

До спеціалізованої вченої ради К 26.224.02
Інституту технічної теплофізики НАН України

ВІДГУК

офіційного опонента, д.т.н., с.н.с. Жукова Л.Ф.

на дисертаційну роботу Назаренка Олега Олексійовича на тему:
«Квазидиференціальний кондуктивний калориметр вимірювання
теплоти згоряння»,

представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.11.04 – прилади та методи вимірювання теплових величин

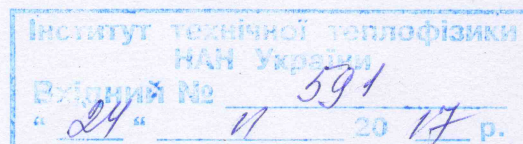
1. Актуальність теми дисертації.

Прагнення України до енергонезалежності висуває цілий ряд питань щодо сучасного стану теплоенергетичних установок, станцій, систем та необхідності їх удосконалення, дефіциту енергоресурсів та нестабільної їх вартості, а також нестачі сучасних засобів визначення якості палива для забезпечення ґрунтовної цінової політики.

Для сучасного стану світової економіки, а особливо для економіки України, характерне поступове зниження видобутку та здорожчання традиційних органічних видів палива. Тому актуальним є впровадження засобів вимірювання теплоти згоряння палива для визначення калорійності традиційних видів палива та різного роду біопалив при їх використанні.

Дисертаційна робота Назаренка О.О. присвячена вирішенню питань створення сучасної високоточної калориметричної техніки для швидкого визначення якості палива, що постачається на котельні установки та теплоелектростанції, підвищення точності розрахунку їх техніко-економічних показників з метою економії енергоресурсів.

Роботу підготовлено в рамках виконання держбюджетної теми ІТТФ НАН України та низки договорів з різними підприємствами.



2. Загальна характеристика дисертаційної роботи.

Дисертація, що представлена на відгук, є рукописом і складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаних джерел із 152 найменувань та додатків. Загальний обсяг роботи становить 212 сторінок, у тому числі 127 сторінок основного тексту, 42 рисунка, 9 таблиць.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання дослідження, наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, показано зв'язок дисертації з науковими програмами, планами, темами, відмічено особистий внесок здобувача, стан публікацій і впровадження.

В першому розділі розглянуто відомі методи та засоби вимірювання теплоти згоряння палива і виконано їх порівняльний аналіз. Найбільшу увагу приділено засобам вимірювання калорійності палива періодичної дії. Розглянуто принципи та способи використання калориметрів при визначенні калорійності різних видів палива.

В результаті аналізу тенденцій розвитку калориметричних систем сформульовано мету та завдання досліджень.

У другому розділі представлено результати математичного моделювання калориметричних систем, які покладені в основу квазидиференціального калориметра за методом електротеплової аналогії.

Для визначення оптимальних параметрів квазидиференціального калориметра наведено розрахунки теплових потоків і температур, а також результати моделювання у вигляді графіків теплового потоку. Проведено дослідження основних факторів, що впливають на похибку вимірювання теплоти згоряння.

У третьому розділі описано конструкцію розробленої квазидиференціальної калориметричної системи, її основних функціональних блоків та алгори-

тмів опрацювання вимірювальної інформації, наведено основні технічні характеристики калориметра.

Вказано всі переваги розробленого калориметра з описом особливостей його побудови, виготовлення та роботи.

Четвертий розділ присвячено аналізу результатів досліджень калориметричного експерименту.

Наведено результати досліджень теплотворної здатності різноманітних видів палива, в тому числі й нетрадиційних.

Оцінено похибки вимірювання калорійності палива при балістичному та інтегральному способах вимірювання та перспективи застосування цих способів для зменшення часу проходження експерименту.

У висновках викладено основні результати теоретичних та експериментальних досліджень та впроваджень, одержані у дисертаційній роботі.

Додатки містять документи, що підтверджують впровадження створених квазідиференціальних калориметрів, технічні характеристики та програмне забезпечення роботи системи.

В цілому, дисертаційна робота Назаренка О.О. характеризується завершеністю, матеріал викладено структуровано, логічно та послідовно. Висновки в розділах, а також загальні висновки у повному обсязі відображають отримані у дисертації наукові і практичні результати.

3. Обґрунтованість і достовірність отриманих результатів.

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані здобувачем, є обґрунтованими результатами вивчення науково-технічних джерел та застосованих методів досліджень.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень і висновків дисертації підтверджується використанням відомих коректних методів математично-

го моделювання та обчислювального експерименту із застосуванням засобів сучасної обчислювальної техніки. Результати розрахунків підтверджені експериментальними дослідженнями експлуатаційних характеристик та документально засвідчені актами впровадження.

4. Новизна наукових результатів дисертаційної роботи:

В роботі вперше:

- розроблено метод квазидиференціальних вимірювань у бомбовій калориметрії, який базується на диференціальній схемі, що дозволило зменшити похибку вимірювань для калориметричного експерименту;
- запропоновано модель квазидиференціального калориметра з використанням методу електротеплової аналогії, що дозволило дослідити вплив зовнішніх збурень на похибку вимірювань;
- розроблено метод зменшення неконтрольованого теплообміну та аксіальних тепловтрат шляхом організації активної адіабатної теплоізоляції торців реакційної комірки, що дало можливість підвищити точність вимірювання кількості теплоти в диференціальному калориметрі;
- запропоновано спосіб зменшення теплового опору теплометричної чутливої оболонки, що дало можливість підвищити вдвічі швидкість одержання результатів калориметричного експерименту;
- розвинуто метод динамічного вимірювання імпульсного тепловиділення в бомбових калориметрах, що дало можливість зменшити час опрацювання результатів вимірювання теплотворної здатності палива.

5. Повнота викладу основних результатів дисертації в наукових фахових виданнях, відповідність автореферату змісту дисертації.

Основні положення і результати роботи опубліковані в 16 наукових працях, у тому числі: 1 монографії, 4 статтях в наукових журналах, які входять в перелік фахових видань, 2 статтях у виданнях, які включено до міжнародних

наукометричних баз, 2 патентах України на винаходи, 6 публікаціях у вигляді тез доповідей на наукових конференціях.

Автореферат дисертації відповідає її змісту.

6. Наукове та практичне значення роботи.

Наукова цінність результатів дисертаційної роботи полягає у ґрунтовному теоретичному та практичному доробку зі створення рекомендацій щодо проектування та виготовлення сучасних засобів калориметричних систем.

Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні та практичному застосуванні цілого ряду модифікацій квазидиференціальних калориметрів для визначення теплоти згоряння різних видів палива, в тому числі:

- розроблено узагальнену структуру та конструкцію теплового блоку квазидиференціального калориметра, що дозволило забезпечити підвищення точності та швидкодії вимірювання теплотворної здатності палива;

- створено програмне забезпечення для контролю та вимірювання калорійності палива, що дало змогу керувати процесом контролю та вимірювання;

- обґрунтовано технічні рішення та розроблено нові методи і засоби вимірювання теплотворної здатності палива з покращеними метрологічними характеристиками;

- розроблено алгоритми й програми, застосування яких дозволило автоматизувати процес вимірювань та контролю, забезпечуючи при цьому високу достовірність кінцевих даних.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень теплотворної здатності палива розроблено зразки квазидиференціальних калориметрів, проведено їх метрологічну атестацію та впровадження, що дало змогу здійснити імпортозаміщення вказаних засобів вимірювань.

7. Зауваження щодо змісту й оформлення дисертації:

1. У другому розділі не зрозуміло, за яким принципом визначались висоти робочої і компенсаційної комірок, а також їх співвідношення $M=10$.

2. При моделюванні теплових процесів у калориметрі розглянуто тільки один варіант використання матеріалів і розмірів елементів конструкції. Було б доцільно провести моделювання для різних матеріалів і варіацій параметрів конструкції та порівняти результати.
3. Недостатньо висвітлено алгоритми опрацювання вимірювальної інформації і керування режимами роботи приладу, а також питання реалізації вторинної електронної апаратури, яка входить до складу створених автором калориметричних систем і забезпечує термостабілізацію корпусу теплового блоку, а також вимірювання і опрацювання сигналів первинних перетворювачів.
4. В назві дисертації говориться про калориметр, а в назвах розділу 3 і підрозділів – про калориметричну систему і калориметр.
5. В якості основних зауважень щодо оформлення автореферата і дисертації необхідно відмітити наступне.

В авторефераті наявна невідповідність назв позначок в тексті «...зміною зазору між диском 5 і блоком 1...» , а на рис. 7,б диск 5 утворює зазори з елементами 4 та 6 конструкції. У назві рис. 7 не вказано, що під а) показано кільцеву конструкцію, а під б) - гвинтову.

Автор не завжди використовує стандартизовані та рекомендовані терміни, одиниці вимірювання, позначення та округлення: «при довірчій ймовірності 0,95 середньоквадратичне відхилення теплового еквівалента становить 0,02 %», «... зі стабільністю 0,01 К», «первинні вимірювальні сенсори...», «термопара», «... забезпечує похибку 0,02 – 0,03 %», «сенсор температури».

Вказані зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи. Її зміст, загальний стиль та мова викладення, якість ілюстрацій відповідають встановленим вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

8. Висновок про відповідність дисертації вимогам порядку

Робота Назаренка Олега Олексійовича «Квазідиференціальний кондуктивний калориметр вимірювання теплоти згоряння» є закінченим науковим дослідженням, в якому вирішені актуальні наукові та практичні завдання зі створення вітчизняної приладової бази в галузі теплоенергетики. Наукові результати роботи опубліковані в фахових виданнях та пройшли неодноразову апробацію на спеціалізованих наукових конференціях.

Автор демонструє високий фаховий рівень володіння методами математичного аналізу та обчислювального експерименту, інженерного конструювання, експериментальними методами дослідження експлуатаційних та технічних характеристик розроблених калориметричних систем.

Робота «Квазідиференціальний кондуктивний калориметр вимірювання теплоти згоряння» відповідає вимогам пунктів 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Кабінетом Міністрів України 24 липня 2013р. №567 (зі змінами) щодо кандидатських дисертацій і паспорту спеціальності, а її автор, Назаренко Олег Олексійович, заслуговує на присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.04 – прилади та методи вимірювання теплових величин.

Офіційний опонент:

Завідувач відділу термометрії та фізико-хімічних досліджень
Фізико-технологічного інституту металів і сплавів НАН України
доктор технічних наук,
с. н. с.

 Л.Ф. Жуков

Лізіме Л.Ф. Жукова засвірюю:
Великий секретар ФІМЕ НАН України
к. т. н.



 В. П. Косеченко