

ОРГАНІЗАЦІЯ РЕЄСТРАЦІЇ АНОМАЛІЙ ПРИСКОРЕННЯ СИЛИ ТЯЖІННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ СТРУННОГО ГРАВИМЕТРА

Перевагою струнного гравіметра (СГ) є частотний вихід, який дозволяє реєструвати результати вимірювань в цифровій формі без проміжного перетворення сигналів на виході приладу.

Для того, щоб проводити цифрове згладжування показань СГ необхідно у польоті виконувати достатньо часте знімання свідчень СГ і реєструвати їх на носій інформації для подальшого введення в ЕОМ [1].

Незалежно від згладжування при використанні СГ з квадратичною залежністю сигналу виходу від прискорення, що вимірюється, також необхідне часте знімання свідчень для вимірювання дисперсії частоти СГ f_i щодо f_e , тобто для обчислення поправки другого порядку.

При дискретному знятті відліків виникає помилка у визначенні поправки другого порядку унаслідок заміни величини [2]

$$\int_t^{t+\Delta t} [f(t) - f_n]^2 dt \quad (1)$$

Якщо періодичні вертикальні збурюючі прискорення мають синусоїдальний характер: $a = a_0 \sin \frac{2\pi t}{T_a}$,

а інтервал усереднювання одиничного свідчення СГ рівний Δt , обчислена поправка другого порядку виявляється заниженою на величину

$$\Delta = \left[\frac{1 - \left(\sin \frac{\pi \cdot \Delta t}{T_a} \right)^2}{\left(\frac{\pi \cdot \Delta t}{T_a} \right)^2} \right] \delta \cdot g_{\parallel} \quad (2)$$

Зокрема, якщо $\frac{\Delta t}{T_a} = 1/5$, помилка в обчисленні складе близько 14%, а при $\frac{\Delta t}{T_a} = \frac{1}{10}$ близько - 3%. На літаку, де

переважно довгоперіодичні прискорення, інтервал часу одиничного запиту Δt можна подовжити до 1 сек [2].

Частота сигналу з виходу СГ безперервно перетворюється в цифровий код за допомогою цифрового частотоміра. Якщо частотоміром безпосередньо виміряти частоту сигналу гравіметра $f_i \approx 100$ Гц, то помилка в одиницю рахунку при секундному інтервалі часу вимірювання $\Delta t = 1$ сек. буде відповідати помилці одиничного свідчення гравіметра $mg \approx 2000$ мГал, що при двократному згладжуванні протягом інтервалів часу по 100 с дає помилку вимірювання у порядку 20 мГал. Для того, щоб понизити помилку цифрової реєстрації до 0,1-0,2 мГал, частоту сигналу гравіметра заздалегідь помножують в 128-256 раз. При цьому робоча смуга частот множення повинна бути не менше 5%, щоб забезпечити нормальну роботу апаратури при збурюючих прискореннях до ± 100 Гал.

Виведення свідчень лічильника робиться з інтервалом часу Δt (через секунду) без перерви в рахунку імпульсів під час виведення інформації на запам'ятовуючий пристрій.

При реєстрації цифри свідчень СГ на запам'ятовуючий пристрій щомить реєструється величина [2]

$$f_i' = \int_{t+i-0.5}^{t+i+0.5} f'(t) dt, \text{ де } f' = m_f f, \quad (3)$$

f - частота сигналу СГ, m_f коефіцієнт множення частоти сигналу СГ до подачі його на частотомір ($m_f = 128$ або 256).

Щоб значно зменшити об'єм реєструючої інформації бажано реєструвати дані від СГ один раз в 15 сек, але при цьому зберегти можливість подвоєного згладжування показань гравіметра за будь-який інтервал часу Θ , кратний 15 сек.

Таким чином, якщо між частотоміром СГ та запам'ятовуючим пристроєм встановити невеличкий проміжний обчислювальний пристрій, що виконує операцію вагового додавання по формулі [2]

$$\Delta \bar{N}_{i+15}^{(30)} = \sum_{i=1}^{15} i f_i + \sum_{j=16}^{30} (30-i) f_i, \quad (4)$$

та виводити ці значення $\Delta \bar{N}_{i+15}^{(30)}$ кожні 15 с, то потім можна обчислювати ковзаючі (через 15 с) значення вагового середнього з лубим часом усереднення, кратним 15 с.