



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ІМ. В.С. МАРТИНОВСЬКОГО**

ХІІ ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
MODERN PROBLEMS OF REFRIGERATION EQUIPMENT AND TECHNOLOGY**

27-28 вересня 2019 року

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ КОНФЕРЕНЦІЇ



ОДЕСА 2019

Сучасні проблеми холодильної техніки та технології / Збірник тез доповідей XII Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 229 с.

У збірнику наведені матеріали XII 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, дослідженням робочих тіл та процесів в елементах холодильних та криогенних систем, застосуванням нано та когенераційних технологій, використанням холоду в харчових технологіях, застосуванням і впровадженням нетрадиційних джерел енергії.

В сборнике представлены материалы XII Всеукраинской научно-технической конференции «Современные проблемы холодильной техники и технологии» и рассмотрены различные аспекты научно-технических вопросов, связанных с проектированием, изготовлением и эксплуатацией холодильного оборудования различного назначения, исследованием рабочих тел и процессов в элементах холодильных и криогенных систем, применением нано и когенерационных технологий, использованием холода в пищевых технологиях, применением и внедрением нетрадиционных источников энергии.

Голова наукового комітету – Єгоров Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, член-кореспондент НААН України, Заслужений діяч науки і техніки, д-р техн. наук, професор.

Заступник голови – Косой Борис Володимирович – директор Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського, д-р техн. наук, професор.

Члени наукового комітету:

Ванєєв Сергій Михайлович - Сумський державний університет, к.т.н., доцент;

Василенко Сергій Михайлович - Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор;

Железний В.П. - зав. кафедрою теплофізики та прикладної екології ОНАХТ, д-р техн. наук, професор;

Лабай Володимир Йосипович - Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор;

Лавренченко Г.К. - д-р техн. наук, професор;

Мілованов В.І. - зав. кафедрою компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ, заслужений діяч науки і техніки України, д-р техн. наук, професор;

Морозюк Л.І. - д-р техн. наук, професор;

Потапов Володимир Олексійович - Харківський державний університет харчування і торгівлі, д.т.н., професор;

Радченко М.І. - зав. кафедрою кондиціонування і рефрижерації НУК, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор;

Семенюк В.А. - к.т.н., директор НПФ «Терміон»;

Симоненко Ю.М. - зав. кафедрою кріогенної техніки ОНАХТ, д-р техн. наук, професор;

Снежкін Юрій Федорович - директор Інституту технічної теплофізики, д.т.н., академік НАНУ

Ткаченко Станіслав Йосипович - д.т.н., професор Вінницького національного технічного університету;

Хмельнюк М.Г. - зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор;

Щит Михайло Львович - к.т.н., пров. наук. спів. Інституту енергетики Академії Наук Молдови.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова – проф. Хмельнюк М.Г.

Науковий секретар – к.т.н. Зімін О.В.

Члени – к.т.н. Жихарєва Н.В., к.т.н. Когут В.Є., к.т.н. Яковлева О.Ю., к.т.н. Желіба Ю.О., к.т.н. Остапенко О.В., к.т.н. Подмазко О.С.

ТЕМИ ДОКЛАДОВ ПЛЕНАРНОГО ЗАСІДАННЯ

110 РОКІВ ПРОФЕСОРУ ЧУКЛІНУ СЕРГІЮ ГРИГОРОВИЧУ (1909-1974)

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ, МЕТОДЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ КОМФОРТНОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Н.И. Радченко, д.т.н., проф., Е.И. Трушляков, к.т.н., проф., А.Н. Радченко, к.т.н., доц.,
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна

АЗОТНЫЕ ГАЗИФИКАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Кириченко И.В., технический директор ПКФ «Криопром» ООО, г. Одесса;
Леонтьев А.А., главный конструктор ПКФ «Криопром» ООО, г. Одесса.
e - mail: info@krioprom.com.ua

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БАГАТОЗОНАЛЬНИХ СИСТЕМ КОМФОРТНОГО І ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

Жихарева Н.В., к.т.н., доц., Одеська національна академія харчових технологій

СЕКЦІЯ № 1. ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ. КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ.		стр.
19.	МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНЫХ РЕЖИМОВ В ПЛОТНОМ ПРОДУВАЕМОМ СЛОЕ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ	68
20.	АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ АНОДНОГО БЛОКА МАГНЕТРОНА	71
21.	ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ХОЛОДОАГЕНТІВ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ІЗОТЕРМІЧНИХ НАПІВПРИЧЕПІВ THERMO-KING В УКРАЇНІ	73
22.	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ЗАМКНУТЫХ ДВУХФАЗНЫХ ТЕПЛОПЕРЕДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ С РАЗЛИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ДВИЖЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ	75
23.	ЕНЕРГЕТИЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОТРИМАННІ БІОПЕСТИЦИДІВ	78
24.	ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМІВ ТЕЧІЇ ПІД ЧАС КОНДЕНСАЦІЇ ПАРИ У ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ТРУБАХ	80
25.	ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ИСПАРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ	82
26.	ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ	85
27.	КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ЗАСОБІВ СКОРОЧЕННЯ ВТРАТ СВІТЛИХ НАФТОПРОДУКТІВ ПРИ ЗБЕРІГАННІ	88
28.	ПІДВИЩЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ УКРАЇНИ	90
29.	ІШТУЧНЕ ЗАМОРОЖУВАННЯ-ВІДТАВАННЯ ОСАДУ СТІЧНИХ ВОД	93
30.	ПЕРСПЕКТИВНІ СХЕМИ І КОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМ ОХОЛОДЖУЮЧИХ ЗЕРНОВИХ КОМПЛЕКСІВ	95
31.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАКЦІЇ ЛАВРОВОГО ЛИСТА ЗРІДЖЕНИМ ГАЗОМ	98
32.	ПЕРСПЕКТИВЫ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ МАГНЕТРОНА	100
33.	СИСТЕМА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ДВОСТУПЕНЕВОГО КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ МАШИННОГО ВІДДІЛЕННЯ АВТОНОМНИХ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	103
34.	АНАЛИЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ДВОСТУПЕНЕВОЇ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ АВТОНОМНОЇ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВOSTІ	105
35.	ОХОЛОЖДЕННЯ ЦИКЛОВОГО ПОВІТРЯ СУДНОВОГО ДВИГУНА ЕЖЕКТОРНОЮ ХОЛОДИЛЬНОЮ МАШИНОЮ З РЕЦИРКУЛЯЦІЄЮ ГАЗІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГОЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	107
36.	ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ БЛОКІВ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ ТА РАДІУСІВ ЗОН МОЖЛИВИХ РУЙНУВАНЬ	111

ПЕРСПЕКТИВНІ СХЕМИ І КОНСТРУКЦІ СИСТЕМ ОХОЛОДЖУЮЧИХ ЗЕРНОВИХ КОМПЛЕКСІВ

Петушенко С.М., викладач ОТК ОНАХТ, м.Одеса, sergeinp1965@gmail.com
Титлов О.С., д.т.н., професор, зав. кафедри ОНАХТ

Хороша сипкість зернової маси дозволяє зберігати її різними способами. Основний спосіб зберігання зернових мас - зберігання насипом.

Зберігання зерна насипом підрозділяється на закромне і підлогове. Закромне зберігання частіше застосовується в насіння сховищах, де необхідно зберігати окремо невеликі партії насіння. У закромне сховище складають різні партії зерна.

Використання дрібних засіків недоцільно, так як ускладнюється механізація і знижується ємність сховища.

Підлогове зберігання суцільним насипом доцільно для великих партій товарного зерна, коли максимально використовується ємність складу. Зберігання насипом невеликих партій веде до утворення в складі окремих куп зерна. При цьому різко зменшується ємність сховищ і часто зерно різних партій змішується.

Елітне насіння і насіння першої репродукції обов'язково зберігають в тарі. Також зберігають в тарі насіння:

- які містять ефірні масла (коріандру, кмину та інші);
- дрібно насінневих (люцерна, деякі овочеві культури);
- з тендітної оболонкою або легко розтріскуються при пересиханні (суха квасоля);
- калібровані і протруєне насіння кукурудзи, буряків, соняшнику, оброблені на заводах або в цехах.

Таким чином, в тарі необхідно зберігати насіння, що мають підвищену цінність.

Основним видом тари для зерна є мішки з грубих і міцних тканин, капронові мішки, а в деяких випадках використовують паперові мішки з тканинної підкладкою, крафт-мішки (кілька шарів щільного паперу).

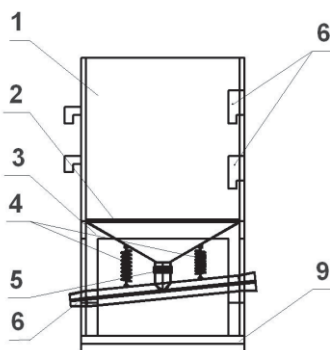
Для удосконалення зберігання дрібно насінневих культур зерна, скорочення втрат зерна на всіх етапах при зберіганні і зменшення енерговитрат на зберігання і при цьому, зберігаючи якість зерна, є актуальним розвиток матеріально-технічної бази зберігання за рахунок створення сучасних сховищ первинної продукції і модернізації діючих в ході проведення технічного переозброєння на основі інноваційних ресурсозберігаючих технологій.

Для досягнення цих цілей пропонується дві схеми систем первинного охолодження зерна - контейнерного (мобільного) та стаціонарного типу.

Контейнер для тривалого зберігання зернових культур.

На малюнку 1 зображено контейнер, який представляє собою ящик 1 з повітронепроникними зовнішніми огороженнями без верхньої кришки і з перфорованим днищем. На днище укладається дрібна тканина металева сітка з нержавіючої дроту, яка запобігає просипання дрібно насінневого зерна і сприяє рівномірному розподілу руху повітря по всій площі днища контейнера. На бічній стороні передбачений люк 2 для автоматичного вивантаження зерна в машину за допомогою електронавантажувачів при перевезенні зерна. До днища контейнера приєднаний нерухомо розподільник повітря 3 у вигляді конуса. До нього, в свою чергу, на шарнірах (пружинах) 4 і за допомогою рухомого з'єднання 5 підключений повітропровід 6. У бічних стінках контейнера передбачені напрямні 7 для щільного прилягання до контейнеру, що стоїть поруч. При цьому конструкція муфти 8 дозволяє виконувати автоматичне з'єднання повітропроводів один з одним при установці наступного контейнера, який стоїть поруч.

Контейнер додатково містить платформу 9, на якій він встановлений. Конструкція платформи дозволяє здійснювати переміщення контейнера за допомогою електронавантажувачів.



Мал. 1. Контейнер для тривалого зберігання зернових культур.

Процес здійснюється в такий спосіб. Контейнери встановлюються в складі для зберігання зерна по всій площі, утворюючи ряди із загальним повітропроводом. При цьому перший контейнер приєднується до загального розподільного повітропроводу. Кожен наступний контейнер щільно прилягає до контейнеру, що стоїть попереду, а повітроводи 6 автоматично з'єднуються в єдину лінію. Це забезпечується направляючими 7, шарнірами (пружинами) 4 і спеціальною конструкцією муфти 8. Останній контейнер, який встановлюється в ряду, має заглушку на кінці повітропроводу. Кількість рядів встановлюються контейнерів визначається розмірами складу.

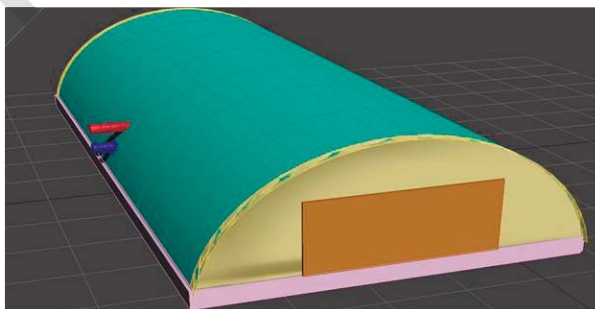
Магістральний повітропровід, розташований по довжині складу, має спеціальну заслінку, яка дозволяє відключати або підключати необхідну кількість встановлених рядів контейнерів, заповнених зерновою масою.

Заповнення зерном здійснюється за допомогою пневматичного навантажувача. До зовнішнього вузла виводів магістральних повітропроводів (нагнітального і відсмоктувального) підключається мобільна холодильна машина і проводиться охолодження зернової маси.

Система охолодження складу для підлогового зберігання вологого зерна дрібно насінневих культур

Сховище являє собою герметичний металевий безкаркасний ангар з оцинкованої сталі на стрічковому (армованому) фундаменті (мал. 2). З торцевих сторін сховища розташовуються розсувні або розпашні ворота.

Стіни ангара з внутрішньої сторони покриті теплоізоляцією методом наплення пінополіуретану (ППУ). Завдяки високій адгезії цього теплоізоляційного матеріалу технологія наплення дозволяє наносити його товщиною від 30 до 200 мм на стіни, стелі та інші конструкції з бетону, цегли, металу, шиферу, черепиці, дерева, пластика, що знаходяться в будь-якому просторовому положенні. Висота підлоги розташована вище нульової позначки для захисту від попадання зливових вод.



Мал. 2. Загальний вигляд складу.

Підлога складу виконана з поглибленням. Склад по довжині розділений залізобетонними герметичними перегородками на автономні сектора шириною 1 м, утворюючи мережу повітряних каналів, при цьому відступи від бічних стін складають 0,8 - 1 м.

Усередині кожного сектора встановлюється перфорована металева решітка на ніжках. Рівень решітки вирівнює підлогу по висоті, утворюючи рівну поверхню, при цьому зберігаючи геометричні розміри повітряного каналу.

Перфорована решітка покрита тканиною нержавіючою дрібною сіткою з розміром клітинки 1 - 1,2 мм і товщиною дроту 0,09 - 1,5 мм марки AISI321, AISI304, дозволеної для застосування в харчовій промисловості. Кріплення сітки до перфорованої металевої решітки здійснюється за

допомогою спеціальних кріпильних пластинок обтискним методом. Дрібний розмір клітинки запобігає пробудження дрібно насінневого зерна і забезпечує рівномірний розподіл повітря по площі каналу.

У бічному поглибленні розташований подаючий магістральний повітропровід по довжині складу. Кожен сектор підключений від магістрального повітропроводу через спеціальну заслінку, яка дозволяє відключати або підключати необхідну кількість секторів в залежності від завантаження складу зерном.

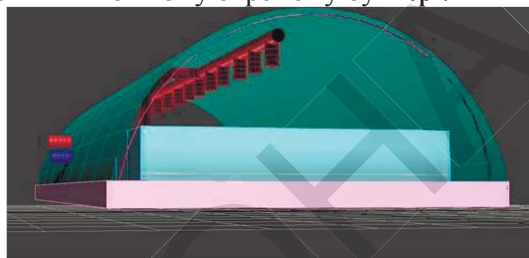
У верхній частині складу розташовується повітропровід відведення відпрацьованого повітря на термообробку до холодильної машини. Подаючий і відвідний повітроводи виводяться до бічної сторони складу зберігання зерна та виводяться на вулицю, утворюючи вузол підключення мобільної холодильної машини.

За допомогою знімних пластмасових панелей-перегородок висотою 1 м, що встановлюються по краю кожного сектора, робоча площа складу ділиться на окремі бункери.

Таке рішення дозволяє:

- підключати необхідну кількість секторів у міру їх заповнення зерном в режим термообробки за допомогою відкриття заслінок від магістрального повітропроводу;
- зберігати зерно декількох видів в одному приміщенні;
- скорочення часу термообробки зерна за рахунок спрямування охолодженого повітря в місце завантажених секторів.

Крім того під час перевірки стану і якості зерна в періоди охолодження і зберігання дозволить отримувати більш точні показники в кожному окремому бункері.



Мал. 3. Вигляд складу для низькотемпературної обробки і зберігання зерна

На малюнку 4 представлений вигляд складу для низькотемпературної обробки і зберігання зерна за допомогою штучно охолодженого повітря для фермерських господарств України.

Література:

1. Петруня, Б. Н. Метод хранения зерна с использованием искусственно охлажденного воздуха [Текст] / Б. Н. Петруня, А. И. Пташук // Комбикорма. – 2006. – № 4. – С. 71–74.
2. Каленська, С. М. Управління процесами формування високоякісного насіння сільськогосподарських культур [Текст] / С. М. Каленська, Н. В. Новицька, А. Є. Стихар, О. В. Малеончук // Науковий вісник НАУ. – 2008. – Вип. 123. – С. 13–21.
3. Петушенко, С. Н. Современное состояние техники и технологии низкотемпературной обработки и хранения зерна мелкосеменных культур [Текст] / С. Н. Петушенко // Холодильна техніка та технологія. – 2013. – № 2. – С. 71–74.