

У випадку з еліпсом маємо більш рівномірний тепловий потік ніж при використанні параболи. На основі геометричної моделі процесу променевого теплообміну доведено, що використання у якості твірних поверхонь відбивачів кривих другого порядку не дозволяє утворити рівномірний тепловий потік на задану поверхню. У подальших дослідженнях передбачено розвиток теорії фокусуючих систем з метою вивчення відбивальних характеристик кривих різного вигляду.

Ю.М. Тормосов, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

С.Ю. Саснко, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

С.М. Костенко, ст. викл. (*ХДУХТ, Харків*)

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ У АПАРАТАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Теплотехнічне устаткування широко використовуються в харчовій промисловості для термічної обробки найрізноманітніших продуктів. Під час розробки теплових апаратів виникає багато задач. Однією з яких є раціональний розподіл теплоти на продукті. В залежності від принципу роботи та конструктивних особливостей апарату моделювання розподілу теплоти можна проводити аналітичними або чисельними методами. До чисельних методів можна віднести такі програмні продукти, як TracePro та Ansys.

Спочатку розглянемо програму TracePro. Її використовують для моделювання процесів, які описуються законами оптики й, зокрема, тих, що ґрунтуються на твердженні – кут падіння променя дорівнює куту віддзеркалення.

Крім моделювання ходу променів у робочій камері програма дозволяє вибирати спектр потоку, що моделюється, та призначати потужність випромінювача, а отже, дає можливість отримувати кількісні характеристики теплових потоків.

Програму TracePro можна використовувати лише для розв'язання «прямої» задачі, коли форма рефлектора наперед задана, а розподіл щільності енергії на робочій поверхні є шуканою величиною.

Для моделювання спочатку необхідно підготувати тривимірну модель апарату у будь-якій CAD програмі (автори використовували AutoCAD). Отримана модель апарату показана на рис. 1. Задавши всі необхідні параметри отримуємо результати, що показані на рис. 2.

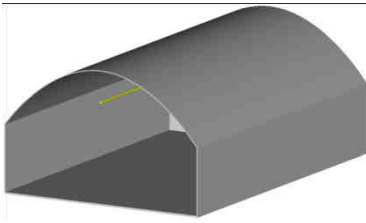


Рис. 1. Тривимірна модель апарата

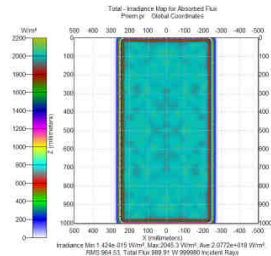


Рис. 2. Розподіл теплового потоку на приймачеві

Аналізуючи отримані результати можна зробити висновок, що у результаті роботи отримуємо розподіл теплового потоку на приймальній поверхні, а також можна прослідити за ходом теплових променів у апараті. Недоліками програми є : вона допустима тільки для апаратів зі світлими випромінювачами, результатами роботи є тепловий потік, відсутність можливості врахування конвекційної складової теплового потоку.

ANSYS – універсальна програмна система кінцево-елементного (КЕА) аналізу, є досить популярною у фахівців в сфері автоматизованих інженерних розрахунків (CAE, Computer-Aided Engineering) і розв’язання лінійних і нелінійних, стаціонарних і нестаціонарних просторових задач механіки деформованого твердого тіла і механіки конструкцій (включаючи нестаціонарні геометрично і фізично нелінійні задачі контактної взаємодії елементів конструкцій), завдань механіки рідини і газу, теплопередачі і теплообміну, електродинаміки, акустики, а також механіки зв’язаних полів. Моделювання та аналіз в деяких областях промисловості дозволяє уникнути дорогих і тривалих циклів розробки типу «проектування – виготовлення – випробування». Система працює на основі геометричного ядра Parasolid.

Програмний комплекс Ansys може використовуватися для розрахунків процесів та апаратів харчових виробництв для розв’язання наступних задач: розрахунок на міцність з подальшою оптимізацією конструктивних параметрів апаратів; тепловий розрахунок як апаратів так і процесів приготування продуктів; моделювання процесу перемішування рідини тощо.

Ми використовували програмних комплекс для моделювання теплових процесів у апараті, що зазначено на рисунку 1.

Цікавими є саме отримані результати (рис. 3) та порівняння їх з результатами роботи програми TracePro.

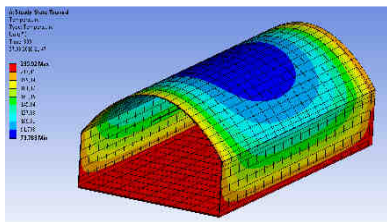


Рис. 3. Розподіл температури в камері моделюванням у Ansys

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

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