

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТОРА НА ПАХ

Викл. Булашенко А.В., Забегалов И.В., студ. Малишок Є., ШХТК ШІСумДУ.

Прилади на поверхневих акустичних хвилях (ПАХ) все більше завойовують позиції, які раніше були зайняті традиційними пристроями РЕА. До таких пристроїв можна віднести генератор на ПАХ. Він має високу стабільність частотами, достатньо низьку температурну чутливість, можуть працювати в діапазоні частот від одиниць МГц до одиниць ГГц. ПАХ генератори технологічні та виготовляються в єдиному технологічному циклі на єдиній основі. Вони все частіше використовуються для створення приладів вимірювання електричним способом механічних величин, таких як сила, механічне переміщення, тиск, прискорення та ін.

Використання ПАХ генераторів в пристроях вимірювання механічних величин має свої особливості: деформаційну та температурну чутливості фазового зсуву в чутливому елементі, частотний вихід та можливість побудови датчиків по диференційній схемі. Урахування цих особливостей роботи ПАХ генераторів дозволяє в значній мірі поліпшити характеристики точності ПАХ датчиків.

У складі ПАХ датчика можна виділити такі основні вузли, як два функціональних перетворювача та змішувач. Функціональний перетворювач (ФП) – це пристрій призначений для перетворення механічного параметру в електричний частотний сигнал. ФП складається з двох перетворювачів: первинного (ПП) та вторинного (ВП). ПП – це пружний чутливий елемент (ЧЕ) відповідного конструктивного виконання, напружено-деформований стан якого залежить від значення вимірюваної величини. ВП – це лінія затримки (ЛЗ) на ПАХ, виготовлена на поверхні ЧЕ та призначена для вимірювання осередненого по довжині ЛЗ напружено-деформованого стану ЧЕ в кожний момент часу. ЛЗ ввімкнено в коло позитивного зворотного зв'язку високочастотного підсилювача. Таке ввімкнення створює ПАХ генератор. ВП перетворює напружено-деформований стан ПП в електричний сигнал, частота якого пропорційна величині вимірюваного параметру.

Вихідна частота з урахуванням незначного впливу механічних переміщень на фазові набіги в підсилювачі

$$\omega(X_i) = \omega_0 + S_X \varepsilon(X_i)(\omega_{01} - \omega_{02} + S_T \alpha_T \omega_0),$$

де S_X та S_T – коефіцієнти деформаційної та теплової чутливості перетворювача, α_T – температурний коефіцієнт лінійного розширення матеріалу ЧЕ, ω_0 , ω_{01} , ω_{02} – вихідні частоти ПАХ датчика, ФПІ та ФП при відсутності деформації, $\varepsilon(X_i)$ – відносна деформація чутливого елемента.

ПАХ датчик, побудований по диференційній схемі і виготовлений як моноблок, в корпусі якого знаходиться ЧЕ консольного типу, виготовлений з кварцу та електронна схема з чотирьох гібридних інтегральних схем. ЛЗ має два ЗШП – широкосмуговий та вузько смуговий. Вони працюють на частотах близьких до 80 МГц. Активним елементом ГС є транзистор типу 2Т310А2, 2Т308А2, мікросхеми типу 129 НТ1А1, 140УД12, які розміщені на ситаловій основі СТ50-1 в корпусі типу 151.15-1. ЧЕ розміщений в спеціально розробленому металевому корпусі, виконаному із сталі 36НХТЮ, який працює як електромагнітний екран та забезпечує розв'язку між полями ФП не гірше 36 дБ. Розв'язка по колам живлення здійснюється за допомогою пасивних LC та RC фільтрів, причому частотозадаючі каскади генераторів розв'язані LC фільтрами, а буферні – за допомогою RC кіл, що забезпечує розв'язку не гіршу 45 дБ. Розв'язка по сигнальним дротам в значній мірі залежить від змішувача. При безпосередньому змішуванні сигналів на базі нелінійного елемента розв'язка складає близько 6 дБ, при використанні буферних каскадів – 15...18дБ, диференційного – близько 40дБ.

Параметри ФП та ПАХ датчика в цілому вимірювалися на установці, що складається з приймального вузла, який перетворює тиск повітря (від 0 до 160 кПа) в лінійне переміщення штока (хід штока 0.398 мм) вимірювача частоти типу ЧЗ-35, джерела живлення типу Б5-47 та за датчика типу МПА-15. Контроль тиску здійснювався зразковим манометром класу 0.15. Приймальний вузол та ФП або ПАХ датчик знаходилися в камері тепла та холоду типу МС-81 з робочим діапазоном температур – 80 ...+120°C. Температурна нестабільність визначалась в діапазоні температур від – 30 до +60°C.

Використання математичної моделі, що пов'язує частоту вихідного сигналу ПАХ генератора з геометричними розмірами ЧЕ, ЛЗ та фізичними параметрами п'єзоелектричного матеріалу, схемо технічних та конструктивних рішень як електричної частини так і ФП в цілому дозволяють створювати датчики механічних величин на ПАХ класу 1,0 та вище.

1. Дворников А. А., Огурцов В. И., Уткин Г. М. Стабильные генераторы на поверхностных акустических волнах. – М.: Радио и связь, 1983. – 136с.

2. Башкатов Р. С., Гурбик В. В., Соколов С. В. Разработка и исследование датчиков давления на ПАВ // Материалы конференции «Акустоэлектронные устройства обработки информации». – Черкассы, 1990.

3. Речицкий В. И. Акустоэлектронные радиокомпоненты. – М.: Радио и связь, 1987. – 192с.

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗМОЛУ ПРОДУКТУ НА ОСНОВІ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ.

Викл. к.т.н. Кулінченко Г.В., аспірант Андрусенко А.А, студ. Гузь К.,
ШСумДУ

Стабільність часу спрацьовування електродетонаторів (ЕД) визначається рівномірністю процесу горіння уповільнюючого составу. Попередніми дослідженнями встановлено, що на час горіння сповільнювача ЕД впливає його дисперсний склад [1]. Щоб досліджувати залежність часу уповільнення зразків від середнього розміру частинок і їх дисперсності, була виконана серія дослідів, які відрізнялися дисперсністю і середнім розміром частинок[2]. Розгляд технології виготовлення уповільнюючих сумішей приводить до необхідності управління процесами розмолу компонентів з метою отримання необхідної дисперсності продукту.

Аналізуючи процес, можна визначити, що гранулометричний (масово-розмірний) склад фракції залежить від часу розмолу та швидкості обертання шарового млина.

Ручне керування розмолем дозволяє отримати середній розмір зерна в межах 5–63 мікрон, але щоб забезпечити стабільний час затримки у межах дозволеної похибки, необхідно отримувати його на рівні 3-5 мікрон.

Існуючі методи вимірювань гранулометричного складу потребують зупинки млина й відправлення зразка до лабораторії, що сповільнює виробництво й не дозволяє адекватно керувати процесом розмолу.

Для точного вимірювання фракційного складу прийнято рішення використати дифракційний трьохлазерний гранулометричний аналізатор Microtrac S3500, який має в своєму складі оптичний