

**О.Є. Загорулько**, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)  
**А.М. Загорулько**, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)  
**В.В. Лаврук**, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

## **РОЗРОБКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ КОНСТРУКЦІЇ СКРЕБКОВОГО ТЕПЛООБМІННИКА ЗІ ЗМІНЕНИМ СПОСОБОМ ТЕПЛОПІДВЕДЕННЯ**

На сьогодні широким попитом користуються скребкові теплообмінники, які дозволяють враховувати та зберігати початкові властивості оброблюємої сировини. Більшість з них має нестабільну стабілізуючою дією: тиск пари – температура, забезпечуючи псування сировини, в умовах значної енерго- та металоємності.

Вдосконалення конструкції скребкового теплообмінника здійснюється температуро стабільним гнучким плівковим резистивним електронагрівачем випромінювального типу (ГПРЕНВТ). Його використання дозволить усунути вищезазначені конструктивно-технологічні недоліки, завдяки заміні способу обігріву при підігріванні сировини. Також вдосконалений теплообмінник можливо використовувати в якості охолоджувача, завдяки встановленій охолоджувальній оболонки. Оболонка розташована з зовнішньої поверхні безтермоізоляційного гнучкого плівкового резистивного електронагрівача випромінювального типу та призначена для проходження крізь неї холодоагенту кільцевими каналами забезпечуючи попереднє охолодження до  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  та одночасно виступаючи додатковою повітряною теплоізоляцією при відсутності носія в ній. Одночасно з метою інтенсифікації перемішування запропоновано конструкцію шарнірної лопаті зі зрізаючої крайкою, яка має гріючу відбивальну поверхню для стабілізації необхідної товщини шару продукту на робочій поверхні.

Для визначення ефективності вдосконаленого скребкового підігрівача проведено порівняльну характеристику витрат енергії на попереднє підігрівання рослинної сировини перед концентруванням. А саме пореподібної суміші на основі: яблука, абрикоса та кизилу. Вдосконалений скребковий теплообмінник порівнювався з базовою конструкцією підігрівача з паровою оболонкою, що найчастіше використовується на консервних підприємствах.

Організація процесу нагрівання за допомогою удосконаленого скребкового теплообмінника дозволить значною мірою зменшити габаритні розміри, що дає можливість експлуатації його в комплексі міні лінії виробництва плодово-ягідних напівфабрикатів в місцях

збору сировини. Використання нагріву за допомогою ГПРЕНВТ спрощує умови експлуатації за рахунок заміни парового обігріву електричним, зменшуючи металовитрати на парову складову. Питомі витрати енергії на нагрівання об'єму одиниці продукту в скребковому теплообміннику менші в 1,48 рази в порівнянні з базовим апаратом. При цьому тривалість підігрівання становить 10 с, що суттєво покращує якісні показники продукції, що обробляється.

Ефективність процесу підігрівання в скребковому теплообміннику значною мірою залежить від конструкції перемішувального пристрою, що утворює гідродинамічний рух плодово-ягідної сировини на робочій поверхні. Розроблена конструкція шарнірної лопаті зі зрізаючою крайкою повинна забезпечити інтенсивне перемішування сировини в плівці, запобігаючи утворенню нагару на робочій поверхні та стабілізувати витрату сировини шляхом оптимізації частоти обертання вала. Встановлення та дотримання оптимальної частоти обертання валу теплообмінника забезпечить рівномірний розподіл шару сировини (без оголення поверхні) на робочій поверхні теплообміну.

Запропонована шарнірна лопать зі зрізаючою крайкою має сумарну товщину шару рідини при частоті  $50 \text{ хв}^{-1}$  – 2,65 мм, а при  $350 \text{ хв}^{-1}$  – 1,5 мм, порівняно з стандартною шарнірною лопаттю (товщина шару від 5,0 мм до 1,5 мм) при витраті продукту  $W = 50$  л/год. Таким чином підтверджено рівномірність розподілу шару сировини від шарнірної лопаті зі зрізаючою крайкою з забезпеченням рівномірного нагрівання всього її об'єму на робочій поверхні апарата.

Перевагою впроваджених конструктивно-технологічних рішень є застосування сучасних інженерних розробок для інтенсифікації процесів підігрівання рослинної сировини. Окрім того, забезпечуючи покращення технічних параметрів скребкових теплообмінників, підвищуючи їх конкурентоспроможність, зменшуючи собівартість при гарантованій якості отримуваної функціональної продукції.

Вдосконалений скребковий теплообмінник рекомендується використовувати для швидкого нагрівання рослинної сировини з застосуванням щадних температурних режимів до  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  та охолодження до  $-15 \text{ }^\circ\text{C}$ . Наприклад перед концентруванням плодово-ягідного пюре для забезпечення максимального збереження їх початкових властивостей. Порушення будь яких конструкторсько-технологічних параметрів неминуче призведе до зниження якості отримуваних виробів.