



Рис. 3. Розподіл температури в камері моделюванням у Ansys

Як бачимо з рисунка 3, програма надала результати у вигляді розподілу температурного поля на приймачеві. Поле рівномірне і має значення 235°C .

Таким чином, можна зробити висновок, що програми дають різні результати, але однаковий характер розподілу.

О.І. Черевко, д-р. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

А.О. Шевченко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

С.В. Михайлова, канд. техн. наук, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

НВЧ-НАГРІВАННЯ В УМОВАХ ВАКУУМУВАННЯ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ПРЯНО-ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

З найбільш поширених прянощів своїми цінними властивостями відрізняються коренеплідні пряні овочі – петрушка, пастернак, селера, кріп і тп. ін., які містять значну кількість біологічно активних речовин у вигляді вітамінів, ефірної олії, поліфенолів, катехинів, а також макро- і мікроелементів. Їх застосування в технології харчових продуктів сприяє покращенню смакових якостей харчової продукції, її засвоєнню. Вони проявляють бактерицидні і антиокислювальні властивості, а також активізують обмін речовин у цілому.

Процеси виробництва пряно-овочевої продукції передбачають проведення тепло- і масообмінної обробки, за якої відбуваються суттєві зміни її складових компонентів, що призводить до зниження харчової та біологічної цінності.

Було запропоновано декілька видів нової продукції на основі прямих овочів, зокрема петрушки, пастернаку, селери, кропу у вигляді паст, пюре, порошків. Так, наприклад, технологічний процес виробництва пасти з прямих овочів реалізується наступним чином. Коріння петрушки, селери, кропу інспектують, миють та очищують, після чого ріжуть до розмірів часток 1...5 мм та подрібнюють до 0,1...0,5 мм. Подрібнені компоненти перемішують, після чого проводять теплову обробку отриманої суміші у НВЧ-полі за умов вакуумування при 40...50 кПа і температурі 40...50° С до вмісту сухих

речовин 30%. Отриману масу перетирають до утворення однорідної консистенції з додаванням подрібненої зелені петрушки, селери, кропу, надалі розфасовують у тару, закупорюють і стерилізують.

З метою збереження харчового та біологічного потенціалу сировини, способами виробництва такої продукції передбачається тепло- і масообмінна обробка при температурі в межах 40...50° С, що забезпечується нагрівом в НВЧ-полі за умов вакуумування.

Перевагами розроблених способів є інтенсифікація технологічного процесу, створення рівномірного температурного поля в робочій зоні теплового апарата, зниження енерговитрат за рахунок скорочення тривалості теплового впливу при низьких температурних параметрах обробки, отримання нової продукції багатофункціонального призначення з високим ступенем збереження біологічно активних речовин, розширення асортименту кулінарної продукції та поліпшення її якості, можливість круглий рік вживати вітамінізовані продукти.

З метою вивчення поведінки продукту, як діелектричного матеріалу, визначення раціональних параметрів НВЧ-нагріву необхідно мати уявлення про діелектричні властивості сировини, що обробляється. Діелектричні властивості описують за допомогою комплексної діелектричної проникності, дійсна частина ϵ' якої прямо впливає на кількість енергії, що може бути в запасі у матеріалі в формі електричного поля, а уявна частина (фактор втрат) є коефіцієнтом поглинання ϵ'' , тобто мірою того, скільки енергії матеріал може розсіяти у формі теплоти. Дані щодо діелектричних властивостей окремих видів рослинної сировини можна знайти в спеціальній літературі. Але технології виробництва багатокomпонентної продукції з різноманітної сировини потребують експериментального визначення діелектричних властивостей конкретних сумішей при заданих співвідношеннях компонентів.

У межах проведеної роботи на частоті 2450 МГц було визначено діелектричні характеристики сумішей з прямих овочів за рівних співвідношень компонентів подрібнених коренів петрушки, пастернаку, селери, кропу.

Дослідження проводили з використанням системи вимірювань діелектричних характеристик в НВЧ-пристроях на основі біконічного резонатора, робота якого заснована на використанні методу зміщення резонансної частоти. При цьому діапазон змінних параметрів був таким: температура – від 20 до 80° С; вологовміст – від 85 до 10%; насипна щільність – 300...600 кг/м³ (для суміші коренів).

Було визначено, що збільшення насипної щільності коренів прямих овочів призводить до лінійного збільшення значень діелектричних характеристик ϵ' і ϵ'' . З підвищенням

температури зменшується вміст вологи внаслідок її випаровування й, відповідно, показник ϵ' . В температурному діапазоні 60...80° С збільшується ϵ'' внаслідок випресовування вологи із клітин та її перерозподілу, в результаті чого пористості між частинками заповнюються вологою.

Отримані результати діелектричних характеристик в комплексі з теплофізичними в подальших дослідженнях можуть бути використані для визначення раціональних параметрів НВЧ-нагрівання, а також надасть можливість прогнозувати закономірності кінетики термообробки за умов НВЧ-нагрівання.

С.А. Черних, канд. с.-г. наук, доц. (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)

С.О. Марченко, магістрант (ДДАЕУ, Дніпропетровськ)

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ГОРОХУ

Світове виробництво гороху знаходиться у межах 11–12 млн. т. Найбільшим виробником вважається Канада, яка за рік виробляє понад 3 млн т гороху. Горох – надзвичайно цінний продукт харчування.

Складність зберігання зерна гороху обумовлена фізіологічними та фізико – хімічними властивостями зернової маси. Зерно гороху – це живий організм, в якому проходять різноманітні життєві процеси, їх інтенсивність залежить від умов навколишнього середовища. Активність обміну речовин в клітинах зернівки, стане причиною втрати зерна в масі, так як відбуватимуться різні процеси життєдіяльності, наприклад, дихання, внаслідок якого зерно втрачає свою вагу.

При несвоєчасному очищенні гороху від сторонніх домішок в ньому може виникнути процес самозігрівання в результаті дихання як самого гороху, так і насіння дикорослих рослин і органічних домішок.

Високий вміст білка в горосі обумовлює підвищену швидкість поглинання пароподібної і крапельно-рідкої вологи та більш високу, ніж для зерен інших культур, критичну вологість, яка знаходиться в межах 14,5–16 %.

Тому одним із завдань зберігання є його обробка зразу після приймання. Якість зерна гороху, навіть при вологості 11–12%, протягом кількох років зберігання при температурі вище 20° С погіршується, воно темніє і набуває гіркого смаку. У сховищах висота насипу зерна гороху середньої сухості (14–16%) допускається до 3 м, а