

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛАВНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ С СИНХРОННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ С УЧЕТОМ ИХ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ ЧЕРЕЗ ПРОКАТЫВАЕМЫЙ МЕТАЛЛ

Постановка проблемы, связь с научными и практическими задачами. Подавляющее большинство главных приводов вновь строящихся и реконструируемых прокатных станов комплектуются синхронными двигателями с частотными преобразователями [1-3]. Многие отечественные и зарубежные фирмы при модернизации прокатных станов выполняют замену двигателей постоянного тока на двигатели переменного тока.

Анализ последних достижений и публикаций. В работах [4-5] 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 [1-3]. 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 [4].

Цель работы. Целью данной работы является разработка математической модели и исследование динамических характеристик главных приводов прокатных станов с синхронными двигателями и с учетом их взаимного влияния через прокатываемый металл.

Изложение материала исследования и полученных результатов. На рис. 1 показана схема прокатного стана с индивидуальным приводом валков с синхронными двигателями и с учетом их взаимного влияния через прокатываемый металл. Большинство современных регулируемых мощных приводов комплектуются синхронными двигателями с частотными преобразователями.

При векторном управлении синхронными приводами в большинстве систем управления реализован алгоритм прямого управления моментом двигателя [6]. При этом по данным большинства фирм производителей частотных преобразователей [7], время нарастания момента не превышает 2 мс. Время спада момента при таком алгоритме управления вообще принимается нулевым. Уравнения динамики изменения моментов синхронных двигателей аналогичны соответствующим уравнениям для двигателей постоянного тока [4-5].

Результаты моделирования. В качестве примера на рис. 2 показаны переходные процессы переменных состояния трехмассовой электромеханической системы верхнего валка, а на рис. 3 показаны переходные процессы переменных состояния двухмассовой электромеханической системы нижнего валка в системе управления индивидуальными приводами с синхронными двигателями с учетом взаимного влияния приводов через прокатываемый металл для двух значений коэффициентов влияния валков через прокатываемый металл. Переходные процессы в короткой и длинной линиях стана, представленных в виде двух и трехмассовых систем существенно отличаются друг от друга, причем по мере увеличения взаимной связи через прокатываемый металл, переходные процессы становятся менее колебательными.

Выводы из приведенного исследования, перспективы этого направления. Таким образом, разработана математическая модель совместного управления скоростью вращения верхнего и нижнего валков прокатного стана с синхронными двигателями с учетом взаимного влияния валков друг на друга через прокатываемый металл. Такая система фактически является двухканальной системой, так как имеет два задающих воздействия по скоростям вращения верхнего и нижнего валков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айгнер Х., Фухс А. Модернизация приводов широкополосного стана горячей прокатки фирмы Voestalpine Stahl /Черные металлы. - 2006. - С. 45-47.
2. Чжан Лю, Майерль Й., Пихлер Р., Зильберман У. Модернизация широкополосного стана горячей прокатки на заводе SHAGANG /Черные металлы. - 2003. - С. 27-33.
3. Шпис В., Пихлер Р., Айтсляйтнер К., Кайнтцель Г., Вольтерс Х. Новое поколение систем автоматизации от фирм производителей металлургического оборудования /Черные металлы, март. 2004. - С. 38-42.
4. Кузнецов Б.И., Никитина Т.Б., Коломиец В.В. Синтез электромеханических систем со сложными кинематическими цепями. Харьков, УИПА.2005. – 511с.
5. Кузнецов Б.И., Осичев А.В., Чаусов А.О. Оптимальное управление главным приводом блюминга в режиме пробуксовки валков. Техническая электродинамика, Киев, 2000, часть 6. - С. 23-28.
6. Перельмутер В.М. Прямое управление моментом и током двигателей переменного тока. – Харьков: Основа, 2004. – 210 с.
7. ABB Katalog 1990, Sanftalasser Typ DEHE und DEHED Nr. GSST 326590. – 43 p.

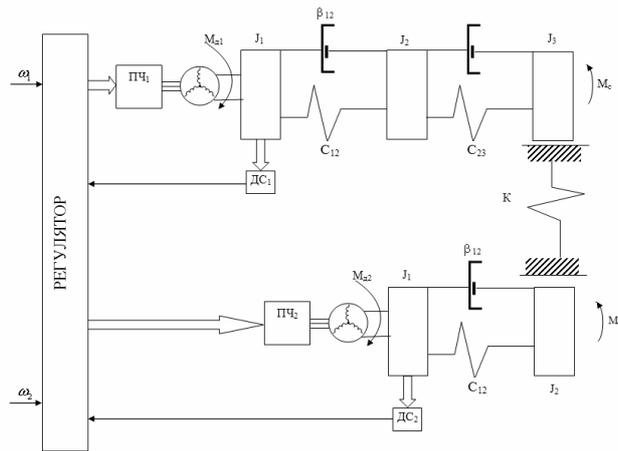


Рис. 1 Схема системы управления индивидуальными приводами с синхронными двигателями с учетом взаимного влияния приводов через прокатываемый металл

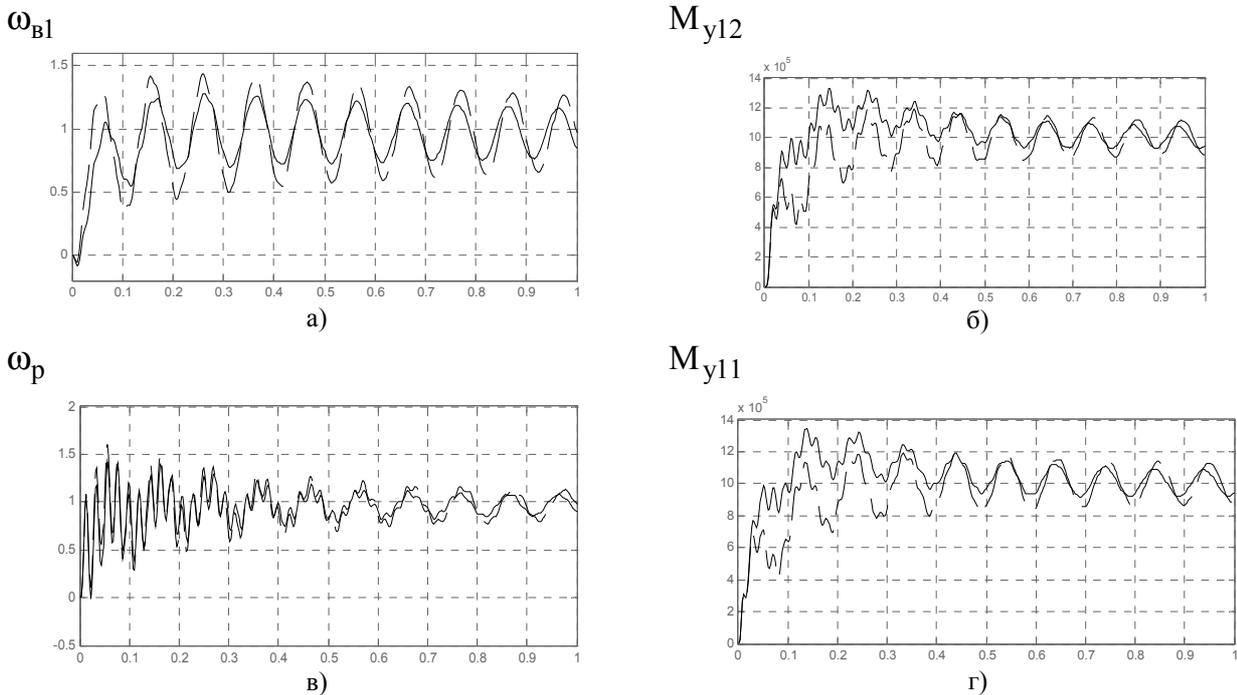


Рис. 2 Переходные процессы переменных состояния: а) скорости вращения вала $\omega_{в1}$; б) момента упругости тихоходного вала M_{y12} ; в) скорости вращения редуктора ω_p ; г) момента упругости быстроходного вала M_{y11} трехмассовой электромеханической системы верхнего вала в системе управления индивидуальными приводами с синхронными двигателями с учетом взаимного влияния приводов через прокатываемый металл

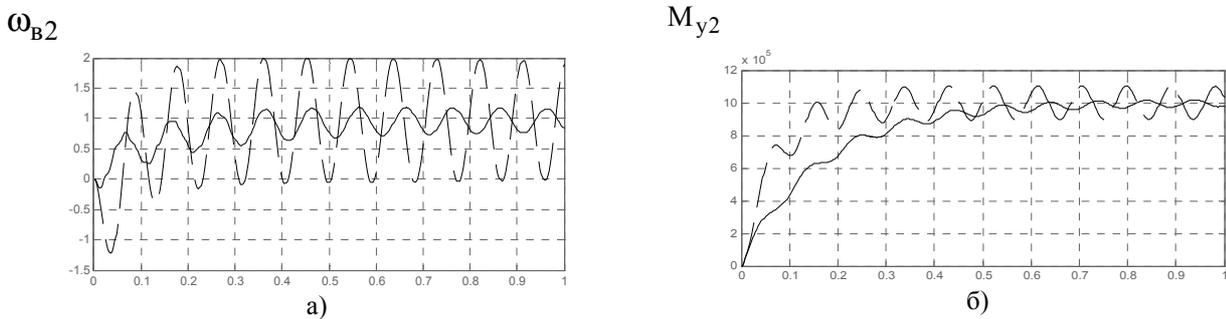


Рис. 3 Переходные процессы переменных состояния: а) скоростей вращения нижнего вала $\omega_{в2}$ и б) моментов упругости вала M_{y2} двухмассовой электромеханической системы нижнего вала в системе управления индивидуальными приводами с синхронными двигателями с учетом взаимного влияния приводов через прокатываемый металл