

УДК 621.446

ОБЩЕСИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОДНОМЕРНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНА ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ

Труфанов И.Д., профессор, д.т.н., Чубаров А.В., студент
*(Запорожский национальный технический университет,
г. Запорожье, Украина)*

Современное состояние теории и практики пластической деформации металла прокатного оборудования характеризуется высоким уровнем автоматизации технологических процессов, в режимах нагружения прокатного оборудования имеются существенные различия как в функциональной структуре алгоритмов регулирования координат, так и в режимах управления энергетическими установками и комплексами. Одной из причин формирования высоких динамических перегрузок является недостаточно согласованное сочетание упруго-массовых параметров клеток и приводов, при котором оказываются близкими низкие частоты собственных колебаний, что приводит к бифуркационным биениям. На величину и характер формирования динамических нагрузок в главных приводах влияют величины и скорости нарастания момента нагрузки. Существенным фактором улучшения динамики процессов прокатки металла является использование иерархии алгоритмов управления на основе ЭВМ, позволяющих реализовать адаптационные законы экстремального управления.

В большинстве многоканальных систем управления хотя бы один канал – грубый – в качестве исполнительного элемента содержит электропривод постоянного тока с тиристорным преобразователем, определяющим минимальное время такта квантования по времени и налагающим все ограничения, свойственные системам с дискретными элементами. Это обуславливает необходимость синтеза дискретного регулятора с позиций теории дискретных систем..

При решении задач управления процессом прокатки применяется линеаризация уравнений прокатного стана. Линеаризуем уравнения клетки, как объекта управления. Обозначим звездочкой значения переменных клетки в исходном равновесном состоянии, относительно

которого проводится линеаризация: $b_0^*, h_0^{m*}, \overline{h_y^{s*}}, \dots$. Отклонения текущих значений переменных клетки от их значений в равновесном состоянии обозначим [1], $\Delta\theta_k^m = \theta_k^m - \theta_k^{m*}$, $\Delta\theta^m = \theta^m - \theta^{m*}$, $\Delta\theta_k = \theta_k - \theta_k^*$, $\Delta\theta = \theta - \theta^*$, ... $\Delta N_y^s = N_y^s - N_y^{s*}$, $\Delta N_y = N_y - N_y^*$, ... Для характеристики неравномерности распределения значений переменных по ширине листа или по сторонам клетки при листовой прокатке целесообразно ввести величины $\delta\theta_k^{mn} = \theta_k^m - \theta_k^n$, $\delta\theta^{mn} = \theta^m - \theta^n$, ... $\delta N_y^k = N_y^1 - N_y^2, \dots$. На основании проведенных исследований в области моделирования технологического процесса прокатки конструкционной стали получены математические модели деформирования заготовки и энергетические показатели этого процесса в функции ряда энерготехнологических параметров, в т.ч. температура проката, обжатие по клетям, давление по клетям, скорость прокатки, мощность прокатки и др. [2].

Результаты работы способствуют разработке моделей электромеханического оборудования и системы управления методами дискретной теории автоматического управления, моделей деформации профиля металла – методами теории конечных элементов с последующим преобразованием по Лапласу. Проведена разработка алгоритмов распределения механических напряжений при деформации линейных параметров заготовки при горячей прокатке применительно к условиям стана 1700 ОАО “Запоріжсталь”.

Получены модели одномерной динамической оптимизации параметров системы управления станом. На основе общесистемного моделирования технологических процессов прокатки получены алгоритмы оптимального динамического функционирования стана 1700 применительно к условиям управления станом от промышленного компьютера Advanced Computer. Использование результатов работы обеспечивает эффективное иерархическое управление современным металлургическим производством.

Перечень ссылок

1. Кузнецов Б.И., Сергеев В.Е., Чернышев В.М. Микропроцессорное управление многоканальными системами высокой точности. – Киев: Техника, 1990. – 208с.
2. Анализ систем управления станов горячей прокатки.. – Киев: Изд-во Института автоматики, 1970. – 205с.