

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Літвінова Костянтина Анатолійовича на тему «Ультразвуковий рівнемір рідини з одноразовим поширенням ультразвукового імпульсу в газовому середовищі», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.13 –прилади і методи контролю та визначення складу речовин

1 Актуальність обраної теми

Робота присвячена вирішенню задачі створення досконалих методів і засобів контролю технологічних параметрів, які володіють високою точністю, чутливістю і вірогідністю. До таких параметрів відноситься рівень рідини у збірниках готової рідинної продукції, промислових стоків, а також в ємностях закритих і відкритих складських майданчиків різних галузей народного господарства. Ефективність роботи таких апаратів залежить як від максимального її завантаження рідиною так і вивантаження. Основною контрольованою величиною в є рівень. Для поточного контролю рівня рідини в ємностях широко використовуються ультразвукові рівнеміри, оскільки вони характеризуються достатньо високою точністю, швидкодією, простотою та широким діапазоном вимірювання. Але сучасні ультразвукові рівнеміри (УЗР) мають низку недоліків, до яких можна віднести достатньо малий діапазон вимірювання, велику зону нечутливості, значну зведену похибку вимірювання, та багато інших, як, наприклад, наявність механічного реперного пристрою. Тому задача розробки ультразвукових рівнемірів з малою зоною нечутливості, широким діапазоном і точністю вимірювання та вірогідністю контролю є актуальною.

2 Відповідність висновків меті і задачам досліджень.

Висновки по дисертаційній роботі відповідають меті роботи і основним задачам досліджень, які сформульовані у вступі.

Мета роботи полягає у розробці ультразвукового рівнеміра рідини з одноразовим поширенням ультразвукового імпульсу в газовому середовищі, що дозволяє збільшити точність та розширити діапазон вимірювання за рахунок зменшення часу поширення ультразвукового імпульсу в газовому середовищі.

Дисертаційна робота складається з анотації 2-ма мовами, вступу, 4-х розділів, висновку, списку використаної джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації складає 252 сторінки, з них 86 рисунків та 7 таблиць за текстом; основний зміст викладено на 171 сторінках друкованого тексту, список використаних джерел з 160 найменувань на 19 сторінках, 7 додатків на 57 сторінках.

3 Ступінь обґрунтованості наукових положень і рекомендації

Наукові положення, висновки і рекомендації підтверджені результатами теоретичних та експериментальних досліджень, а також обґрунтовано рішеннями, які реалізовані в дослідному зразку ультразвукового рівнеміра з одноразовим поширенням ультразвукового імпульсу.

Для вирішення поставлених в роботі задач використовувалися методи: теорії вимірювального перетворення неелектричних величин, теорії реологічного перенесення імпульсу маси, енергії та кількості руху; методів математичного та комп'ютерного моделювання, методів математичної статистики, основ теорії похибок вимірювань.

4 Наукова новизна і достовірність отриманих результатів

- вперше розроблено метод і рівнемір рідини, в якому ультразвуковий імпульс проходить товщину газового середовища один раз, за рахунок чого діапазон вимірювання збільшується в два рази та зменшуються додаткові похибки, які зумовлені зміною параметрів газу, до двох разів;

- вперше розроблено реперний алгоритм, в якому реперним сигналом є коефіцієнт співвідношення часу прямого та зворотного поширення ультразвукового імпульсу в газовому середовищі, що дозволяє зменшити зону нечутливості до 3-х разів (з 0,6 м до 0,2 м) і підвищити точність вимірювання в 1,66 рази (з 0,25 до 0,15);

- удосконалено матричний метод для дослідження додаткових похибок вимірювання, який дозволяє оцінити одночасний вплив внутрішніх і зовнішніх факторів на роботу рівнеміра, що зменшує похибки вимірювання при їх розподіленні за діапазоном вимірювання.

- удосконалено математичні моделі процесів перенесення ультразвукового імпульсу, які враховують зміну фази зміщення переднього фронту ультразвукового імпульсу, що дозволило установити додаткову похибку вимірювання і підвищити точність рівнеміра на 5 відсотків.

5 Практична значимість наукових результатів полягає в наступному:

- розроблено та впроваджено на науково-виробничому підприємстві «Мікротерм» макет ультразвукового рівнеміра рідини з одноразовим поширенням ультразвукового імпульсу в газовому середовищі (захищений патентом України на винахід № 110220), алгоритмічні та програмні засоби, який став основою для розробки технічного завдання ультразвукового рівнеміра, котрий дозволяє проводити вимірювання рівня рідин до 15 метрів, зменшити зону нечутливості до 0,2 м, зведену похибку вимірювання до 0,15 % і збільшити вірогідність контролю до 0,987 у ємностях хімічних, нафтопереробних та інших підприємств;

- розроблено та впроваджено реперний алгоритм (захищений патентом України на корисну модель № 103916), який дозволяє замінити механічні реперні пристрої в ультразвукових рівнемірах на реперний алгоритм і підвищити їх точність вимірювання;

- випробувана та впроваджена методика градування ультразвукового рівнеміра з одноразовим поширенням ультразвукового імпульсу в газовому

середовищі, що дозволяє виконувати градування рівнеміра в діапазоні від 0,2 до 15 метрів з точністю 0,5 мм;

- випробувані та впроваджені алгоритми обробки вимірювальної інформації та програмне забезпечення ультразвукового рівнеміра рідини з одноразовим поширенням ультразвукового імпульсу в газовому середовищі, що дозволило розраховувати та вносити поправки до результату вимірювання;

- розроблені та впроваджені рекомендації щодо проектування ультразвукових рівнемірів рідини з одноразовим поширенням ультразвукового імпульсу в газовому середовищі, які включають вибір ультразвукових випромінювачів і приймачів, реперного алгоритму та електричної вимірювальної схеми, що дозволило уніфікувати та зменшити затрати на процес їх виготовлення;

- результати дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес кафедри комп'ютерно-інтегрованих систем управління Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля у вигляді віртуального комп'ютерного стенду по курсу «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади» для студентів напряму підготовки 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

6 Повнота викладу в опублікованих працях основних результатів дисертації та апробація.

За матеріалами дисертації автором опублікована 31 робота, серед яких: 19 статей у наукових фахових виданнях України в тому числі: 1 стаття у закордонному виданні; 9 статей входять до міжнародних наукометричних баз: SCOPUS - 3 статті, – INDEX COPERNICUS - 6 статей, 4 статті опубліковано одноосібно; 10 - тез доповідей конференцій; 1 патент України на винахід і 2 патенти на корисну модель.

Таким чином, основні положення дисертації достатньо повно опубліковані особисто здобувачем в наукових фахових виданнях. Повтори відсутні. Матеріали дисертації викладені чітко, логічно, послідовно, на високому професійному рівні. Рукопис дисертації та автореферат оформлені чітко, згідно встановлених вимог. Автореферат дисертації достатньо повно розкриває суть дисертації, її наукові положення, результати і висновки. Висновки здобувача підтверджують, що його праця має важливе значення для науки і практики. Зміст дисертації відповідає її назві. Зміст автореферату ідентичний основним положенням дисертації.

Дисертаційна робота повністю відповідає спеціальності 05.11.13 –прилади і методи контролю та визначення складу речовин” і має яскраво виражене практичне спрямування.

7 Зауваження

Кандидатська дисертація Літвінова К. А. не має принципових недоліків, які могли б вплинути на позитивну оцінку роботи в цілому. При читанні рукопису виявлені недоробки і зауваження щодо змісту дисертації:

1) На стор 69 сказано, що ЕЗІ формується у формі розряду конденсатора. Чому не враховується стала часу розряду конденсатора?..

2) У параграфі 2.3 розділу 2 приведена теорія неоднорідності

розподілення потенціалу функціонального перенесення. У роботі не конкретизується, що являє собою потенціал перенесення?

3) У розділі 2 вказується, що кутові частоти п'єзокерамічного елемента і металевої мембрани без відповідних пояснень є однаковими.

4) У розділі 2 описується процес реологічного перетворення рівнянням (2.10). Але не конкретизується фізична суть цього рівняння.

5). При описанні методу нульового градієнта не чітко сформульовані початкові та граничні умови, при котрих похідні дорівнюють нулю.

6). Не зрозумілим є метод побудови статичної характеристики за рис. 2.13.


7). Не достатньо чітко описаний метод квадратур для дослідження перехідних процесів ультразвукового рівнеміра в параграфі 3.4.8.

8° Відповідність поданої роботи вимогам до дисертацій кандидатського рівня.

Дисертаційна робота Літвінова К. А. «Ультразвуковий рівнемір рідини з одноразовим поширенням ультразвукового імпульсу в газовому середовищі», подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, є завершеною науковою працею, в якій узагальнено результати виконаних досліджень, отримані нові, науково обгрунтовані результати, що в сукупності вирішують комплекс актуальних науково-технічних задач підвищення ефективності контролю при експлуатації великотоннажних технологічних ємностей рідинних середовищ. Отримані в дисертації здобувачем наукові результати є новими, мають важливе практичне значення для контролю при експлуатації промислових ємностей.

Робота відповідає вимогам пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів» щодо кандидатських дисертацій, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07. 2013 р. № 567 (зі змінами), а її автор, Літвінов К. А., заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.13 – прилади і методи контролю та визначення складу речовин.


Офіційний опонент, доктор технічних наук,
старший науковий співробітник інституту
геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова
НАН України, м. Дніпро.
доктор технічних наук,
старший науковий співробітник


В.В. Лопатін

Підпис доктора технічних наук, старшого наукового співробітника

Лопатіна Валерія Володимирівна і посвідчую:

Вчений секретар Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН
України, доктор технічних наук,
професор


В.Г. Шевченко

«28» «Березня» 2018 р.

