

М.І. Погожих, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

І.М. Павлюк, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

РОЗРАХУНОК РЕЖИМІВ РОЗМОРОЖУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Харчування має визначальний вплив на тривалість життя і активний стан людини. Формування раціону здорового харчування на основі концепції збалансованості харчових речовин диктує необхідність створення продуктів з підвищеною харчовою цінністю. Правильне зберігання дозволяє зберегти харчову і біологічну цінність харчових продуктів, охороняє їх від псування, має велике значення для профілактики харчових отруєнь бактеріальної природи. Мікроорганізми, що викликають ці отруєння, можуть рясно розмножуватися в продуктах при неправильному їх зберіганні, при цьому деякий час продукти і готові страви, що містять мікроби і продукти їх життєдіяльності (токсини), не змінюють зовнішнього вигляду і смакових якостей, справляючи враження доброякісних і цілком придатних для вживання. Зберігання харчових продуктів при знижених температурах дозволяє зберегти їх протягом тривалого терміну, так як цей процес дуже сильно уповільнює мікробіологічні реакції і дію ферментів. Від того, який вид харчових продуктів потрібно зберігати і яка тривалість їх зберігання, залежатиме і величина температури зберігання. Розмноження мікроорганізмів обернено пропорційно величині температури зберігання. Термін зберігання охолоджених м'ясних продуктів помітно збільшується за рахунок зберігання їх при досить низьких температурах, приблизно $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, що дуже спрощує їх перевезення. Наприклад, якщо зберігати курячі яйця при температурі $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а не при нулі, то це збільшить термін придатності в півтора рази.

При тривалому зберіганні великої кількості продуктів доцільно заморожувати їх до температур $-18\text{...}-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і використовувати холодильні камери з автоматичними режимами розморожування та заморозки. Саме по собі консервування холодом харчових продуктів містить величезний повністю не реалізований потенціал. Ефект консервування досягається по суті одним фізичним явищем – фазовим переходом I роду рідина – тверде тіло. Однак, цей процес незворотній з точки зору відновлення вихідних властивостей сировини, управління цими властивостями також неможливо через етап розморожування. Тому в даний час все більшої актуальності набуває питання розробки методики, яка дозволила б зробити заміну складних режимів розморожування на простіші ступінчасті.

Метою роботи є розробка методики, яка б визначала раціональні температурні режими ступеневого розморожування харчових продуктів.

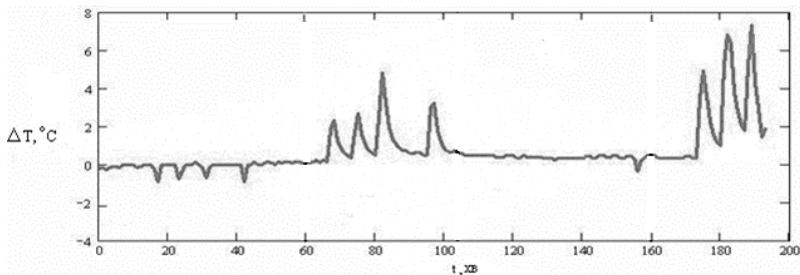


Рисунок – Залежність температури від часу в процесі розморожування об'єкта

Якщо уважно подивитись на графік розморожування продукту то можна помітити ділянки з сильними стрибками, які вносять основний вклад у зниження якості продукту при розморожуванні. У зв'язку з цим становить інтерес розморожувати продукти з тієї ж залежності для температури, що і при заморожуванні.

Найбільш ефективним варіантом вирішення цього питання є заміна безперервної температурної кривої зі стрибками температури на ступінчасту з ділянками, що представляють з себе плато з постійною температурою. Причому площа фігури, утвореної ступінчастою кривою і віссю абсцис, повинна приблизно дорівнювати площі фігури, утвореною початковою кривою і віссю абсцис. Дані площі будуть висловлювати кількість теплоти, яку знадобиться передати тілу в процесі розморожування.

Це завдання можна вирішити наступним способом: необхідно спочатку розбити початковий графік на кілька ділянок, що містять значні скачки, далі пропонується знайти координату центру мас по осі абсцис кожної з ділянок (розбивка температурної кривої на зони).

Будувати ступінчасту криву для розморожування будемо, враховуючи, що висота кожного ступеня, що замінює стрибкоподібну зону, дорівнює різниці між значеннями початкової і усередненої температури, для даної ділянки графіка. Ширина ж щаблі буде дорівнювати різниці між значеннями центрів координат по осі абсцис, різних ділянок початкової графічної залежності.

Дана методика дозволяє визначати оптимальні температури для ступених режимів розморожування продуктів харчування.