

3. Пат. 57028 Україна, МПК А 23 L 1/025. Установка для концентрування (сушіння) харчових систем з використанням НВЧ-нагріву і вакуумування [Текст] / Черевко О. І., Єфремов Ю. І., Михайлов В. М., Потапов В. О., Михайлова С. В., Качалов В. В. ; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № 201008088 ; заявл. 10.02.2010 ; опубл. 10.02.2011, Бюл. № 3.

Отримано 30.10.2011. ХДУХТ, Харків.

© Ю.І. Єфремов, В.О. Потапов, М.С. Одарченко, С.В. Михайлова, 2011.

УДК 641.526.7

В.М. Михайлов, д-р техн. наук

О.Г. Дьяков, канд. техн. наук

І.В. Бабкіна, канд. техн. наук

А.О. Шевченко, асист.

А.В. Долгих, магістр

СТВОРЕННЯ ПЕРЕДУМОВ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ

Наведено моделі зміни теплового стану харчового напівфабрикату під час традиційного смаження, двобічного нагрівання та комбінованого способу. Визначено передумови щодо необхідності регулювання режимних параметрів нагрівання окремих шарів напівфабрикату в умовах комбінованої теплової обробки.

Представлены модели изменения теплового состояния пищевого полуфабриката при традиционной жарке, двухстороннем нагреве и комбинированном способе. Определены предпосылки относительно необходимости регулирования режимных параметров нагрева отдельных слоев полуфабриката в условиях комбинированной тепловой обработки.

Presented the models of change of the thermal state of food intermediate product are at the traditional frying, bilateral heating and by the combined method. Certain the pre-conditions in relation to the necessity of adjusting of regime parameters of heating of separate layers of intermediate product in the conditions of the combined thermal treatment.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Технологічні процеси виробництва кулінарних виробів та їх апаратурне оформлення характеризуються значними енерговитратами, а також мають низку недоліків, пов'язаних зі значною тривалістю процесів, трудомісткістю та, в деяких випадках, незадовільною якістю продукції.

Одним із можливих шляхів підвищення ефективності процесів та апаратів, зниження витрат енергії є розробка технічних рішень, спрямованих на скорочення тривалості теплової обробки харчової продукції. Як відомо, інтенсифікувати нагрівання можна за рахунок збільшення теплового потоку і, відповідно, кількості корисно використаної теплоти. Але при цьому досягнути високої якості виробів можливо лише створивши такі умови, за яких відбувається відносно рівномірне нагрівання за всім об'ємом і попереджується перегрівання окремих, зокрема поверхневих шарів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наведеними вище недоліками характеризуються такі процеси теплової обробки, як смаження та запікання. Їх уникнення можливо шляхом комбінування методів підведення теплової енергії з електроконтактним нагріванням (ЕКН) [1]. Крім того, згідно з розрахунком [2], тепла обробка суто двостороннім нагріванням не дає можливості отримати необхідний розподіл температури за об'ємом напівфабрикату. Відзначається рівномірне температурне поле за внутрішнім об'ємом зразка під час застосування ЕКН у комбінації з поверхневим нагріванням.

Також ЕКН характеризується відсутністю недоліків, що притаманні жаренню. При цьому для отримання підсмаженої скоринки на поверхні виробів необхідне застосування паралельного нагрівання від іншого джерела, наприклад від нагрітої поверхні [3].

У комбінованих способах теплової обробки використовуються два джерела нагрівання харчових продуктів. Можливі варіанти комбінації як традиційних, так і електрофізичних методів теплового впливу. Так комбінують інфрачервоне (ІЧ) та поверхнєве нагрівання; нагрівання у полі надвисоких частот (НВЧ) та ІЧ; НВЧ та конвективне нагрівання.

Мета та завдання статті. Метою роботи є формулювання передумов для удосконалення процесу теплової обробки кулінарних виробів. Основним завданням було визначення ступеня інтенсифікації прогрівання центральних шарів шляхом застосування ЕКН у комбінації з двобічним поверхневим нагріванням.

Виклад основного матеріалу дослідження. В основу досліджень покладено ідею комбінування поверхневих методів нагрівання з ЕКН, що дозволить інтенсифікувати процес теплової обробки і забезпечити рівномірне нагрівання кулінарної продукції під час смаження та запікання. Сформульовано передумови для інтенсифікації процесу теплової обробки кулінарних виробів, що полягають у цілеспрямованому регулюванні нагрівання центральних шарів напівфабрикату шляхом застосування ЕКН, що надасть можливість забезпечити прогріван-

ня внутрішнього об'єму до температури кулінарної готовності протягом часу, який не перевищує тривалості формування скоринки на поверхні.

Для рішення поставленого завдання проведено моделювання зміни теплового стану харчового напівфабрикату у трьох випадках теплової обробки: традиційним способом смаження, за двобічного нагрівання та комбінованого способу.

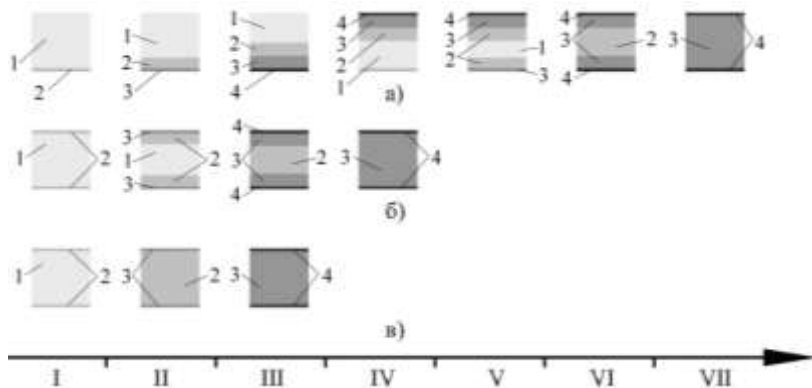


Рисунок – Модельні схеми зміни теплового стану харчового напівфабрикату під час жарення: I–VII – етапи процесу; температурний стан напівфабрикату: 1 – 20...40° C; 2 – 40...60° C; 3 – 60...90° C; 4 – 90...130° C; а – традиційним способом смаження; б – за двобічного нагрівання; в – комбінованим способом

За отриманими модельними схемами, що наведені на рис. можна отримати уявлення про зміну теплового стану напівфабрикату під час процесу жарення. Так, за умов традиційного способу температура від поверхневого до центральних шарів поступово змінюється лише з одного боку виробу (етапи I–III), при цьому на його поверхні формується скоринка (схема а). Після перевертання виробу (етапи IV–VI) спостерігаються такі самі зміни з протилежного боку. На останній стадії (етап VII) відбувається поступове вирівнювання температурного поля за рахунок прогрівання центральних шарів під час конвективного енергопідведення у жаровій шафі.

За умов двобічного нагрівання (схема б) температура поступово змінюється одночасно з двох протилежних боків протягом I–IV етапів процесу, що на відміну від попереднього способу, зумовлює однаковий характер змін температури у верхній та нижній частинах

продукту, сприяє підвищенню рівномірності температурного поля та скороченню тривалості процесу. Проте невисока теплопровідність продукта потребує регулювання теплового потоку, особливо на III та IV етапах, коли можливе перегрівання поверхневих шарів, оскільки швидкість їх нагрівання набагато перевищує швидкість нагрівання центральних шарів. Грунтуючись на вищевикладених фактах, в основу роботи з удосконалення процесів теплової обробки було покладено передумови щодо необхідності регулювання режимних параметрів нагрівання окремих шарів напівфабрикату. Так, цілеспрямованим регулюванням швидкості зміни температури центральних шарів виробу можна забезпечити прогрівання його внутрішнього об'єму до температури кулінарної готовності протягом часу, що не перевищує тривалості формування скоринки на поверхні, і тим самим інтенсифікувати теплову обробку.

Одним з можливих шляхів розвитку досліджень за вказаним напрямом є комбінування різноманітних способів нагрівання поверхні виробу (контактного, променевого та ін.) з об'ємними, зокрема електроконтактним, роль якого полягає у прискоренні процесу нагрівання центральних шарів виробу. При цьому теплові потоки від джерел поверхневого нагрівання, що направлені до протилежних боків виробу, мають забезпечити рівномірні зміни температури поверхневих шарів, їх фізико-хімічних властивостей і утворення скоринки. За цей час за рахунок ЕКН центральні шари виробу повинні прогрітися до заданої температури, що відповідає кулінарній готовності (схема в).

Таким чином, комбінацією вказаних способів передачі теплової енергії можна досягти високого ступеня рівномірності температурного поля майже протягом усього часу теплового впливу (етапи I–III) та суттєвої інтенсифікації процесу теплової обробки під час приготування жареної або запеченої кулінарної продукції.

Висновки. Таким чином, визначено передумови щодо необхідності регулювання режимних параметрів нагрівання окремих шарів напівфабрикату. Цілеспрямованим регулюванням швидкості зміни температури центральних шарів виробу можна забезпечити прогрівання його внутрішнього об'єму до температури кулінарної готовності протягом часу, що не перевищує тривалості формування скоринки на поверхні, і тим самим інтенсифікувати теплову обробку.

Для досягнення високого ступеня рівномірності температурного поля (протягом усього часу теплового впливу) та суттєвої інтенсифікації запропоновано здійснювати процес теплової обробки приготування жареної та запеченої кулінарної продукції шляхом комбінування поверхневого нагрівання з ЕКН.

Список літератури

1. Михайлов, В. М. Предпосылки осуществления комбинированной тепловой обработки рубленых кулинарных изделий [Текст] / В. М. Михайлов [и др.] // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса, 2006. – Вип. 28, Т. 2. – С. 288–289.
2. Михайлов, В. М. Электроконтактный нагрев в комбинированных тепловых процессах при производстве жареной и запеченной кулинарной продукции [Текст] / В. М. Михайлов [та ін.] // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса, 2010. – Вип. 37. – С. 79–83.
3. Михайлов, В. М. Аналіз способів та обладнання електроконтактної обробки у галузі харчових виробництв [Текст] / В. М. Михайлов, І. В. Бабкіна, А. О. Шевченко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. – Х. : ХДУХТ, 2007. – Вип. 1 (5). – С. 318–324.

Отримано 30.10.2011. ХДУХТ, Харків.

© В.М. Михайлов, О.Г. Дьяков, І.В. Бабкіна, А.О. Шевченко, А.В. Долгих, 2011.