



УДК 681.5

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ

Студ. О.Г. Андріяш, гр. МгЗАк-17(л)

Науковий керівник проф. В.Г. Здоренко

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою роботи є дослідження принципів побудови та основних параметрів комп'ютеризованої універсального ультразвукового засобу вимірювання, призначеного для одночасного вимірювання декількох фізичних величин при зміні структури. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішення наступних завдань: провести порівняльний аналіз сучасних методів побудови універсальних ультразвукових засобів вимірювання; розробити методику вимірювання декількох фізичних величин за допомогою зміни структури ультразвукового засобу вимірювання; проаналізувати можливість застосування зворотних зв'язків для підвищення точності вимірювання за допомогою універсального ультразвукового засобу вимірювання; обґрунтувати вибір ультразвукових перетворювачів для підвищення ефективності роботи та розширення функціональних можливостей універсального ультразвукового засобу вимірювання.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єкт дослідження – процес побудови комп'ютеризованого універсального ультразвукового засобу вимірювання. Предмет дослідження – структура та принципи побудови комп'ютеризованого універсального ультразвукового засобу вимірювання для забезпечення підвищення точності вимірювання та розширення її функціональних можливостей.

Методи та засоби дослідження. Для вирішення поставлених завдань використовувалися методи теорії автоматичного керування, теорії коливальних систем із зосередженими параметрами, теорії електричних кіл, теорії тензорного аналізу, метод електромеханічних аналогій. Для аналізу роботи ультразвукових перетворювачів використані також методи функціонального, схемотехнічного і математичного моделювання, фізичні експерименти на макетах і дослідних зразках, методи теорії ймовірності. Вірогідність отриманих наукових результатів і висновків перевірена порівнянням теоретичних положень з експериментальними даними та залежностями, виготовленням дослідних зразків та їх випробуваннями.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Запропоновано методику побудови універсального ультразвукового засобу вимірювання; обґрунтованій вибір первинного ультразвукового вимірювального перетворювача; отримав подальший розвиток метод використання зворотних зв'язків в ультразвукових перетворювачах за рахунок одночасного використання позитивно-негативних зворотних зв'язків. Застосування універсального ультразвукового засобу вимірювання з використанням додаткових електричних сигналів дозволяє здійснювати вимірювання декількох фізичних величин, що розширяє його функціональні можливості та дозволяє проводити використання структурно-алгоритмічних методів для підвищення точності вимірювання та вірогідності контролю за рахунок додаткової обробки декількох сигналів.

Результати дослідження. Ультразвукові методи та засоби вимірювання в останній час знаходять широке застосування на практиці, що обумовлено відносною простотою випромінювання та прийому ультразвукових сигналів, простотою



ультразвукової вимірювальної апаратури та достатньою для практики точністю вимірювання та вірогідністю контролю [1, 2].

Однак, в деяких випадках виникає необхідність вимірювання декількох фізичних величин в одній точці, наприклад, у будівництві в реперних точках при дослідженні цілісності конструкцій, в авіації при діагностиці технічного стану елементів конструкцій ліків та в багатьох інших випадках. Для вирішення цієї задачі перспективним є застосування ультразвукових перетворювачів, які, окрім вимірювання, можуть виконувати ще й функції регулювання. Однак, переважна більшість усіх попередніх досліджень в галузі дослідження властивостей та практичного застосування ультразвукових п'єзокерамічних перетворювачів відносилася до досліджень по вимірювальному перетворенню одним п'єзоперетворювачем тільки однієї фізичної величини. Проведені дослідження дозволили запропонувати методику вимірювання декількох фізичних величин за рахунок подачі на п'єзоелемент додаткових електричних сигналів, кількість яких дорівнює кількості фізичних величин, які підлягають вимірюванню, а також визначити найкращу форму п'єзоелемента, яким є паралелепіпед [3].

При проведенні експериментальних досліджень були визначені співвідношення геометричних параметрів паралелепіпеда, які дозволяють отримати найбільше значення чутливості при одночасному вимірювальному перетворенні декількох фізичних величин, при цьому суттєво скорочується час вимірювального перетворення та підвищується продуктивність проведення вимірювань [4].

Висновки. Показана можливість використання одного ультразвукового п'єзоперетворювача для здійснення вимірювального перетворення декількох фізичних величин при подачі на нього декількох електричних сигналів. Подальшим напрямком досліджень є використання структурно-алгоритмічних методів підвищення точності вимірювань та вірогідності контролю для подальшої обробки отриманої інформації про фізичні величини, які переважно є пов'язаними, для підвищення точності вимірювального перетворення за рахунок виключення впливу дестабілізуючих чинників на результат вимірювального перетворення.

Ключові слова: комп'ютеризований ультразвуковий засіб вимірювання, зворотні зв'язки, точність вимірювання, структурно-алгоритмічні методи підвищення точності, вірогідність контролю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пьезоэлектрические преобразователи (Справочное пособие) / Шарапов В.М. и др. // Под ред. В.М.Шарапова. – Черкассы: ЧГТУ, 2004. – 435с.
2. Шарапов В.М. Мусиенко М.П., Шарапова Е.В. Пьезоэлектрические датчики. Москва: Техносфера, 2006. - 632 с.
3. Musienko M. P. Development of multipurpose monotouch piezoelectric transducers / M. P. Musienko, A. M. Kovalenko, V. V. Tuz, S. V. Kutsenko // Вісник Черкаського державного технологічного університету: Спецвипуск. – 2009. – С. 74–76.
4. Мусиенко М. П. Метод измерения нескольких физических величин одним мноморфным пьезокерамическим преобразователем / М. П. Мусиенко, А. М. Коваленко // Системи обробки інформації: Збірник наукових праць. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2011. – Випуск 8(98). – С. 98–101.