

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ КУТОВИХ ШВИДКОСТЕЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗАНИХ ЕЛЕКТРОМОТОРІВ

Мельник Т.М.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Васілевський О.М.

Процес синхронізації кутових швидкостей кількох силових електромоторів (ЕМ) пов'язаний з підвищеними вимогами до точності виготовлення виробів, в результаті чого виникає проблема побудови системи контролю кутових швидкостей ЕМ, їх синхронізації та розробки метрологічного забезпечення за для досягнення необхідної єдності вимірювань.

Розроблена схема синхронізації кутових швидкостей роторів ЕМ запускається за командою задавача кутової швидкості через перетворювач напруги в частоту U/f , МК, ЦАП, підсилювачів та ЧР. Далі за допомогою ТП, вимірюються кутові швидкості роторів кожного із ЕМ, які потім перетворюються у сигнали напруги, підсилюються та подаються на АЦП, що перетворює інформативний сигнал у цифровий код. Цей код обробляється у мікроконтролері, який обчислює частоти обертання роторів кожного із ЕМ. Якщо несинхронність обертання ЕМ перевищує задану межу, то на виході МК формується код для збільшення (чи зменшення) частоти обертання допоміжного ЕМ2, на ту величину, на яку він відхиляється від частоти обертання головного ЕМ1. Сформований бінарний код перетворюється в аналогову величину за допомогою ЦАП, підсилюється і подається на керуючі входи регулятора. Відразу ж після появи сигналу ЧР2 автоматично за розробленим алгоритмом підстроюється під частоту обертання головного ЕМ1, і контролює несинхронність обертання роторів силових ЕМ.

Рівняння вимірювання кутових швидкостей роторів декількох електромоторів (ЕМ) на заданих частотах має вигляд $\Delta N_o = N_{o1} - N_{o2} = \frac{60f_{оп}}{A_1 z_M} - \frac{60f_{оп}}{A_2 z_M}$,

де $\Delta N_{o,1}$ – несинхронність обертання роторів ЕМ; N_{o2} – частота обертання ротора ЕМ2; $f_{оп}$ – опорне значення частоти квантування (16 МГц); A_1, A_2 – кількість імпульсів, z_M – кількість прорізів у модуляторі ($z_M=30$). Відносна похибка квантування δN_o при вимірюванні частот обертання розраховується за формулою $\delta N_o = \frac{N_o z_M}{60f_{оп}}$.

Сумарна стандартна невизначеність синхронізації кутових швидкостей роторів ЕМ виражену в об/хв розрахуємо за формулою $u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2} = 4,38 \text{ об/хв}$. Таким чином, результат вимірювального контролю кутових швидкостей роторів ЕМ запишемо у вигляді $0,73 \leq \Delta N_o \leq 17,89 \text{ об/хв}$, при $p=0,95$ або $\Delta N_o = \overline{\Delta N_o} \pm U_{0,95} = 9,31 \pm 8,58 \text{ об/хв}$, при $p = 0,95$.