

К.Р. АЙДА-ЗАДЕ

Інститут систем керування Міністерства науки та освіти Азербайджанської Республіки;
Азербайджанський університет архітектури та будівництва, Баку, Азербайджан,
e-mail: *kamil.aydazade@gmail.com*.

С.З. КУЛІЄВ

Інститут систем керування Міністерства науки та освіти Азербайджанської Республіки;
Азербайджанський державний університет нафти та промисловості, Баку, Азербайджан,
e-mail: *azcopal@gmail.com*.

СИНТЕЗ ЗОНАЛЬНИХ КЕРУВАНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ІСТОРІЮ СТАНУ ОБ'ЄКТА

Анотація. Запропоновано підхід до керування зі зворотним зв'язком для нелінійних об'єктів із зосередженими параметрами, який передбачає поділ усієї множини можливих фазових станів об'єкта на скінченну кількість підмножин або зон. У цьому підході синтезовані керування ґрунтуються не на безпосередньо вимірених значеннях фазового стану, а на зональних значеннях параметрів, що відповідають зоні, пов'язаній з поточними та минулими виміреними станами об'єкта. Отримано необхідні умови оптимальності для зональних значень параметрів керування зі зворотним зв'язком. Проведено обчислювальні експерименти на різних тестових задачах, які підтвердили ефективність запропонованого підходу до керування нелінійними динамічними об'єктами.

Ключові слова: керування зі зворотним зв'язком, зональні параметри, градієнт функціонала, запізнення в часі, нелінійні динамічні об'єкти.

ВСТУП

У 50-х роках минулого століття через потребу у практичному застосуванні розпочалися активні дослідження в галузі оптимального керування [1–4]. Перші роботи, зокрема [1, 3, 5, 6], були присвячені об'єктам із зосередженими параметрами, що описуються системами звичайних диференціальних рівнянь. У 60-х роках минулого століття в галузі оптимального керування системами з розподіленими параметрами, які описуються рівняннями в частинних похідних, отримано важливі результати. Одержано значущі загально-теоретичні результати [1, 4, 7, 8], а саме, знайдено необхідні та достатні умови розв'язання задач оптимального керування, розроблено й обґрунтовано числові методи їхнього розв'язання, а також створено системи керування реальними технічними об'єктами та технологічними процесами [6, 9–13]. Нині науковці продовжують досліджувати оптимальне керування об'єктами, що описуються складними функціональними рівняннями [7, 8, 14–17].

Найскладнішим класом задач оптимального керування є задачі керування зі зворотним зв'язком, які досліджують у межах систем автоматичного керування та регулювання для об'єктів із зосередженими та розподіленими параметрами [4, 18, 19]. Сучасні досягнення в галузі технічних, обчислювальних та вимірювальних пристроїв, призначених для керування та моніторингу технічних систем і технологічних процесів, посилили інтерес до цих задач впродовж останніх десятиліть. Здебільшого науковці аналізували лінійні системи, а для нелінійних систем використовували еквівалентні лінеаризовані версії [5, 20].

У цій роботі розглянуто задачі керування зі зворотним зв'язком на спеціальних класах керувальних впливів для нелінійних об'єктів із зосередженими параметрами. Запроваджено концепцію «зональності» для синтезовуваних керувань. У цьому контексті це означає, що значення параметрів синтезовуваних керувань залишаються сталими в межах кожної наперед визначеної підмно-