**Філімонов Сергій Олександрович. Вдосконалення п'єзокерамічних сканерів для зондових наномікроскопів : Дис... канд. наук: 05.13.05 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Філімонов С.О. Вдосконалення п’єзокерамічних сканерів для зондових наномікроскопів. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – комп’ютерні системи та компоненти. Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, 2009.  Дисертація присвячена розробці методів і засобів покращення характеристик п’єзокерамічних сканерів для зондових наномікроскопів і створенню на цій основі конкурентоздатних зразків таких виробів.  Розроблений метод покращення позиціонування п’єзокерамічних сканерів за рахунок зменшення зв'язку між актуаторами. Зменшення взаємного зв'язку між актуаторами сканера досягнуто завдяки розділенню актуаторів один від одного, а також за рахунок застосування плоских пружних пластин, що мають різну жорсткість по координатах X і Y.  В дисертаційній роботі побудовані і досліджені математичні і комп’ютерні моделі трубчатого п’єзокерамічного сканеру, п’єзокерамічного сканеру на основі планарних біморфних п’єзоелементів, та п’єзокерамічного сканеру на основі біморфного планарного камертону. Побудовані також комп’ютерні моделі для візуалізації переміщень розроблених п’єзокерамічних сканерів.  Для вирішення поставлених завдань використовувалися методи розрахунку п’єзоелектричних матеріалів, теорії електричних ланцюгів, методи електромеханічних аналогій, експериментальні дослідження і комп'ютерне моделювання. | |
| |  | | --- | | Основні результати дисертаційної роботи такі:   1. Проведені дослідження, направлені на вдосконалення п’єзокерамічних сканерів для скануючих зондових наномікроскопів, виявили ряд закономірностей, аналіз яких дозволяє стверджувати, що сформульована мета роботи може вважатися досягнутою. При виконанні роботи використовувалися коректні і достовірні методи досліджень. 2. Розроблені моделі, методи, схеми і пристрої розширили науково-технічну базу проектування п’єзокерамічних сканерів для зондових наномікроскопів, що дозволяє створювати зразки сканерів з характеристиками, які перевищують кращі зразки зарубіжних фірм. 3. Розроблено три нових типа сканера – на основі біморфного трубчатого п’єзоелемента, на основі планарних біморфних п’єзоелементів і на основі біморфного планарного камертона, які дозволяють зменшити взаємний зв’язок між актуаторами сканерів, зменшити кут нахилу площини утримувача зонду при скануванні і збільшити діапазон сканування. 4. Розроблений, виготовлений і досліджений сканер на основі біморфного трубчатого п'єзоелемента. Для цього сканера побудовані і досліджені математична і комп'ютерні моделі. Встановлено, що рівень зв'язку між актуаторами, які здійснюють переміщення по координатах XYZ не перевищує ~ -18,3дБ, що приблизно у 8 раз менше ніж у відомих сканерів; утримувач зонда практично не змінює кут нахилу при скануванні; частота коливань по координатах ХY складає 7 кГц, а по координаті Z – 8,2кГц; переміщення по координатах ХY складає 230мкм, а по координаті Z – 30мкм, що в ~1,2 рази більше ніж у відомих сканерів. 5. Розроблений, виготовлений і досліджений сканер на основі планарних біморфних п’єзоелементів. Для цього сканера побудовані і досліджені математична і комп'ютерні моделі. Встановлено, що рівень зв'язку між актуаторами, які здійснюють переміщення по координатах XYZ не перевищує ~ -17,4дБ, що приблизно у 7 раз менше ніж у відомих сканерів; утримувач зонду практично не змінює кут нахилу при скануванні; частота коливань по координатах ХY складає 0,886 кГц, а по координаті Z – 1,34кГц; переміщення по координатах ХY складає 350мкм, а по координаті Z – 40мкм, що в ~2 рази більше ніж у відомих сканерів. 6. Розроблений, виготовлений і досліджений сканер на основі біморфного планарного камертона. Для цього сканера побудовані і досліджені математична і комп'ютерні моделі. Встановлено, що рівень зв'язку між актуаторами, які здійснюють переміщення по координатах XYZ не перевищує ~ -15,7дБ, що приблизно у 6 раз менше ніж у відомих сканерів; утримувач об'єкту практично не змінює кут нахилу при скануванні; частота коливань по координатах ХY складає 0,879 кГц, а по координаті Z – 1,924кГц; переміщення по координатах ХY складає 300мкм, а по координаті Z – 37мкм, що в ~1,8 рази більше ніж у відомих сканерів. 7. Розроблені комплекти конструкторської документації для сканерів на основі планарних біморфних п’єзоелементів і на основі біморфного планарного камертона. 8. Розроблений і виготовлений стенд для дослідження п’єзокерамічних сканерів; 9. Розроблені комп’ютерні моделі для візуалізації переміщення розроблених п’єзокерамічних сканерів, які дозволяють оцінювати динамічні характеристики сканерів. 10. Розроблені сканери впроваджені в промисловість та в учбовий процес. | |