

Голові спеціалізованої вченої ради
Д 35.052.21
Національного університету
“Львівська політехніка”

79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

ВАСИЛИХА Христини Василівни

“Вдосконалення нормативно-технічної бази випробувань сонячних перетворювачів”, що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.02 - стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення

Стрімке зростання вимог до метрологічного забезпечення випробувань сонячних перетворювачів має супроводжуватися відповідним вдосконаленням його науково-методичних і технічних основ. Існуюча система метрологічного забезпечення випробувань сонячних перетворювачів не повною мірою задовольняє сучасним вимогам. Тому дисертаційна робота Василюха Х.В. присвячена вирішенню **актуального** наукового завдання щодо вдосконалення нормативно-технічної бази випробувань сонячних перетворювачів.

Основні результати роботи отримані під час досліджень, що проводились за планами наукової роботи кафедри інформаційно-вимірювальні технології Національного університету “Львівська політехніка” в рамках держбюджетної теми Міністерства освіти і науки України ДБ/Кібер “Інтеграція методів і засобів вимірювання, автоматизації, опрацювання та захисту інформації в базисі кіберфізичних систем”, №0115U000446 (термін виконання 01.01.2015 р. – 31.12.2017 р.).

Наукові положення, висновки за результатами досліджень та рекомендації щодо їх практичного застосування є **обґрунтованими** і експериментально підтвердженими.

Достовірність теоретичних положень дисертаційної роботи підтверджується застосуванням апробованих теоретичних основ метрологічного забезпечення при синтезі наукових результатів, строгим виведенням аналітичних співвідношень та збіжністю результатів математичного моделювання з результатами, що отримані під час експериментальних досліджень.

До **основних наукових результатів**, на мою думку, слід віднести: підхід щодо застосовування в радіометрі з електричним заміщенням напівпровідникових термочутливих діодів, які різночасово використовуються як сенсори температури під час сприйняття сонячного опромінення та як нагрівачі, а потім і сенсори температури під час електричного заміщення, причому в обох випадках сенсори нагріваються відносно температури довкілля на однакове значення, що дає можливість підвищення точності і швидкодії вимірювань.

процедуру коригування похибок цифрового вимірювання різниці температур під час випробувань сонячних перетворювачів, яка полягає у встановленні і запам'ятовуванні нульових показів цифрового термометра під час розміщення обох сенсорів в термостаті при температурі довкілля з подальшим почерговим розміщенням обох сенсорів в термостаті з температурою відмінною від температури довкілля та визначенні і запам'ятовуванні в контролері мультиплікативних коригувальних коефіцієнтів;

структуру цифрових вимірювачів температури з діодними сенсорами, в якій значення вимірювального струму, напруг зміщення і опорної для АЦП формуються від одного джерела зразкової напруги, що дає можливість взаємно незалежного коригування його показів у двох температурних точках, при 0 °С коригується адитивна складова похибки, яка в подальшому використовується як поправка до усіх результатів перетворень, а в околі максимальної вимірюваної температури встановлюється значення мультиплікативного коригувального коефіцієнта як відношення номінального та отриманого значень кодів, який відповідає цій температурі, що дає змогу підвищити їх точність і метрологічну надійність;

технологію коригування похибки від нелінійності діодних сенсорів в цифрових вимірювачах температури шляхом їх розміщення в термостаті

за трьох різних температур, які включають 0 °С та значення приблизно рівні половині і максимальному значенню вимірюваної температури, запам'ятовуванні цих результатів перетворень та процедуру визначення на цій основі параметрів логарифмічних апроксимаційних залежностей сенсорів, які в подальшому використовуються як адитивні поправки до його поточних показів, що забезпечує підвищення їх точності в широкому температурному діапазоні.

Основні наукові результати дисертації достатньо повно відображені у 17 наукових працях, з яких 5 статей видані у фахових науково-технічних виданнях (з них 1 стаття – у виданні України, що включене до міжнародної наукометричної бази SCOPUS). Рівень опублікованих робіт відповідає вимогам ДАК України.

Практична цінність роботи полягає в тому, що вона спрямована на вирішення актуального наукового завдання щодо вдосконалення нормативно-технічної бази випробувань сонячних перетворювачів.

Запропоновані у роботі методи та засоби метрологічного забезпечення випробувань сонячних перетворювачів можна застосовувати в навчальному процесі кафедри інформаційно-вимірювальних технологій Національного університету “Львівська політехніка” в програмах навчальних курсів за спеціальністю “Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка” та за спеціалізаціями: “Метрологічне забезпечення випробувань та якості продукції”, “Якість, стандартизація та сертифікація”. Результати роботи можуть використовуватись під час проведення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, під час курсового та дипломного проектування, а також можуть бути корисними аспірантам, магістрам та спеціалістам в галузі метрологічного забезпечення випробувань та якості продукції.

Оцінка змісту дисертації. Дисертація викладена на 203 сторінках друкованого тексту і складається із анотації, переліку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 123 найменувань, 7 додатків, містить 37 рисунків та 8 таблиць.

У вступі доводиться актуальність роботи, даються всі необхідні для кандидатської дисертації формулювання мети і завдань дослідження, методів дослідження, наукової новизни отриманих результатів і їх практичної цінності. Тут же наведено зв'язок роботи з науковими

програмами, планами та темами, а також наводяться відомості про апробації роботи та про публікації за її тематикою.

У першому розділі розглянуто доцільність та ефективність використання сонячних установок зважаючи на високий потенціал сонячної енергії в Україні. Встановлено, що використання енергії сонячного випромінювання в паливно-енергетичному балансі України є важливим напрямом реалізації політики енергозбереження і одним з пріоритетів у створенні високоефективної, екологічно чистої енергетики. Для розвитку сонячної енергетики в Україні повинні поєднуватися два основні нероздільних напрямки: створення сонячних установок для виробництва теплової та електричної енергії, а також створення могутнього науково-виробничого комплексу для проведення прикладних наукових досліджень.

У другому розділі викладені особливості проведення випробувань сонячних перетворювачів в умовах близьких до експлуатаційних під час їх опромінення сонцем або в лабораторних умовах з використанням імітаторів відповідно до чинних нормативних документів з метою сертифікації.

У третьому розділі визначено, що для покращення комплексу технічних характеристик в радіометрах з електричним заміщенням запропоновано використовувати високочутливі температурні сенсори. Основними критеріями при виборі типу сенсора для вимірювання різниці температур в таких приладах є: вартість, точність, масо-габаритні показники, велика швидкодія і діапазон вимірюваних температур. Представлено результати експериментальних досліджень напівпровідникових температурних сенсорів, які засвідчують доцільність використання досліджуваних сенсорів для вимірювання температури та різниці температур в радіометрах, із врахуванням вимог міжнародних стандартів до їх точності та чутливості.

У четвертому розділі наголошено, що основною проблемою побудови прецизійних та метрологічно надійних напівпровідникових сенсорів температури є забезпечення взаємозамінності їх характеристик, тому на підставі зробленого аналізу показано практичну доцільність використання методу попереднього відбору транзисторів та статистичного усереднення їх характеристик завдяки послідовному

сполученню з подальшим коригуванням їх похибок в декількох температурних точках і врахуванням їх індивідуальних характеристик у вторинному приладі (апаратним чи програмним способом).

Зауваження до змісту дисертації.

1. У вступі в пунктах наукової новизни бажано б було вказати чим запропоновані результати відрізняються від відомих.

2. В практичній значимості результатів було б доцільно вказати посилання на акти впровадження.

3. В пунктах 2.1 та 2.3 наведено аналіз, тому бажано було б перенести їх у перший розділ.

4. У розділі 2 автор наводить зайвий відомий матеріал, на який можна було б тільки зробити посилання, не руйнуючи логіку викладення методології досліджень.

5. В дисертації бажано дотримуватись єдиного стилю викладення та уникати таких висловів як "...перед нами стоїть завдання..." .

6. В розділі 3 бажано було б навести проміжні викладки запропонованих аналітичних співвідношень (наприклад, 3.3-3.6), що ускладнює розуміння логіки проведення досліджень автором.

7. В роботі, нажаль, немає пояснень, яким чином аналіз виразу (3.6) (стор. 108) дозволяє зробити висновок, що для реалізації вимірювача різниці температур доцільно використовувати напівпровідниковий температурний перетворювач.

8. В роботі після деяких формул не наведено позначення певних величин, що входять в цю формулу.

9. В роботі та авторефераті зустрічаються стилістичні і орфографічні помилки, деякі неточності при оформленні списку використаних джерел.

Як впливає з критичного аналізу змісту дисертаційної роботи, зауваження до дисертації не стосуються її принципових положень й не впливають на загальну позитивну оцінку роботи та на її наукову цінність.


Автореферат дисертації та публікації автора за темою дисертації адекватно відображають її зміст.

Оформлення дисертації і її автореферату відповідає вимогам ДАК України.


Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що дисертація ВАСИЛИХА Христини Василівни є закінченою науковою роботою, що присвячена вирішенню актуального наукового завдання щодо вдосконалення нормативно-технічної бази випробувань сонячних перетворювачів.

За сукупністю отриманих результатів представлену на захист дисертацію можна кваліфікувати як роботу, що задовольняє вимогам ДАК України до кандидатських дисертацій і паспорту спеціальності 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення, а автор дисертації Х.В. Василюха заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук.

Офіційний опонент:

Заступник начальника Наукового центру Сухопутних військ
з наукової роботи Національної академії сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного
доктор технічних наук, старший науковий співробітник
полковник  М.Ю. ЯКОВЛЕВ

Підпис ЯКОВЛЕВА М.Ю. засвідчую.

Заступник начальника Національної академії сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного з наукової роботи
кандидат історичних наук, доцент
полковник  А.В. СЛЮСАРЕНКО

16 листопада 2017 р.

