

ЕНЕРГООЩАДНІ МЕТОДИ СУШІННЯ ПЛОДОВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ

Панасюк С.Г., канд. техн. наук, доц.,

Голячук С.Є., канд. с.-г. наук, доц.

Луцький національний технічний університет

Важливим завданням переробної та харчової промисловості є забезпечення населення плодовою продукцією. Сезонність виробництва овочів та фруктів вимагає зберігання з мінімальними втратами її корисних властивостей.

Висока вологість (вміст води становить 80–90%) та особливості біохімічного складу фруктів, овочів та зелені обмежують їх термін зберігання. Тому необхідно виконувати операцію сушіння, у результаті якої пригнічується ріст мікроорганізмів і ферментативна активність та забезпечується тривале зберігання плодовою продукції. Сушіння є енергоємним процесом, тому проблема зниження енергозатрат під час його проведення залишається актуальною.

Існує багато способів сушіння харчових матеріалів, що обумовлено методами передавання теплоти, особливостями матеріалів, що піддаються сушінню, видом зв'язку вологи з матеріалом.

Найпоширеніші види сушіння – сонячне та сушіння гарячим повітрям (конвективне). Сонячне сушіння є дешевим і традиційним, але його застосування обмежується погодними умовами, великими площами обробки і тривалістю. Конвективне сушіння дозволяє збільшити середню швидкість сушіння, скоротити час на його проведення.

Найкраще зберегти поживні якості продуктів дозволяє сублимаційне сушіння, за якого видалення вологи відбувається з попередньо заморожених фруктів та ягід. У результаті утворюється пориста структура, зневоднений продукт має кращі властивості за регідратації. Але сублимаційне сушіння є трудомістким і дороговартісним процесом, що обмежує його використання.

Сушіння є складним дифузійним процесом, у якому взаємопов'язані масо- та теплоперенесення. Інтенсивність випаровування вологи залежить від напрямку градієнтів температури та вологості всередині плодів та овочів: у випадку, коли їх напрями співпадають, інтенсивність видалення вологи зростатиме, у протилежному – один градієнт гальмуватиме дію іншого.

Процес конвективного сушіння обумовлюється впливом різних чинників, до основних із яких можна віднести температуру та

швидкість сушильного агента, відносну вологість повітря, тиск, ступінь подрібнення матеріалу, товщину шару матеріалу, який висушується.

На основі аналізу проведених досліджень можна виділити такі основні методи інтенсифікації процесу конвективного сушіння: збільшення швидкості повітря та температури сушильного агента, що, у свою чергу, призводить до збільшення коефіцієнта теплообміну, збільшення площі контакту сушильного агента з поверхнею матеріалу, попередня підготовка матеріалу до сушіння, яка полягає в його розділенні на фракції, поділі на дрібніші частини (пластинки, кубики тощо), розпушуванні шару матеріалу.

Зниження енерговитрат на сушіння плодоовочевої продукції можна досягти застосуванням комбінованих методів, наприклад конвективного та сушіння інфрачервоними променями.

Енергія від ІЧ-променів передається за відсутності безпосереднього контакту між джерелом випромінювання та продуктом і характеризується значною тепловою дією. Оскільки плоди та овочі містять велику кількість води, то вони добре поглинають ІЧ-промені, у результаті чого відбувається їх швидке прогрівання, але глибина прогрівання невелика. Пропускання ІЧ-променів буде неоднаковим через різну структуру м'якоти плодів, тому і їх швидкість прогрівання буде неоднаковою. Використання ІЧ-променів прискорює процес сушіння, але вимагає великих енергетичних витрат. Завдяки комбінуванню нагрівання плодів та овочів ІЧ-променями та продування матеріалу сушильним агентом можна скоротити експозицію сушіння та знизити енергоємність процесу.

Інтенсифікувати процес сушіння плодоовочевої продукції можна також застосуванням електромагнітного поля надвисокої частоти. У разі високочастотного підведення енергії буде відбуватися інтенсивне прогрівання внутрішніх шарів плоду та виникати надлишковий тиск водяної пари порівняно з атмосферним. Напрямок створюваного градієнта температури співпадатиме із напрямом градієнта вологості, що збільшить швидкість переміщення вологи із внутрішніх шарів плоду до периферійних, яка залежатиме від параметрів електромагнітного поля НВЧ. Зовнішнє вологоперенесення буде визначатися параметрами довкілля. Зміна температурного поля всередині плодів обумовлюватиметься їх теплофізичними властивостями. Використання електромагнітного поля надвисокої частоти дозволяє значно скоротити тривалість сушіння плодоовочевої продукції, а також зменшити енергоємність процесу.