

УДК 66.047.3.085.1

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОРАДІАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОВОЧІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ІНФРАЧЕРВОНОГО ЕНЕРГОПІДВОДУ В ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ СУШКИ

Тодоріко О.М., інженер

Новокаховський агротехнологічний коледж

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Як вітамінізовані продукти особливо цінні овочі взимку. Але в зв'язку з тим, що вживання в їжу рослинних продуктів носить сезонний характер, виникає проблема їх зберігання. В процесі зберігання кількість активно діючих речовин, що містяться в овочах, знижується. Це значною мірою пов'язано з тим, що багато корисні речовини або розкладаються, або їх енергія йде на підтримку окислювальних процесів дихання. Втрати активно діючих речовин сягають 30-50% від закладених на зберігання овочів. Тому пошук принципів, методів, способів і засобів у процесі переробки і зберігання для досягнення максимального ефекту в збереженні активно діючих речовин, особливо таких, як каротин і цукор, є актуальною задачею.

Основні матеріали дослідження. Проведеними експериментами доведено, що застосування ІЧ-опромінення в технології сушіння рослинної сировини дозволяє значно підвищити якість готової продукції. Ще більший ефект можна отримати від застосування керованого ІЧ - опромінення у процесі сушіння овочів.

Інфрачервона сушка продуктів харчування як технологічний процес заснована на тому, що інфрачервоне випромінювання активно поглинається водою, що міститься в продукті, але не поглинається тканиною висушеного продукту. Тому видалення вологи можливо при невисокій температурі (40...60)°С, що дає практично повністю зберегти вітаміни, біологічно активні речовини, природний колір, смак і аромат піддаються інфрачервоної сушки продуктів.

У зв'язку з викладеним отримання продукту з оптимальним складом активно діючих речовин є важливою науковою проблемою, вирішення якої повинно включати в себе концепцію обґрунтування та вибору раціональних режимів ІЧ - енергопідводу в технології сушіння овочів.

Аналіз природних методів і засобів виявив ряд істотних недоліків - нестабільність теплового режиму і складність його регулювання, а також низька якість і поганий товарний вигляд готового продукту. Тому в процесі сушіння повинен бути заданий такий температурний режим ІЧ - опромінення, який буде раціональним залежно від біохімічних, геометричних і теплофізичних властивостей.

В технології сушіння овочів був використаний метод імпульсно - переривного ІЧ – опромінення, який характеризується тривалістю циклу роботи та коефіцієнтом відносної тривалості опромінення. Тривалість одного циклу:

$$\tau_{\text{Ц}} = \tau_0 + \tau_{\text{Н}} \quad (1)$$

де τ_0 і $\tau_{\text{Н}}$ - відповідно тривалість періодів опромінення і паузи, хв.

Коефіцієнт відносної тривалості опромінення:

$$\varepsilon = \frac{\tau_0}{\tau_{\text{Ц}}} = \frac{\tau_0}{\tau_0 + \tau_{\text{Н}}} \quad (2)$$

Початкові параметри процесу сушіння при імпульсно - переривному ІЧ - опроміненні визначаються за номограмою, запропонованої І. А. Худоговим,

Час роботи опромінювача в першому циклі визначається з виразу:

$$\tau_{01} = T_n \ln \frac{t_{max} - t_{min}}{t_{max} - T_n \cdot v_n}$$

де T_n - постійна часу нагріву, с;

t_{max} - гранично допустима температура для овочів, °С;

v_n - гранично допустима швидкість нагріву, °С/с.

На підставі теоретичних досліджень були обрані закономірності управління методами ІЧ - енергопідводу в технології сушіння овочів. Закон регулювання можна представити у вигляді ряду Маклорена з показником ступеня, що враховує ступінь зволоження овочевої продукції та постійну часу нагрівання:

$$e^{-i\omega t} = 1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{[(-1)^{n-1} \cdot x^n]}{n!}$$

де $x = T_{\text{ц}}/T_n$ - відношення часу циклу або його частини до постійної часу нагрівання.

Проведені експерименти показали, що раціонально використовувати комбінований спосіб ІЧ сушіння овочів, тобто використання примусової конвекції і переривчастого ІЧ нагріву.

Для здійснення операцій сушіння застосовувалися електронагрівальні елементи нового покоління - імпульсні керамічні перетворювачі випромінювання, що мають високу ступінь чорноти (0,95). В якості первинного джерела ІЧ випромінювання використовувалася звичайна ніхромова спіраль в трубці, виготовленої з чистого кварцового скла, покритого багат шаровим функціональним керамічним покриттям.

Висновки. Встановлено, що найбільш ефективним є імпульсно-перервний режим ІЧ - енергопідводу з пониженням рівня енергопідводу в кожному наступному циклі. Запропонований метод управління ІЧ - енергопідводом дозволяє скоротити час процесу сушіння овочів.

Література.

1. Анненков Ю.М. Основы электротехнологий: учебное пособие. / Ю.М. Анненков. – Томск. : изд-во ТПУ, 2005. - 208 с.
2. Семенов Г.В. Сушка сырья : мясо, рыба, овощи, фрукты, молоко. Учебно-практическое пособие / Г.В. Семенов, Г.И. Касьянов. – Ростов н/ Д : издательский центр "МарТ", 2002. -112 с.
3. Рогов И. А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов / И. А. Рогов. – М. :Агропромиздат, 1988. – 272 с.