

## ВДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАМОРОЖУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Хмура Ю.Ю., студентка гр. 41 ХТ,  
Тарасенко В.Г., канд. техн. наук, доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Швидке заморожування використовується в якості методу якісного консервування харчових продуктів і забезпечує наступне тривале зберігання при низьких температурах [1]. Сучасний рівень розвитку харчової промисловості потребує дослідження нових напрямків розробки конструкцій обладнання для швидкого заморожування.

Імпульсне заморожування харчових продуктів дозволяє заморожувати продукти у декілька разів швидше, ніж звичайним способом. Це сприяє істотній зміні теплофізичних характеристик об'єкта, кінетики процесу заморожування [2].

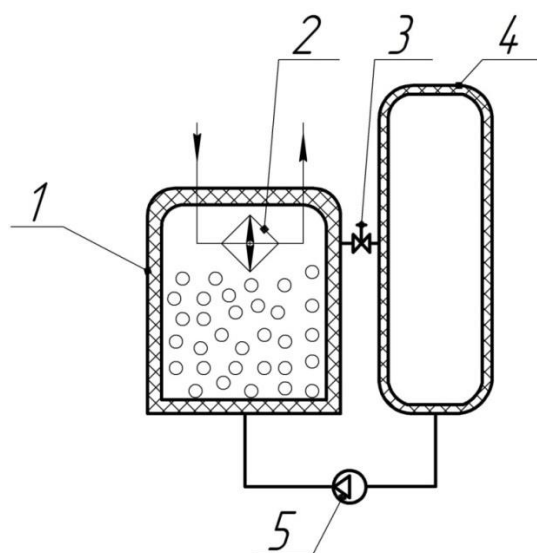
Недоліками існуючого обладнання для швидкого заморожування харчових продуктів являються: складна конструкція, великі втрати енергії через відсутність теплоізоляції та низька інтенсивність процесу заморожування в наслідок розімкненого циклу, неповне використання морозильних властивостей холодоагенту та низька інтенсивність процесу заморожування.

Вдосконалення конструкції вирішується тим, що у пристрої для імпульсного заморожування харчових продуктів, який містить холодильник, витискувач, імпульсний випускний клапан, встановлено теплоізольовану камеру заморожування, вакуумний насос, встановлено теплоізольований вакуумний ресивер.

Застосування запропонованого пристрою для імпульсного заморожування харчових продуктів дозволяє спростити конструкцію, завдяки об'єднанню циліндра з теплообмінником корисного навантаження в один елемент: теплоізольовану камеру заморожування та використанню якості витискувача вакуумного насоса, зменшити втрати енергії за рахунок теплоізоляції камери заморожування та вакуумного ресивера, підвищити інтенсивність процесу заморожування за рахунок встановлення вакуумного ресивера, який замикає цикл заморожування, на відміну від прототипу, в якому цикл розімкнений і кожен раз витрачається час на охолодження нової порції теплоносія [3].

Схема пристрою для імпульсного заморожування харчових продуктів показана на рис.1.

Пристрій для імпульсного заморожування харчових продуктів використовують наступним чином. В теплоізольовану камеру заморожування 1, завантажуються харчові продукти які підлягають заморожуванню. З холодильника 2 на матеріал поступає переохолоджений холодоагент, в якості якого використовують повітря, яке знижує температуру матеріалу до температури замерзання.



1 – теплоізольована камера заморожування, 2 – холодильник, 3 – імпульсний випускний клапан, 4 – теплоізольований вакуумний ресивер, 5 – вакуумний насос.

Рис. 1. Схема пристрою для імпульсного заморожування харчових продуктів.

Далі матеріал витримують для вирівнювання температури по всьому об'єму. Після цього з теплоізольованої камери заморожування 1 виконують імпульсне, поступове скидання холодоагенту за допомогою імпульсного випускного клапана 3 в теплоізольований вакуумний ресивер 4, що призводить до різкого падіння тиску і викликає миттєве замерзання води всередині часток матеріалу. При цьому збільшується швидкість заморожування, пригнічується кристалізація, кристали льоду не встигають вирости, залишаючись дрібними, залишається непошкодженою молекулярна структура заморожуваних харчових продуктів, зменшується витікання клітинного соку та ушкодження під час фазового переходу, підвищується інтенсивність процесу заморожування. Заморожені харчові продукти вивантажуються з камери 1. Відпрацьований холодоагент надходить до теплоізольованого вакуумного ресивера 4, звідки всмоктується вакуумним насосом 5. Холодоагент після вакуумного насоса, охолоджується в охолоджувачі (не показано) та подається в теплоізольовану камеру заморожування 1 вже завантажену новою порцією харчових продуктів, які підлягають заморожуванню. Далі цикл повторюється. В результаті вдосконалення спрощується конструкція, зменшуються втрати енергії та підвищується інтенсивність процесу заморожування [4].

Внаслідок проведеного вдосконалення описаних вище пристроїв спрощується конструкція, зменшуються втрати енергії та підвищується інтенсивність процесу заморожування. зменшується змерзання харчових продуктів під час обробки, зберігаються окремі та неушкоджені фрагменти харчових продуктів, зменшується витікання клітинного соку та ушкодження під час фазового переходу, більш повно використовуються морозильні властивості холодоагенту, підвищується інтенсивність процесу заморожування.

## Література:

1. Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції: Монографія / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, С.В. Кюрчев, В.Г. Тарасенко, Л.М. Кюрчева, С.Ф. Буденко, О.В. Григоренко, М.І. Стручаєв, В.О. Верхованцева. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. 214 с.
2. Тарасенко В.Г. Исследование процесса замораживания тыквенных овощей // Тезисы 4-й Международной научно-практической конференция "Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции" Белорусский государственный аграрный технический университет (21–22 марта 2019 г.) редкол. В. Я. Груданов [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2019. С. 123–125.
3. Патент на корисну модель № 133489 Україна МПК (2006) F25B 9/00, F25D 3/11 (2006.01) Пристрій для імпульсного заморожування харчових продуктів / Тарасенко В.Г., Петров В.О., Стручаєв М.І., Чердаклієв А.А.: Заявл. 31.10.2018, Опубл. 10.04.2019, Бюл. №7.
4. Тарасенко В. Г. Вдосконалення обладнання для заморожування харчових продуктів // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету / ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 130–136.