

## ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАСОБІВ БАГАТОВИМІРНИХ ПРОСТОРІВ У ДОСЛІДЖЕННЯХ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Волошин В.О., [iryna.pykhtieieva@tsatu.edu.ua](mailto:iryna.pykhtieieva@tsatu.edu.ua)

Когут Анна, [annkogut@gmail.com](mailto:annkogut@gmail.com)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Аналіз попередніх досліджень дозволяє вважати актуальним завдання створення геометричних засобів відображення фазових портретів багатопараметричних технічних систем з використанням багатовимірних просторів, розмірність яких визначається числом змінних незалежних параметрів досліджуваної технічної системи. У технічній системі має місце взаємозв'язок основних елементів: на об'єкт регулювання впливають одночасно збуджуюча і регулююча дії, система керування дозволяє підтримувати параметри відповідно до технологічного процесу (рис.1).

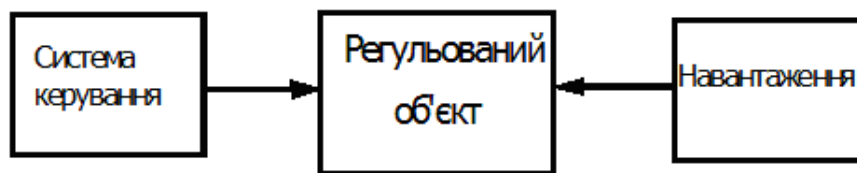


Рис.1. Система керування технічного об'єкта

При врахуванні зміни декількох параметрів фазові траєкторії відображаються у багатовимірному просторі. Врахування особливостей перебігу процесів у привідних двигунах і пружних зв'язків у елементах передачі суттєво збільшує порядок диференціальних рівнянь. Для системи регулювання важливо визначати окремі ланки із коливним характером нестационарного процесу. Такі коливання негативно впливають на стійкість роботи усієї системи регулювання канатної дороги і надійність окремих її вузлів. Максимальні напруження, які одночасно виникають в різних частинах устаткування, проявляють можливість виникнення нештатних ситуацій і повинні бути усунені.

Рівняння, які описують поведінку окремої ланки системи керування, зведемо до одного рівняння високого порядку, наприклад, порядку  $n = 5$  :

$$\frac{d^5 y}{dt^5} + \frac{d^4 y}{dt^4} + \frac{d^3 y}{dt^3} + \frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{dy}{dt} = 0.$$

Фазова траєкторія (6) може бути подана із залученням розроблених епюрів багатовимірних просторів як на усі тривимірні, так і на двовимірні площини проекцій. У системах керування багатопараметричних технічних об'єктів, проте, часто виникає необхідність аналізу процесів із залученням взаємопов'язаних не тільки двох чи трьох змінних параметрів (часто більшої кількості), але й також їх комбінацій(рис.2) .

Аналіз загальної картини проекцій фазової траєкторії дозволяє встановити такі проекції як на двовимірні, так і на тривимірні площини проекцій, які мають найбільшу змінну складову. Виявлення проблемних ланок у системі керування дозволяє встановити коректуючі блоки БК, які уможливають усунення або зменшення небажаних коливань. Можливе також відключення елемента системи на час виникнення нестационарного процесу.

Застосування геометричних засобів багатовимірних просторів у дослідженнях багатопараметричних технічних систем розширюють можливості аналізу взаємозв'язків параметрів.

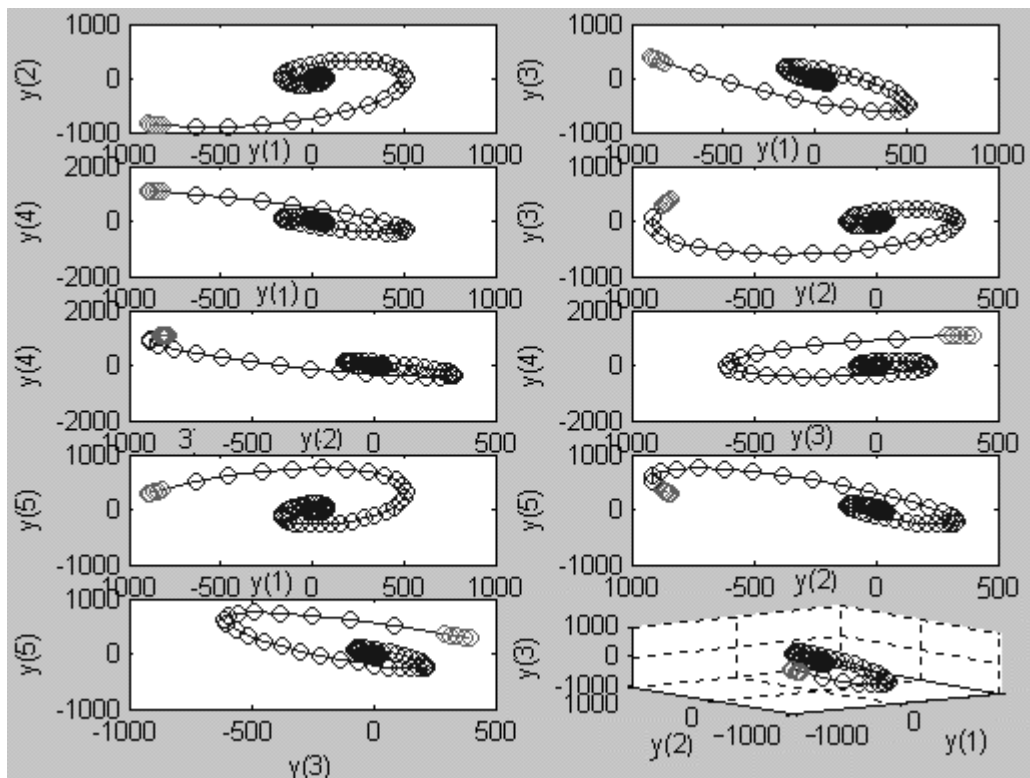


Рис.2. Фазові площини системи

Такі геометричні засоби можуть бути використані при дослідженні широкого кола технічних систем, динаміка яких описується системами нелінійних диференціальних рівнянь. Перспективними являють дослідження, направлені на створення проєкційних зображень траєкторій фазових  $n$  – просторів багатопараметричних технічних систем з пов'язаними однією проєкцією чотирьох і більше параметрів. Це обумовлено наявністю в системах блоків регулювання, сумарна кількість вхідних і вихідних сигналів часто перевищує два чи три сигнали.

#### Список використаних джерел

1. Пихтєєва І.В. Кускова дискретна МНК – апроксимація. /І.В. Пихтєєва. //Праці.Тавр.держ.агротехн.акад. - Мелітополь: ТДАТА, 2004, - вип.4, т.24. - С.103-109.
2. Найдыш В.М., Пыхтеева И.В. Дискретный метод наименьших квадратов. / В.М.Найдыш , И.В. Пихтеева //Прикл.геом. та інж.граф.- К.: КДТУБА, 1997.- вып.62.-С.19-22.
3. Мацулевич О.Є., Дереза О.О., Пихтєєва І.В., Івженко О.В. Методика складання задач підвищеної складності з нарисної геометрії. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.). ред. кол.: В. М. Кюрчев, Н. Л. Сосницька, М. І. Шут та ін. Мелітополь, ТДАТУ, 2021. С. 363-368.
4. Пихтєєва І.В., Івженко О.В., Гавриленко Є.А. Пріоритети викладання навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка». Збірник науково-методичних праць «Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти». Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 24. С.159-164

**Науковий керівник:** Пихтєєва І.В., к.т.н., доц. кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного