

каждого из слагаемых.

Ключевые слова: ММГ, упругий подвес, анизотропия.

УДК 531.76

О ХАРАКТЕРИСТИКЕ ТОЧНОСТИ АЛГОРИТМОВ БЕСПЛАТФОРМЕННЫХ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРИЕНТАЦИИ

Лазарев Ю. Ф.

*Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,
г. Киев, Украина*

E-mail: laz@pson.ntu-kpi.kiev.ua

Как известно, алгоритмы бесплатформенных инерциальных систем ориентации (БИСО) осуществляют численное интегрирование дифференциальных уравнений ориентации для оценивания значений текущих углов ориентации подвижного основания по измеряемой информации об его угловой скорости.

При интегрировании нелинейных уравнений ориентации, как показывает тестирование различных алгоритмов БИСО, определяющей по величине является часть погрешности, возрастающая линейно со временем. Ее называют алгоритмическим дрейфом. Скорость этого дрейфа погрешности целесообразно принимать в качестве основной характеристики точности алгоритмов БИСО. В результате многочисленных модельных экспериментов установлены следующие особенности дрейфов алгоритмов: 1) дрейф погрешности определения одного из углов ориентации возникает при колебаниях основания по двум другим углам ориентации с одной частотой; 2) скорость дрейфа существенно зависит от сдвига фаз между колебаниями основания, достигая максимальной величины при определенной величине этого сдвига; 3) максимальная скорость дрейфа (в дальнейшем просто «дрейф») прямо пропорциональна произведению амплитуд колебаний основания по указанным двум углам ориентации; 4) дрейф пропорционален шагу опроса измерителей в некоторой целой степени, определяющей точность алгоритма; 5) дрейф пропорционален частоте колебаний основания в степени, на единицу большей показателя точности алгоритма.

В целом дрейф можно представить в виде $\left\langle \Delta\dot{\psi} \right\rangle_{\max} = k \cdot \vartheta_m \varphi_m h^N \omega^{N+1}$, или, в обобщенной безразмерной форме:

$$\delta = k \cdot \mu^N, \quad (1)$$

где обозначено $\delta = \left\langle \Delta\dot{\psi} \right\rangle_{\max} / \vartheta_m \varphi_m \omega$ – безразмерный дрейф алгоритма; $\mu = \omega \cdot h$ – частотный параметр (безразмерный); $\left\langle \Delta\dot{\psi} \right\rangle$ – модуль средней скорости погрешности оценивания угла ψ ; ϑ_m , φ_m и ω – амплитуды и частота колебаний

основания по углам ϑ, φ ; 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

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 немыслим 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.