

С.С. Орлова, канд. техн. наук (ОНАХТ, Одеса)
Л.К. Овсянникова, канд. техн. наук (ОНАХТ, Одеса)

ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ ПІДВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ

В даний час для нагрівання, сушіння та інших способів вологотеплової обробки зерна використовуються різноманітні види підведення енергії, але не завжди наводяться докази їх ефективності. У зв'язку з цим викладаємо теоретичні основи і практичне використання цих методів обробки зерна.

Випромінювання в широкому розумінні розглядають як один із способів впливу на зернові продукти, до яких відносять терморадіаційну обробку інфрачервоним (ІЧ) і ультрафіолетовим (УФ) полями, випромінюванням з високою (ВЧ) і надвисокою (НВЧ) частотою, а іноді з частотами рентгенівського діапазону. До випромінювання можна віднести і ультразвукову обробку з частотою більше $20 \cdot 10^3$ Гц (за рахунок поглинання енергії звуку в середовищі виділяється теплота, яка призводить до підвищення температури продукту).

Відповідно до міжнародних угод для промислових і наукових робіт певні частоти 915, 2450, 5800, 22500 МГц. Наприклад, при обробці в НВЧ-полі використовують частоту $(2450 + 50)$ МГц при ККД генератора 55–60% і потужності 2,5...100 кВт, в НЧ-полі може бути застосована частота 915 МГц ККД досягає 80–86% при потужності 25...30 кВт. Ефективність процесу теплової обробки в НВЧ-полі характеризують коефіцієнтом поглинання енергії поля, швидкістю поширення електромагнітної хвилі, що залежить від властивостей середовища, в якій вона поширюється. Якщо середовище, крім властивостей діелектрика (здатність до електричної поляризації), має ще і властивості магнетика (здатність до магнітної поляризації), то магнітна проникність її також впливає на швидкість поширення електромагнітної хвилі, як і діелектрична проникність.

При обробці НВЧ-полем, основою якої є розповсюдження електромагнітної хвилі і поглинання її продуктом, необхідно адаптувати НВЧ-генератори згідно з технічними можливостями, технологічними показниками якості обробки відповідно до умов функціонування зернозаготівельних підприємств, а також забезпечити дотримання екологічних вимог і економічну привабливість методу порівняно з традиційними (наприклад, конвективним). Крім того, обробку НВЧ-полем успішно використовують для дезінсекції,

дезінфекції та інших методів знезараження зерна, а також для підвищення енергії проростання і схожості насіння.

Загальним виглядом поляризації для всіх діелектриків є електронна поляризація, при якій електронні оболонки атомів під дією зовнішнього електричного поля трохи зміщуються щодо ядра. При дипольній поляризації потрібні витрати енергії. З підвищенням температури продукту дипольні молекули важче орієнтувати, проте це компенсується ослабленням міжмолекулярної взаємодії, яка полегшує процес орієнтування.

Іонна поляризація має багато спільного з електронною. Електричне поле в іонних кристалах зміщує іони в кристалічних решітках, покращуючи їх рівновагу. Ці зрушення також відбуваються миттєво слідом за зміною електричного поля, тому втрати енергії зовнішнього поля дуже незначні. При збільшенні температури продукту сила взаємодії між іонами слабшає і, як наслідок, іонна поляризація збільшується. Процес теплової обробки в електричному полі зводиться до визначення витрат теплоти на нагрівання продукту і випарювання з нього певної кількості вологи. При обробці необхідно враховувати електрофізичні властивості зернового продукту, які визначаються хімічним складом, вологістю, щільністю, температурою, частотою електромагнітного поля, а також враховувати кількісний вміст перерахованих компонентів продукту, часу релаксації або часу зміщення електронів та іонів і питому провідність компонентів під дією електричного поля.

Треба відрізнити два підходи до визначення втрат енергії в генераторах: електричний ККД генератора – як відношення потужності на виході з генератора до потужності, споживаної з електричних мереж і теплової ККД – як відношення енергії теоретично необхідної для теплової обробки продукту до енергії, відданої генератором в процесі теплової обробки.

Отже, використання різних способів теплової обробки в електромагнітних полях для нагрівання і зневоднення дозволяє запобігти контакту продуктів згоряння органічного палива (при традиційних методах теплової обробки) з зерновим матеріалом, проте їх практичне застосування утруднене через значну вартість генераторів, необхідність охолодження генераторів, ускладнення експлуатації таких установок.

У більшості публікацій про використання мікрохвильових процесів відзначаються в основному позитивні сторони, а про значні витрати енергії, вартість обладнання, техніку безпеки як правило, не згадують.