

ПРО ОДИН З ЕКСПРЕС-МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Журенко Є. В., Торбієвська І. В.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка**Подані результати експериментів по виявленню недоброякісності харчових продуктів за допомогою безконтактного експрес-метода. Запропоновані принципи побудови технічних засобів для його реалізації.*

Постановка проблеми. Визначення якості харчових продуктів, зокрема, м'ясних, є актуальною проблемою сьогодення. Тут слід урахувати на те, що такі продукти можуть бути неодноразово заморожуватись і розморожуватись, що суттєво погіршує їх споживчу якість. Традиційні біохімічні методи дають відповіді майже на всі запитання, які при цьому виникають, але є занадто трудомісткими та дорого коштовними. Крім цього їх здебільшого не можна вважати експресними [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що після заморожування та наступного заморожування сирого м'яса змінюються і його електрофізичні властивості, у тому числі і такі, як питомі активна (кондуктанс), реактивна (суспенс) та повна (адмітанс) провідності. Традиційні (здебільшого більш прості) пристрої використовують лише факт зміни омичної, практично активної, провідності. Більш складні як в експлуатації, так і конструктивно прилади на основі мостів змінного струму є більш точними і інформативними.

Загальними недоліками цих приладів і те, що вони потребують фізичного контакту з матеріалом, що досліджується, а відповідно і якості цього контакту [2, 3].

Мета статті. Показати можливість і техніко-економічну доцільність експрес-методу визначення якості харчових продуктів з використанням комплексного показника відбиття електромагнітної хвилі, як деякого інтегрального показника.

Основні результати досліджень. Нами випробувався експрес-метод визначення якості м'ясних продуктів за їхніми електрофізичними властивостями, і, перш за все, комплексної діелектричної проникливості. Вимога безконтактного аналізу зумовлює необхідність використання методів, які ґрунтуються на вимірюваннях у вільному просторі, як найбільш простих в технічній реалізації і економічно доцільних, а вимога мініатюризації апаратури, що використовується, обумовлює доцільність використання електромагнітних хвиль у край високої частоти переважно міліметрового діапазону. Визначення інтегрального показника якості здійснювалась по параметрам первинного опромінюючого та індукованого електромагнітних полів, тобто розв'язанням зворотної задачі дифракції відносно комплексного показника заломлення, який однозначно зв'язаний з амплітудним коефіцієнтом відбиття від шару матеріалу, що досліджується [4].

Сполучення спеціалізованого обчислювального пристрою з прийнятно-передавальним пристроєм забезпечує повну автоматизацію процесу тестування.

Більш простий пристрій був виконаний з метою вимірювань лише коефіцієнта відбиття електромагнітних хвиль.

В усіх випадках дослідження проводились на частотах електромагнітного випромінювання 50-70 та 100-150 ГГц, при густині потоку потужності на поверхні об'єкта до 1 мВт/см². Випромінювальний пристрій виконувався на основі генераторів на лавинопролітному діоді або діоді Ганна при нормальному падінні електромагнітної хвилі на досліджуваний об'єкт (рис. 1).

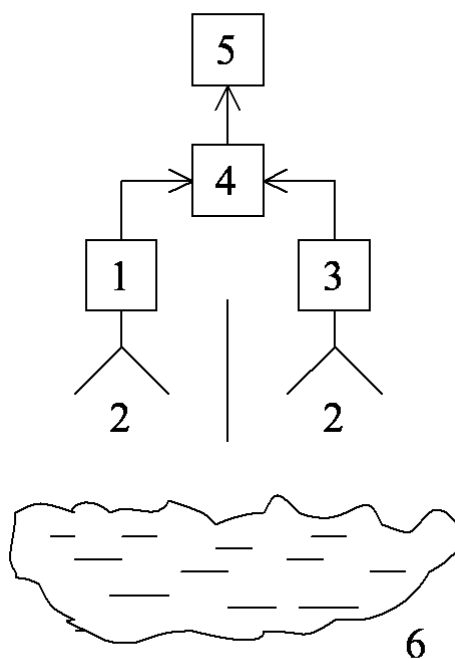


Рисунок 1 - Функціональна схема тестування: 1-генератор, 2-антена, 3-приймальний пристрій, 4-вимірювально-обчислювальний пристрій, 5-індикатор, 6-зразок, що тестується

Дослідженню піддавались м'ясні продукти однакових кондиційних властивостей, причому перший зразок, як контрольний, був підготовлений для зберігання по звичайній технології, другий та третій зразки крім підготовки по звичайній технології були після цього розморожені та знов заморожені відповідно один та два рази. Вимірювались такі електрофізичні параметри кожного зі зразків [5]:

1. Величина, пропорційна коефіцієнту відбиття К1.

2. Величина, пропорційна модулю комплексній діелектричній проникності K2.

3. Величина, пропорційна дійсній частині діелектричній проникності K3.

4. Величина, пропорційна уявній частині діелектричній проникності K4.

Ці величини визначались в деяких відносних величинах, оскільки нас цікавлять не самі електрофізичні параметри зразків в реальних величинах, а лише вплив останніх на деякий інтегральний якісний параметр, за яким можна судити про погіршення якості харчових продуктів. Результати наведені в таблиці. Надійні інтервали у всіх випадках не перевищують $\pm 5\%$ і відповідають рівню значущості $P \leq 0,05$.

Таблиця 1 – Відносні електрофізичні показники зразків м'ясних продуктів при використанні електромагнітного випромінювання в діапазоні частот 100-150 ГГц

Параметри зразків	Зразки		
	1 (контроль)	2 (однократно розморожений)	3 (двократно розморожений)
K1	0,30	0,32	0,34
K2	6,1	6,2	6,4
K3	2,4	2,6	2,8
K4	6,6	6,7	7,0

Як можна побачити з наведених даних, всі методи визначення відносної якості харчових продуктів, тобто як за вимірюванням параметрів, пропорційних коефіцієнту відбиття, так і за вимірюванням параметрів пропорційних комплексній діелектричній проникності та її складових, мають практично однакову інформативність, однак перший з них більш простий як в технічній реалізації, так і в застосуванні.

Слід зауважити, що при старінні м'ясних харчових продуктів з відносно великим терміном зберігання навіть в оптимальних умовах спостерігались наслідки, аналогічні описаним

Ефект, що спостерігається пов'язаний певно, з надмірним накопиченням у зразках вуглекислих сполук, а також оксиду та двооксиду азоту, лінії поглинання, яких у спектрах розташовуються у визначеному діапазоні і практично не пов'язаний із вологістю продуктів.

У цьому сенсі слід перейти на використання більш високих частот, наприклад, 220-280 ГГц, обмінаючи, у всякому разі діапазон частот 180-220 ГГц. Слід, однак, зазначити, що використання електромагнітного випромінювання в діапазоні 50-70 ГГц не виявило як очікувалось достатньої інформативності досліджуваних тестів, що пов'язано певно з недостатнім проявом дисперсії електромагнітних хвиль цього діапазону у верхньому шарі зразка.

Висновки.

1. Актуальність розробки експрес-методів визначення якісних показників харчових продуктів, а також техніки для їхньої реалізації не викликає сумнівів.

2. В якості одного з таких методів може бути реалізовані методи, що використовують електромагнітні хвилі надвисокої частоти при безконтактному тестуванні у вільному просторі.

3. Подальші дослідження доцільно спрямувати на визначення оптимальних параметрів як електромагнітного опромінення в діапазоні частот 180-220 ГГц, так і метрологічного забезпечення отриманих інтегральних якісних показників харчових продуктів.

Список використаних джерел.

1. Бородин И. Ф. Применение СВЧ – энергии в сельском хозяйстве / И. Ф. Бородин. – (Тезисы Всесоюзной научной конференции 3-6 июля 1989г. - Киров). – С. 13-14.

2. Журенко Є. В. Удосконалення експрес-методів визначення морозостійкості озимих культур / Є. В. Журенко. – Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. – Т. 2. – Харків, 2006. – С. 237-240.

3. Журенко Є. В. Визначення морозостійкості озимих культур / Є. В. Журенко. – Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. – Т. 2. – Харків, 2005. – С. 269-272.

4. Черепнев А. С. Измерение диэлектрических параметров биологических объектов сельскохозяйственного назначения при поисковой оптимизации воздействующих электрофизических факторов / А. С. Черепнев, Э. В. Журенко. – Питання електрифікації сільського господарства. – Зб. наук. праць. – Харків, 1999. – С. 69-72.

5. Завьялов А. С. Измерение параметров материалов на сверхвысоких частотах / А. С. Завьялов, Т. Е. Дунаевский. – Томск : Издательство ТГУ, 1986. С. 24-31, 141-148.

Аннотация

ПРО ОДИН ИЗ ЭКСПРЕС-МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Журенко Е. В., Торбиевская И. В.

Приведены результаты экспериментов по выявлению недоброкачественности продуктов питания с помощью бесконтактного экспрес-метода. Предложены принципы построения технических средств для его реализации.

Abstract

ABOUT ONE OF EXPRES-METHODS FOR DETERMINING THE QUALITY OF FOODSTUFF

E. Zhurenko., I. Torbievskaya

The results of experiments on the poor quality of food products with contactless express method. The principles of construction of means for its implementation.