

К. А. ЦВЕТКОВА – магістр

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

О. М. ЧЕПЕЛЮК – к.т.н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

О. О. ЧЕПЕЛЮК – к.т.н.

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ПРОЦЕСУ ПЕРЕМІШУВАННЯ ФАРШУ В КУТЕР-МІШАЛЦІ

Розглянуто сучасні методи і обладнання для приготування м'ясного фаршу. Обґрунтовано доцільність використання комбінованого обладнання – кутер-мішалок – для здійснення цього процесу. Визначено раціональне значення частоти обертання спіральних робочих органів.

Ключові слова: моделювання, перемішування, фарш, кутер-мішалка, робочий орган, частота обертання.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Широкого застосування в м'ясній промисловості для подрібнення м'яса та перемішування фаршу при виробництві варених ковбас, сосисок та сардельок набули кутери та фаршмішалки. На виробництві найбільше використовуються класичні кутери [1, 2], які складаються з корпусу, приводу, чаші, горизонтального ножового валу з ножовою голівкою. Обертання чаші забезпечує подачу сировини під ріжучі ножі.

Кутери можуть бути як атмосферними, так і вакуумними, одно- і багатошвидкісними, з плавним регулюванням швидкості, з однією або двома ріжучими голівками.

Найбільш поширеним обладнанням для перемішування фаршу є фаршмішалки горизонтального типу [1, 3], оснащені парними робочими органами у вигляді стрічкових спіралей або закріплених на валах лопаток. Робочі органи встановлюються паралельно в загальній ємності і обертаються в протилежних напрямках. Для забезпечення ефективної роботи і приготування якісного фаршу сучасні фаршмішалки обладнуються додатковими пристроями і системами, до яких належать: система вакуумування фаршу; теплообмінна оболонка; система прямого інжектування в робочу порожнину пари або холодоагенту (CO_2 або N_2); пристрої для подачі рідких і сухих компонентів безпосередньо під час здійснення процесу перемішування; датчики

температури; система автоматичного керування; система безрозбірного миття тощо.

Досить сучасною є конструкція кутер-мішалки з нерухомою двохсекційною ємністю, в якій обертаються дві спіралі [1].

При роботі кутер-мішалки спіралі, обертаються назустріч одна одній, перемішують фарш з одночасним переміщенням його по довжині діжі. Торцева стінка діжі, що примикає до кутера, має вікна, через які один шнек подає фарш в кутер на подрібнення, а другий приймає подрібнений продукт, переганяючи його до протилежної торцевої стінки і подаючи на перший шнек. Таким чином, в процесі роботи здійснюється колове переміщення фаршу з одночасним перемішуванням та подрібненням.

МЕТА РОБОТИ

Визначити раціональний режим роботи перемішуючого пристрою в кутері-мішалці, оскільки він є важливим фактором, який впливає на процес приготування і отримання якісного фаршу.

ВИКЛАДЕННЯ МАТЕРІАЛУ

При визначенні раціональної частоти обертання перемішуючого пристрою розглядалась можливість нагрівання і охолодження діжі, оскільки в наш час існує тенденція до поєднання таких процесів, як подрібнення і перемішування, з одночасним нагріванням (при виготовленні ліверних ковбас та паштетів), або охолодженням (при виготовленні напівфабрикатів). Для визна-

чення оптимального режиму роботи обладнання було промодельовано процес нагрівання в програмному комплексі FlowVision при частоті обертання перемішуючого пристрою в діапазоні 30 - 50 об/хв. Процес перемішування тривав 7 хв, аналіз проводився по розподілу температурних полів в ємності кутер-мішалки.

На рис. 1 наведено розподіл температури по об'єму кутера-мішалки з частотою обертання спіралей 30 об/хв.

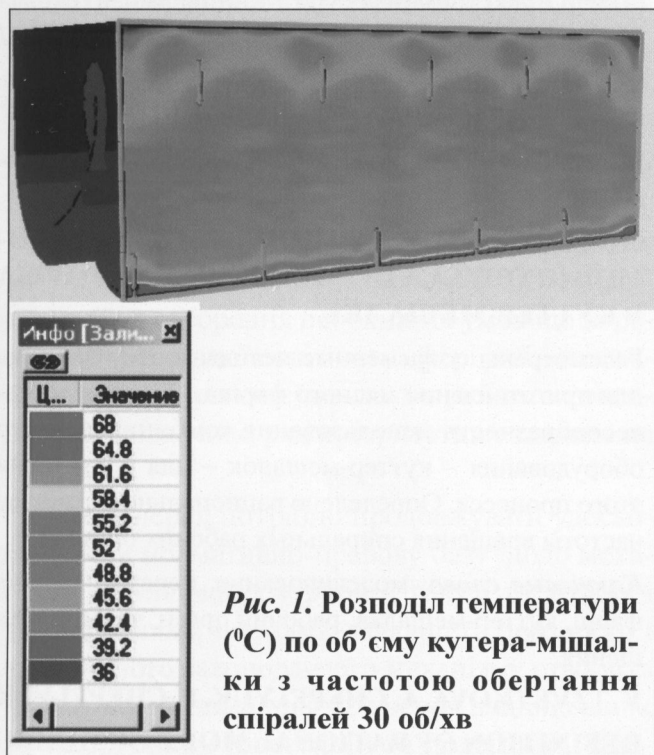


Рис. 1. Розподіл температури (°C) по об'єму кутера-мішалки з частотою обертання спіралей 30 об/хв

Як видно з рис. 1, нагрівання фаршу відбувається достатньо рівномірно. По низу діжі розподіл температури майже однаковий, як і по центру. Спіральні лопаті захоплюють більш нагрітий фарш і переносять його вздовж діжі до кутера, не даючи йому можливості прилипати до стінок ємності.

При частоті обертання спіралей 35 об/хв нагрівання фаршу відбувається також досить рівномірно. По низу діжі розподіл температури майже однаковий, хоча товщина фаршу, що найбільш прогривається, зменшується. По центру діжі температура фаршу трохи більша, ніж при швидкості обертання 30 об/хв.

При частоті обертання 40 об/хв прослідковується та сама тенденція по розподілу температури, що і при менших швидкостях обертання перемішуючих спіральних лопатей, хоча товщина фаршу, що найбільш прогривається, при такій частоті обертання значно зменшується.

Збільшення частоти обертання більше 40 об/хв (рис. 2) призводить до нерівномірного розподілу температури, що свідчить про неоднакове нагрівання фаршу, тобто наявність локального нагріву в окремих місцях по об'єму діжі.

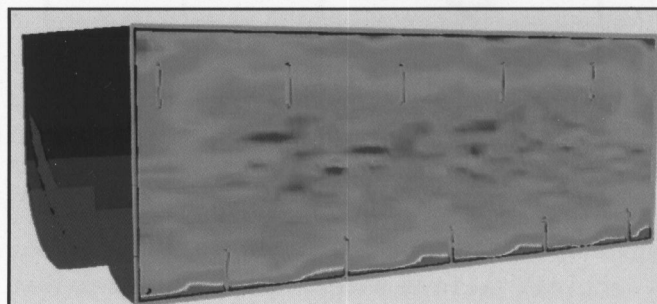


Рис. 2. Розподіл температури по об'єму кутера-мішалки з частотою обертання спіралей 45 об/хв

Проведені дослідження з охолодженням діжі суттєвих результатів не дали, оскільки по об'єму діжі розподіл температури майже однаковий.

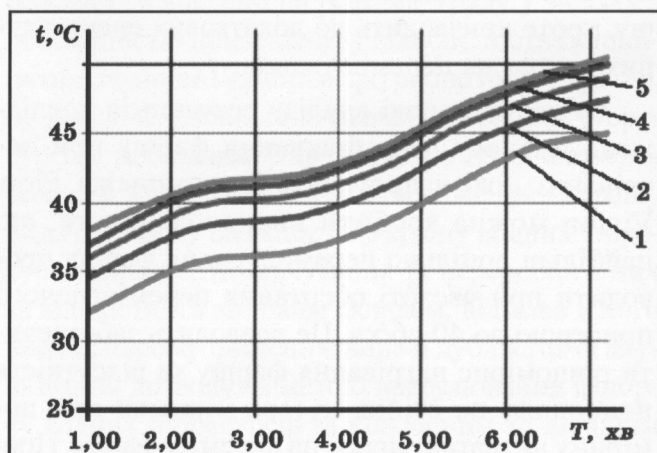


Рис. 3. Залежність температури в об'ємі діжі від тривалості перемішування при відповідних значеннях частоти обертання перемішуючих органів:

1 – 30 об/хв; 2 – 35 об/хв; 3 – 40 об/хв; 4 – 45 об/хв; 5 – 50 об/хв

Як видно з рис. 3, зі збільшенням частоти обертання фарш нагрівається швидше. Для більш повного уявлення про вплив цього параметру на процес нагрівання фаршу, побудуємо на основі отриманих результатів графік залежності температури фаршу від частоти обертання (див. рис. 4).

На його основі можна зробити висновок, що зі збільшенням частоти обертання температура в об'ємі ємності збільшується, проте темпи її збільшення падають. Так, якщо при зміні швидкості

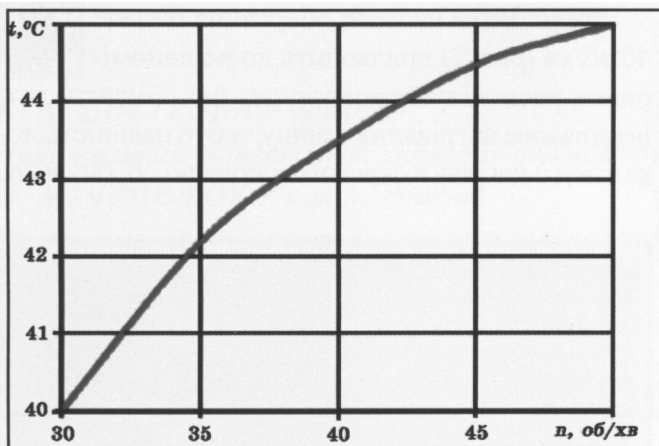


Рис. 4. Залежність температури в об'ємі діжі від частоти обертання перемішуючого пристрою

від 30 до 40 об/хв вона збільшилась майже на 8,5 %, то при зміні швидкості від 40 до 50 об/хв – лише на 3,81 %. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що збільшення частоти обертання вище 40 об/хв не є доцільним, оскільки це несуттєво інтенсифікує процес нагрівання фаршу, проте призводить до додаткових енергетичних витрат на перемішування.

Отже, на основі аналізу результатів досліджень процесу перемішування фаршу при нагріванні діжі в програмному комплексі Flow Vision можна зробити висновок про те, що найбільш доцільно перемішування фаршу проводити при частоті обертання перемішуючого пристрою до 40 об/хв. Це дозволить забезпечити рівномірне нагрівання фаршу та відсутність налипання на стінки куттера-мішалки при помірних витратах енергії на перемішування. Проведене моделювання дає можливість в подальшому більш докладно досліджувати оснащення конструкції необхідними пристроями для забезпечення процесу нагрівання початкової сировини з метою розширення асортименту виробленої продукції.

ВИСНОВКИ

Дослідження впливу частоти обертання спіральних лопатей на рівномірність розподілу теплового потоку при додатковому нагріванні стінок діжі показало, що раціональним є значення частоти обертання до 40 об/хв. При цьому забезпечується найбільш рівномірний розподіл температури. Подальше збільшення швидкості не забезпечує рівномірність нагрівання фаршу при суттєвому збільшенні енергетичних витрат на перемішування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Опис конструкції фаршмішалок типу «Karl Schnell» [Текст]: Електронний ресурс // Сайт фірми «Антес». – Режим доступу: <http://www.antes.ru/catalog/meat/pounding/mixers/>.
2. Ивашов В. И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности [Текст]: Часть 2. Оборудование для переработки мяса / В. И. Ивашов. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 464 с.
3. Опис конструкції куттера типу «K+G WETTER» [Текст]: Електронний ресурс // Сайт фірми «Техника Мясной Промышленности». – Режим доступу: <http://www.obuhov-temp.ru/newob/newob0201>.

СТАТТЯ НАДІЙШЛА ДО РЕДАКЦІЇ 3.04.2012 р.

К. А. ЦВЕТКОВА, А. Н. ЧЕПЕЛЮК, Е. А. ЧЕПЕЛЮК

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ПРОЦЕССА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ФАРША В КУТТЕР-МЕШАЛКЕ.

Рассмотрены современные методы и оборудование для приготовления мясного фарша. Обоснована целесообразность использования комбинированного оборудования – куттер-мешалок – для реализации этого процесса. Определено рациональное значение частоты вращения спиральных рабочих органов.

Ключевые слова: моделирование, перемешивание, фарш, куттер-мешалка, рабочий орган, частота вращения.

К. TZVETKOVA, A. CHERELYUK, E. CHERELYUK DEFINITION OF RATIONAL MODE OF MIXING IN GROUND CUTTER MIXERS.

Modern methods and equipment for cooking ground beef. The expedience of the combined equipment using – kutter-mixers – for realization of this process is grounded. A rational value of the frequency of rotation of the working bodies of the spiral.

Keywords: modelling, mixing, forcemeat, kutter-mixer, working unit, speed.

