

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата технічних наук, доцента,
доцента кафедри «Інформаційно-вимірювальні технології»

Національного університету «Львівська політехніка»

Іванишин Алли Василівни

на дисертацію

Стасишина Юрія Арсеновича

«Ідентифікація харчових продуктів за параметрами адмітансу»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 152 — Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка,
галузь знань 15 — Автоматизація та приладобудування

1. Актуальність теми

Дисертація Стасишина Ю.А. присвячена дослідженню актуальної науково-технічної задачі ідентифікації харчової продукції шляхом застосування електричних методів, зокрема імітансного аналізу.

Зважаючи на сучасні виклики у сфері продовольчої безпеки та зростання випадків фальсифікації харчової продукції, питання забезпечення ефективної ідентифікації та контролю якості харчових продуктів набуває особливої актуальності. Це підтверджується зростаючим попитом на недорогі, швидкі та надійні методи контролю якості продуктів харчування.

Запропонований у дослідженні підхід до ідентифікації харчової продукції з використанням імітансного методу, зокрема через аналіз активної та реактивної складових адмітансу, відповідає сучасним вимогам щодо оперативності, точності та можливості автоматизації процедур контролю. Визначення електричних характеристик продуктів, таких як питома електропровідність і діелектрична проникність, дозволяє не лише здійснювати якісну ідентифікацію, а й розрізняти продукцію одного виду за рівнем якості. Особливу цінність має розробка електричних стандартних зразків і виявлення частотних ідентифікаційних ознак, що створює підґрунтя для впровадження ефективних засобів контролю якості в умовах реального виробництва.

У роботі наведено численні приклади застосування цього способу для контролю якості різних видів харчової продукції, що свідчить про широкі можливості його практичного використання.

Таким чином, дослідження є актуальним як у контексті науково-технічного прогресу, так і з практичного погляду – для вдосконалення системи контролю якості харчової продукції та зменшення ризиків споживання фальсифікованих продуктів.

2. Аналіз структури та змісту дисертації

Аналіз структури та змісту дисертації показав, що робота має чітку логічну побудову та відповідає вимогам до наукових досліджень. Кожен розділ дослідження послідовно розкриває тему та основні завдання, забезпечуючи поступовий перехід від теоретичних аспектів до практичних результатів. Усі розділи логічно пов'язані між собою, що дозволяє послідовно та зрозуміло представити наукові досягнення.

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатку.

У вступі обгрунтовано актуальність теми дисертації, розкрито суть і стан науково-технічної задачі, наведено обгрунтування доцільності проведення досліджень, мету і завдання роботи, методи дослідження, наукову новизну, практичне значення одержаних результатів, особистий внесок здобувача, апробацію роботи та публікації результатів.

У першому розділі розглянуто нормативно-технічну документацію України та світу щодо безпечності та якості харчових продуктів. Проаналізовано фізико-хімічні, хімічні та біологічні методи.

Другий розділ присвячено варіанту ідентифікації харчової продукції імітансним методом за електричною провідністю та діелектричною проникністю. Запропоновано технічні засоби реалізації та алгоритм формування стандартного електричного зразка.

У третьому розділі розглянуто дослідження активної та реактивної складових адмітансу низькоомних та високоомних об'єктів, удосконалену математичну модель електричної схеми заміщення імітансного перетворювача з різною площею електродів, а також виявлено ідентифікаційні ознаки АЧХ для різних продуктів.

Четвертий розділ присвячений ідентифікації фальсифікованої продукції шляхом порівняння абсолютних значень реактивної складової адмітансу контрольованого й оригінального продукту (на прикладі горілки з добавками), з наведенням структурних схем.

Висновки узагальнюють основні наукові результати.

Отже, структура та зміст дисертації відповідають встановленим вимогам, логічно побудовані та забезпечують розкриття теми дослідження.

3. Ступінь обгрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій

Обгрунтованість наукових положень та висновків у дисертації є достатньою і базується на детальному аналізі джерел з відповідної теми, чіткому формулюванні завдань дослідження, використанні сучасних методів вимірювання, а також коректному застосуванні математичного апарату під час теоретичного обгрунтування наукових положень. Наукові дослідження, висновки та рекомендації, викладені в дисертаційній роботі Стасишина Ю.А., є

комплексними, логічно впливають із її змісту й відображають отримані автором результати.

Достовірність і обґрунтованість поданих методів і засобів підтверджуються результатами проведених досліджень та правильним використанням відповідних методичних підходів у процесі виконання роботи. Достовірність здобутих результатів також забезпечена авторськими дослідженнями, публікаціями у фахових виданнях України, апробацією наукових здобутків та їх практичним впровадженням.

4. Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна

У дисертаційній роботі представлено низку наукових результатів, що мають ознаки новизни та становлять цінний внесок у розвиток метрології харчових продуктів. Наукова цінність дисертаційного дослідження:

- подальшого розвитку набув метод ідентифікації харчової продукції з використанням адмітансного підходу, який полягає у вимірюванні активної та (або) реактивної складових адмітансу контрольованого зразка та порівнянні отриманих значень із відповідними параметрами електричного стандартного зразка, сформованого на основі аналогічних вимірювань на визначених частотах тестового сигналу;
- вперше встановлено, що за результатами аналізу експериментальних досліджень окремих зразків харчової продукції зміна реактивної складової адмітансу залежно від частоти описується кривою з двома екстремальними значеннями (максимальним та мінімальним) у частотному діапазоні. Доведено, що мінімальні значення реактивної складової характерні для низькоомних об'єктів, тоді як максимальні – для високоомних;
- вперше встановлено, що ємність подвійного електричного шару, зумовлена використанням двоелектродного сенсора з неізольованими електродами для ідентифікації харчової продукції, спричиняє характерні зміни реактивної складової її адмітансу в певному частотному діапазоні, які можуть слугувати інформаційною ознакою для ідентифікації;
- удосконалено математичні моделі активної та реактивної складових адмітансу двоелектродного первинного перетворювача типу «об'єкт–адмітанс» з урахуванням впливу ємності подвійного шару електродів різної площі. Підтверджено адекватність запропонованих моделей шляхом порівняння з результатами експериментальних досліджень;
- запропоновано способи виявлення фальсифікованої харчової продукції шляхом визначення відхилення реактивної складової адмітансу контрольованого зразка від відповідного значення стандартного зразка на обраних частотах.

5. Практичне значення отриманих результатів

Розроблені способи ідентифікації фальсифікації харчової продукції забезпечують високу швидкість та оперативність проведення досліджень.

Запропоновані вимірювальні засоби, які можуть бути використані для таких досліджень, відзначаються нижчою вартістю, порівняно з серійними вимірювальними приладами. Проведення вимірювань за декількома складовими адмітансу підвищує ймовірність виявлення фальсифікованої продукції.

Експериментальне застосування способів, що передбачають вимірювання активної та реактивної складових і порівняння їх екстремальних значень, здійснено на прикладі кількох харчових продуктів — зокрема картопляного пюре, олії та апельсинового соку. Отримані результати підтвердили ефективність запропонованих підходів, що дозволяє рекомендувати їх для контролю якості інших типів харчової продукції та можливого впровадження у серійне використання.

Результати дисертаційної роботи впроваджено в освітній процес кафедри «Інформаційно-вимірювальні технології» Національного університету «Львівська політехніка» при викладанні навчальної дисципліни «Методи та засоби контролю якості» для студентів бакалаврського рівня спеціальності 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка.

6. Повнота відображення наукових положень, висновків та рекомендацій в опублікованих автором дисертації працях

Результати досліджень опубліковано достатньо повно. Основні положення висвітлені у 11 наукових працях, з них 4 статті у наукових фахових виданнях України. Основні результати дисертаційної роботи доповідалися і обговорювалися на семінарах та конференціях: наукових семінарах кафедри «Інформаційно-вимірювальні технології» Національного університету «Львівська політехніка» (2020-2024); IV-та Всеукраїнська науково-практична конференція «Приладобудування та метрологія: сучасні проблеми, тенденції розвитку» (29-30 жовтня, 2020 р., Луцьк, Україна); V Міжнародна науково-практична конференція «Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи» (20-21 травня, 2021 р., Львів, Україна); IX Міжнародна науково-практична інтернет-конференція молодих учених та студентів «Актуальні проблеми автоматизації та управління» (2021 р., Луцьк, Україна); I Міжнародна науково-практична конференція Інформаційно-вимірювальні технології IBT-2022 (9-10 листопада, 2022 р., Львів, Україна); VI Міжнародна науково-практична конференція Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи (16-17 листопада, 2023 р., Львів, Україна).

Таким чином, наукові результати, викладені в дисертації, повною мірою представлені у наукових публікаціях здобувача. Кількість і зміст публікацій відображають особистий внесок автора та відповідають чинним вимогам до дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

7. Оформлення, мова та стиль дисертації

Дисертація виконана українською мовою, із дотриманням вимог до оформлення, наукової мови та стилю викладу. У роботі використано

загальноновизнану наукову термінологію, а форма подачі результатів досліджень, теоретичних положень, висновків і рекомендацій відзначається чіткістю, логічністю та послідовністю. Такий стиль викладу забезпечує належне сприйняття змісту дисертації й сприяє практичному використанню отриманих результатів. Оформлення роботи відповідає чинним нормативним вимогам.

8. Відсутність (наявність порушення академічної доброчесності)

За результатами аналізу дисертації та публікацій аспіранта Стасишина Ю.А. порушень академічної доброчесності не виявлено. Елементи фальсифікації тексту в роботі не виявлені.

9. Дискусійні положення та зауваження до дисертації

Попри високий науковий рівень виконання, дисертація містить окремі положення, що потребують уточнення чи подальшого опрацювання. Зазначені зауваження не знижують наукової цінності роботи, проте заслуговують на увагу:

1. Робота містить огляд існуючих методів контролю якості (біологічних, хімічних, фізико-хімічних тощо), однак відсутній поглиблений порівняльний аналіз їх точності, чутливості у порівнянні з електричним методом контролю (імітансним).

2. Автором запропоновано спрощену електричну модель перетворювача з обґрунтуванням у формі твердження: «впливом на результат вимірювання іншого виду імпедансів у такому діапазоні частот можна нехтувати» (с. 103). Доцільно було б конкретизувати, які саме види імпедансів маються на увазі.

Зазначені зауваження не зменшують загального позитивного враження від дисертаційного дослідження та не впливають на його наукову значущість.

Висновки щодо дисертації

Дисертація Стасишина Юрія Арсеновича «Ідентифікація харчових продуктів за параметрами адмітансу», представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 152 - Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, галузь знань 15 - Автоматизація та приладобудування, є завершеним та цілісним самостійним науковим дослідженням, містить наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів. Зміст дисертації відповідає обраній темі, забезпечує досягнення поставленої мети і вирішення завдання дослідження. Зазначені зауваження щодо представленого дослідження не знижують вагомості одержаних у роботі наукових та практичних результатів і не змінюють позитивної оцінки.

З огляду на актуальність теми, внеску автора у вирішення поставленого завдання, відсутності порушень академічної доброчесності, вважаю, що дисертація відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року «Про затвердження порядку присудження ступеня доктора

філософії та скасування рішень разової спеціалізованої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а здобувач Сташишин Юрій Арсенович заслуговує присудження йому ступеня доктора філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка з галузі знань 15 – Автоматизація та приладобудування.

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри «Інформаційно-вимірвальні технології»
Національного університету
«Львівська політехніка»

 Алла ІВАНИШИН

Підпис к.т.н., доцента Алла ІВАНИШИН

«ЗАСВІДЧУЮ»

Вчений секретар Національного університету
«Львівська політехніка»

«08» травня 2025 р.





Роман БРИЛИНСЬКИЙ