

УДК 681.51

СПОСОБЫ СОГЛАСОВАНИЯ СКОРОСТЕЙ СЛЯБИНГА ПРИ СОВМЕСТНОЙ ПРОКАТКЕ МЕТАЛЛА

**Коротков А. В., студент, Кузьмин А. В., ассистент,
Толочко О. И., доцент, к.т.н.**

*(Донецкий национальный технический университет,
г. Донецк, Украина)*

Слябинг – обжимной стан, имеющий две клетки, в одной из которых валки расположены вертикально, а в другой – горизонтально. Особенность такого стана заключается в том, что слиток прокатывается одновременно в вертикальных и горизонтальных валках, такую прокатку называют совместной.

Совместная прокатка на слябингах происходит с непроизводительными усилиями подпора или натяжения в межклетьевом промежутке, которые негативно влияют на оборудование стана. Ликвидировать эти негативные явления можно согласованием скоростей валков вертикальной и горизонтальной клеток при помощи построения системы управления главными электроприводами, которая формирует задание на скорость вертикальных валков с учетом текущих условий прокатки. Если удалось согласовать скорости, то совместную прокатку считают свободной, т.е. проходящей без усилий межклетьевого подпора или натяжения.

Существуют следующие основные способы согласования скоростей слябинга при совместной прокатке: 1) задание скорости валкам с учетом технологических факторов процесса прокатки (опережения, вытяжки и т.д.); 2) поддержание статического тока первой по направлению прокатки клетки на уровне отдельной прокатки за счет подачи корректирующего сигнала пропорционального или интегрального типа. Каждый из этих способов требует построения системы управления на современной элементной базе и разработки сложного математического обеспечения. Рассмотрим последний способ.

В общем случае для вычисления корректирующего сигнала U_k используют разность статических токов отдельной I_p и совместной I_c прокатки в первой по направлению прокатки клетки:

$(I_p - I_c)$. На практике корректирующий сигнал подают на электропривод вертикальных валков.

Для подачи пропорциональной коррекции разность токов умножается на коэффициент усиления K :

$$U_k = K(I_p - I_c).$$

Такой способ согласования скоростей предложен в [1] и применяется в настоящее время на слябинге 1150 в условиях металлургического комбината «Запорожсталь» [2].

Однако, как показал опыт эксплуатации и математическое моделирование системы с пропорциональной коррекцией, она обладает следующими основными недостатками:

- 1) невысокая точность поддержания статического тока;
- 2) возможность появления колебаний в электроприводе вертикальных валков.

Этих недостатков можно избежать в случае подачи корректирующего сигнала интегрального типа. Для подачи интегральной коррекции разность токов интегрируется с определенной постоянной времени $T_{и}$. В операторном виде это можно записать следующим образом:

$$U_k = \frac{1}{T_{и}p} (I_p - I_c).$$

Введение в контур согласования интегрирующего звена позволяет повысить астатизм этого контура. Постоянная времени интегрирования $T_{и}$ позволяет получить требуемый темп нарастания корректирующего сигнала. Нужно отметить, что применение интегральной коррекции вместо пропорциональной повышает требования к управляющему контроллеру, формирующему сигнал коррекции, и к его программному обеспечению.

На рисунке 1 показаны результаты моделирования работы электроприводов слябинга при совместной прокатке в нечетном пропуске (вертикальная клеть первая по ходу прокатки) для случая ликвидации межклетьевого натяжения. На рисунке 1 обозначены - $I_{св} / I_{нв}$ и $I_{сг} / I_{нг}$ – статические токи вертикальной и горизонтальной клетей в долях номинальных токов вертикальной и горизонтальной клетки, соответственно; $U_k / U_з$ – корректирующий сигнал в долях от общего сигнала задания на скорость вращения валков, время t показано в секундах.

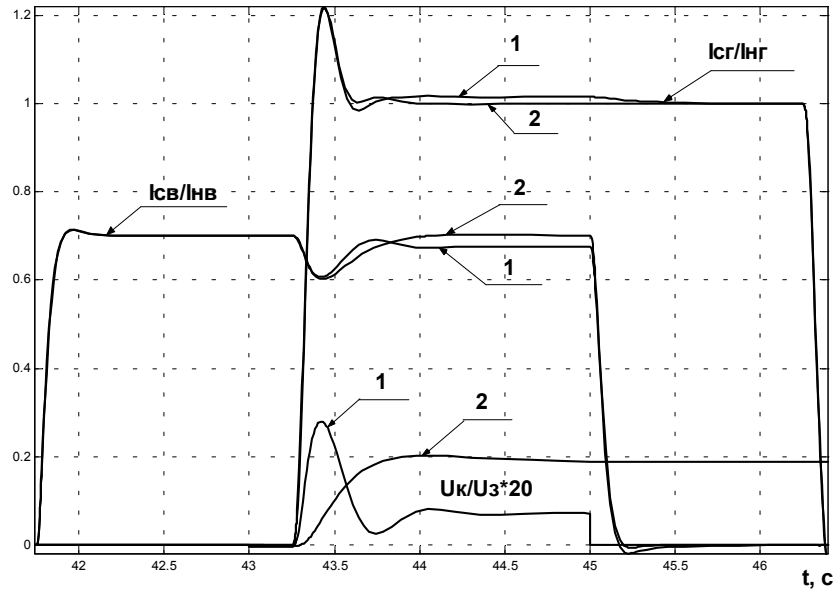


Рисунок 1 – Переходные процессы при совместной прокатке:
1 – в системе с пропорциональной коррекцией, 2 – в системе с интегральной коррекцией

Как видно, интегральная коррекция позволяет точнее поддерживать статический ток первой по направлению прокатки клетки. Аналогичные выводы можно получить и для случая прокатки в четном пропуске. Следует отметить, что ликвидация подпора происходит сложнее, чем ликвидация натяжения, и для достижения максимальной точности согласования постоянная интегрирования должна быть уменьшена на 30-50%. При большем уменьшении T_{II} возможны колебания в электроприводе вертикальных валков.

Перечень ссылок

1. Патент Украины на изобретение 23186А, кл. В 21 В37/00,1998.
2. Кузьмин А.В., Светличный А.В., Коцегуб П.Х. Согласование частот вращения вертикальных и горизонтальных валков слябинга с учетом статической нагрузки электроприводов / Металл и литье Украины, № 5-6, 1999, с.12-14.