

## **АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НАЖИМЫМ УСТРОЙСТВОМ СТАНА “СЛЯБИНГ 1150” ОАО “ЗАПОРОЖСТАЛЬ” НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРО-ЭВМ**

**Иванченко Ю.А., научный сотрудник; Лейковский К.Г., зав. сектором.**  
*(Научно производственное объединение “ДОНИКС”, г.Донецк, Украина)*

Для управления нажимным устройством вертикальных валков (НУВВ) стана “Слябинг 1150” комбината “ЗАПОРОЖСТАЛЬ” сотрудниками НПО “ДОНИКС” была разработана и внедрена система позиционирования НУВВ (далее Система), работающая под управлением сети промышленных IBM-совместимых ЭВМ с операционными системами реального времени QNX4.25.

Одним из пунктов технического задания на создание Системы было полуавтоматическое управление позиционированием НУВВ, для чего был реализован внешний контур регулирования положения (КРП) с нелинейным регулятором положения (НРП), при работе которого оператор дает разрешение на перемещение НУВВ.

Анализ работы НУВВ показал, что наиболее характерным режимом его работы является перемещение НУВВ без выхода на установившуюся скорость, т.е. в переходных режимах. Момент статического сопротивления ( $M_c$ ), и соответственно статический ток ( $I_c$ ), меняется в функции положения механизма. Он зависит от направления перемещения, механического износа узлов НУВВ, режимов работы системы гидроуравновешивания НУВВ.  $M_c$  подвержен как непрерывному изменению в процессе работы, так и мгновенному – во время ремонта. Контур ЭДС настроен на апериодический закон изменения регулируемой координаты и обладает мягкой механической характеристикой. Переналадка систем управления КТЭ НУВВ была невозможна ввиду конструктивных особенностей электропривода НУВВ.

Системы регулирования положения (СРП) известны давно и рассмотрены во многих источниках [1, 2], но все они построены в предположении, что нагрузка на привод постоянна во всем диапазоне его работы и не меняется со временем. При реализации НРП в классическом виде совокупность указанных причин обуславливает ошибки позиционирования пределах  $\pm 10$  мм, что не соответствует требованиям к Системе - ошибка позиционирования не должна превышать  $\pm 1$  мм. Разработки, обеспечивающие работу СРП со статическими нагрузками, подверженными значительному изменению, не нашли своего применения вследствие сложности реализации таких систем или не представлены в печатных и электронных изданиях. СРП, разработанные специально для управления нажимными устройствами обжимных клетей в металлургии, могут учитывать распределение статических нагрузок в функции положения механизма [3], но результат их работы оказывается неудовлетворительным при работе систем со статическими нагрузками, являющимися функцией многих переменных (положения, температуры, состояния механических узлов привода и др.). В ка-

честве примера на рисунке 1 приведена зависимость моментов, а соответственно и токов статического сопротивления привода в функции положения валков НУВВ по состоянию на 16.03.2006 и 30.03.2006.

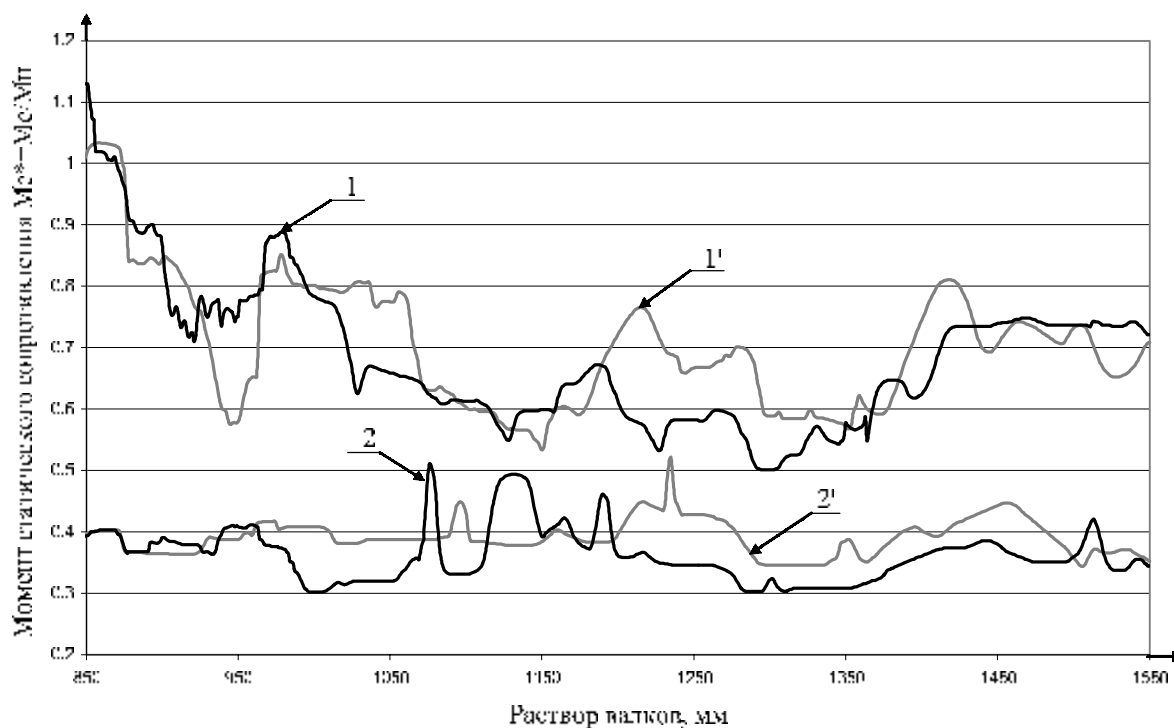


Рисунок 1 – Зависимость момента сопротивления от положения НУВВ

1 – Мс\* при сведении валков 30.03..2006,

1' – Мс\* при сведении валков 16.03..2006,

2 – Мс\* при разводении валков 30.03..2006,

2' – Мс\* при разводении валков 16.03..2006.

Для уменьшения ошибки позиционирования НРП был дополнен коррекцией величины ускорения при торможении и выходного сигнала НРП на величину, пропорциональную  $I_c$  на участке торможения привода. Мс зависит также от скорости перемещения НУВВ, вследствие чего возникла необходимость формировать сигнал  $I_c$  в функции ЭДС электродвигателей НУВВ. Для хранения информации о токах статической нагрузки выделены массивы “Ist\_sv” для сведения и “Ist\_rv” для разводения. Величины  $I_c$  рассчитываются на установившемся участке разгона привода с практически постоянным значением ускорения и заносятся в соответствующий направлению движения массив в элементы, соответствующие участку расчета статических  $I_c$ . При записи значений  $I_c$  в массивы “Ist\_sv” и “Ist\_rv” используется алгоритм фильтрации рассчитанных значений, исключающий заведомо недостоверные результаты расчета, учитывающий прежнее значение ячейки массива, в которую необходимо записать новое значение, и значения  $I_c$  на участках, смежных с участком расчета. Участок расчета  $I_c$  соответствует перемещению НУВВ на 11-18 мм, вследствие чего допущение, что величина  $I_c$  на участке расчета является константой, не оказывает влияние на работу Системы.

С целью минимизации ошибок при обработке заданных перемещений без вмешательства наладочного персонала в настройки регулятора коэффициент смещения нелинейного участка РП изменяется автоматически таким образом, чтобы при изменении параметров системы подчиненного регулирования обеспечивалась максимально возможная точность обработки заданного перемещения, которую можно достичь без внесения изменений в наладочные параметры Системы. На рисунке 2 приведен цикл перемещений при спаренной прокатке 2-х слитков в полуавтоматическом режиме работы Системы.

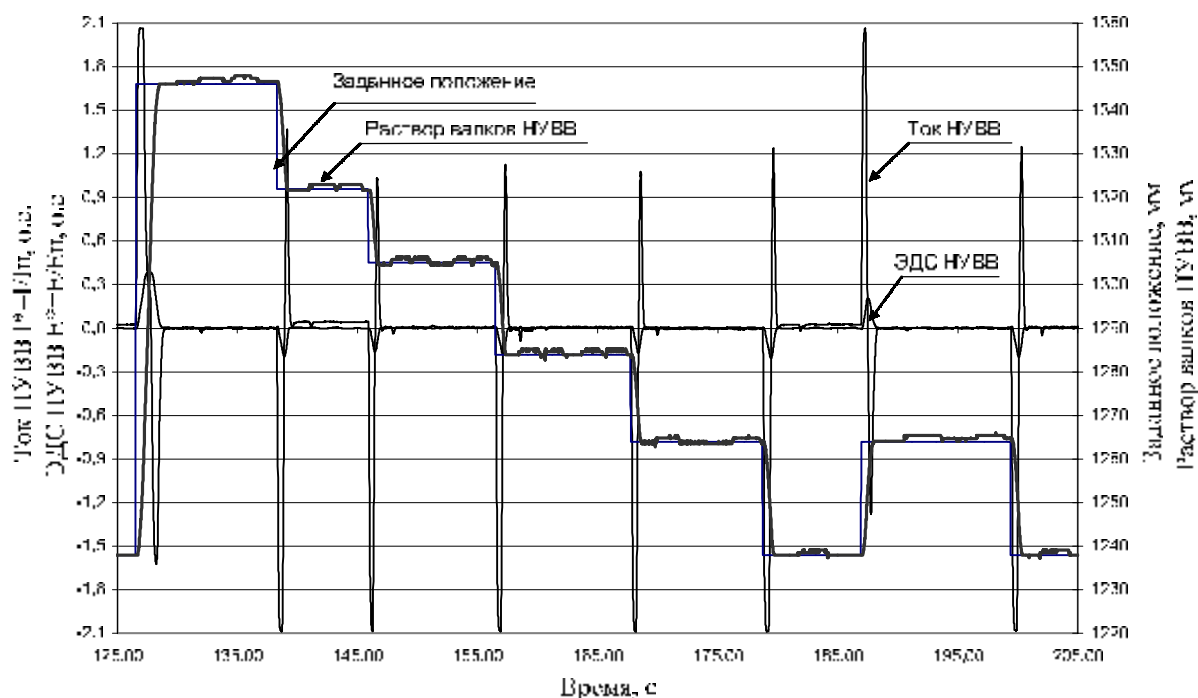


Рисунок 2 – Цикл прокатки в полуавтоматическом режиме работы Системы

Анализ работы Системы показал, что ошибка обработки перемещений не превышает  $\pm 1$  мм. Исключение могут составлять перемещения ПУВВ, выполненные с нарушением технологической инструкции, в результате чего с целью исключения аварийных ситуаций осуществляется блокировка задания на перемещение ПУВВ до момента достижения заданного перемещения.

#### Перечень ссылок

1. Коцегуб П.Х., Толочко О.И., Губарь Ю.В., Светличный А.В. Система позиционного электропривода с задатчиком положения. - Изв. вузов, Электромеханика, 1982, №3, с.331-337.
2. Коцегуб П.Х., Толочко О.И., Губарь Ю.В., Столба В.А. Система управления положением. А.с. 1513415 (СССР), G05B11/05., G05D3/12. Б.И., 1989, №37 Цифровое управление механизмами реверсивных станов горячей прокатки. Бычков Ю.А., Вульффов М.Я. М., "Металлургия", 1982. 168с.