

Т.М. ГРИЦАЙ (ШЕВЧЕНКО), Л.В. ШИПУЛІНА, канд. техн. наук,
доцент

Синтез систем управління щоглової конструкції

Останніми роками спостерігається інтенсивний перехід до систем автоматизованого проектування (САПР) різних систем та агрегатів машини, в тому числі й систем автоматики. Автоматизоване проектування систем автоматики здійснюється за допомогою сучасних методів синтезу – принципу максимуму, методу динамічного програмування, теорії аналітичного конструювання оптимальних регуляторів, методів математичного програмування. Системи автоматики, розроблені за допомогою сучасних методів синтезу, дозволяють ще більше підвищити техніко-економічні показники об'єктів керування [1].

Як відомо, найбільш важливим функціональним вузлом систем автоматичного управління є регулятори, які реалізуються в мікропроцесорній САУ програмним шляхом і є (із-за наявності в системі квантування за часом і рівнем) цифровими регуляторами.

Тому актуальною задачею є розгляд дослідження та визначення відповідного регулятора при заданій моделі об'єкту управління.

Дана робота присвячена синтезу системи управління конструкції у вигляді багатосекційної щогли, зображеної на рисунку 1(а). Основним елементом конструкції є ферма довжиною 60,7 м, підставою прикріплена до космічного човника. На кінці ферми знаходяться виконавчі пристрої, а по всій довжині розташовані необхідні датчики. Передбачена допоміжна система розгортання / складання, яка також служить для захисту конструкції під час запуску і приземлення. Система, що забезпечує переміщення конструкції, в якості виконавчого пристрою містить електродвигун великої потужності, а її структурна схема зображена на рисунку 1(б).

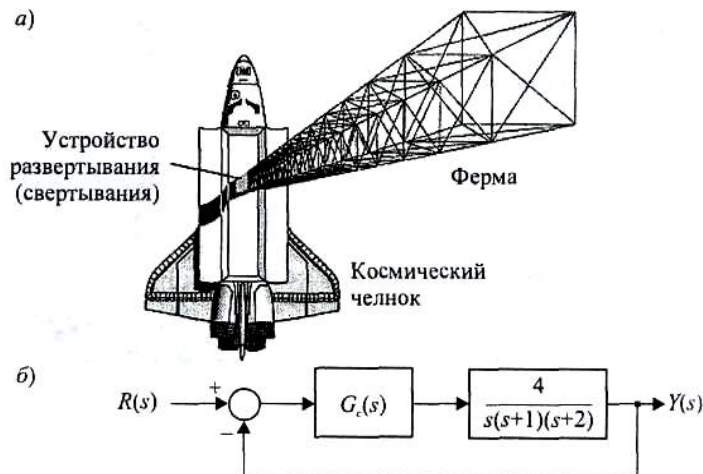


Рис. 1 – Система управління щогловою конструкцією

У роботі необхідно провести синтез регулятора $G_c(s)$ так, щоб при східчастому вхідному сигналі перерегулювання було не більше 16%, запас по фазі становив 50^0 , а час устанавлення був мінімальним [2].

Розглянуто застосування регуляторів: пропорційного, з випередженням по фазі й ПД-регулятора. Аналіз і синтез проведений за допомогою частотних методів і методу кореневого годографа. На основі цих методів розроблені алгоритми досліджень, які були здійснені за допомогою спеціалізованих пакетів для аналізу систем управління - VisSim і Program CC. У результаті досліджень показано, що всім вимогам задовольняє ПД- регулятор, який забезпечує перерегулювання 13,3%, запас по фазі 50^0 , а час устанавлення 6,64с.

В роботі синтезовано модальний регулятор зі спостерігачем стану, який задовольняє всім заданим умовам: спостерігач починає точно оцінювати змінні стану об'єкту через 1.5 с., перерегулювання немає, час устанавлення $T_{II} = 5.84с.$, запас по фазі дорівнює потрібному $\approx 50^0$.

Зважаючи на широке використання цифрових регуляторів, у роботі розглянуті параметрично–оптимізуючий, компенсаційний, аперіодичний та дискретний модальний регулятор зі спостерігачем стану і показано, що при виборі підходящого такту квантування деякі із цих регуляторів теж задовольняють всім вимогам, пропонованим до системи управління щогловою конструкцією.

Таким чином, на підставі проведених у роботі досліджень дається порівняльна характеристика усіх регуляторів та зроблені рекомендації з їхнього використання.

Список літератури:

1. Є.Є. Александров, Е.П. Козлов, Б.І Кузнецов. Автоматичне керування рухомими об'єктами і технологічними процесами: Підручник у 3-х томах. Т.1. Теорія автоматичного керування/ За заг. рег. Александрова Є.Є. – Харків: НТУ «ХП», 2002. – 490с.

2. Р. Дорф, Р. Бишоп. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002, 832 с.

3. В.П. Дьяконов VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004, 384 с.