

УМЕНЬШЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УПРУГИХ СВЯЗЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ФАЗЗИ КОРРЕКЦИИ

Куруч Ю. А., студент; Коротков А. В., ассистент

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Объектом исследования данной работы является – упругосвязанная электромеханическая система. Предмет исследования – система управления с параллельной фаззи коррекцией для электромеханического объекта с упругими связями. Цель исследования – анализ возможности уменьшения влияния упругих связей в электроприводе при помощи фаззи управления.

Электромеханическая система с двухмассовой упругой механической частью представляет собой простейшую модель электропривода, наиболее удобную для изучения влияния упругих механических связей.

Механическая часть двухмассовой электромеханической системы (ДЭМС) включает в себя все связанные движущиеся массы: двигателя, передаточного устройства и исполнительного механизма машины. В ряде случаев передаточные устройства обладают эластичностью, что способно приводить к колебаниям (это длинные валы, пружины, ременные передачи), а также зазорами. Эти особенности обуславливают усиленный износ электропривода, чем и обусловлен интерес к методам управления, которые способны его избежать. Построение классических регуляторов для таких электромеханических систем, которые бы учитывали влияние указанных нелинейностей, является довольно сложной задачей, которая не всегда имеет однозначное решение.

Классические системы подчинённого регулирования (СПР), не способны эффективно устранять колебания выходной координаты (скорость рабочего органа ω_2), а также колебания упругого момента M_{12} , что иллюстрируется результатами моделирования двухконтурной однократноинтегрирующей СПР скорости для ДЭМС (рисунок 1а, 1б). На рисунке 1: $\omega_{зад}$ - заданная скорость вращения, ω_1 - скорость вала двигателя.

Анализ переходных процессов в подобных системах показал, что:

1. При возникновении в системе динамических процессов (разгон, торможение, наброс и сброс нагрузки) происходят колебания в упругом моменте M_{12} . Эти же колебания передаются и на ток двигателя.

2. В системе без зазора наибольшие колебания наблюдаются при набросе нагрузки.

3. В системе с зазором наибольшие колебания наблюдаются в процессе разгона или торможения, из-за того, что происходит ударное закрытие зазора между первой и второй массами.

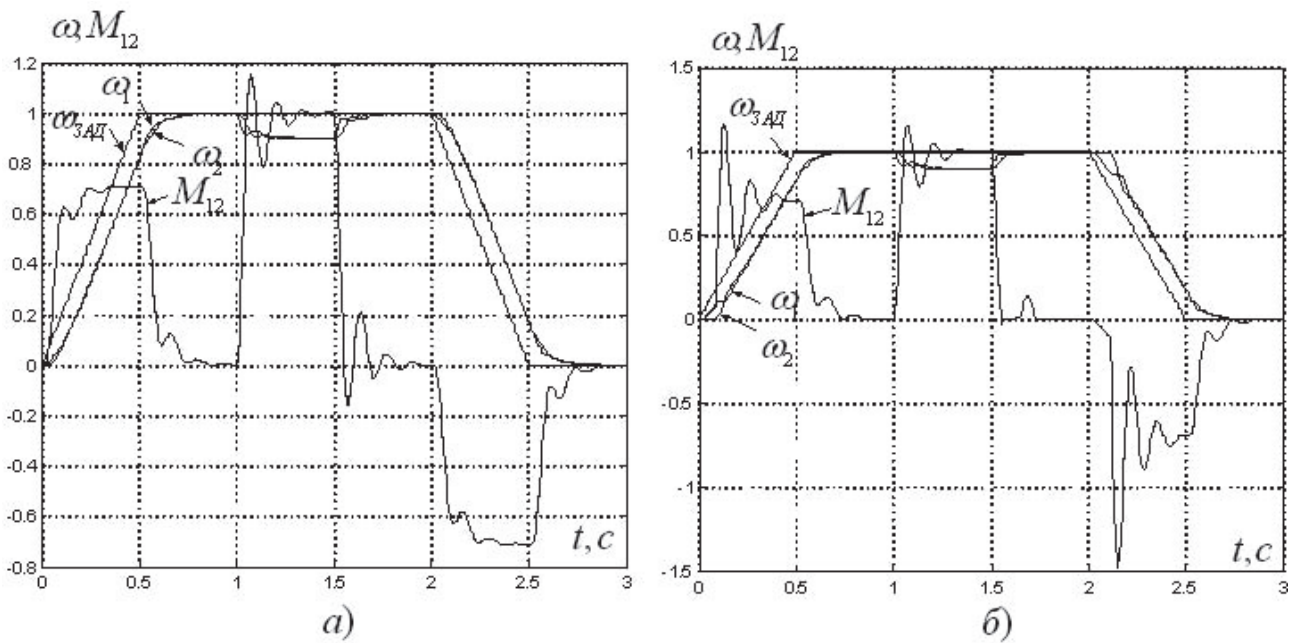


Рисунок 1 – Переходные процессы в СПР скорости для ДЭМС:
а) без зазора; б) с зазором

Как отмечается в [1] методы фаззи логики, которые основаны на обработке нечёткой информации, дают при регулировании значительно лучшие результаты, чем классические системы управления. Часто при проектировании систем управления динамическими объектами оказывается целесообразным объединить достоинства традиционных регуляторов и регуляторов на основе фаззи логики. В этом случае применяется так называемая параллельная фаззи коррекция, когда одновременно работают классический регулятор и фаззи регулятор. При таком построении системы управления фаззи регулятор работает следующим образом – при нормальных режимах работы его вклад в общий сигнал управления незначительный, а при появлении режимов отличных от нормальных фаззи регулятор начинает влиять на величину сигнала управления. Также перспективным является объединение фаззи логики с нейросетями [1, 2], что позволяет создавать гибкие системы регулирования, способные к самонастройке.

Графики переходных процессов для двухконтурной СПР скорости с параллельной фаззи коррекцией представлены на рисунках 2а и 2б.

Как видно из представленных переходных процессов системы с фаззи коррекцией (рис. 2а, 2б) и проведенного моделирования без фаззи коррекции (рис. 1а, 1б):

1. Система регулирования скорости ДЭМС с параллельной фаззи коррекцией позволяет уменьшить колебания упругого момента M_{12} (система с зазором) или вообще их ликвидировать (система без зазора).

2. При этом увеличение зазора приводит к увеличению амплитуды первого колебания M_{12} , которое потом сглаживается работой фаззи регулятора.

3. При приложении нагрузки в системе с параллельной фаззи коррекцией и без неё примерно одинаковая статическая просадка скорости, то есть фаззи коррекция не предназначена в данном случае для создания астатизма по возмущающему воздействию.

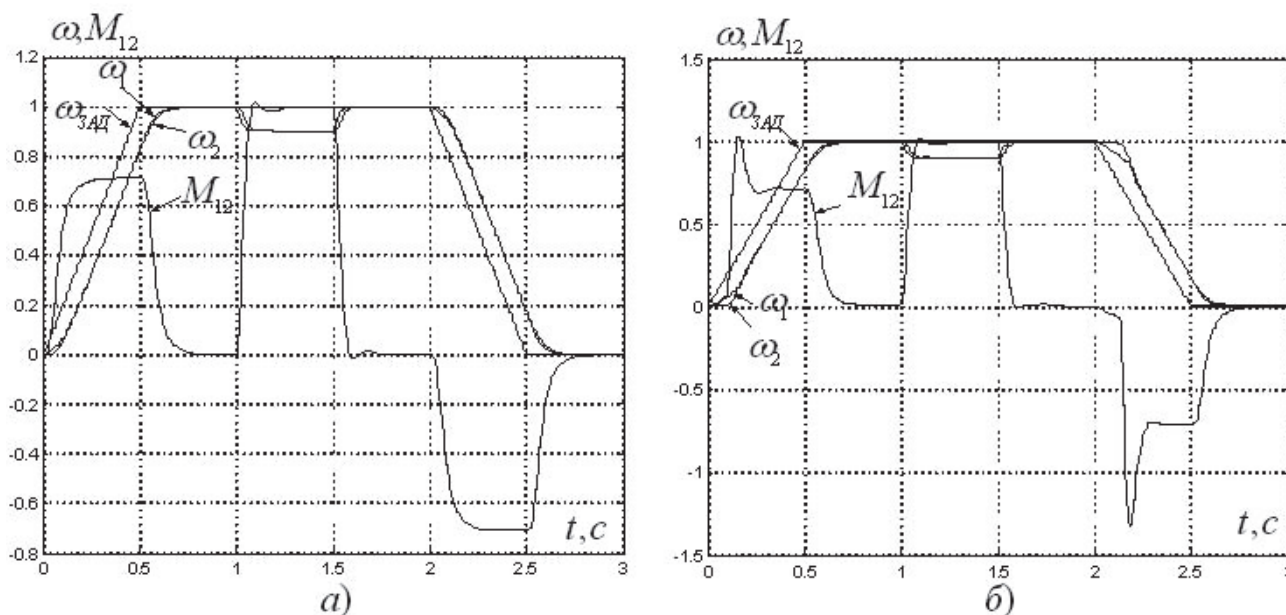


Рисунок 2 – Переходные процессы в СПР скорости с фаззи регулятором для ДЭМС: а) без зазора; б) с зазором

Можно предположить, что астатизма по возмущающему воздействию в данной системе удалось бы достигнуть при использовании первоначально астатической по возмущающему воздействию системы регулирования скорости.

Также, используя фаззи логику, можно добиться уменьшения влияния нелинейностей в электроприводе при регулировании положения.

Выводы:

1. Используя фаззи регулирование совместно с классической системой управления можно уменьшить влияние упругих связей в электроприводе.
2. Настройка фаззи регулятора предполагает детальное рассмотрение и анализ процессов управления и параметров объекта управления.
3. Изменение некоторых параметров объекта управления может уменьшить положительное влияние фаззи регулятора на систему управления.

Перечень ссылок

1. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 736с.
2. Клепиков В. Б., Палис Ф., Цепковский Ю. А. Гибридные нейронные сети в управлении нелинейными электромеханическими системами / Тематичний випуск Збірник наукових праць „Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика”. – Харків: НТУ „ХП”, 2003, № 10. – Т. 1. – с. 29 – 33.