТРОГРАДНОГО КОНДЕНСАТУ	
<b>Дорошенко В.М., Тітлов О.С.</b> .....	292
ТЕМПЕРАТУРА ЗАПАЛЮВАННЯ НА ДОВЖИНІ ФАКЕЛУ ЗАПАЛЬНО-ЧЕРГОВОГО ПАЛЬНИКА	
<b>Кологривов М.М.</b> .....	294
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ МІЖ ГАЗОВИМ ПОТОКОМ ТА ГРАНУЛЬОВАНИМ МАТЕРІАЛОМ	
<b>Солодка О.В.</b> .....	296
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ В СИСТЕМАХ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ДРІБНОНАСІННЄВИХ КУЛЬТУР	
<b>Петушенко С.М.</b> .....	298
ЕФЕКТИВНІСТЬ МІКРОХВИЛЬОВОГО НАГРІВАННЯ ПОРОШКІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ КЕРАМІКИ	
<b>Паскаль О.</b> .....	300
РАЗРАБОТКА АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ И БРОСОВЫХ ИСТОЧНИКАХ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ	
<b>Титлов А.С.</b> .....	301

#### **СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ ХЛІБОПЕКАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ	
<b>Крусір Г.В., Кондратенко І.П., Лобоцька Л.Л.</b> .....	302
ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВОДОСПОЖИВАННЯ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	
<b>Бондар С.М.</b> .....	305
ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ПИТНОЇ ВОДИ З ДЖЕРЕЛ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ	
<b>Кузнецова І.О., Коваленко І.В., Гаркович О.Л.</b> .....	306
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	
<b>Шевченко Р.І., Мальований М.С., Арабаджи Я.А., Лагоцька А.Р.</b> .....	307
ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕРМЕНТОЛІЗУ ЖИРОВОЇ ФРАКЦІЇ ВІДХОДІВ ЛІПАЗОЮ RHIZOPUS J APONICUS	
<b>Крусір Г.В., Скляр В.Ю.</b> .....	309
ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОСТУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ЗАКЛАДІВ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ	
<b>Крусір Г.В., Соколова В.І.</b> .....	312
ДОСЛІДЖЕННЯ УТИЛІЗАЦІЇ ЖИРОВІСНИХ ВІДХОДІВ МЕТОДОМ ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ	
<b>Чернишова О.О.</b> .....	313

#### **СЕКЦІЯ «ЕКОНОМІКА ПРОМИСЛОВОСТІ»**

СУТНІСТЬ ІНКЛЮЗИВНОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ	
<b>Павлов О.І.</b> .....	315