

Лутай С.Н., к.т.н. доц. каф. ЕКТСУ

Кобылянский Б.Б., ст. преподаватель каф. ЕКТСУ

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИФРОВОЙ РОБАСТНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СИНХРОННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ С УЧЕТОМ ИХ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ

Постановка проблемы, связь с научными и практическими задачами.

Мощные прокатные станы, как правило, выполняют с индивидуальным приводом без шестерённых клеток и с общим приводом, а вращение валкам передаётся посредством шпинделей от шестеренной клетки [1-3]. Крутящие моменты в шпинделях, как правило, распределяются неравномерно вследствие разности скоростей вращения валков, различных условий трения на контактных поверхностях между подкатом и валками, различной температуры верхних и нижней поверхностей подката и др.

Анализ последних достижений и публикаций. В работах [1-2] рассмотрены вопросы синтеза систем управления главными приводами с двигателями постоянного тока для математических моделей в виде двух и трехмассовых электромеханических систем. Однако современные главные приводы комплектуются синхронными двигателями с частотными преобразователями [3].

Цель работы. Целью данной работы является разработка методики синтеза цифрового робастного управления главными приводами прокатных станов с синхронными двигателями переменного тока и с учетом их взаимного влияния через прокатываемый металл и исследование динамических характеристик синтезированной системы.

Изложение материала исследования и полученных результатов. При векторном управлении синхронными приводами в большинстве систем управления реализован алгоритм прямого управления моментом двигателя. Уравнения состояния такой системы приведены в [3].

Для нахождения цифрового робастного регулятора необходимо решить уравнение Риккати по управлению.

Результаты моделирования. В качестве примера на рис. 1 показаны переходные процессы переменных состояния а) – скорости вращения нижнего валка ω_{e2} , б) - момента упругости вала нижнего валка M_{y2} , в) - скорости вращения двигателя нижнего валка ω_{d2} и г) - момента двигателя нижнего валка M_{d2} в цифровой системе с робастным регулятором при асимметричной прокатке для двух значений коэффициентов взаимосвязи: $K=1e6$ – сплошная линия и $K=0$ – пунктирная линия. Переходные процессы рассчитаны при скоростной асимметрии проката, когда на вход первого канала подано единичное ступенчатое воздействие амплитудой 1,5, а на вход второго канала подано единичное ступенчатое воздействие амплитудой 0,5 при действии возмущения в виде момента сопротивления. При отсутствии взаимосвязи между валками в переходном процессе устанавливаются слабозатухающие переходные процессы скорости вращения нижнего валка частотой 11 Гц с достаточно малым коэффициентом демпфирования, что соответствует экспериментальным данным [1]. С увеличением взаимной связи между каналами увеличивается демпфирование переходных процессов в системе.

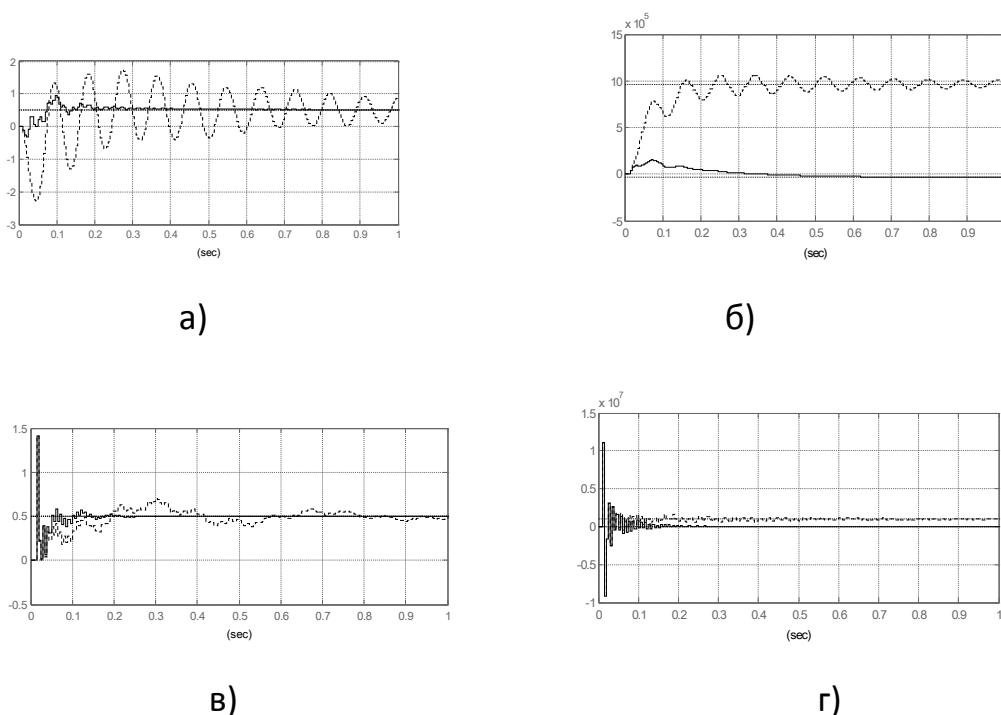


Рис. 1. Переходные процессы а) – скорости вращения нижнего валка ω_{e2} ,
 б) – процесс момента упругости вала нижнего валка M_{y2} ,
 в) – скорости вращения двигателя нижнего валка ω_{d2} и

г) – момента двигателя нижнего валка M_{d2} в цифровой системе.

Выводы из приведенного исследования, перспективы этого направления. Разработана методика синтеза цифрового робастного управления скоростями вращения верхнего и нижнего валков прокатного стана с синхронными двигателями. В системе учитывается взаимное влияние валков друг на друга через прокатываемый металл.

Литература:

1. Кузнецов Б.И., Новоселов Б.В., Богаенко И.Н. Проектирование многоканальных систем оптимального управления.//Киев. Техника. – 1993. – 242 с.
2. Кузнецов Б.И., Никитина Т.Б., Коломиец В.В. Синтез электромеханических систем со сложными кинематическими цепями. Харьков, УИПА.2005. – 511 с.
3. Кузнецов Б.И., Никитина Т.Б., Бовдуй И.В., Волошко А.В., Виниченко Е.В. Математическая модель индивидуальных главных электроприводов прокатных станов с синхронными двигателями и с учетом их взаимного влияния через прокатываемый металл / Технічна електродинаміка. – 2010. - Ч.2. - С. 207 -212.