

УДК 664.8.047

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КОЛИВАНЬ ВИСОКОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Савойський О.Ю.

(Сумський національний аграрний університет)

У більшості харчових продуктів міститься значна кількість води, яка входить в рослинні і тваринні тканини і є необхідною складовою їх частиною. Однак, надлишок води знижує поживну цінність продовольства, збільшує витрати на транспортування і може викликати псування внаслідок життєдіяльності різних мікроорганізмів. Щорічно в Україні збирається значний урожай овочів, фруктів і ягід. Але до столу споживача з вирощеного доходить не більше 30%. Для тривалого збереження плодоовочевої сировини необхідна спеціальна обробка з метою запобігання її псування. Одним з видів такої обробки є сушка.

В технічній літературі описані різні способи зневоднення сировини рослинного і тваринного походження. Аналіз показує, що існуючі методи сушки досить дорого коштують, енергоємні і іноді малоефективні [1]. Тому наукові дослідження, які направлені на вирішення задачі інтенсифікації процесу сушіння і водночас зниження витрат енергоносіїв є актуальними.

Одним із перспективних методів інтенсифікації процесу сушіння є використання ультразвукових коливань високої інтенсивності [2, 3, 4].

Акустичне сушіння продуктів, засноване на впливі інтенсивних ультразвукових хвиль на продукт, що зневоднюється. Даний процес сушіння носить циклічний характер, хвиля вибиває вологу, що знаходиться на поверхні продукту, потім волога, що залишилася, рівномірно розподіляється по капілярах і процес повторюється знову. Це відбувається до тих пір, поки продукт не досягне заданої вологості.

Принципова особливість способу полягає у тому, що прискорення (у 2-6 разів) процесу сушіння продуктів відбувається без підвищення їхньої температури. Реалізується так зване холодне сушіння. Ця обставина знімає негативні наслідки, пов'язані з термічним впливом на продукт. Саме тому акустичне сушіння є єдиним способом, що придатний для сушіння термочутливих матеріалів та речовин, що легко окислюються.

Найдоцільнішим є ультразвукове сушіння для дрібнодисперсних матеріалів [3], що перебувають у процесі оброблення в завішеному стані або у стані неперервного перемішування, так як при цьому є малим порогове значення звукового тиску і забезпечується рівномірне оброблення продукту. Швидкість сушіння зменшується із зростанням товщини шару обробки.

До переваг методу сушіння в акустичних полях високої інтенсивності належить [2]:

- висока інтенсивність процесу сушіння (при сушінні деревини, наприклад, вона може зрости у 5 і більше разів);
- можливість забезпечення якісного та ефективного сушіння при низьких температурах, або принципово без підвищення температури (що виключає руйнування структури. збереження схожості зерна тощо);
- менші енергозатрати; експерименти дозволяють стверджувати що енергозатрати можна зменшити у 1,5-2 і більше разів;
- можливість сушіння практично усіх матеріалів без суттєвої зміни конструкції сушарки;
- екологічність технології завдяки відсутності продуктів горіння палива.

Згадані вище переваги пояснюють велику зацікавленість технологіями ультразвукового сушіння. Однак спроби практичної реалізації процесу зустрічаються з низкою технологічних ускладнень:

- потреба у створенні акустичних коливань у повітряному середовищі з інтенсивностями у 140 дБ;
- необхідність створення сушильної камери, що забезпечувала б рівномірну взаємодію акустичних коливань у всьому об'ємі матеріалу сушіння.

Вирішення проблеми інтенсифікації процесу сушіння вимагає розробки і впровадження нових вискоефективних методів і технологій сушки з оптимальним технічним рішенням. Проведений в роботі аналіз показав, що найбільш перспективним варіантом вирішення даного питання є використання комбінованого сушіння, тобто поєднання декількох фізичних механізмів сушки (конвекційної та ультразвукової) і досягнення на цій основі подальшого істотного зниження енергоємності процесу зневоднення.

Список літератури:

1. Савойський О.Ю. Аналіз методів сушки плодоовочевої сировини та їх класифікація. Вісник Харківського національного технічного університету ім. Петра Василенка. – 2016. - №175. – С.85-88.
2. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В. Н. Хмелев, А. Н. Сливин, Р. В. Барсуков, С. Н. Цыганок, А. В. Шалунов; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. - Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. - 203с. ISBN 978-5-9257-0187-4.
3. Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Барсуков Р.В., Цыганок С.Н., Лебедев А.Н. Исследование эффективности ультразвуковой сушки [Электронный ресурс]. - Электронный журнал «Техническая акустика», 2009, 6.
4. Пат. 127324 Україна, МПК (2018.01) F26B 7/00, F26B 5/0.2 (2006.01). Спосіб комбінованого сушіння біологічних об'єктів / В.Ф. Яковлев, О.Ю. Савойський, В.Ф. Сіренко. - № u 2018 02036; заявл. 27.02.2018; опубл. 25.07.2018, Бюл. №14. – 4 с.