

## СУШІННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ

Пилипенко Є.О., магістрант факультету магістр II курсу факультету ЕТОіТД,  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна

Енергетика є основою усього світового господарства. Приблизно чверть усіх споживаних енергоресурсів витрачається у електроенергетиці. Інші  $\frac{3}{4}$  – це промислове і побутове тепло, транспорт, металургійні і хімічні процеси. Щорічне споживання енергії у світі невинно зростає, адже стабільний прогрес економіки не можливий без постійного розвитку енергетики.

Споживання рослинних олій у світі постійно зростає. Це призводить до збільшення посівів рослин з великим вмістом олій. На виробництво харчових олій на долю соняшника випадає 77% усього світового виробництва, Україна ж виробляє 54% соняшникової олії. Темпи виробництва зростають щорічно.

Невід'ємною складовою обробки та зберігання соняшникового насіння – є процес сушіння. Процес досить складний і тривалий, вимагає значних витрат енергоносіїв. Від вологості соняшника залежить його якість в процесі отримання олії, тривалого зберігання та ін.

Насіння соняшника, яке йде на переробку, сушать, як правило, до вологості 7-8%, а призначені для тривалого зберігання – до 6-7% [1]. Збирання зерна соняшника припадає на третю декаду серпня і вересень-жовтень, тобто збігається з періодом підвищеної вологості та зниженої температури зовнішнього повітря. До 50% всього зерна соняшника, що заготовлюються олієекстракційними підприємствами та хлібоприймальними пунктами має вологість до 20 % і вище.

Насіння олійних культур завдяки щільній оболонці витримує високі температури при нагріванні. Використовують для його сушіння шахтні сушарки, застосовуючи приблизно такі самі режими, як і для зернових. Насіння з високою вологістю сушать за кілька пропусків з проміжним (6-7 год) відлежуванням, під час якого підсохла оболонка поглинає вологу ядра, а при черговому пропуску легко видаляється (у насіння соняшнику, оскільки високі температури призводять до розтріскування оболонок) .

Оскільки традиційні методи сушіння застаріли та потребують великих витрат енергії запропоновано інноваційний метод сушіння насіння соняшнику в електромагнітному полі.

Тривалість процесу сушіння з підводом мікрохвильової енергії на 40...90 % менше тривалості сушіння традиційними способами [2,3]. Встановлено, що обробка продуктів в МХ-полі суттєво понижує їх мікробіологічне забруднення [4]. В той ж час виділяють ряд обмежень мікрохвильового сушіння: нерівномірність електромагнітного поля усередині мікрохвильової камери, що приводить до нерівномірності нагріву продукту, обмежена глибина проникнення мікрохвильового поля в продукт, дуже висока швидкість масоперенесення, яка може визвати небажані зміни в структурі продукту [4].

При взаємодії вологи і мікрохвильового випромінювання, молекули води починають рухатись, тертись одна об одну, таким чином перетворюючи електричну енергію на теплову. Оскільки мікрохвильове випромінювання має проникаючу здатність, цей нагрів відбуватиметься в центрі та у середини об'єму продукту, спонукаючи випарену вологу просуватися до оболонки продукту, завдяки дії тиску, що утворився при фазовому переході води у парову форму. Випарена волога віддаватиме тепло продукту на

Збірник матеріалів X Всеукраїнської науково-практичної конференції  
молодих учених та студентів з міжнародною участю

«Проблеми формування здорового способу життя у молоді» 29 вересня - 1 жовтня 2017р.

своєму шляху до його оболонки рівномірно, оскільки процес випаровування завдяки МХ випромінюванню відбуватиметься рівномірно, а тиск в середині продукту більше тиску навколишнього середовища.

Подібний спосіб підводу енергії суттєво підвищує швидкість процесу сушіння, зменшує температурні режими сушіння та значно підвищує енергоефективність.

Більша частина сушильної техніки в Україні – це конвективні сушарки. Їхній ККД досить малий порівняно з інноваційними методами сушіння. Більша частина теплової енергії в них викидається в навколишнє середовище. Теплоутилізатори не надто покращать становище, оскільки на 1 кілограм випареної вологи необхідно близько 2.6 МДж енергії, а конвективні сушарки витрачають 6-8 МДж/кг.уд.вл., а деякі і більше, не складно підрахувати, що корисної енергії яка б йшла на випаровування витрачається лише 30%, тобто і ККД буде дорівнювати 30% [5].

Використання мікрохвильової енергії дозволяє підвищити ККД до 60-75%, оскільки мікрохвильове випромінювання діє безпосередньо на вологу, то 60-75% цієї енергії буде йти на видалення вологи, а 25-40% на нагрівання продукту і втрат у навколишнє середовище і складатиме близько 3-4 МДж/кг.уд.вл, що вдвічі менше ніж у традиційних методах сушіння.

**Висновок:** Запропоноване інноваційне рішення в галузі сушіння соняшника має майже у двічі вищий ККД і значно вищу швидкість сушіння, крім того, температурні режими не перевищують 60 °С. При такій температурі не відбувається руйнування корисних мікроелементів, вітамін та зберігається кращий зовнішній вигляд готового продукту.

Література:

1. Рабиндер П.А. О формах связи влаги с материалами в процессе сушки.-В кн: Всесоюзное научно-техническое совещание по сушке. М. Профиздат, 1958. – 286 с.
2. Бурдо О.Г. Эволюция сушильных установок – Одесса: Полиграф, 2010 – 368с.
3. Бурдо О.Г., Пищевые наноэнерготехнологии – Херсон, 2013 – 294с.
4. Рогов И.А., Некрутман С.В., Лысов Г.В. Техника сверхвысокочастотного нагрева пищевых продуктов. М., 1981. – 200 с.
5. Ткаченко С.Й., Співак О.Ю. Сушильні процеси та установки. Вінниця ВНТУ. 2008. – 87с.

Науковий керівник – д.т.н., зав. кафедри ПОтаЕМ, професор Бурдо О.Г.

## ВІТРОГЕНЕРАТОР ІЗ ВІДРА – АЛЬТЕРНАТИВА ОСНОВНОГО ДЖЕРЕЛА ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ

Секретарьов М.М., Ставринов А.В., студенти гр. АД-15- 1/9,  
ДНЗ «Дніпропетровський транспортно-економічний коледж», м. Дніпро,  
Україна

Україна - країна з багатовіковими традиціями використання енергії вітру. Енергія вітру невичерпна. Протягом століть людина намагається використовувати енергію вітру з максимальною вигодою. Вітродвигуни для перекачування води і помелу зерна