

УДК 621.3.01

ИССЛЕДОВАНИЕ РОБАСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГЛАВНЫМИ ПРИВОДАМИ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ НА СТЕНДЕ ДВУХМАССОВОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Б. И. Кузнецов, Т. Б. Никитина, А. В. Волошко, В. В. Хоменко, Е. В. Виниченко

Научно-технический центр магнетизма технических объектов НАН Украины

ул. Индустриальная, 19, г. Харьков, 61106, Украина. E-mail: bikuznetsov@mail.ru

Разработана методика экспериментального исследования систем робастного управления главными приводами прокатных станов с синхронными двигателями в виде двухмассовой электромеханической системы для короткой линии и трехмассовой электромеханической системы для длинной линии с учетом взаимного влияния прокатных валков друг на друга в ходе прокатки через прокатываемый металл на стенде двухмассовой электромеханической системы. Приведен пример экспериментальных характеристик системы.

Ключевые слова: экспериментальные исследования, робастное управление, прокатный стан, главные приводы, стенд двухмассовой электромеханической системы.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБАСТНОГО УПРАВЛІННЯ ГОЛОВНИМИ ПРИВОДАМИ ПРОКАТНИХ СТАНІВ НА СТЕНДІ ДВОМАСОВОЇ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Б. І. Кузнецов, Т. Б. Нікітіна, О. В. Волошко, В. В. Хоменко, О. В. Вініченко

Науково-технічний центр магнетизму технічних об'єктів НАН України

вул. Індустріальна, 19, Харків, 61106, Україна. E-mail: bikuznetsov@mail.ru

Розроблено методику експериментального дослідження систем робастного керування головними приводами прокатних станів із синхронними двигунами у вигляді двомасової електромеханічної системи для короткої лінії та тримасової електромеханічної системи для довгої лінії з урахуванням взаємного впливу прокатних валків один на одного у ході прокатки через метал, що прокатується, на стенді двомасової електромеханічної системи. Наведено приклади експериментальних характеристик системи.

Ключові слова: експериментальні дослідження, робастне керування, прокатний стан, головні приводи, стенд двомасової електромеханічної системи.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Главные приводы современных прокатных станов комплектуются синхронными двигателями с частотными преобразователями и векторным управлением с реализацией алгоритма прямого управления моментом двигателя. Поэтому будем предполагать, что в системе используется частотное управление приводными двигателями.

Целью данной работы является разработка методики экспериментального исследования систем управления главными приводами прокатных станов с синхронными двигателями в виде двухмассовой электромеханической системы для короткой линии и трехмассовой электромеханической системы для длинной линии с учетом взаимного влияния прокатных валков друг на друга в ходе прокатки через прокатываемый металл [1] на стенде двухмассовой электромеханической системы.

МАТЕРИАЛИ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Короткая линия главного привода верхнего валка прокатного стана в виде двухмассовой электромеханической системы макетируется с помощью стенда двухмассовой электромеханической системы. Длинная линия главного привода нижнего валка прокатного стана в виде трехмассовой электромеханической системы моделируется с помощью ПЭВМ, работающей в режиме реального времени. Схема такой системы показана на рис. 1.

Стенд двухмассовой электромеханической системы состоит из двух одинаковых двигателей ДПМ-25-Н1 мощностью 0,46 Вт, валы которых связаны упругим валом с жесткостью C . Двигатель Д1 стенда макетирует приводной двигатель короткой линии, а двигатель Д2 макетирует прокатный валок короткой линии. Управление первым двигателем осуществляется от преобразователя П1 с помощью

регулятора скорости РС1 первого двигателя по сигналу с датчиком скорости ДС1 первого двигателя.

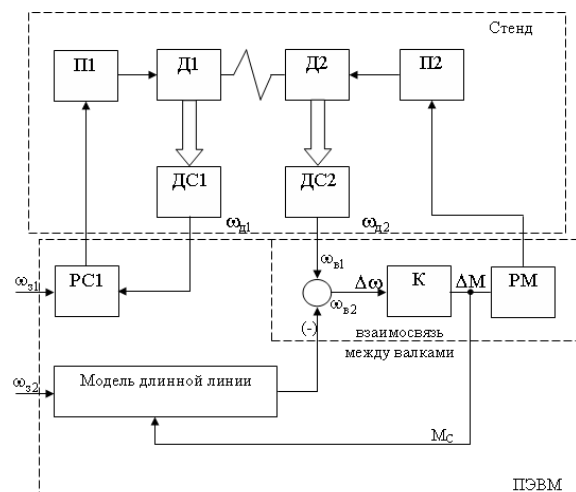


Рисунок 1 – Схема модели для экспериментального исследования робастного управления главными приводами прокатных станов с учетом их взаимного влияния через прокатываемый металл на стенде двухмассовой электромеханической системы

С помощью второго двигателя стенда моделируется момент нагрузки на прокатный валок, обусловленный взаимосвязью через прокатываемый металл, пропорциональный разности скоростей вращения верхнего и нижнего валков, обусловленных скоростной асимметрией прокатки. Величина момента ΔM , пропорциональна разности скоростей второго двигателя Д2, измеренного с помощью датчика скорости ДС2 второго двигателя, и скорости вращения

валка длиной линии ω_{b2} , моделируемого в реальном времени с помощью ПЭВМ. Эта величина момента ΔM с помощью регулятора момента РМ2 второго двигателя обрабатывается вторым двигателем Д2, и эта же величина момента с обратным знаком в виде момента сопротивления M_c поступает на модель длиной линии.

Вначале рассмотрим экспериментальные переходные процессы в системе без учета взаимной связи через прокатные валки и при одинаковых скоростях вращения так, что на входы первого и второго каналов подаются одинаковые заданные значения скорости 10 рад/с и при этом коэффициент взаимной связи через прокатываемые валки равен нулю $K=0$. Переходные процессы переменных состояния в этой системе показаны на рис. 2.

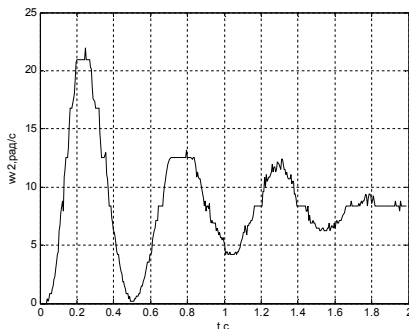


Рисунок 2 – Переходный процесс скорости вращения второго двигателя в системе без учета взаимной связи через прокатные валки

Как видно из рис. 2, скорость вращения второго двигателя, который имитирует прокатный валок короткой линии, при отсутствии взаимосвязи между валками через прокатываемый металл имеет затухающие колебания частотой 1,7 Гц.

Рассмотрим теперь переходные процессы в системе с учетом взаимной связи через прокатные валки при одинаковых скоростях вращения так, что на входы первого и второго каналов подаются одинаковые заданные значения скорости 10 рад/с и при этом коэффициент взаимной связи через прокатываемые валки равен $K=0,0003$. Переходные процессы переменных состояния в этой системе показаны на рис. 3.

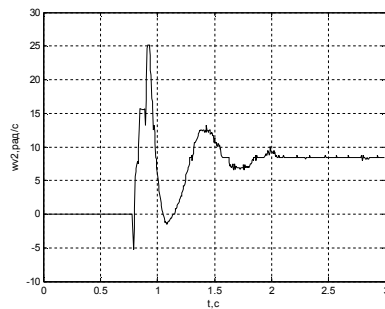


Рисунок 3 – Переходный процесс скорости вращения второго двигателя в системе с учетом взаимной связи через прокатные валки

Как видно из рис. 3, скорость вращения второго двигателя, который имитирует прокатный валок короткой линии, при наличии взаимосвязи между валками через прокатываемый металл имеет существенно большее демпфирование по сравнению с переходным процессом, показанным на рис. 2, для системы без учета взаимной связи между прокатными валками.

ВЫВОДЫ. Разработана методика экспериментального исследования систем управления главными приводами прокатных станков с синхронными двигателями в виде двухмассовой электромеханической системы для короткой линии и трехмассовой электромеханической системы для длинной линии с учетом взаимного влияния прокатных валков друг на друга в ходе прокатки через прокатываемый металл на стенде двухмассовой электромеханической системы. Если в системе имеется взаимное влияние каналов друг на друга через прокатываемый металл, то чем больше это влияние, тем больше отличаются переходные процессы в системе от переходных процессов в автономных каналах в сторону повышения демпфирования переходных процессов в системе. Приведены примеры экспериментальных характеристик системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов Б.И., Никитина Т.Б., Коломиец В.В. Синтез электромеханических систем со сложными кинематическими цепями. – Харьков: УИПА, 2005. – 511 с.

RESEARCH OF ROBUST CONTROL BUY ROLLING MILLS MAIN DRIVES ON TWOMASS ELECTROMECHANICS SYSTEM STAND

B. Kuznetsov, T. Nikitina, A. Voloshko, V. Khomenko, E. Vinichenko

Magnetism of Technical Objects Science and Technology Center of the National Academy of Sciences of Ukraine
ul. Industrialnaya, 19, Kharkov, 61106, Ukraine. E-mail: bikuznetsov@mail.ru

The method of experimental research of rolling mills main drives with related through the rolled metal as a twomass electromechanics system for the short line and as a threemass electromechanics system for the long line on twomass electromechanics system stand are developed. The example of experimental dynamic characteristics for such system is given.

Key words: experimental research, rolling mills, main drives, twomass electromechanics system stand.

REFERENCES

1. Kuznetsov B.I., Nikitina T.B., Kolomiets V.V. Synthesis of electromechanics systems with complex kinematics chains. – Kharkov: UIPA, 2005. – 511 p. [in Russian]

Стаття надійшла 15.06.2012.

Рекомендовано до друку
д.т.н., проф. Чорним О.П.