

УДК 531.7

Н.П. Коротченко, О.М. Безвесільна, д.т.н., проф.

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”,
Україна

КОНСТРУКЦІЯ ОПТИЧНОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА

N.P. Korotchenko, Bezvesilna O.M., Dr., Prof.

CONSTRUCTION OF OPTICAL ACCELEROMETER

У приладобудуванні, геодезії, геології, геофізиці та у багатьох інших галузях науки і техніки надзвичайно велике, значення мають високоточні вимірювання прискорення. Для таких вимірювань використовують переважно акселерометри – датчики лінійних прискорень, призначені для вимірювання прискорення рухомого об'єкту і перетворення в електричний сигнал. Сигнали, пропорційні прискоренню, використовують для стабілізації й автоматичного управління рухомими об'єктами на траєкторії. Акселерометри вимірюють уявне прискорення, що є різницею між абсолютним лінійним прискоренням об'єкта і прискоренням сили тяжіння.

Акселерометри використовуються для вимірювання статичного прискорення, динамічного прискорення, вібрацій об'єкта. На сучасних літаках, ракетах, супутниках, машинах і космічних кораблях акселерометри застосовуються в автопілотах для поліпшення характеристик стійкості і керованості об'єкту, а також використовуються як індикатори площини горизонтування гірстабілізованих платформ і інших пристроїв. В системах інерціальної навігації, акселерометри є найважливішими елементами, тому їх розробці та виготовленню пред'являються дуже високі вимоги. Вони повинні мати високі точність і чутливість, великий діапазон вимірюваних прискорень і лінійність характеристики, стабільність показань і нечутливість до вібраційних і ударних дій, до зміни температури і тиску навколишнього середовища.

Наразі існує багато видів акселерометрів: ємнісні, струнні, п'єзоелектричні та інші. Всі вони відрізняються за такими параметрами, як чутливість, діапазон вимірювань, стійкість до впливу зовнішніх факторів, габарити, собівартість та інші.

На сьогоднішній день широко використовуються ті засоби вимірювань і контролю, які мають високу точність і швидкодію та здатні працювати у складних умовах навколишнього середовища. Ці всі вимоги задовольняють саме оптичні акселерометри (ОА). Тому дослідження властивостей та параметрів даного типу акселерометрів, автоматизації та підвищення точності їх вимірювань є, безумовно актуальними.

Метою даної роботи є підвищення точності вимірювання прискорення шляхом розробки та дослідження автоматизованого оптичного акселерометра.

Корпус акселерометра має форму циліндра з технологічним отвором діаметром 7мм, перпендикулярним до осі корпусу 1 (рис.1). У корпус встановлюється центруюча металева прокладка 5, яка призначена для того, щоб чутливий елемент акселерометра знаходився точно в центрі корпусу. Центруюча прокладка має канави радіусом 0,10 мм, у які вкладаються циліндричні кварцові балки діаметром 0,2мм. Потім балки притискаються елементом защемлення 6, на поверхні якого також виготовлені такі самі канави. Далі елементи 5 та 6 прикручуються до корпусу 1 двома гвинтами 9. На іншому кінці кварцових балок 8 закріплена (приклеєна) інерційна маса 4, що має форму паралелепіпеда. Така конструкція чутливого елемента дозволяє переміщуватись інерційній масі лише по одній координаті – вздовж осі чутливості оптичного акселерометра.

У корпусі є отвір, у якому розміщена муфта кріплення 7. В елементі 7 знаходиться оптичний опара 10. Її положення виставляється точно посередині інерційної маси. З

протилежного боку в корпусі є отвір для мікрометричного гвинта. Корпус 1 за допомогою різьби вкручується в основу 2. В основі знаходяться три отвори для герметичних ввідів, котрі призначені для відкачки повітря і підключення до оптопарі вихідного відлікового пристрою. Також в основі мають чотири отвори для закріплення акселерометра на пересувній системі. Далі вся конструкція закривається кришкою 3. В основі є кругла канавка, у яку входять краї кришки. Краї мають зовнішню та внутрішню фаски, що полегшує становлення кришки, яка міцно утримується в пазах основи.

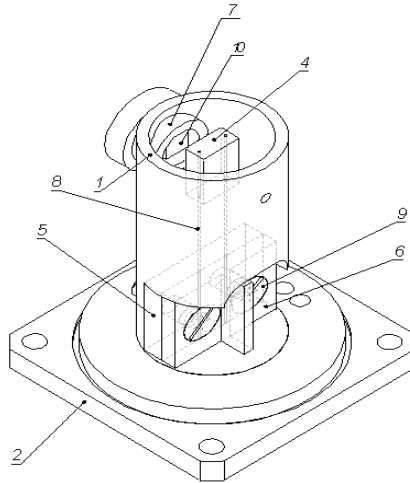


Рис.1. Конструкція оптичного акселерометра

Перевагами досліджуваного оптичного акселерометра є:

- висока точність вимірювання;
- волоконна оптика чутливого елемента є вариво – і пожегобезпечною;
- висока стійкість до впливу агресивних середовищ, тисків і температур;

оптичний сигнал у датчику не піддається впливу електромагнітних перешкод, пов'язаних з роботою інших технічних систем;

Висновки :

1. Відомі сучасні акселерометри не дозволяють вимірювати прискорення із точності понад 0,001%;

2. Недостатня точність вимірювання пов'язана також із тим, що сам процес вимірювання неавтоматизованим, що не дозволяє документувати інформацію безпосередньо у процесі вимірювання;

3. Досліджуваний оптичний акселерометр дозволяє вимірювати прискорення з точністю до 0,0001%;

4. Вдосконалення оптичного акселерометра виконувалося в таких напрямках: підвищення точності вимірювань шляхом покращення збіжності та збільшення числа врахованих систематичних похибок, підвищення продуктивності вимірювання за рахунок зниження випадкової похибки, спрощення процедури вимірювання шляхом її автоматизації.