

ЗАСТОСУВАННЯ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ ДВИГУНІВ В СУЧАСНИХ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМАХ

Коваленко І.О., доцент, Гаврилюк С.І., магістрант

Кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Електромагнітні мікродвигуни в наш час досягли межі мініатюризації. Подальше зменшення розмірів різко зменшує ефективність їх використання. Для намотування обмоток статора доводиться застосовувати надто тонкі проводи, які мають великий опір. Це призводить до того, що більша частина електричної енергії перетворюється в тепло. В більшості випадків для отримання лінійних приводів на базі електромагнітних двигунів необхідно застосовувати додаткові механічні передачі і редуктори, які перетворюють обертовий рух в поступальний. При цьому збільшуються розміри всього пристрою в цілому і значна частина енергії витрачається на подолання тертя в механічних передачах [1]. В системах позиціонування, де потрібно досить точно керувати положенням, одним з ефективних рішень цієї проблеми є застосування п'єзоелектричних двигунів. Також п'єзоприводи успішно застосовуються у якості прямого приводу в прецизійних системах позиціонування, що дозволяє позбутися механічних передач, значно підвищити точність і покращити масогабаритні показники.

Метою роботи є огляд сучасних п'єзоелектричних двигунів та прикладів їх застосування.

Матеріали дослідження. В п'єзоелектричному двигуні поступальний або обертальний рух ротора здійснюється шляхом перетворення електричної енергії в механічну внаслідок зворотного п'єзоелектричного ефекту. За принципом роботи п'єзоелектричні двигуни умовно можна розділити на дві групи. До першої відносяться двигуни хвильового типу, у яких в п'єзоелементі (статорі) збуджується біжуча хвиля, що і змушує ротор обертатися. За своїми функціональними можливостями вони наближаються до швидкохідних електромагнітних двигунів малої і середньої потужності. До другої групи відносяться двигуни ударного типу, у яких в п'єзоелементі (резонаторі) формується стояча хвиля, і її характер коливань передається в штовхачі [2].

Провідними виробниками п'єзоелектричних двигунів є американські компанії Discovery Technology International (DTI) та New Scale Technologies (NST), а також німецька компанія Physic Instrumente (PI).

Серія п'єзоприводів SQUIGGLE фірми NST признані найменшими електродвигунами серійного виробництва. Основними характеристиками цих приводів є: мінімальні габарити $1,8 \times 1,8 \times 6$ мм; простота конструкції; низька ціна; прямий лінійний привод який не потребує застосування додаткових механічних передач; субмікронна точність позиціонування – 0,5 мкм; безшумність роботи; маса – 1,7 г; зусилля переміщення – більше 200 г, діапазон лінійних переміщень якоря – 5-30 мм.

П'єзоприводи компанії NST найбільш широко застосовуються в відеокамерах, фотоапаратах та інших оптичних пристроях для фокусування

лінз, також в медицині (для роботизованої хірургії), біометрії (в пристроях сканування облич, відбитків пальців, штрих кодів та ін.), в астрономії (для позиціонування мульти-спектрометрів) та багатьох інших галузях [3]. На рисунку 1 представлений п'єзопривод для камери, вбудованої в мобільний телефон.



Рисунок 1 – Модель об'єктиву с приводом SQUIGGLE для камери, вбудованої в мобільний телефон.

Фірма Physic Instrumente являється одним з світових лідерів по виробництву лінійних п'єзоприводів, побудованих за власною запатентованою технологією PLine. Основними перевагами приводів PLine є: малі габарити (наприклад, модель M-662 забезпечує діапазон позиціонування 20 мм, при габаритах корпусу $28 \times 28 \times 8$ мм); низький момент інерції, за рахунок чого досягається швидкість руху 800 мм/с; висока точність позиціонування – 50 нм; високі показники питомої потужності; безпечність роботи, за рахунок малого моменту інерції та використання фрикційної муфти; автофіксування каретки; можливість роботи у вакуумі; низький рівень електромагнітних перешкод. Області застосування: біотехнології, мікроскопія, мікрomanipулятори, метрологія, тестування дискових накопичувальних пристроїв [4].

Компанія Discovery Technology International є провідним виробником ультразвукових двигунів, які побудовані за унікальною технологією біжучої хвилі. Компанія DTI спеціалізується на виробництві обертових двигунів з високим крутним моментом, що дозволяє використовувати їх в якості прямого приводу. Перевагами двигунів є: високий момент на валу (0.1..100 Нм), низька швидкість (30...300 об/хв), висока точність позиціонування (0,1..1 кутових секунд) та наявність ефекту самогальмування. Такі приводи можуть успішно застосовуються в різних галузях таких як: медицина, авіаційна та космічна техніка, астрономія, клітинні технології та багатьох інших [5].

Висновки. П'єзоелектричні приводи досить широко застосовуються в сучасних електромеханічних системах малої та дуже малої потужності. Прогнозується, що використання таких приводів буде істотно розширюватись.

Перелік посилань

1. А. Самарин. Комп'ютерні технології № 10, 2006 р.
2. Петренко С.Ф. Пьезоэлектрический двигатель в приборостроении. – К.: Корнійчук, 2002. – 96 с.
3. www.newscaletech.com
4. www.physikinstrumente.com
5. www.discovtech.com