

УДК 681.513.6:621.9

В.А. Водічев, д-р техн. наук

ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ З ПАРАМЕТРИЧНИМ ЗВОРОТНИМ ЗВ'ЯЗКОМ

Анотація. Розглянуто підходи до реалізації параметричного регулятора і відповідних зворотних зв'язків в електромеханічних системах автоматизації технологічних процесів, у яких об'єкт керування має змінний під впливом збурень коефіцієнт передачі. Наведені результати дослідження системи на моделі для випадку керування металообробкою.

В. А. Водичев, д-р техн. наук

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Аннотация. Рассмотрены подходы к реализации параметрического регулятора и соответствующих обратных связей в электромеханических системах автоматизации технологических процессов, в которых объект управления имеет изменяющийся под действием возмущений коэффициент передачи. Приведены результаты исследования системы на модели для случая управления металлообработкой.

Vladimir A. Vodichev, ScD

ELECTROMECHANICAL SYSTEMS OF AUTOMATION PROCESSES WITH PARAMETRIC FEEDBACK

Abstract. Approaches to realization of a parametric regulator and proper feed-backs in the electromechanical systems of technological processes automation, in which the transfer coefficient of control object changes under of revolting influences. The results of system research on a model for the case of metal-cutting process control are given.

У сучасному виробництві на електропривод виконавчих органів робочих машин покладається функція керування технологічним процесом, а електропривод разом з виконавчим органом уявляє собою єдину електромеханічну систему, від статичних і динамічних характеристик якої залежить продуктивність і точність виконуваних робочою машиною операцій. Значна кількість технологічних процесів, як об'єктів керування електромеханічних систем, має коефіцієнт передачі, що змінюється під впливом збурень. Прикладом можуть слугувати системи стабілізації силових параметрів металообробки, у яких коефіцієнт передачі об'єкта змінюється під впливом зміни глибини і ширини обробки, твердості оброблюваної заготовки і стану інструменту. В цих умовах при сталих настройках регуляторів погіршується якість перехідних процесів в системах стабілізації, що суттєво впливає на якість продукції, що виробляється. При певних значеннях збурень система втрачає стійкість. Відомі роботи, які пропонують розв'язання цієї задачі за рахунок застосування фазі- і нейро-регуляторів [1, 3]. Проте, їх технічна реалізація можлива при використанні для керування робочою машиною обчислювальних пристроїв на базі програмованих контролерів. В умовах економічної кризи і зменшення попиту на обладнання з програмним керуванням доцільно використання систем з простою технічною реалізацією на основі аналогових мікросхем, яка не потребує значних капіталовкладень. Такими системами є системи з параметричним зворотним зв'язком, теоретичні засади застосування яких розроблені давно [2], проте не привернули достатньої уваги розробників електромеханічних систем автоматизації технологічних процесів.

© Водічев В. А., 2011

Метою роботи є викладення підходів до реалізації параметричного регулятора і відповідних зворотних зв'язків в електромеханічних системах автоматизації технологічних процесів, у яких об'єкт керування має змінний під впливом збурень коефіцієнт передачі.

Розімкнута параметрична система (рис.1) міс-

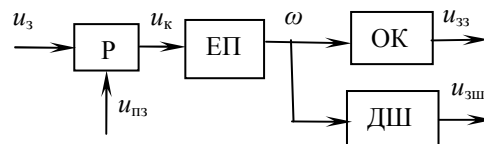


Рис.1. Функціональна схема розімкненої параметричної системи

тять регулятор Р, який є блоком ділення, електропривод виконавчого органу робочої машини ЕП і об'єкт керування ОК, до якого зазвичай входять механічна передача, технологічний процес і датчик вихідної координати.

На входи Р надходять сигнали задання вихідної координати u_z і параметричного зворотного зв'язку u_{pz} (рис.2,а), значення сигналу u_k задання швидкості ЕП обмежується на технологічно обґрунтованому рівні. На виході ОК формується сигнал датчика регульованої координати u_{zz} , а ЕП має датчик кутової швидкості двигуна з вихідним сигналом u_{zsh} . Сигнал u_{pz} , що є пропорційним коефіцієнту передачі ОК, формується спостережним пристроєм. В сталому режимі вихідна координата завжди підтримується на заданому рівні без похибки, незалежно від зміни коефіцієнта передачі об'єкту керування під дією збурення, оскільки пропорційно змінюється сигнал u_{pz} .

Якщо ОК має передаточну функцію аперіодичної ланки першого порядку, коефіцієнт підсилення якої змінюється під дією збурень, то можуть бути викори-

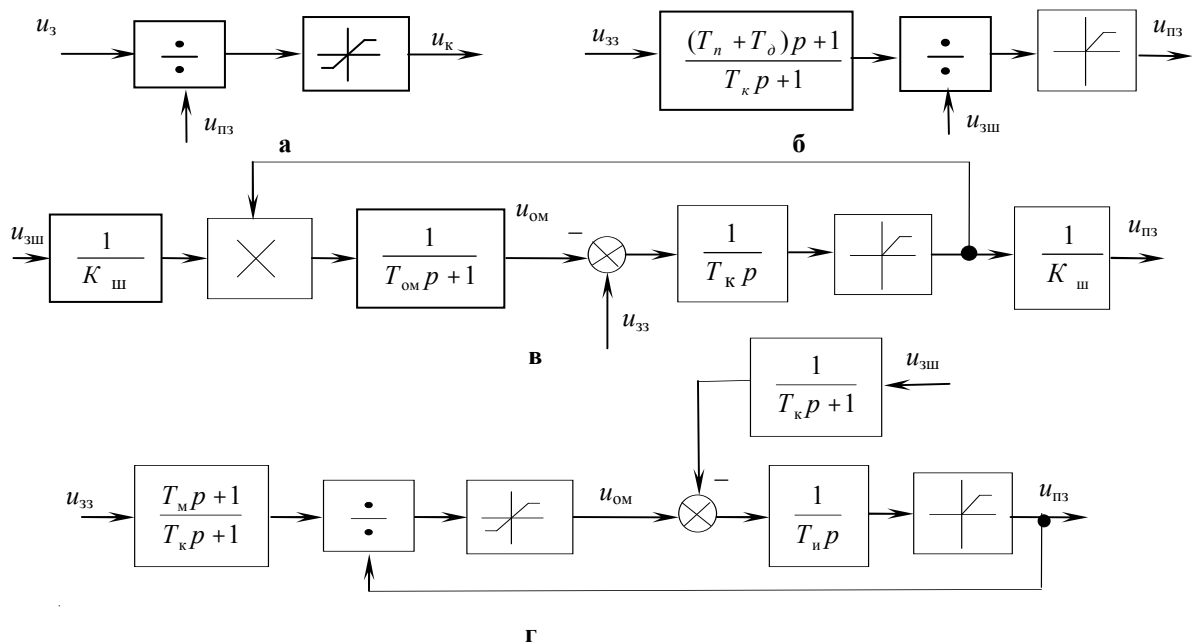


Рис.2. Структурні схеми регулятора (а) і спостережних пристроїв (б; в; г)

стані між вихідними сигналами ОК і його моделі. У третій схемі застосовується зворотна модель ОК з блоком ділення, за допомогою якого забезпечується підстроювання коефіцієнту передачі моделі. На схемах прийняті такі позначення: T_n – стала часу ОК, T_d – стала часу датчика вихідної координати, T_k – мала стала часу ($T_k < T_n + T_d$), $T_{om} = T_n + T_{dn}$ – стала часу моделі ОК, $T_m = T_n + T_{dn}$ – стала часу зворотної моделі ОК, $K_{ш}$ – коефіцієнт передачі датчика швидкості двигуна.

Дослідження систем при стабілізації потужності двигуна головного руху фрезерного верстата в умовах зміни глибини обробки виконане на моделі у середовищі Matlab-Simulink. Графіки перехідних процесів у системі з моделлю представлено на рис. 3 у вигляді залежностей потужності обробки P , швидкості подачі стола верстата S і глибини обробки t_p від часу t . Аналогічні результати отримані і для інших варіантів спостережних пристроїв.

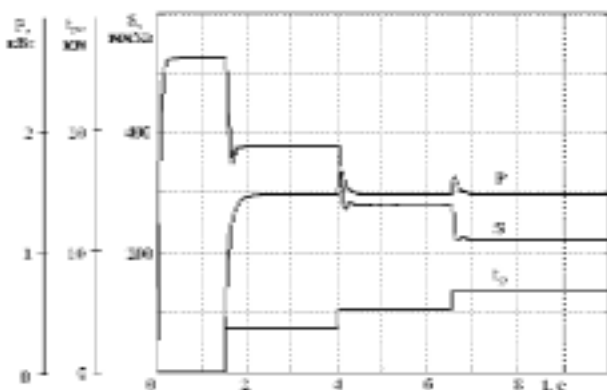


Рис.3. Графіки перехідних процесів

Таким чином, системи стабілізації технологічних параметрів з параметричними зворотними зв'язками, що формуються спостережними пристроями, забезпечують високі динамічні характеристики, а в усталених режимах підтримують регульовану координату без похибки.

Список використаної літератури

1. Водичев В.А. Применение фаззи-регулятора в электромеханической системе автоматизации металлообработки / В.А Водичев, М.В Гулый, М.А Мухаммед // Вісн. Нац. техн. ун-ту „Харківський політехнічний інститут”. – Харків: НТУ „ХПІ”, 2005. – № 45. – С. 504-505.
2. Догановский С.А. Параметрические системы автоматического регулирования / С.А. Догановский – М.: Энергия, 1973. – 168 с.
3. Закутный А.С. Методика синтеза нейросетевой системы стабилизации мощности резания / Закутный А.С. // Електромашинобуд. та електрообладн. Міжвід.наук.-техн. зб. – К.: Техніка. – 2001. – Вип. 56. – С. 10–15.

Отримано 10.05.2011



Водичев
 Володимир Анатолійович,
 д.т.н., зав. каф. ЕМС КУ
 Одеськ. нац. політехн. ун-ту,
 м. Одеса, пр. Шевченка, 1,
 тел. (048) 734-84-67