

основания по углам  $\vartheta$ ,  $\varphi$ ;  $h$  – шаг опроса измерителей;  $N$  – показатель степени в зависимости дрейфа от частоты.

Таким образом, в качестве обобщенных характеристик точности алгоритмов БИСО наиболее удобно и рационально использовать порядок точности  $N$  и постоянный коэффициент  $k$  в зависимости (1).

*Ключевые слова:* алгоритмы БИСО. характеристики точности, дрейф.

УДК 004.04

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ ВЕРТИКАЛЬНОГО СТАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА ПО ДАННЫМ ВИБРОИЗМЕРЕНИЙ

*Цыбульник С.А.*

*Национальный технический университет Украины “Киевский политехнический институт”,  
г. Киев, Украина*

*E-mail: [anteri0r@yandex.ru](mailto:anteri0r@yandex.ru)*

Благодаря хорошей математической базе цифровая обработка сигналов используется во многих областях науки и техники, что дает возможность не только понять уже достигнутое, но и эффективно исследовать новые проблемы по мере их возникновения. Несмотря на некоторую сложность применения и анализа, цифровая обработка сигналов уже позволила найти решение ряда важных задач, например, исследования ресурсов Земли с помощью искусственных спутников.

Качественный и всецелый анализ диагностической информации немислим без применения современных специализированных программ или математических пакетов. Для эффективной обработки дискретных сигналов, состоящих в некоторых случаях из десятков и даже сотен тысяч отсчетов (точек), необходимо разрабатывать собственные программы и улучшать уже существующие методы. Однако для демонстрации этих алгоритмов наилучшим образом подходят существующие математические пакеты. Одним из таких пакетов, хорошо приспособленных для обработки сигналов, является MATLAB.

В данной работе проводится обработка и анализ сигналов вибрации, полученных методом свободных колебаний, вертикального стального резервуара объемом  $0,04\text{ м}^3$ . Исследования данного объекта позволят определить эффективность методики съема информации и методов обработки. Для определения частотного состава вибросигналов были применены как классические, так и другие методы спектрального анализа, реализованные в программной среде MATLAB. Параметрические и непараметрические методы не дали положительных результатов в связи с высокой зашумленностью исходного сигнала. Спектрограмма, напротив, позволила определить частотные составляющие фонового шума и выделить частоты собственных колебаний объекта контроля. Полученные в ходе обработки данные дали возможность скорректировать и усовершенствовать методику проведения измерений.

Наряду с обработкой проведено имитационное моделирование в программном комплексе ANSYS для определения собственных форм и частот колебаний. Поскольку материал конструкции не был определен, данное моделирование проходило для нескольких марок стали, применяемых в подобных конструкциях. Сравнение результатов обработки вибросигналов и имитационного моделирования позволило с высокой вероятностью установить основные механические свойства материала конструкции исследуемого резервуара.

*Ключевые слова:* вертикальный стальной резервуар, цифровая обработка, спектральный анализ, САЕ.

УДК 531.383

## ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ПІДВІСУ МІКРОМЕХАНІЧНОГО ГІРОСКОПА

*Мироненко П.С., Павленко Д.О.*

*Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”,  
м. Київ, Україна*

*E-mail: [mironenko46@rambler.ru](mailto:mironenko46@rambler.ru)*

В теперішній час в світі спостерігається підвищена зацікавленості до розробки інтегральних датчиків, які виготовлені за технологією мікросистемної техніки. Стимулюючим фактором розвитку подібних датчиків є зростаюча необхідність в отриманні повної інформації про параметри руху об'єкту, таких як лінійна швидкість, прискорення, кутова швидкість та інші. Ці прилади характеризуються малими масою і габаритами, низьким споживанням електроенергії, можливістю працювати в умовах дії суттєвих збурень.

Для вимірювання кутової швидкості об'єкту існує декілька конструктивних схем побудови датчика. В даній роботі розглядається мікромеханічний гіроскоп з поступальним рухом чутливого елемента (LL-ММГ). В якості елемента керування використовується гребінчаста структура (рамка), всередині якої на балках пружного підвісу закріплено чутливий елемент.

Математичні моделі, яка беруться за основу при дослідженнях, відповідають теоретичним положенням роботи [1]. Але використовуються для розв'язання інших задач - визначення ступеня впливу зміни конструктивних параметрів вимірювача кутової швидкості на вимушений рух елементів датчика та подальшої оптимізації цих параметрів.

Розглянуто найбільш поширені конструктивні і технологічні фактори, які впливають на динаміку, - зміна інерційних характеристик та жорсткості підвісу чутливого елемента. Досліджено залежності власних частот системи від типу дефекту та його величини. Сформульовані вимоги до параметрів гіроскопа за критерієм динамічної точності.