

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

І.Г. Бабанов, канд. техн. наук, доц. (*ВМУРРоЛ «Україна», Київ*)

О.І. Бабанова, ст. викл. (*НУХТ, Київ*)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОКОНТАКТНОГО НАГРІВАННЯ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТИНИ СИЛИ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ

У закладах ресторанного господарства великим попитом користується жарена кулінарна продукція. На економічні та якісні показники її виробництва впливає теплова обробка, яка характеризується низьким ККД, відносно значною тривалістю та втратами маси. Це зумовлює актуальність наукових пошуків нових сучасних методів, які могли б інтенсифікувати цей вид обробки з забезпеченням випуску якісної продукції. Таким методом може бути електроконтактне нагрівання (ЕКН), що за низкою показників (швидкістю процесу, рівномірністю температурного поля під час нагрівання та ін.) має перевагу перед традиційними способами теплового впливу.

Для широкого впровадження, а також для раціонального застосування ЕКН необхідним є дослідження цього методу за низкою основних показників (частотою електричного струму, напругою, силою струму та ін.). Наразі було досліджено кінетику температури під час ЕКН січеної яловичини у залежності від густини сили електричного струму j (відношення сили струму до площі контакту продукт-електрод). Подрібнення сировини здійснювалось двічі на м'ясорубці з діаметром отворів 4 мм. Маса дослідних зразків складала 0,1 кг, площа контакту продукт-електрод – $4,9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$, міжелектродна відстань – 0,02 м. Теплову обробку здійснювали в межах температури зразків 18...90 °С. Під час досліджень за рахунок регулювання напруги підтримували постійне значення густини сили електричного струму: дослід 1 – $10 \cdot 10^{-3} \text{ А/см}^2$; дослід 2 – $12 \cdot 10^{-3} \text{ А/см}^2$; дослід 3 – $14 \cdot 10^{-3} \text{ А/см}^2$; дослід 4 – $16 \cdot 10^{-3} \text{ А/см}^2$; дослід 5 – $18 \cdot 10^{-3} \text{ А/см}^2$; дослід 6 – $20 \cdot 10^{-3} \text{ А/см}^2$. Отримані відповідні кінетичні залежності зміни температури під час дослідів наведено на рис. 1.

Із наведених даних впливає ідентичний характер зміни температури для усіх досліджених зразків: спочатку темп нагрівання є невисоким, далі при 30...35 °С збільшується й стає більш рівномірним, а крива зміни температури набуває прямолінійності. Наприкінці ЕКН темп нагрівання уповільнюється: для дослідів 1 – 3 це стає помітним у межах 70...80 °С. Те саме спостерігається й для інших дослідів, але в цьому випадку температура зменшення темпу складає 80...85 °С.

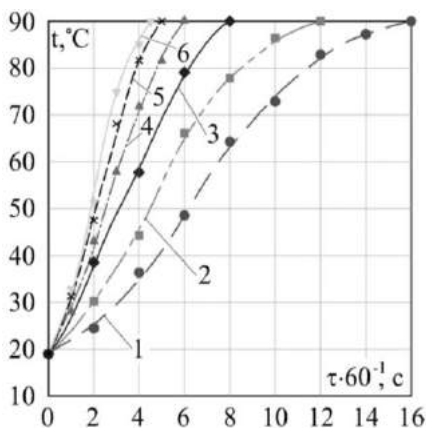


Рис. 1. Кінетика температури під час ЕКН зразків харчової сировини (січеної яловичини) електричним струмом із густиною сили струму (A/cm^2): 1 – $10 \cdot 10^{-3}$; 2 – $12 \cdot 10^{-3}$; 3 – $14 \cdot 10^{-3}$; 4 – $16 \cdot 10^{-3}$; 5 – $18 \cdot 10^{-3}$; 6 – $20 \cdot 10^{-3}$

Порівняння отриманих кривих за часом ЕКН показує, що підвищення густини струму значно скорочує тривалість теплової обробки. Так, у досліді 1 тривалість нагрівання складає 16 хв. Збільшення густини сили струму (досліди 2–6) надає можливість зменшити тривалість у межах 25–71%. Така різниця в тривалості пояснюється тим, що з підвищенням густини сили струму потужність на одиницю часу збільшується, а отже, процес ЕКН пришвидшується. Слід також відмітити, що темп скорочення тривалості нагрівання зменшується при більших величинах густини сили електричного струму. Так, при порівнянні дослідів 1 та 2 різниця у часі складає 4 хв, а дослідів 5 та 6 – 0,5 хв. При цьому різниця в густині сили електричного струму для обох випадків складає $2 \cdot 10^{-3} A/cm^2$.

Таким чином, зважаючи на відомі переваги ЕКН, можна зробити висновок про доцільність його використання при виробництві жареної кулінарної продукції. Під час дослідження цього методу встановлено характер кінетики температури та вплив густини сили електричного струму на темп нагрівання зразків: чим більша густина струму, тим ефективніше нагрівання. Однак при цьому слід зважати на те, що не завжди скорочення тривалості може бути корисним. Так, у комбінованих процесах слід забезпечувати такий темп нагрівання, щоб за однаковий час окремі шари виробу досягали заданих температур. На створення відповідних умов будуть направлені подальші дослідження ЕКН, зокрема у поєднанні з поверхневим та інфрачервоним нагріванням.