

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ «ВЕДУЩИЙ-ВЕДОМЫЙ» С УЧЕТОМ УПРУГОСТЕЙ В ПРОКАТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Существует определенный класс транспортирующих механизмов, в которых важно поддерживать постоянное натяжение транспортируемого материала. Регулирование натяжения используется в механизмах, транспортирующих материал при помощи натяжных барабанов (роликов), имеющих постоянный радиус, а также в намоточно-размоточных механизмах (моталках) с переменным радиусом рулона. Одним из основных требований, которые предъявляются к системе многодвигательного электропривода (ЭП) прокатного стана, является обеспечение транспортировки полосы с заданной скоростью и поддержанием заданного натяжения во всех режимах работы на всех участках агрегата или какой-либо его части. Это является необходимым условием обеспечения качественного ведения технологического процесса агрегата, поддержания качества и толщины транспортируемого материала, качества смотки рулона, снижения количества обрывов полосы [1].

Для выполнения указанного требования один из механизмов агрегата или его отдельной части определяется как ведущий. Его скорость определяет скорость движения полосы, а, следовательно, и производительность агрегата. ЭП этого механизма выполняется с системой автоматического управления (САУ) скорости электродвигателя. Остальные механизмы, соответственно, становятся ведомыми, определяющими величину натяжения полосы на соответствующих участках агрегата. ЭП этих механизмов выполняются с САУ натяжения. ЭП ведомых механизмов, расположенных по ходу движения полосы после ведущего, создают натяжение в полосе, работая в двигательном режиме. Для управления ЭП соответствующих механизмов в этом случае могут быть применены системы прямого регулирования натяжения, с использованием в качестве датчиков обратной связи непосредственных измерителей натяжения [2]. Такие системы могут реализовываться как двухконтурные, с внутренним контуром регулирования якорного тока двигателя и внешним контуром регулирования натяжения или как трехконтурные, с внутренними контурами регулирования якорного тока и скорости и внешним контуром регулирования натяжения.

В статье исследуется электромеханическая система «ведущий-ведомый», состоящая из «ведущего» ЭП клетки и «ведомого» ЭП моталки, кинематическая схема которой приведена на рис.1., а функциональная схема - на рис.2.

Наличие упругих связей механизмов через полосу, а также приводных двигателей и исполнительных механизмов через так называемый «длинный вал», требует учитывать при разработке САУ рассматриваемых ЭП, как один из факторов, влияющих на динамические характеристики ЭП. Это особенно актуально в связи с повышением скоростей агрегатов и требований к качеству обрабатываемой полосы. Поэтому для детального анализа рассматриваемой системы учтены упругие связи между приводными двигателями клетки и моталки, а также упругость транспортируемой полосы, математическое описание упругостей полосы и соединений «длинный вал» выполнено в [3].

С учетом предыдущих исследований и наработок электромеханических процессов в прокатном производстве по функциональной схеме составлена математическая модель электромеханической системы «ведущий-ведомый», позволяющая исследовать данную систему в разных режимах. Эта система управления имеет два задающих воздействия: по натяжению (U_{z1}) и по скорости транспортирования полосы (U_{z2}). Для примера на рис. 3 приведены переходные процессы в следующих режимах работы: а – при нулевом задании по скорости и трапециевидном задании по натяжению (увеличенные в масштабе переходные процессы, связанные с нарастанием и сбросом натяжения полосы показаны на фрагментах а1 и а2 рис. а); б – при наличии заправочной скорости и трапециевидного задания по натяжению; в - трапециевидном задании по скорости и натяжению; г – при одинаковом задании по скорости и натяжению при наличии заправочной скорости.

Проведенные исследования подтверждают адекватность созданной имитационной модели электромеханической системы управления «ведущий-ведомый» процессам, происходящим на реальном оборудовании, полученные результаты могут быть использованы при создании новых и модернизации существующих систем управления механизмами, в которых важно поддерживать постоянное натяжение транспортируемого материала. Полученная модель может быть использована при синтезе многосвязных электромеханических систем прокатного производства.

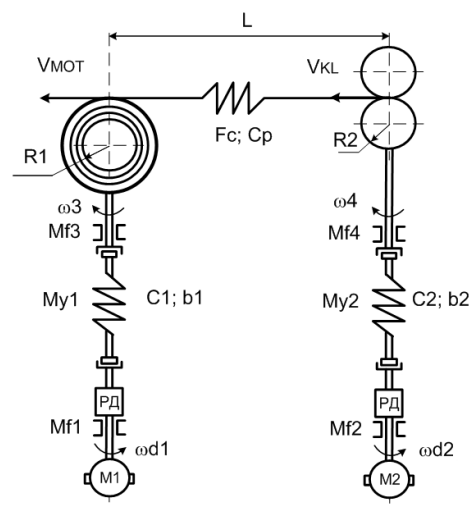


Рис.1 – Четырехмассовая электромеханическая система прокатного механизма с упругостями

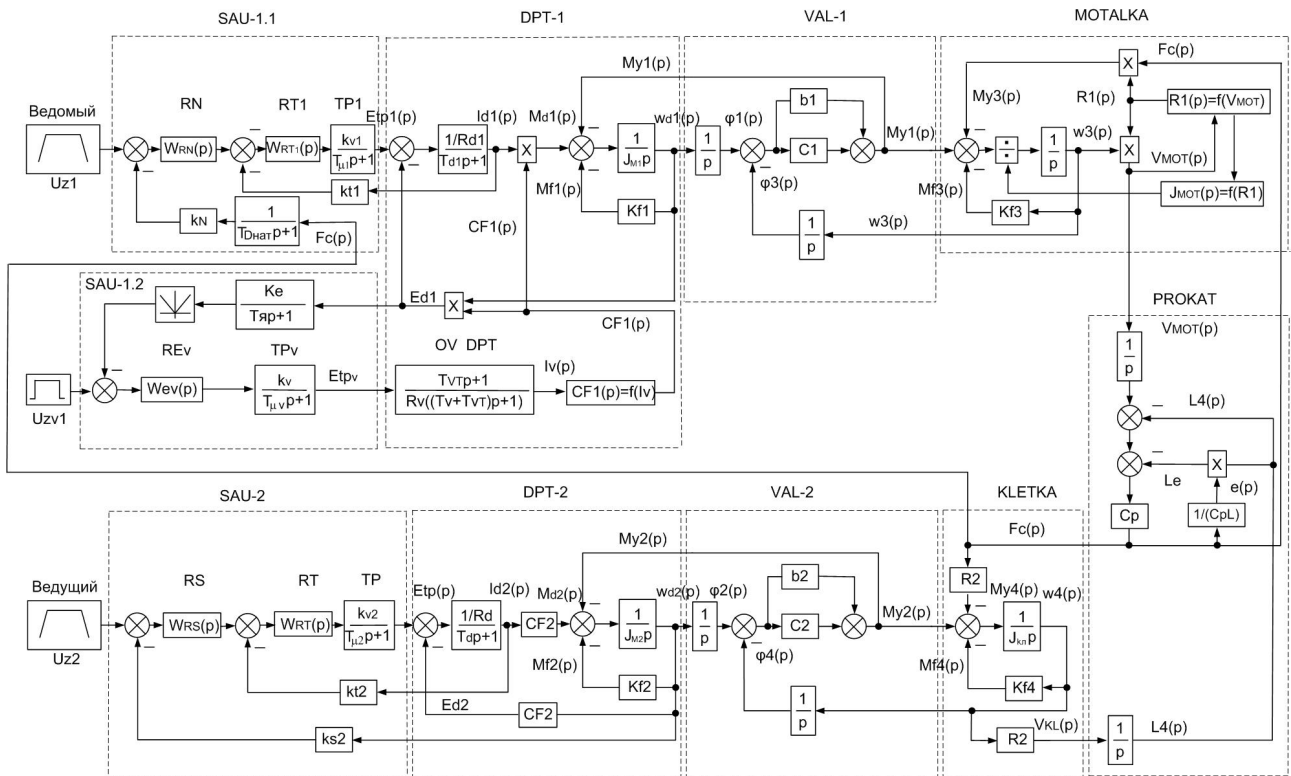


Рис.2 – Структурно-функциональная схема электромеханической системы «ведущий-ведомый»

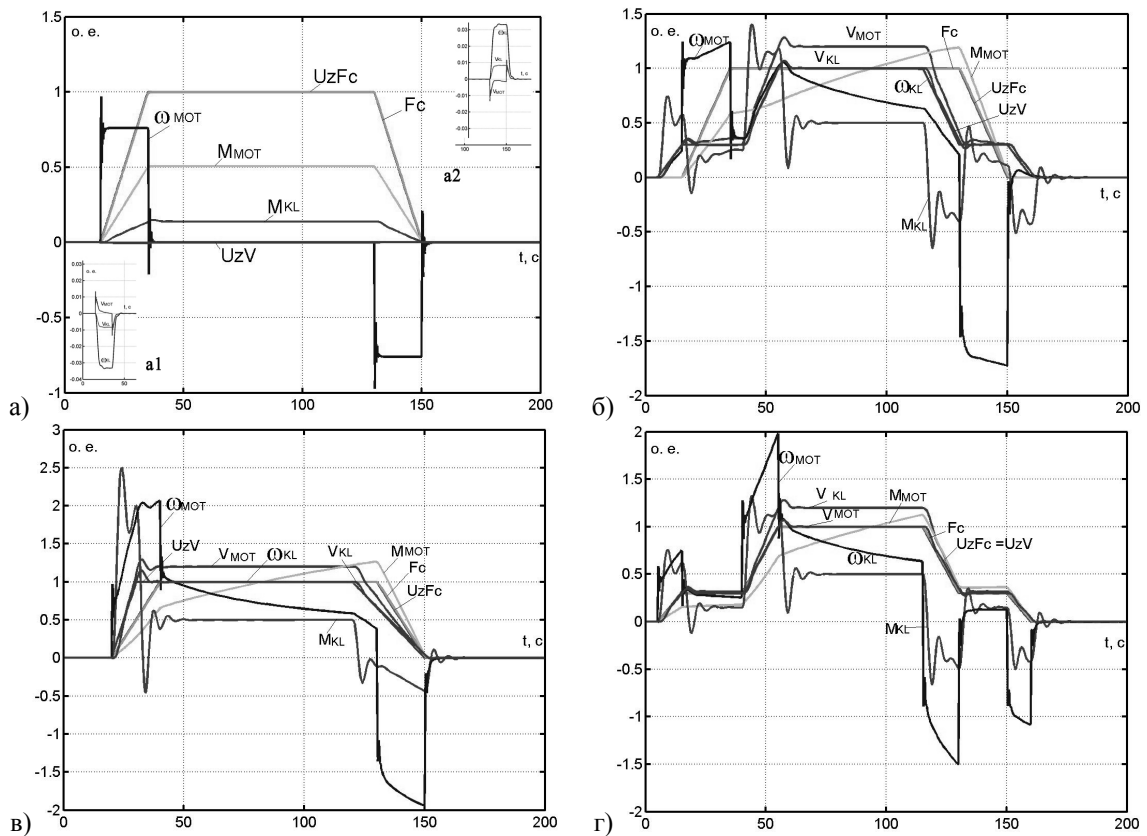


Рис. 3 – Графики электромеханических процессов системы «ведущий-ведомый»

ЛИТЕРАТУРА

1. Пивняк Г.Г., Бешта О.С., Фількін М.П. Автоматизований електропривод у прокатному виробництві – Дніпропетровськ, 2008. – 226 с.
2. Лимонов Л.Г. Автоматизированный электропривод промышленных механизмов. – Х., 2009. – 272 с.
3. Назарова Е.С. Вісник КДПУ. - Кременчук: КДПУ, 2010 - Випуск 3/2010 (62). Частина 1. - С. 22-25.