**Моргун Ігор Олегович. Випромінення та прийом акустичних імпульсів сферичними п’єзокерамічними перетворювачами. : Дис... канд. наук: 05.09.08 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Моргун І.О. Випромінення та прийом акустичних імпульсів сферичними п’єзокерамічними перетворювачами. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.08 – Прикладна акустика та звукотехніка. - Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ, 2008.  Дисертаційна робота присвячена математичному моделюванню процесів випромінення та прийому акустичних імпульсів сферичними п’єзокерамічними перетворювачами.  В межах лінійної теорії електропружних радіально поляризованих оболонок вперше отримані тривимірні динамічні рівняння руху сферичної п’єзокерамічної оболонки. З залученням цих рівнянь вперше розроблені математичні моделі та наведені методи їх розв’язку для одномодових (одиночних та екранованих) сферичних перетворювачів при випроміненні або прийомі ними акустичних імпульсів. Вперше розроблені математичні моделі та наведені методи їх розв’язку для багатомодових сферичних перетворювачів при випроміненні ними акустичних імпульсів, а також для одномодових сферичних перетворювачів при випроміненні ними акустичних імпульсів визначеного профілю (зворотня задача).  Проведено чисельні дослідження та встановлено закони залежності акустичного тиску та електричної напруги на електродах перетворювачів від параметрів систем, що розглядаються, їх механічних властивостей та параметрів збурюючих імпульсів.  Клчові слова: сферичні п’єзокерамічні перетворювачі, нестаціонарна гідроелектропружність, акустичні імпульси, електричні імпульси. | |
| |  | | --- | | В роботі сформульована та вирішена актуальна наукова задача – розробка методів розрахунку сферичних п’єзокерамічних перетворювачів, що працюють в режимах випромінення та прийому акустичних імпульсів. При цьому проведено системний аналіз отриманих результатів та встановлено фізичні закономірності залежності акустичних і електричних полів від параметрів систем, що розглядаються, їх механічних властивостей та параметрів електричних сигналів; розроблено рекомендації по проектуванню гідроакустичних сферичних п’єзоперетворювачів.  Основні результати дисертації полягають в наступному:   1. В межах лінійної теорії електропружних радіально поляризованих оболонок вперше отримані тривимірні динамічні рівняння руху сферичної п’єзокерамічної оболонки. 2. Вперше розроблені методи розрахунку одномодових та багатомодових сферичних перетворювачів при випроміненні ними акустичних імпульсів. 3. Вперше розроблені методи розрахунку одномодових екранованих перетворювачів при випроміненні ними акустичних імпульсів. 4. Вперше запропоновані методи розрахунку випромінення акустичних імпульсів визначеного профілю одномодовим сферичним перетворювачем (зворотня задача). 5. Вперше розроблені методи розрахунку одномодових одиночних сферичних перетворювачів у випадку дії на них пласких акустичних імпульсів. 6. Вперше розроблені методи розрахунку одномодових екранованих сферичних перетворювачів у випадку дії на них пласких акустичних імпульсів. 7. На основі співставлення отриманих експериментальних та теоретичних результатів підтверджено можливість використання обраної математичної моделі для описання нестаціонарного поводження одномодового сферичного п’єзокерамічного перетворювача при його збуренні одночастотним електричним імпульсом. 8. Для всіх розглянутих в роботі одномодових та багатомодових сферичних перетворювачів, які працюють в режимах випромінення та прийому акустичних імпульсів, розроблені розрахункові алгоритми та проведені чисельні дослідження їх нестаціонарного поводження. 9. В результаті чисельних досліджень встановлено:   - при електричному збуренні багатомодових випромінювачів з секціонованими електродами має місце просторова вибірковість перетворювачів по тиску (направленність випромінення). Вибираючи відповідним чином конфігурації електричних імпульсів, які підводяться до кожної секції перетворювача, можливо підвищувати акустичний тиск в одних напрямках і знижувати в інших;  - в разі збурення перетворювачів електричними імпульсами складного профілю, конфігурація акустичних імпульсів не співпадає з профілем електричного збурюючого сигналу. Співпадіння (за виключенням достатньо малих часових проміжків на початку та в кінці збурення) має місце для збурюючих електричних імпульсів постійної амплітуди з одночастотним заповненням;  - екрани, що розміщені поблизу п’єзоперетворювача, впливають на конфігурацію акустичних імпульсів на всьому часовому проміжку електричного збурення. Вибираючи відповідним чином розміри екранів вдається знижувати цей вплив. Аналогічна ситуація спостерігається у випадку прийому акустичних імпульсів екранованими п’єзоприймачами;  - акустичні імпульси визначеного профілю неможливо збурити в рідині скільки завгодно разів, якщо їх повні імпульси тиску та коливальної швидкості не дорівнюють нулю. Якщо тільки повний імпульс тиску дорівнює нулю, то такий акустичний імпульс можна випромінити перетворювачем лише один раз, тому що після його закінчення на перетворювач необхідно подавати постійну електричну напругу, тобто п’єзовипромінювач буде знаходитися в збуреному (деформованому) стані.  Достовірність отриманих результатів забезпечена коректністю математичних постановок задач, отриманими строгими аналітичними розв’язками, контрольованістю похибки при проведенні розрахунків, відповідністю отриманих результатів сутності фізичних процесів, а також співставленням експериментальних та теоретичних результатів. | |