

А.Г. Надточей, Г.А. Федяева, П.С. Татуйко, А.И. Беззубенко
(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)

A.G. Nadtochei, G.A. Fedyayeva, P.S. Tatuiko, A.I. Bezzubenko
(Bryansk, Bryansk State Technical University)

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МОСТОВЫХ КРАНОВ

INCREASE OF ENERGY EFFICIENCY OF THE ELECTRIC DRIVE OF THE MECHANISM OF MOVEMENT OF BRIDGE CRANES

Представлены основные направления повышения энергоэффективности механизма передвижения мостовых кранов, приведены принципы построения комплексной модели для отработки энергоэффективных алгоритмов управления электроприводом механизма передвижения.

The basic directions of increase of efficiency of the mechanism of movement of bridge cranes, are the principles of building a comprehensive model for developing energy efficient algorithms for electric drives control the movement mechanism.

Ключевые слова: мостовой кран, механизм передвижения, электропривод, энергоэффективность, комплексная модель.

Keywords: bridge crane, movement mechanism, electric drive, energy efficiency, complex model.

Мостовые краны широко применяются в промышленности и являются одной из самых распространённых подъёмно-транспортных машин. Они используются при монтажных, ремонтных, погрузочно-перегрузочных и других работах. Большинство мостовых кранов, находящихся в эксплуатации, имеют электрический привод и релейно-контакторную систему управления [1;2]. Условия работы кранов, как правило, тяжёлые и сопровождаются высокими статическими и динамическими нагрузками, ведущими к повышению эксплуатационных затрат из-за износа оборудования и увеличения расхода электроэнергии.

В целях повышения энергоэффективности возможно совершенствование электропривода механизма передвижения мостовых кранов по следующим основным направлениям:

- снижение электрических потерь в пускорегулирующей аппаратуре за счёт внедрения частотно-регулируемого асинхронного электропривода;
- снижение сопротивления движению и динамических нагрузок путём коррекции перекаса и поперечного смещения моста;
- снижение тока, потребляемого частотно-регулируемым асинхронным электроприводом за счёт оптимизации электропривода по критерию минимума тока статора асинхронного двигателя.

Для реализации энергоэффективной системы управления мостовым краном предлагается дополнить векторную систему управления асинхронными двигателями механизма передвижения моста или систему ДТС [3;4] блоком энергоэффективного управления (БЭУ), в котором реализованы основные направления повышения энергоэффективности. В данный блок поступают сигналы с датчиков, измеряющих расстояние от рамы крана до рельса вблизи каждого из четырёх колёс моста, а также сигналы задания на электромагнитный момент асинхронных двигателей, вырабатываемые системой управления. Микропроцессорная система БЭУ анализирует режим работы крана и вырабатывает управляющие сигналы, корректирующие перекос и поперечное смещение моста, а также изменяющие задание на магнитный поток асинхронного двигателя по энергосберегающему алгоритму.

Для анализа функционирования предлагаемой системы электропривода необходима модель механической подсистемы мостового крана, выполненная с высокой степенью детализации, совмещённая с моделью электронной системы управления. Модель механической части крана разработана в программном комплексе (ПК) Универсальный механизм (UM) [5] (рис. 1).

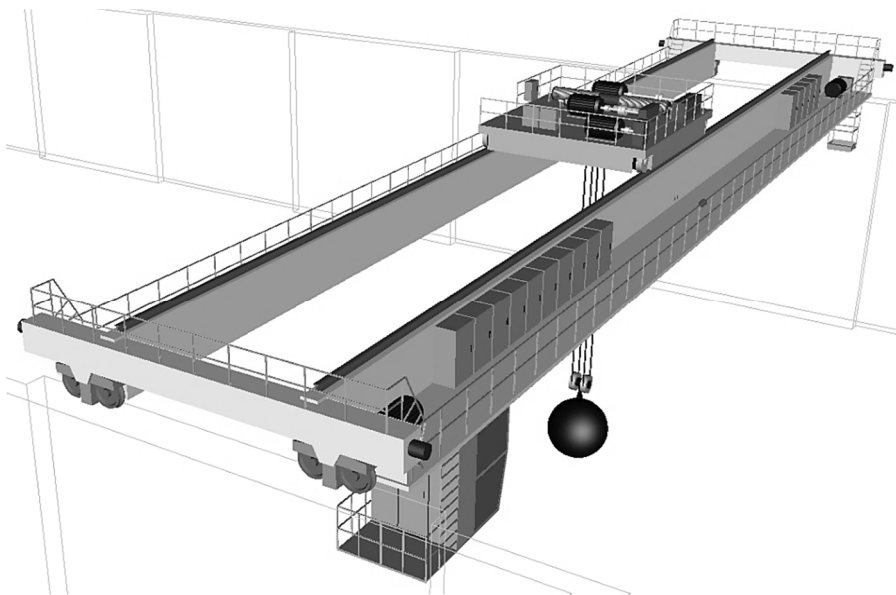


Рис. 1. Модель мостового крана в UM

В модели учтены основные возмущающие факторы, проявляющиеся в процессе движения крана и влияющие на возникновение перекоса и поперечного смещения: разница нагрузок на опоры моста, определяемая изменением положения груза и несимметрией конструкции крана; колебания груза; проскальзывание в контакте колесо-рельс; возможные расхождения диаметров крановых колёс и дефекты укладки подкрановых путей.

Модель системы управления механизмом передвижения разработана в отечественном ПК SimInTech [6], она включает силовую и управляющую подсистемы электропривода с учётом коррекции перекоса моста, предотвращающей поперечное смещение и трение скольжения колёс о реборды рельса, и возможностью оптимизации потока при снижении нагрузки. Совмещение моделей электрической и механической части крана производится при помощи специального интерфейса, разработанного в лаборатории Вычислительной механики Брянского государственного технического университета [7]. Моделирование с использованием разработанной комплексной модели позволит совершенствовать алгоритмы энергоэффективного управления механизмом передвижения.

Список литературы

1. *Гохберг, М.М.* Справочник по кранам: в 2 т. /В.И. Брауде, М.М. Гохберг, И.Е. Звягин и др.; под общ. ред. М.М. Гохберга. – М.: Машиностроение, 1988.
2. *Белов, М.П.* Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учебник для вузов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 576 с.
3. *Федяева, Г.А.* Частотно-токовая система релейно-векторного управления асинхронным электроприводом механизма передвижения мостового крана/ Г.А. Федяева, Т.В. Смородова, Д.В. Кочевин, Д.В. Конохов // Вестник Брянского гос. техн. ун-та. – 2015. – № 4. – С. 91-99.
4. *Надточей, А.Г.* Применение системы прямого управления моментом в системе механизма передвижения мостового крана / А.Г. Надточей, Г.А. Федяева // САПР и моделирование в современной электронике: сб. науч. тр. II Междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 24-25 октября 2018 г.). – Брянск, 2018. – Т 1 – С. 222-225.
5. *Погорелов, Д.Ю.* Компьютерное моделирование динамики технических систем с использованием программного комплекса «Универсальный механизм» // Вестник компьютер. и информ. технологий. – 2005. – № 4. – С. 27-34.
6. Программный комплекс SimInTech. – URL: <http://simintech.ru/>.
7. Программный комплекс «Универсальный механизм». – URL: www.universalmechanism.com.

Материал поступил в редколлегию 21.10.19.