

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
WARSAW UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES
PRZEMYSLOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIAROW

Факультет автоматизації і комп'ютерних систем

IV Міжнародна науково-технічна
Internet-конференція

IV International Scientific Internet-Conference

**«Сучасні методи, інформаційне,
програмне та технічне забезпечення
систем керування організаційно-
технічними та технологічними
комплексами»**

**"Modern methods, information,
software and technical support of
control systems for organizational,
technical and technological complexes"**

22 листопада 2017 рік

КИЇВ НУХТ 2017

Нейромережні системи управління об'єктами періодичної дії з нелінійно-часовими програмами

А.К. Бирченко, В.Г. Трегуб

Національний університет харчових технологій

В харчових виробництвах поряд з апаратами неперервної дії іноді використовують і апарати періодичної дії (наприклад, утфельний вакуум-апарат для кристалізації цукрових розчинів) та апарати напівперіодичної дії (наприклад, апарат для вирощування хлібопекарських дріжджів) [1]. Таким апаратам притаманні не стаціонарності та не лінійності а також інтенсивні та непрогнозовані збурення. Все це ускладнює аналіз і синтез систем керування цими об'єктами, тому для них використовують більш складні структури систем регулювання та спеціальні регулятори.

Через свої особливості, апарати періодичної дії (АПД) потребують логічного та динамічного керування, що реалізуються відповідними алгоритмами. Перші виконують перемикальні дії, а другі – динамічне управління, основним елементом якого є програматор.

При побудові математичних моделей АПД необхідним є застосування логіко-динамічних структур, оскільки ці апарати визначають як об'єкти змінної структури. Для комп'ютерного моделювання найчастіше застосовують об'єктно-орієнтоване моделювання для опису системи, зокрема уніфіковану мову моделювання UML, а для моделювання систем керування – підсистему Simulink пакета Matlab.

Програми з лінійними дільницями зростання, спадання та витримки реалізують за допомогою одно контурних АСР з типовими законами регулювання, при цьому постають задачі вибору закону регулювання та параметричної оптимізації регулятора. Доцільним є застосування і каскадних АСР, коли внутрішній контур має значно більшу швидкодію, ніж зовнішній і основні збурення охоплені внутрішнім контуром. Але розрахунок таких систем складніший, ніж одно контурних, що зумовлено більшим числом параметрів налаштувань регуляторів та необхідністю враховувати взаємозв'язки між контурами регулювання.

Більшу ефективність мають комбіновані системи автоматичного регулювання з логічними пристроями. Проведені дослідження з використанням таких програматорів для реалізації часових програм з лінійними дільницями [2], а також з однією нелінійною ділянкою [3] дають змогу зробити висновки про кращі показники керування з використанням цих систем. При цьому програма точніше відтворюється і похибка її відтворення суттєво зменшується, якщо порівнювати з АСР без логічних пристроїв.

Однак не досліджена реалізація програм, які мають більшу кількість нелінійних ділянок, а також програм з стрибкоподібними переходами від ділянки до ділянки. Таким чином, постає задача, розв'язання якої дасть можли-

вість покращити показники якості керування апаратами періодичної дії у разі використання різних видів програм.

При керуванні технологічними процесами зі складними математичними моделями широко використовують ПІ- та ПІД-регулятори, які будуються на основі класичної теорії керування. Проте, на сьогодні, актуальною проблемою є те, що застосування АСР з типовими законами регулювання не завжди задовольняє бажану якість та ефективність керування технологічними процесами. Тому виникає необхідність порівняння якості керування з використанням стандартного та найбільш ефективного серед регуляторів нового покоління – нейромережного регулятора, оскільки для об'єктів несприятливими динамічними характеристиками при випадкових збуреннях доцільніше застосовувати саме ці регулятори.

Нейромережне керування має ряд переваг порівняно з використанням типових законів регулювання, оскільки нейромережні регулятори здатні до самонавчання, а нейрокерування не потребує складного математичного апарату і великого об'єму апіорної інформації про об'єкт.

Планується дослідити ефективність нейромережних регуляторів, що представлені в системі Matlab Neural Network: Model Reference Controller, Narma-L2 Controller, NNPredictive Controller (рис.1).

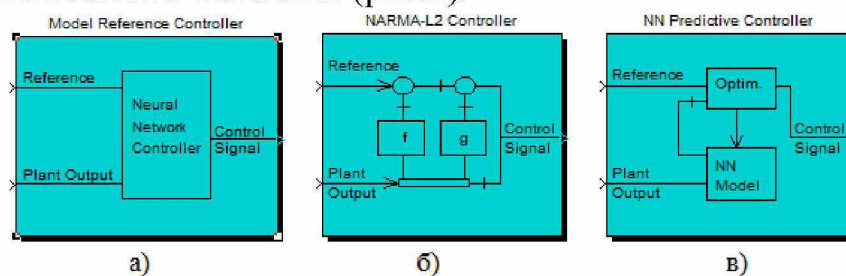


Рис. 1. Нейромережеві регулятори в системі Matlab:
а) Model Reference Controller; б) Narma-L2 Controller; в) NNPredictive Controller

Реалізація нейромережного регулятора залежить насамперед від вибраного алгоритму навчання і використаної структури управління. Вибір регулятора зв'язаний з типом технологічного процесу та базується на забезпеченні поставлених цілей керування з врахуванням переваг і недоліків обраного регулятора.

Література

1. Трегуб, В. Г. О классификации аппаратов периодического действия как объектов управления / В. Г. Трегуб // Пищевая промышленность. - 1981. - № 27. - С. 70-73.
2. Довженко Є.В. Розробка програматора для реалізації часових програм з нелінійними дільницями: автореф.магістер.роб / Є.В.Довженко. – К.: НУХТ, 2013. – 10 с.
3. Клименко О.М. Автоматизоване управління стерилізаторами періодичної дії з використанням методів розробки програматорів: автореф. дис. канд. техн. наук : спец. 05.07.13 «Автоматизація процесів керування» / О.М. Клименко, - К.: НУХТ – 2015. – 25с.