

РОБАСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТЕНДОМ ДВУХМАССОВОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Постановка проблемы, связь с научными и практическими задачами. При синтезе систем управления сложными многомассовыми электромеханическими системами с упругими и нелинейными элементами, необходима математическая модель, адекватная реальной системе. Достоверность результатов, полученных в ходе синтеза систем управления сложными многомассовыми электромеханическими объектами может быть проверена только при работе с реальным объектом. Одним из подходов к решению данной проблемы является использование стендов, имитирующих структуру объекта управления. При этом, первоначальная отладка регуляторов и сравнение их эффективности работы в условиях, максимально приближенных к реальным, выполняется на таком стенде, содержащем все необходимые элементы.

Анализ последних достижений и публикаций по данной проблеме. Исследовательские стенды для отладки программного обеспечения систем управления преобразователями с учетом особенностей кинематических связей между приводным двигателем и рабочим механизмом выпускаются многими электротехническими фирмами. Однако, стоимость подобных стендов многократно превышает первоначальную стоимость серийных преобразователей и двигателей. В работах [1-3] рассматриваются вопросы разработки таких стендов.

Цель работы. Целью данной работы является разработка математической модели и методики синтеза робастного регулятора стенда двухмассовой электромеханической системы, а также исследование динамических характеристик синтезированной системы робастного управления стендом двухмассовой электромеханической системы.

Изложение материала исследования, полученных научных результатов. Стенд двухмассовой электромеханической системы содержит две одинаковые электрические машины постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов типа ДПТ-25-Н2, роторы которых связаны между собой пружиной с жесткостью C . Предполагается, что одна машина будет работать в двигательном режиме, а другая в генераторном, с помощью которой будет имитироваться активный момент нагрузки. При необходимости, первая машина может также работать в режиме торможения. На роторах каждой машины установлены оптические дискретные датчики углового положения ДП₁, ДП₂ с помощью которых измеряются также и угловые скорости роторов [4-9].

Результаты моделирования и экспериментальных исследований. Полученные значения робастных регуляторов [10] были реализованы на стенде. В качестве примера на рис. 1 показаны экспериментальные переходные процессы углов поворота первого φ_1 (а) и второго φ_2 (б) двигателей; скоростей вращения первого ω_1 (в) и второго ω_2 (г) двигателей; момента упругости M_y (д) и напряжения U_y (е) при отработке системой заданного угла поворота $\varphi_3 = 1$ рад. Сравнение этих графиков показывает, что экспериментальные переходные процессы углов поворота стенда и переходные процессы, полученные на модели, заканчиваются примерно за 3 секунды, однако в переходном процессе угла поворота стенда имеются нелинейные участки, обусловленные наличием моментов трения в стенде.

Выводы из приведенного исследования, перспективы этого направления. Разработана математическая модель и методика синтеза робастного регулятора стенда двухмассовой электромеханической системы. Приведены модельные и экспериментальные динамические характеристики стенда с синтезированной системой робастного управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коцегуб П.Х., Толочко О.И., Федоряк Р.В. Практическая реализация цифровых САУ в среде пакета Матлаб с использованием платформы реального времени «QNX TARGET» // Вісник Національного політехнічного університету «ХПІ». Сер. Електротехніка, електроніка і електропривод. - 2002. - № 2, Т.1. - С.98-101.
2. Зеленов А.Б., Полилов Е.В., Щелоков А.Г. Создание универсального лабораторного макета системы прямого цифрового управления электроприводом // Вестник Национального технического университета «Харьковский политехнический институт». Сер. Електротехніка, електроніка і електропривод. Харьков: НТУ «ХПІ». - 2002. - № 12. – Т.2. - С.472-475.
3. Войтенко В.П., Хоменко М.А. Встраиваемая система позиционирования с нейрорегулятором // Технічна електродинаміка, тем. випуск «Проблеми сучасної електротехніки». – К.: – 2008, – С. 71 – 74.
4. Ан П. Сопряжение ПК с внешними устройствами: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2003. –320 с.
5. Кузьминов А.Ю. Интерфейс RS232. Связь между компьютером и микроконтроллером. - М.: Радио и связь, 2004. -168 с.
6. Трамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров.: Пер. с нем. – К.: «МК Пресс», 2006. – 208 с.

7. Гук М.Ю. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 1072 с.
 8. CodeVisionAVR v.1.23.8d User Manual. Rev. 17.5.2003: Pavel Haiduc and HP Info Tech S.R.L., 2003. – 200 с.
 9. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. – М.: Издательский дом «Додека-XXI», 2007. - 592 с.
 10. Никитина Т.Б. Робастная стабилизация дискретно – континуального объекта// Технічна електродинаміка. Тематичний випуск. Силова електроніка та енергоефективність. Київ: 2007. – Ч. 1. -С. 56 – 61.

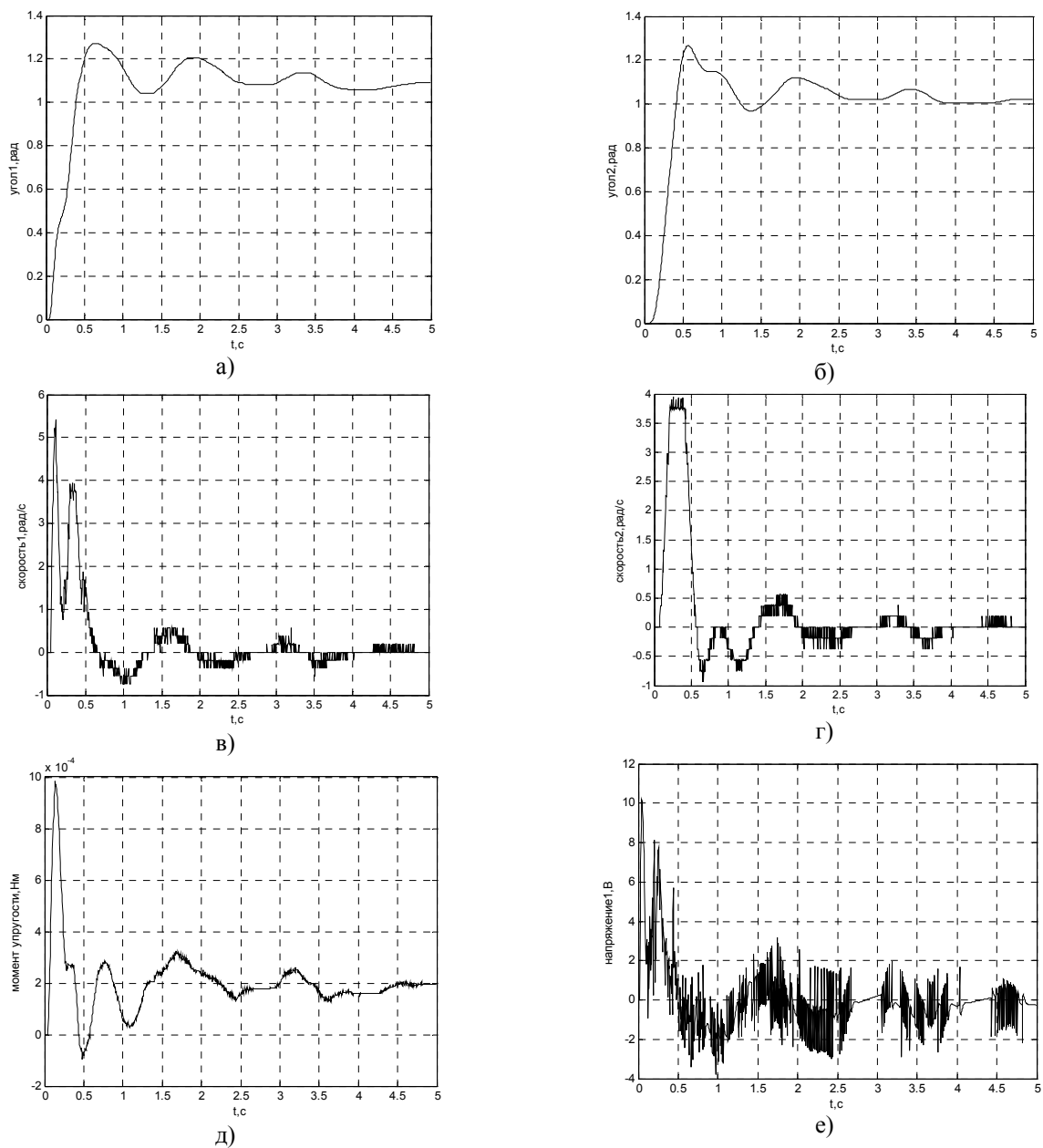


Рис. 1. Экспериментальные переходные процессы углов поворота первого φ_1 (а) и второго φ_2 (б) двигателей; скоростей вращения первого ω_1 (в) и второго ω_2 (г) двигателей; момента упругости M_y (д) и напряжения U_y (е) при отработке системой заданного угла поворота $\varphi_3 = 1$ рад