**Ротте Сергій Вікторович. Вдосконалення асиметричних біморфних випромінюючих п'єзокерамічних перетворювачів: дисертація канд. техн. наук: 05.13.05 / Черкаський держ. технологічний ун-т. - Черкаси, 2003**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Ротте С.В. Вдосконалення асиметричних біморфних випромінюючих п’єзокерамічних перетворювачів. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05.- елементи та пристрої обчислювальної техніки та систем керування. Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, 2003.  Дисертаційна робота присвячена розробці методів проектування асиметричних біморфних випромінюючих п’єзокерамічних перетворювачів (АБВПП) і створенню на цій основі конкурентноздатних зразків такого виду продукції.  У дисертації побудовані і досліджені математичні моделі плоских АБВПП, а також об’ємних конструкцій на їх основі.  На зразках досліджені такі електроакустичні характеристики перетворювачів як АЧХ, коефіцієнт підсилення по напрузі, діаграми спрямованості.  Для моделей застосований метод введення просторового електромеханічного зворотного зв’язку в схему з АБВПП. Це дозволяє згладити їх АЧХ і, відповідно, розширити частотний діапазон.  Теоретично обґрунтований вибір умов роботи перетворювачів з метою максимізації їх ККД. | |
| |  | | --- | | 1. Проведені дослідження, спрямовані на вдосконалення асиметричних біморфних випромінюючих п’єзокерамічних перетворювачів різної форми, а також об’ємних конструкцій на їх основі, виявили ряд закономірностей, аналіз яких дозволяє стверджувати, що сформульована в роботі мета може вважатися досягнутою. При виконанні роботи використовувалися коректні і достовірні методи досліджень.   Отримані результати використовуються в промисловості, а також у навчальному процесі.   1. Вдосконалена математична модель прямокутного плоского асиметричного перетворювача, що складається з п’єзоелементу і металевої пластини. Для збільшення чутливості перетворювача п’єзоелемент має менші розміри, ніж металева пластина. На основі комплексного розв’язання рівняння п’єзоефекту і хвильового рівняння згинних коливань, а також на основі методу Релея-Ритця розроблена методика розрахунку основних коливальних і електроакустичних характеристик перетворювачів. При цьому отримані вирази для розрахунку механічних напруг, деформацій, резонансних частот і чутливості цих п’єзоперетворювачів для різних видів закріплення. 2. Власні форми згинних коливань п’єзокерамічних перетворювачів визначаються умовами кріплення, формою елементів, що входять до їх складу. 3. Побудовано математичну модель об’ємного випромінювача, що складається з К двогранних кутів. З її допомогою обчислене звукове поле, знайдені формули для опору випромінювання і коефіцієнта концентрації, проведені розрахунки ДС. Результати обчислень збігаються з експериментальними даними. 4. Для максимізації ККД випромінюючих перетворювачів необхідно зменшувати їх акустичний імпеданс, використовувати матеріали і акустичні екрани з максимальним значенням відношення площ екранованої і випромінюючої поверхонь АБВПП та мінімальним значенням механічних і електричних втрат, а також здійснювати оптимізацію гнучкості випромінювачів. 5. Отримано оптимальні співвідношення площ п’єзоелементу і металевої пластини перетворювачів, що дозволяють одержувати максимальні значення акустичної чутливості та коефіцієнта електромеханічного перетворення. Для круглого перетворювача , для трикутного – , для прямокутного – та для перетворювача у вигляді еліпса – . 6. Досліджені перетворювачі дозволяють конструювати ефективні і високоточні випромінювачі, наприклад для локаційних систем, з вузькою центральною пелюсткою ДС. 7. При збільшенні жорсткості закріплення перетворювачів їх АЧХ зміщується в область високих частот, кількість резонансних піків збільшується в перетворювачів, що не мають центральної симетрії, а зі збільшенням частоти ускладнюється їх форма ДС. При цьому значно знижується коефіцієнт передачі по напрузі*.* Найбільший коефіцієнт мають перетворювачі еліптичної та прямокутної форми. 8. У трикутних випромінювачів у порівнянні з прямокутними бічні пелюстки ДС набагато менші. Отже, випромінювачі трикутної форми перспективно використовувати в апаратурі з вузько спрямованим випромінюванням. 9. Встановлено, що при введенні електромеханічного НЗЗ в електричний ланцюг з випромінюючими перетворювачами відбувається згладжування їх АЧХ і, відповідно, розширення частотного діапазону. 10. Розроблені об’ємні випромінювачі на основі трикутних і прямокутних перетворювачів, що мають вузьку центральну пелюстку ДС. Крім того, вони мають високу ефективність перетворення. Найвужчу ДС має об’ємний випромінювач у вигляді багатогранної піраміди. | |