

КОМБІНОВАНЕ ЕНЕРГОПІДВЕДЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ СУШІННЯ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Розглянуті перспективні способи енергопідведення при сушінні плодово-ягідної сировини в сушарках конвективного типу.

Ключові слова: сушіння, яблука, пектин, комбіновані методи сушіння, плодово-ягідна сировина.

Abstract. The perspective ways of energy supply during drying of fruit and berry raw materials in the convective type dryers are considered.

Keywords: drying, apples, pectin, combined methods of drying, fruit and berry raw materials..

Відомо [1], що один з найкращих методів збереження харчових продуктів, особливо сезонних, є сушіння. Цей процес водночас є досить простим та ефективним, але і енергозатратним. В даний час коли світова промисловість зосереджена на економії електроенергії постає глобальне завдання зменшення енергозатрат під час сушіння, особливо актуально це в промислових масштабах. На сучасному ринку харчових продуктів можна знайти сушені яблука різних виробників, як вітчизняних так і закордонних, якість яких може коливатися в основному: від якості вихідної сировини – високого вмісту сухих речовин та цукрокислотного показника, а по-друге від способу та режимів сушіння [2].

Сушіння, як спосіб видалення вологи з матеріалів набуло найбільшого поширення. Висушування піддаються тверді і рідкі матеріали, що містять воду. Процес сушіння пов'язаний з підведенням до тіла, що сушиться, теплоти, за рахунок якого відбувається випаровування вологи. Для відведення випаруваної вологи застосовуються сушильні агенти (повітря, перегріта пара, топкові гази), які насичуються вологою, що дифундує з поверхні матеріалу. Сушіння є, з одного боку, дифузійним процесом, з іншого - тепловим. Це складний технологічний процес, в результаті якого змінюються властивості матеріалу [3].

Сушіння є чи не найкращим способом збереження у фруктах вітамінів та біологічно активних речовин, але в той же час і самим енергозатратним. Аналіз теплового балансу навіть теоретичної сушарки показує, що крім теплоти, яка використана на випаровування вологи (корисної), в ній присутні теплові втрати на підігрів повітря і транзитної вологи, що поступає зі свіжим повітрям в сушарку. А в дійсній сушарці додаються втрати на нагрівання сировини, нагрівання самої сушарки, транспортних засобів тощо.

Підведення теплоти до сировини конвекцією має ряд недоліків, основний з яких (що стосується сільськогосподарської сировини) – відносно невисока можлива температура теплоносія. За підвищення температури теплоносія існує або небезпека перегрівання сировини, або обсихання самої поверхні (капсуляція), в результаті чого сировина в подальшому не висушується, а вариться. Внаслідок невисокої температури теплоносія (зазвичай 65-80 °С) подовжується час сушіння, зростають енерговитрати, сировина може навіть стати непридатною до вживання (скиснути).

Тому, на зміну конвективному способу підведення енергії в сучасних технологічних режимах сушіння все більшого поширення набувають комбіновані, такі як конвективно-терморадіаційний, конвективно-акустичний, або накладання на конвективну складову енергопідведення струмів високої частоти (ВЧ) і надвисокої частоти (НВЧ), які дозволяють підвищити сушильний потенціал, скоротити час сушіння без втрати готовим продуктом своїх смакових, поживних і лікувальних властивостей.

Останнім часом сушіння струмами високої частоти практично не застосовується в промисловості внаслідок низьких ККД генераторів, великих витрат енергії. Витрата електроенергії при високочастотному нагріванні зазвичай складає на 1 кг випарованої вологи 2,5-3 кВт·год. Більшого поширення набуває застосування надвисоких частот. З НВЧ-генераторів (магнетрони, клістроли, амплітрони) найбільшого поширення набули магнетрони. Відносна простота конструкції, малі розміри і відносно високий ККД роблять їх найбільш придатними для використання у багатьох областях НВЧ-енергетики. Удосконалюються прогонові багаторезонаторні клістроли, коефіцієнт корисної дії яких складає понад 70%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Співак О. Ю. Дослідження кінетики процесів сушіння сільськогосподарської сировини в побутових сушарках [Текст] / О. Ю. Співак, М. О. Кучинський // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2012. - № 1. - С. 85-89.
2. Стрельников, А. Инновационные подходы к переработке плодово-ягодной продукции [Текст] / А. Стрельников // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – Вып. 1 (5). – С. 95–101.
3. Андрущенко А.И. Основы технологической термодинамики реальных процессов. М.: Высшая школа, 1975. - 264 с.
4. Баумштейн И.Т. Автоматизация процессов сушки в химической промышленности. М.: Химия, 1970. - 231 с.

Дзюбанчук Максим Сергійович — студент групи ТЕ-19м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail : dziubanchuk.maksym@gmail.com

Співак Олександр Юрійович — науковий керівник, канд. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail : spivak000@gmail.com

Dziubanchuk M.S.— student of group TE-19m, department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Spivak O.Y. — scientific supervisor, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail : spivak000@gmail.com