

ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ХОЛОДИЛЬНОГО КОНСЕРВУВАННЯ М'ЯСА

Янчева М.О., канд. техн. наук, проф.,

Гринченко О.О., д-р техн. наук, проф.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Збереження якості харчової продукції під час її виготовлення та зберігання є одним із основних напрямів розвитку харчової промисловості. Одним із ефективних шляхів є запровадження технологій заморожування, які мають суттєві переваги під час реалізації, обміну та розподілу продовольства, безпечності харчових продуктів за їх тривалого зберігання та транспортування.

Для виробництва замороженої продукції високої якості з технологічної точки зору важливим є забезпечення умов для утворення дрібних, рівномірно розподілених кристалів льоду, зниження дифузійного перерозподілу вологи та розчинених речовин, що зумовлює цілісність м'язових волокон. При цьому важливим для отримання та збереження замороженої продукції є не сам процес заморожування, а забезпечення ефективної оборотності процесу.

Проблема оборотності процесу під час заморожування є досить складною у зв'язку з особливостями теплофізичних процесів, що відбуваються у м'ясі під час холодильної обробки.

Під час теплових розрахунків процесу заморожування звичайно використовують кінцеву температуру заморожування, приймаючи її однаковою для всіх точок тіла, що піддають заморожуванню. Насправді ж вона різна в центрі, на поверхні і в усіх проміжних точках. Тут відіграють роль зближення температур поверхні продукту й середовища, зростання коефіцієнтів теплопровідності та температуропровідності замороженого продукту в цілому та його складових. Швидкість заморожування різко зростає із збільшенням коефіцієнта тепловіддачі, за маленької товщини замороженого шару. Проте цей ефект нівелюється за умови збільшення товщини продукту тощо.

Температурний градієнт по товщині продукту, що заморожується, різко нерівномірний для різних шарів і змінюється в часі. Середня величина температурного градієнта тим більша, чим більше коефіцієнт тепловіддачі від поверхні продукту до зовнішнього середовища і чим менше коефіцієнт температуропровідності продукту. При цьому втрата холоду на заморожування збільшується зі збільшенням вмісту води в продукті. Відношення кількості

вимороженої води до тривалості заморожування дає середню швидкість льодоутворення, яка характеризується інтенсивністю теплообміну під час заморожування та фізичними властивостями продукту. Слід врахувати, що точний розрахунок тривалості заморожування становить великі труднощі, оскільки темп перебігу цього процесу залежить від великої кількості змінних величин. Якщо до того ж врахувати різноманіття можливих геометричних форм зразків продукту, то завдання ще більш ускладнюється.

Таким чином, якісні показники м'яса та режими його заморожування залежать від багатьох факторів (розміру, властивостей сировинних компонентів, їх співвідношення та способів підготовки). Тому виникає необхідність наукового обґрунтування конкретних умов заморожування для кожного окремого продукту.

Одним із шляхів забезпечення технологічної стабільності продукції за реалізації ланцюга «заморожування – холодильне зберігання – розморожування» є запровадження так званого об'ємного способу заморожування шляхом створення двофазних неізотермічних харчових систем.

Суть запропонованого способу полягає в такому. Фаза В, яка може бути як водною, так і жирною за походженням, попередньо заморожується до низьких температур, змішується з незамороженою фазою А з наступним заморожуванням системи загалом.

Аналітично доведено, що за збільшення масової частки однієї з фаз зменшується тривалість заморожування, забезпечується рівномірність температурного поля для різних шарів продукту. Установлено, що ступінь початкової неізотермічності та теплофізичної неоднорідності системи буде суттєво впливати на тривалість заморожування та функціонально-технологічні властивості м'ясних систем. Визначено чинники, які інтенсифікують процес заморожування – співвідношення фаз, теплофізичні, розмірні характеристики фаз, спосіб внесення та інші.

Ефективність запропонованої моделі підтверджено експериментально. Доведено, що швидкість заморожування неізотермічних систем збільшується, а тривалість (як заморожування, так і розморожування) зменшується. За визначених умов м'ясні системи, заморожування яких здійснювалось об'ємним способом, порівняно з контролем характеризуються високими структурно-механічними та функціонально-технологічними властивостями.