

УДК 681.52:[004.896+004.94]

Узунов О.В., д.т.н., проф.

НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

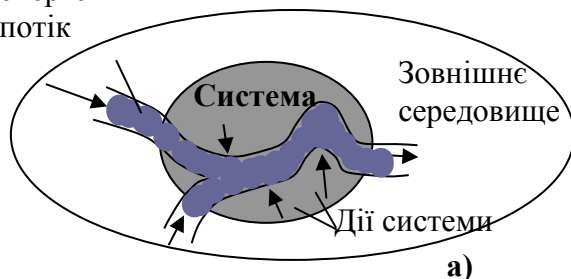
Структура процесу функціонування інтелекту гідравлічного циліндра односторонньої дії

Анотація. На прикладі пристрою гідроавтоматики показано інший погляд на вирішення задач побудови математичних моделей для моделювання робочих процесів. Модель будують на основі виявлення та використання структури процесу функціонування інтелекту об'єкту. Під інтелектом об'єкту розуміється внутрішня суть об'єкту, яка обумовлена законами фізики і проявляється в процесі його функціонування в умовах конкретної конструкції і зовнішнього середовища. Тому інтелект об'єкту можна вважати не штучним, його не створила людина, а скоріш «інтелектом технічної природи». Використання інтелекту пристрою або системи дозволяє будувати самодостатні збалансовані математичні моделі.

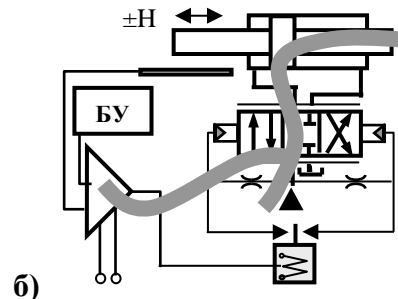
Ключові слова: гідроавтоматика, процес функціонування, математична модель, інтелект.

Пристрої та системи гідравлічної автоматики мають широке використання. В той же час в засобах проектування немає проблем, на ринку маємо їх значну кількість. Поєднання засобів проектування зі значними обчислювальними потужностями дозволяє вирішувати задачі високої складності. Чи потрібні дослідження в напрямку вдосконалення процесу проектування таких систем? Які є аргументи? Один з аргументів - точність математичної моделі. Точність моделі залежить від розуміння дослідником процесів, які вона описує. Точність моделі також залежить від методів моделювання. Недостатність знань в предметній області компенсують за допомогою вибору того або іншого чисельного методу, вибираючи його більш адаптованим до задачі, яка вирішується. Для прикладу, для моделювання процесів в пристроях гідроавтоматики використовують методи з автоматичним вибором кроку моделювання. Вибір величини кроку в таких методах базують на заданій дослідником допустимій похибці моделювання. Інший шлях – поглиблювати розуміння об'єктів та процесів моделювання. Якісна зміна розуміння об'єктів та процесів потребує формування відповідного погляду. В останні десятиліття сформувалось представлення, що функціонування об'єктів впливає на речовину, енергію та інформацію, які через них проходять [1,2]. Враховуючи, що в об'єктах гідроавтоматики використовують речовину, як робоче тіло, її можна розглядати як складову частину об'єкту. В цьому випадку пристрої та системи гідроавтоматики в загальному вигляді

Інформаційно-енергетичний потік



а)



б)

Рис. 1. Узагальнена схема взаємодії технічної системи з зовнішнім середовищем через потік інформації, енергії та речовини (а) та схема потоків в гідро автоматичній системі (б)

представляються так (рис.1.). Таке представлення створює підґрунтя для формування типового елементного базису предметної області за функціональною ознакою. Важливим також є передумова, що кожен елемент є відповідальним за конкретну пару дій, наприклад,

відкрити клапан – закрити клапан. Наявність функціонально орієнтованого базису відкриває нові можливості для поглибленого розуміння процесів в об’єктах.

Якщо розглядати традиційний математичний опис процесів в гідравлічному циліндрі односторонньої дії, то моделювання процесу за таким описом, якщо не враховувати цикли чисельного методу (наприклад, 4-х кратне повторення розрахунку правих частин системи

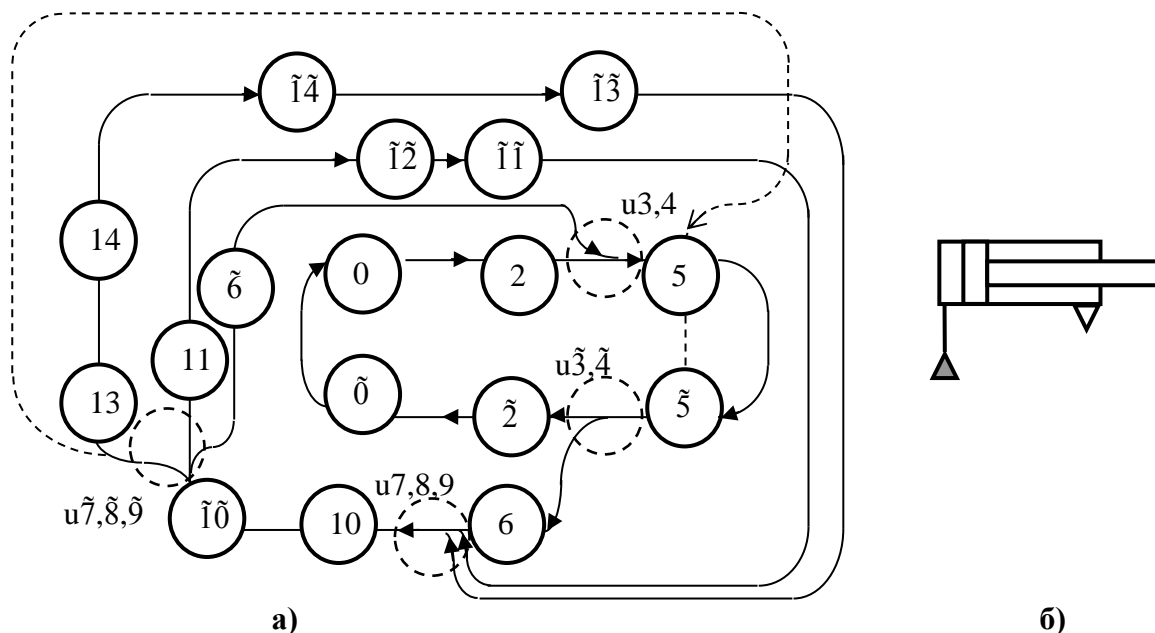


Рис. 2. Структура процесу функціонування інтелекту (а) гідравлічного приводу односторонньої дії (б).

(Цифри в структурі процесу відображають зміст дій в конкретному місці)

рівнянь при використанні методу Рунге-Кутта 4-го порядку) відбувається за моно циклічною схемою.

Дослідження процесів в такому ж гідравлічному циліндрі з врахуванням нових можливостей дозволило виявити більш складну структуру процесу його функціонування (рис.2). Наведена структура є полі циклічною, що відображає складність процесу функціонування гідравлічного циліндру при його зовнішній і функціональній простоті.

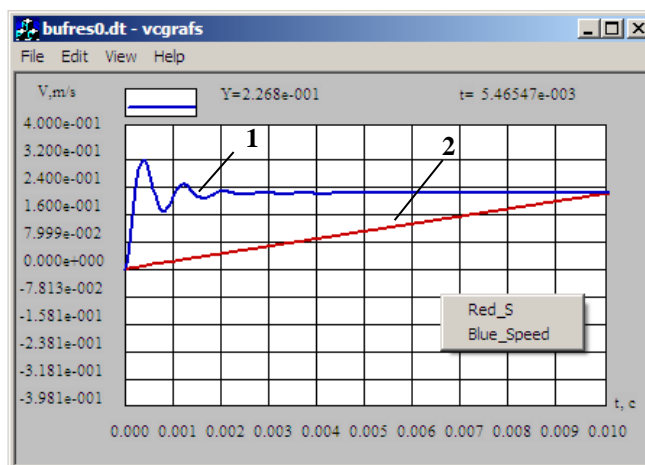


Рис.3. Графік процесу розгону штоку гідроциліндра односторонньої дії при ступінчатій зміні тиску на його вході (1 – швидкість, 2 – переміщення)

Наявність розгалужень і з'єднань процесів свідчить про існування внутрішньої логіки взаємодії процесів, які можуть бути як синхронними так і асинхронними. Хід процесів, їх координація для забезпечення виконання функції при заданих зовнішніх умовах, будуть багатократно повторюватись при кожному використанні гідравлічного циліндру. Це свідчить про його спроможність отримувати інформацію від зовнішнього середовища і наявність пам'яті потрібних дій в заданих умовах експлуатації. Наявність внутрішніх процесів, засобів їх координації, відповідно до внутрішньої логіки, і пам'яті, дозволяють говорити про наявність в гідравлічному циліндрі «інтелекту технічної природи». Технічна природа інтелекту обумовлена тим, що незважаючи на те, що пристрій – гідравлічний циліндр - створила людина, процеси в ньому відбуваються за законами фізики. Тому інтелект гідравлічного циліндру є не штучним, а технічним, і для його розуміння потрібні дослідження.

Розкриття такого інтелекту та імітація його дії дозволяє підвищити точність моделювання процесів в об'єкті. Для прикладу, імітація моделі інтелекту гідравлічного циліндру односторонньої дії відповідно до структури (рис.2) дозволила змодельовати процеси в ньому без використання спеціальних чисельних методів. Точність моделювання опосередковано оцінювалась по тривалості процесу моделювання без зриву процесу. При достатньо довгому, по відношенню до часу завершення перехідної ділянки, часі моделювання накопичення похибки не спостерігалось (рис.3). Останнє свідчить про збалансованість математичної моделі.

Таким чином, використання структури процесу функціонування інтелекту технічного об'єкту дозволяє будувати збалансовані математичні моделі, дія яких достатньо точно імітує реальні процеси без використання допоміжних чисельних методів.

Список використаних джерел

1. *Umeda, Y., Takeda, H., Tomiyama, T., and Yoshikawa, H.*, 1990, "Function, Behavior, and Structure," In: Application of Artificial Intelligence in Engineering. Proceedings of the fifth International Conference, Volume 1: Design, J.S. Gero (Ed.) Springer, Berlin, pp.177-193.
2. *Ying-Chieh, and Chakrabarti, A.*, 2013 "Physical realizations: Transforming into physical embodiments of concepts in the design of mechanical movements". Advances in Mechanical Engineering. Volume 2013, Article ID 318173, 11 pages.