УДК 681.7

ЦИФРОВІ МЕТОДИ ВИМІРУ РІЗНИЦІ ФАЗ ДЛЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОГО ГІРОСКОПА

Сахно А.М.
Науковий керівник – доц. , к.т.н. Тужанський С.Є.

Сучасний рівень розвитку інформаційно-вимірювальної техніки характеризується значним зростанням вимог по точності і надійності вирішення завдань навігації і управління, що пред'являються до комплексу бортових інерційно-навігаційних систем (ІНС), з конкретною умовою щодо волоконно-оптичного гіроскопа(ВОГ). Пропонується нова конструкція ВОГ на основі картинно-просторової реєстрації різниці фаз випромінювання при інтерференції зустрічних світлових пучків, та розглянуто два методи цифрової обробки сигналу ВОГ. За першим пропонованим методом використовується перетворення Фур'є для інтерференційного вхідного сигналу, коефіцієнти(a,b) результату якого включають спектри амплітуди та фаз.

$$a = \frac{2}{M}\sum S(t)\cdot\cos(2\pi Ft)$$

$$b = \frac{2}{M}\sum S(t)\cdot\sin(2\pi Ft)$$

де, M – число відліку сигналу S(t), F – просторова частота сигналу S(t)

Знайшовши фазу вхідного сигналу $\varphi_1 = arctg\left(\frac{a}{b}\right)$ порівнюємо її з фазою еталону(φ_e), після чого знаходимо різницю фаз, з подальшим визначенням кутової швидкості. $\Delta\varphi = \varphi_e - \varphi_1 \to \vec{\omega}$

За другим методом знаходимо перетин вхідної синусоїдального сигналу з нульовим рівнем. Вибірка сигналу складає:

$$y_1(n) = V_1\cdot\sin\left(2\pi fn + \varphi_1\right) \qquad y_2(n) = V_2\cdot\sin\left(2\pi fn + \varphi_2\right),$$

де, V_1, V_2 − амплітуда сигналів, f – просторова частота сигналу, φ_1, φ_2 - миттєві фази опорного та поточного сигналів, N – кількість пікселів.

Наступним кроком є знаходження значення пікселів приблизно від лінійних алгоритмів інтерполяції(T_m, T_n):

$$T_m = \frac{|y_m|t_{m+1} + |y_{m+1}|t_m}{|y_m| + |y_{m+1}|} \qquad T_n = \frac{|y_n|t_{n+1} + |y_{n+1}|t_n}{|y_n| + |y_{n+1}|}$$

Різниця між періодами сигналів: $\Delta t_k = T_m - T_n$

Знаходимо миттєву різницю фаз між двома хвилями:

$$\Delta\varphi = \frac{\Sigma_{k=1}^{L}\left(\Delta t_k\right)}{L} f \times 360^{\circ},$$

де L – загальна кількість перетинів з нульовою відміткою.

Представлено методи обрахунку різниці фаз, від двох монохроматичних інтерферуючих світлових променів.