

**Москвіна С.М., Юхимчук М.С.**  
**МЕТОД АНАЛІЗУ СТІЙКОСТІ АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ З ЛОГІЧНИМИ**  
**УПРАВЛЯЮЧИМИ ПРИСТРОЯМИ ПРИ ВПЛИВІ НЕКОНТРОЛЬОВАНИХ**  
**ПАРАМЕТРИЧНИХ ЗБУРЕНЬ**

Логічне управління широко використовується при керуванні нестационарними об'єктами, параметри яких і завади, що діють на об'єкти в процесі їх роботи, змінюються в широких межах. Застосування логічних управляючих пристроїв дає можливість покращити динамічні властивості таких систем, при цьому складною але і важною задачею аналізу автоматичних систем управління з логічними управляючими пристроями є задача оцінки та аналізу їх стійкості при неконтрольованих змінах параметрів сигналів релейних датчиків.

В роботі запропоновано метод аналізу стійкості систем з логічними управляючими пристроями у просторі приросту параметрів з кусково-неперервними векторами змінних стану з метою оцінювання чутливості вихідного сигналу до неконтрольованих збурень первинних параметрів, який дозволяє на основі узагальненого методу описуючих функцій визначити границі областей стійкості систем у просторі приросту їх параметрів. Знання границь областей дає можливість визначити області зміни первинних параметрів систем, у яких зберігаються властивість їх стійкістю. Даний метод передбачає наступні кроки:

1. Побудувати нелінійне диференціальне рівняння, яке описує динаміку, роботи системи, що досліджується.
2. Визначити вид функцій чутливості.
3. Перетворити диференціальне рівняння, яке описує динаміку системи, що досліджується, відносно зміни приростів параметрів системи з урахуванням параметричних збурень.
4. Розв'язати отриману систему диференціальних рівнянь в просторі параметрів системи.
5. Дослідити та проаналізувати чутливість системи, що досліджується за допомогою функцій чутливості
6. Побудувати аналоги фазових траєкторій та визначити умови стійкості системи при впливі параметричних збурень.
7. Дослідити стійкість системи в просторі параметрів з використанням законів зміни параметрів.

Дослідження запропонованого в роботі методу аналізу стійкості систем з логічними управляючими пристроями проводилися на прикладі системи з двоходовим логічним управляючим пристроєм, отримано нелінійне нестационарне диференціальне рівняння п'ятого порядку відносно вихідного сигналу. Для того, щоб оцінити вплив зміни параметрів релейних елементів на вихідний сигнал системи в роботі виконаний перехід від класичному опису динаміки системи до опису динаміки системи у просторі приростів параметрів та отримані функції чутливості вихідного сигналу системи до зміни вихідних сигналів релейних елементів [ 1 ], спільне розв'язання яких дозволило отримати залежності зміни вихідного сигналу і відповідних функцій чутливості та аналогів фазових траєкторій. Дослідження в роботі проводилися відносно зміни приростів параметрів системи при різних значеннях цих змінних на заданих інтервалах з урахуванням неконтрольованих параметричних збурень в системі.

Як показали результати моделювання та дослідження, зміна параметрів суттєво впливає на характер зміни функції чутливості вихідного сигналу, що дозволило за допомогою умови асимптотичної стійкості та критерію Гурвіца визначити область стійкості системи з двоходовим ЛУП в області параметрів. Для дослідження адекватності отриманих в роботі математичних моделей параметрів автоколивачів був використаний пакет програм для моделювання нелінійних систем Simulink. Порівняння результатів аналітичного моделювання запропонованим методом і імітаційної моделі показало, що максимальна похибка визначення границь області стійкості складає 9,8%.

**Література**

1. Юхимчук М. С. Математичне моделювання автоматичних систем з логічними управляючими пристроями: монографія / М. С. Юхимчук, С. М. Москвіна - Вінниця : ВНТУ, 2015. – 124 с.