

ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКУ

Постнов Г.М., канд. техн. наук, проф.,

Червоний В.М., канд. техн. наук, доц.,

Челомбійсько В.О., студ.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Конкуренція підприємств із виробництва хлібобулочних виробів обумовлює необхідність підвищення якості готового продукту та зниження відповідних енерговитрат. Особливо великі резерви є на завершальній стадії хлібопекарського виробництва – випіканні, що здійснюється в хлібопекарських печах, від ступеня досконалості яких значною мірою залежать якість хлібобулочних виробів і питомі витрати енергії на їх виробництво.

Процес випікання хлібобулочних виробів традиційним способом вивчений досить докладно, проте питомі витрати енергії на виробництво одиниці продукції є великими. Тому інтенсифікація випікання в хлібопекарських печах є актуальним технічним завданням.

Із точки зору механізму підведення або генерування теплоти, що зумовлює прогрівання напівфабрикату, усі традиційні способи випікання можна класифікувати таким чином:

– способи, за яких теплота до напівфабрикату підводиться ззовні: радіаційно-конвективне випікання у звичайних хлібопекарських печах; випікання в хлібопекарських печах із генераторами інфрачервоного (короткохвильового) випромінювання; випікання в замкнутих камерах із парою: а) в атмосфері насиченої пари; б) початок випікання в атмосфері насиченої пари і завершення випікання – в атмосфері перегрітої пари;

– способи, за яких теплота виділяється в масі напівфабрикату: випікання із застосуванням електроконтактного прогрівання; випікання в електричному полі струмів високої й надвисокої частоти (ВЧ-випікання і НВЧ-випікання);

– способи випікання з комбінованим нагріванням напівфабрикату: випікання в хлібопекарських печах з одночасним високочастотним та інфрачервоним (короткохвильовим) нагріванням напівфабрикату; випікання в печах із прогріванням спочатку в електричному полі струму високої частоти і завершенням випікання за умов інфрачервоного нагрівання; випікання з одночасним інфрачервоним і електроконтактним нагріванням; випікання з

послідовним – спочатку електроконтактним, потім інфрачервоним – нагріванням.

Однак існуючі способи випікання, як правило, є енергоємними й потребують удосконалення, застосування нових фізичних ефектів, які раніше не використовувалися в хлібопекарській промисловості. Усі ці способи призводять до значною ускладнення конструкції хлібопекарських печей, а підвищена швидкість обдування повітрям – до суттєвих втрат маси хліба на припік і зниження якості скоринки.

Сьогодні найбільш перспективним і раціональним є спосіб випікання за допомогою інфрачервоного випромінювання з накладанням ультразвукової обробки.

Випікання напівфабрикату під впливом регульованого електромагнітного випромінювання інфрачервоного спектра відбувається в пекарній камері, оснащених трубчастими електронагрівачами (ТЕНи), які мають спеціальне покриття з функціональної кераміки, і розміщені на однаковій відстані один від одного відносно напівфабрикатів. Завдяки цьому відбувається рівномірне і значно інтенсивніше опромінення напівфабрикату за всією поверхнею. Інфрачервоне випромінювання з певною довжиною хвилі активно поглинається водою, що міститься в продукті, і значно менше – іншими інгредієнтами хліба, що дозволяє майже повністю зберегти вітаміни, біологічно активні речовини, природний колір і аромат. Довжина хвилі становить від 40 до 250 мкм, густина потоку регулюється в межах від 5000 до 25 000 Вт/м², який створює через 4–5 хв опромінення температуру 190...220° С на поверхні напівфабрикату і 75...80° С на глибині 3–5 мм (за рахунок високої проникної здатності короткохвильового діапазону інфрачервоного випромінювання). Використання в стадії випікання потужного інфрачервоного випромінювання дозволяє на початку випікання сформувати на напівфабрикаті тонку і достатньо еластичну скоринку. Проте спосіб випікання за допомогою інфрачервоного випромінювання в перспективі необхідно вдосконалювати для збільшення коефіцієнта тепловіддачі. З огляду на те, що ІЧ-підведення енергії поєднує в собі поверхневий і об'ємний способи обігрівання, його можна вважати обмеженим за інтенсивністю підведення теплоти.

Дієвим способом інтенсифікації випікання є застосування ультразвуку разом з ІЧ-випромінюванням. Випікання хлібобулочних виробів у полі ультразвуку вивчено недостатньо. Тому необхідно дослідити залежності швидкості випікання від інтенсивності й тривалості дії ультразвуку.