

## УТОЧНЕННАЯ МОДЕЛЬ РЕВЕРСИВНОГО ОДНОКЛЕТЕВОГО ПРОКАТНОГО СТАНА С ТИРИСТОРНЫМИ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

**Введение.** Современные технологические процессы предъявляют к электромеханическим системам, на базе которых они формируются, очень высокие требования в отношении точности формирования заданных траекторий движения рабочего органа, стабилизации скорости, по экономичности и др. Эти требования могут быть реализованы только с помощью высококачественных систем управления электромеханическими комплексами, которые базируются на современных методах теории управления и средствах их построения. Тиристорный преобразователь сейчас является наиболее распространенным устройством, которое позволяет точно реализовать законы управления электроприводом на базе различных методов теории автоматического управления [1-3]. Эффективным путем совершенствования и оптимизации параметров технологических процессов, в том числе и процесса холодной прокатки, является имитационное моделирование, проводимое на компьютере с применением разработанных имитационных моделей. Такой подход актуален и экономически обоснован, поскольку разработанные модели и программы могут быть многократно использованы для расчётов процессов прокатки различных профилей и материалов [4]. Имитационные модели позволяют без нарушений существующих производственных циклов прокатных станов исследовать их электромеханические процессы, значительно снизить трудоемкость и затраты на проведение исследований по сравнению с экспериментом. Также с помощью созданных моделей можно проводить обучение как в производственных условиях, так и в учебном процессе.

**Постановка задач исследования.** Целью работы является создание уточненной имитационной модели реверсивного одноклетевого стана холодной прокатки с тиристорными электроприводами постоянного тока, в которой учитываются особенности протекания электромагнитных процессов в преобразователе и двигателе, а также движение металла в процессе прокатки.

**Материалы исследования.** Для исследования электромеханических процессов в одноклетевом реверсивном прокатном стане (рис.1) разработана в пакете современных прикладных программ имитационная модель [5], система автоматического управления которой была построена на основании передаточных функций, при расчёте которых был принят ряд допущений, значительно упрощающих систему. При создании более совершенной модели системы управления были использованы силовые блоки, которые ориентированы на моделирование силовых технических устройств и систем.

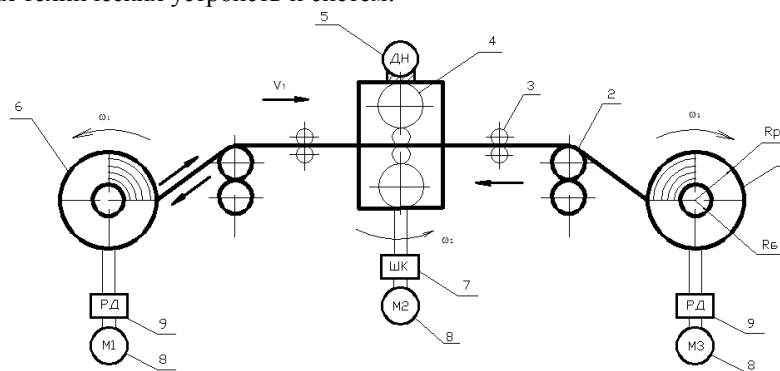


Рис. 1. Схема размещения оборудования прокатного стана

На рис. 1 согласно технологическому процессу прокатка производится в прямом и обратном направлении. 1 – моталка; 2 – натяжные устройства; 3 – тензометрические ролики; 4 – клеть; 5 – нажимные винты; 6 – моталка; 7 – шестереночная клеть; 8 – М1, М2, М3 – двигатели электроприводов разматывателя, клетки и моталки; 9 – редукторы.

Двигатели М1 и М3 должны работать в двух зонах регулирования скорости, обеспечивая при этом постоянство натяжения полосы на моталке и разматывателе. Двигатель М2 работает в первой зоне с постоянным моментом и осуществляет основной режим прокатки. Приводы нажимных винтов работают в режиме позиционирования или следящем режиме в зависимости от закона регулирования натяжения. Как показывает опыт и практика эксплуатации на отечественных металлургических предприятиях, с точки зрения обслуживания и настройки целесообразно выбирать один класс приводов. Это же было учтено при создании модели. Поэтому все приводы стана имеют одинаковую структуру силовой части. Отличаются только структурой

системы управления. Для примера на рис.2 показана подсистема электропривода реверсивной клетки прокатного стана, предусматривающая использование реверсивных тиристорных шестипульсовых преобразователей с совместным управлением для питания якорной цепи двигателя и неревверсивного возбуждателя с двухконтурной системой регулирования скорости.

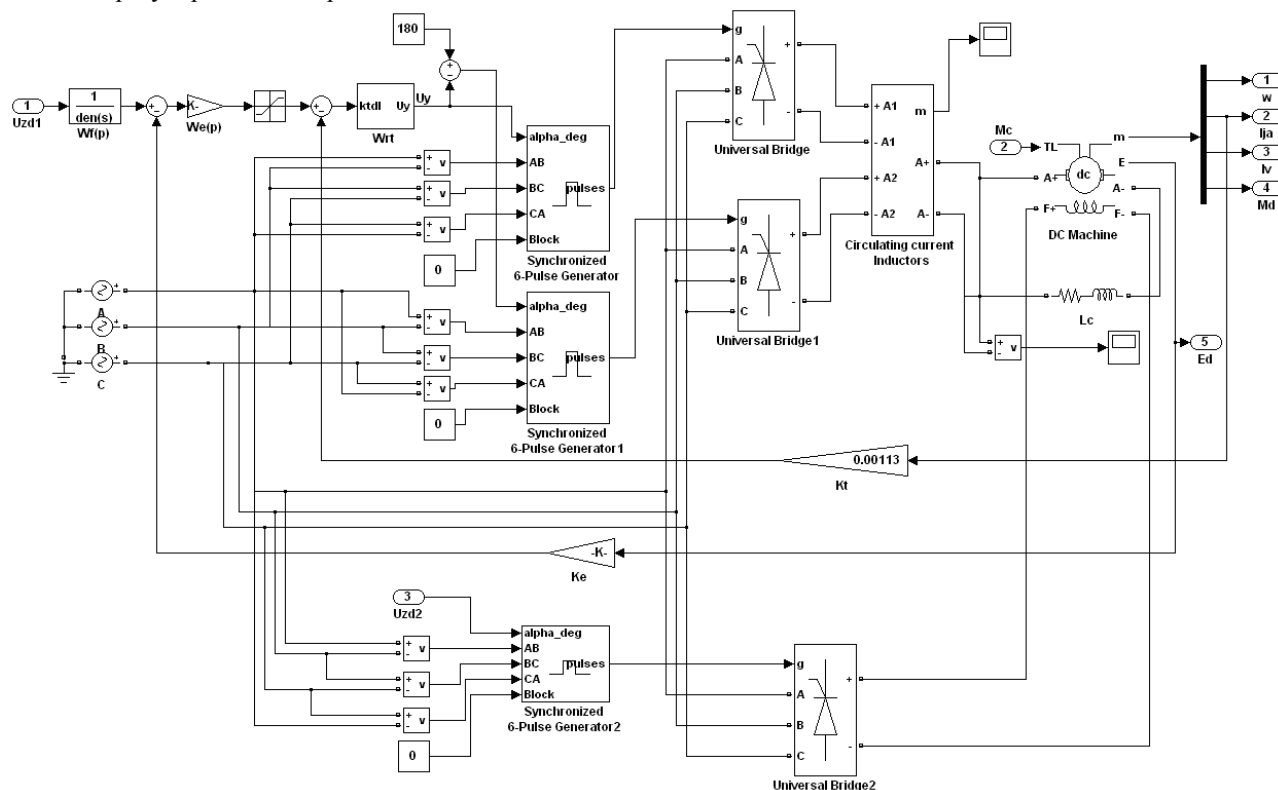


Рис. 2. Подсистема имитационной модели на силовых блоках электропривода клетки

В основу создания имитационной модели положены реальные параметры стана 1680 с рабочими валками диаметром 760 мм, который предназначен для холодной прокатки полосы шириной 850–1500 мм и толщиной от 3,0 до 0,5 мм. Совершенствование модели по приближению к реальному производственному процессу прокатки ведется постоянно, однако на основании уже этой модели можно изучать и разрабатывать системы автоматического управления, режимы согласования скоростей. Модель позволяет использовать современные методики по определению процесса прокатки, что улучшит качество прокатываемого металла.

**Выводы.** Разработана уточненная имитационная модель реверсивного одноклетового стана холодной прокатки с тиристорными электроприводами постоянного тока, которая позволяет значительно повысить степень достоверности и приближения к реальным процессам в устройствах и системах. С помощью данной модели были проведены расчеты для режимов разгона, прокатки в прямом и обратном направлении, торможения. Полученные результаты подтверждают адекватность модели при сравнении с экспериментальными данными на одноклетовом реверсивном стане 1680 цеха ЦХП-1 ОАО «Запорожсталь».

#### Литература.

1. Зеленов А.Б., Шевченко И.С., Андреева Н.И. Синтез та цифрове моделювання систем управління електроприводів постійного струму з вентилями перетворювачами. Навч. посіб. Для студ. вузів. – Алчевськ: ДГМІ, 2002. – 400 с.
2. Филатов А.С. Электропривод и автоматизация реверсивных станов холодной прокатки. – М.: Металлургия, 1973. – 370 с.
3. Борцов Ю.А., Соколовский Г.Г. Тиристорные системы электропривода с упругими связями. – Л.: Энергия, 1979. – 156 с.
4. Назарова Е.С., Пирожок А.В., Супрун Ю.А. Имитационная модель механического движения металла для реверсивного одноклетового стана холодной прокатки // Электротехніка та електроенергетика. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2007. – №1. – С.9-15.
5. Пирожок А.В., Назарова Е.С. Имитационная модель реверсивного одноклетового стана холодной прокатки с тиристорными электроприводами // Вісник КДПУ. - Кременчук: КДПУ, 2007 - Випуск 3/2007 (44). Частина 2, С. 160-163.