

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

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

М.В. Жеребкін, здобувач (*ХДУХТ, Харків*)

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ВОЛОГИ ШВИДКОВІДНОВЛЮВАНОЇ КАШІ МЕТОДОМ ЕПР-СПІНОВИХ МІТОК

Найчастіше в товарознавстві, технологіях і процесах обробки харчової сировини та харчових продуктів використовують класифікацію води за фомами зв'язку, введено ще в 50-их роках минулого століття академіком Ребіндером. Академік Ребіндер, використовуючи основні термодинамічні співвідношення, надав кількісну характеристику енергії зв'язку вологи з матеріалом, де в якості єдиного критерію для класифікації форм зв'язку вологи з матеріалом прийнята величина вільної енергії ізотермічного зневоднення. За рахунок зв'язування вологи з матеріалом знижується тиск пари води над його поверхнею – відповідно вільна енергія зменшується.

З іншого боку, виходячи із ЯМР-досліджень, ступінь «зв'язаності» вологи визначають за рухливістю молекул води. В той же час, в теорії та практиці ЕПР відомий метод спінових міток, для якого розділення води на «зв'язану» та «вільну» проводиться виходячи з її властивостей розчиняти сіль, яка утримує спінову мітку. Воду також класифікують, виходячи із температури її кристалізації або із величини її діелектричної проникності. Тобто, існує достатньо велика кількість методів дослідження води харчових продуктів, але зміст, який вкладається в поняття «вільна» та «зв'язана» вода визначається в основному самим методом. При цьому необхідно відмітити, що результати отримані із різних джерел, не завжди корелюють між собою.

Незважаючи на велику кількість методів дослідження вологи та велику кількість отриманої з їх допомогою інформації, зміст поняття «вільна» та «зв'язана» вода не досить чіткий, їх роль в матеріалі досліджується не повно і не точно. Таким чином, актуальним є розвиток фундаментальних уявлень про форми, структуру та стан води в харчових системах.

Метою роботи є удосконалення підходів до методів кількісного та якісного аналізу властивостей води в харчовій сировині та продуктах.

Одним із кроків з вирішення поставленої задачі є наведення зв'язку між експериментальними даними, отриманими різними

фізичними методами. Як досліджуваний об'єкт використовувалась швидковідновлювана каша, отримана гідротермічною обробкою гречаної крупи за допомогою сушіння змішаним теплопідводом. Зразки каші витримувались за різної відносної вологості, яка змінювалась в діапазоні від 10 до 90%, до досягнення ними рівноважного вологовмісту.

На рис. наведено енергію зв'язку води, розраховану за акад. Ребіндером, для різних вологовмісту зразка та площі під 6-піковим сигналом ЕПР. Вологовміст та площа під ЕПР-сигналом прономовані на максимальну величину для наочності порівняння отриманих результатів.

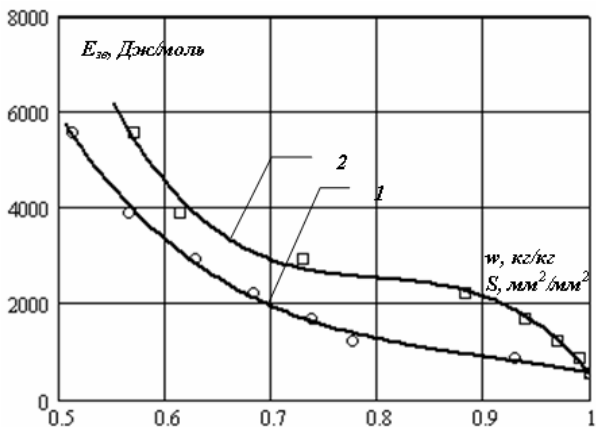


Рисунок – Енергія зв'язку води за рівноважного вологовмісту зразків (1) та площі під 6-піковим ЕПР-сигналом

З рисунку видно, що характер кривих в діапазоні енергій від $6 \cdot 10^3$ до $3 \cdot 10^3$ Дж/моль, який відповідає моно- та полімолекулярній сорбції, – однаковий, але за збільшення кількості води в зразках (волога мікрокапілярів), відповідно за зменшення її енергії зв'язку з матеріалом, характер – різний. Відмінність в поведінці кривих пояснюється високою чутливістю ЕПР-мітки до найближчого її оточення: кількість води стає такою, що сигнал в основному визначається розчинністю солі, яка використовується для отримання ЕПР-сигналу.

Роботу виконано в рамках науково-дослідної роботи №2-11ФБ (0108U001333) «Дослідження стану та структури води в харчових продуктах методами ЯМР та ЕПР спектроскопії».