

Л. О. ОРЛОВ, доктор технічних наук

В. Л. ЯРОВИЙ, М. Г. ЯНКОВИЙ, кандидати технічних наук

Український державний університет харчових технологій

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АНТИАДГЕЗІЙНОГО ПОКРИТТЯ ФОРМ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ ХЛІБІВ**

*Наведено аналіз використання антиадгезійного покриття форм при виробництві м'ясних хлібів. Висвітлено його переваги та недоліки. Обґрунтовано залежність сили адгезії від реологічних властивостей фаршу.*

Адгезія як поверхнєве явище виникає на межі розділу фаз різнорідних конденсованих тіл. Відомо кілька сучасних теорій, що пояснюють фізико-хімічну суть адгезійних явищ: адсорбційна, електрична, дифузійна, хімічна та механічна. На явища адгезії впливає ряд факторів, які характеризуються молекулярними та надмолекулярними рівняннями.

На формування адгезійних зв'язків впливають реологічні властивості адгезиву, чистота контактуючої поверхні, тривалість контактування адгезиву та субстрату, їхня температура, тиск при контакті і швидкість відриву продукту від поверхні.

Адгезія замороженого м'яса дещо менша, ніж незамороженого, що пояснюється зниженням капілярних сил, які впливають на адгезію. Досліди показали, що солоне м'ясо та фарш на його основі мають більшу силу адгезії порівняно з несолоним. Крім того, при рН 5,8—6,3 адгезія фаршу більша, ніж при рН 5,2—5,6, а підвищення вологості його призводить до зменшення сили адгезії. Таким чином, для м'ясного фаршу вміст води є одним із факторів, який визначає величину адгезії.

Отже, зміна складу м'ясного фаршу та його вологості дає можливість регулювати адгезійні властивості. Адгезія м'ясного фаршу залежить також від температури, але суттєво не впливає на зміну сили адгезії при температурі його до 20 °С. При підвищенні температури фаршу до 150 °С при запіканні м'ясних хлібів відбувається зниження адгезії до мінімуму [1].

Домішки жиру збільшують силу адгезії фаршу й адгезійний тиск відриву поступово переходить у когезійний. Це пояснюється денатурацією білків і зменшенням хімічних зв'язків між фаршем та поверхнею контакту.

При адгезії м'ясного фаршу до металеві поверхні форми хімічні зв'язки між ними визначаються групами молекул —  $R_2COOH$ , причому тут характерний також міжмолекулярний зв'язок.

Отже, адгезія м'ясного фаршу специфічна і має ряд особливостей, які зумовлені властивостями м'яса, що включають біологічно складні й хімічно активні речовини. Ці властивості змінюються при переробці та виготовленні продуктів харчування.

Адгезія пластично-в'язких мас, плівок і сипучих матеріалів визначається порушенням зв'язків між тілами, відокремленням одного тіла від іншого й зміною величини зовнішнього зусилля. Крім кількісної оцінки адгезії, є суттєва різниця між визначенням адгезії пластично-в'язких мас, плівок і сипучих матеріалів.

Отже, адгезія пластично-в'язких мас оцінюється її міцністю, тобто величиною зовнішньої сили, що віднесена до одиниці площі контакту, яка визначає силу відриву маси від поверхні.

Величина адгезії  $P_0$  визначається як питома сила нормального відриву продукту від поверхні пластини:

$$P_0 = F/S$$

де  $F$  — сила відриву пластини від продукту, Н;  $S$  — площа поверхні пластини,  $\text{м}^2$ .

Отже, залежає від тривалості контакту тіл змінюються сила адгезії та її міцність. Для м'ясного фаршу визначено, що при збільшенні тиску контакту від 0 до 8 кПа зростає міцність адгезії фаршу для приготування м'ясного хліба чайного до 12—14 кПа при тривалості контакту 120 с.

Причому особливості адгезійної взаємодії для двох поверхонь, одна з яких виготовлена із фторопластової пластини, а друга — із сталі Ст. 3, мають суттєві розбіжності між адгезією до фторопласту і сталених поверхонь.

Для вдосконалення розділяючого ефекту використовуються прокладні матеріали із целофану або пергаменту, а також жир для змазування форм. Але необхідний розділяючий ефект не завжди досягається у зв'язку із тим, що при температурі запікання  $150^\circ\text{C}$  жир вигорає і на поверхні форм утворюється нагар, який призводить до зниження якості хліба та погіршення санітарного стану виробництва.

Найефективніше зниження адгезії м'ясних виробів досягається за рахунок використання антиадгезійних полімерних матеріалів. Для полімерного покриття металевих форм при виробництві м'ясних хлібів пропонується використовувати антиадгезійний матеріал, що включає кремній — органічні композиції із поліетиленгідросиліконової рідини — ГКЖ-94, що містить поліметилфенілсиліконові лаки КО-919, КО-921.

Ефективним методом зниження адгезії м'ясних виробів є вибір матеріалу контактуючої поверхні. Якщо силу адгезії м'ясного фаршу до нержавіючої сталі прийняти за одиницю, тоді міцність адгезії для плексигласу становить 0,96, лудженої сталі — 0,95, скла — 0,94, фторопласту — 0,94, чорного металу — 0,93, кахельної плитки — 0,84, дюралюмінію — 0,72, силіконового лаку — 0,63, для оцинкованої сталі — 0,60 [2].

Висновок. У результаті використання антиадгезійного покриття при виробництві м'ясних заформованих продуктів знижуються витрати жиру, а також створюються умови, які дають змогу механізувати трудомісткі операції, пов'язані з вивантаженням хліба із форм. При цьому підвищується продуктивність праці і відпадає потреба в наступному їх очищенні.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Воловинская Е. П., Кальман Б. Я. Адгезия мясного фарша//Тр. ВНИИМП,—М., 1962,—Вып. 14.—С. 10—20.
2. Зимон О. Д. Адгезия пищевых масс,—М.: Агропромиздат, 1985.— С. 272.

Одержано редколегією  
21.10.94.