

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РУДНИЧНОГО ЭЛЕКТРОВОЗА В РЕЖИМЕ БУКСОВАНИЯ

Анализ работы угольных шахт Украины за последние годы показал, что практически вся номенклатура горно-шахтного оборудования претерпела модернизацию, и не единожды. Известны новые разработки механизированных крепей, скребковых и ленточных конвейеров, проходческих и очистных комбайнов, пусковой и измерительно-контрольной аппаратуры, средства автоматизации и т.д. И только шахтный колесный транспорт остался неизменным, особенно это относится к электровозам. Известны разработки новых типов рудничных электровозов, однако до серийного производства и широкого использования на шахтах еще далеко. Но даже в новых разработках не предусмотрены системы, устраняющие такие явления как юз и буксование.

В условиях шахты на рельсовом пути образуются грязевые пленки, которые существенно снижают коэффициент сцепления колеса с рельсом, это приводит к снижению тяговых и тормозных характеристик локомотивов. Существующая система управления тягового привода не способна решить данную проблему, в результате чего, передача тягового и тормозного усилия снижается в несколько раз, это вызывает, как правило, одновременное буксование колес или юз, что приводит к снижению скорости локомотива и даже к его полной остановке. При использовании песка (повышающего коэффициент сцепления колес и рельсов) происходит повышенный износ бандажей тормозных колодок, повышаются потери энергии, снижается безопасность. В силу указанных причин повышение тяговых свойств рудничных электровозов целесообразно осуществлять средствами энергосберегающего электропривода с микропроцессорным управлением, а это требует глубокого анализа переходных процессов в режиме пуска.

Возникновение юза и буксования зависит от многих факторов. На коэффициент сцепления и склонность к буксованию влияют конструктивные и эксплуатационные факторы. Весьма существенное значение имеют местные показатели, изменяющиеся вдоль рельсового пути. Так же необходимо отметить влияние системы управления, конструкции механической части, типа привода, наклона тяговых характеристик.

Исследования ряда авторов показывают, что нередко буксование вызывает автоколебательные процессы. Они обладают следующими особенностями: незатухающей амплитудой колебаний, величина амплитуды и период колебаний определяется параметрами системы. Такие колебания, безусловно, приводят к ударам, и, как следствие, усталостному и преждевременному износу оборудования.

Исходя из вышесказанного, была разработана математическая модель механической части электромеханической системы рудничного электровоза. Она представлена в виде трехмассовой системы (рис. 1) и реализована на имитационной модели при помощи программного обеспечения MatLab 6.5.

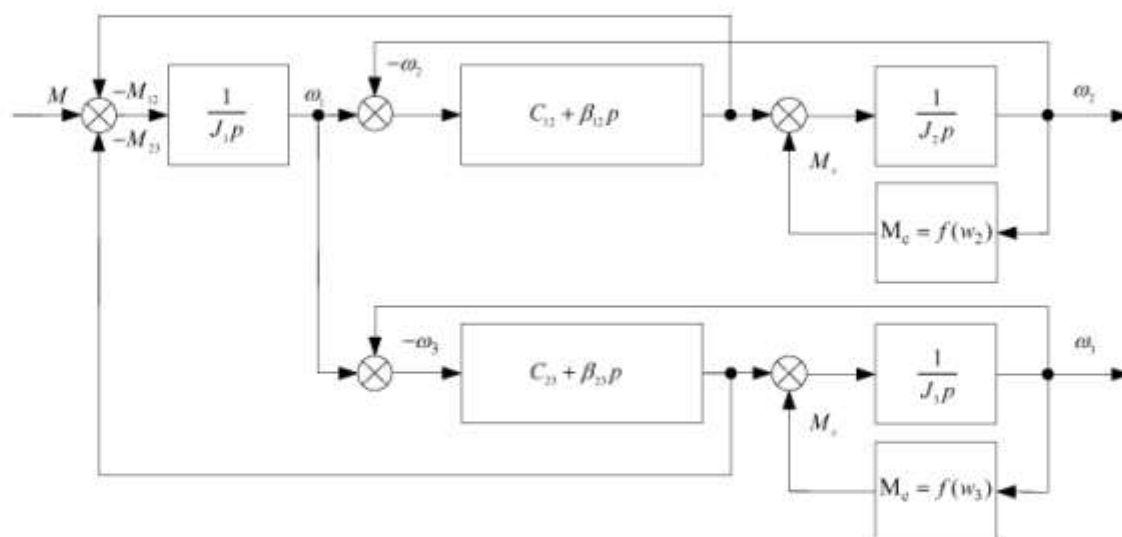


Рис.1 Структурная схема механической части электромеханической системы рудничного электровоза.

В структурной схеме: J_1 - момент инерции якоря тягового двигателя и зубчатой передачи, приведенной к оси колесной пары, J_2, J_3 - моменты инерции ведущих колес, C_{12}, C_{23} - жесткости участков оси колесной пары.

Из полученных в результате расчета графиков видно, что попадание рабочей точки на падающий участок характеристики трения приводит к возникновению автоколебательных процессов как при системе с двигателем постоянного тока рис.2(а,б), так и при применении асинхронной машины рис.(в,г). Отсюда можно сделать вывод, что особое внимание заслуживает разработка систем с двигателями переменного тока, в силу их экономических и конструктивных преимуществ. Будучи оснащенный частотным преобразователем и системой управления с использованием микроконтроллера, такие электропривода могут позволить решить задачу улучшения тяговых характеристик рудничного электровоза.

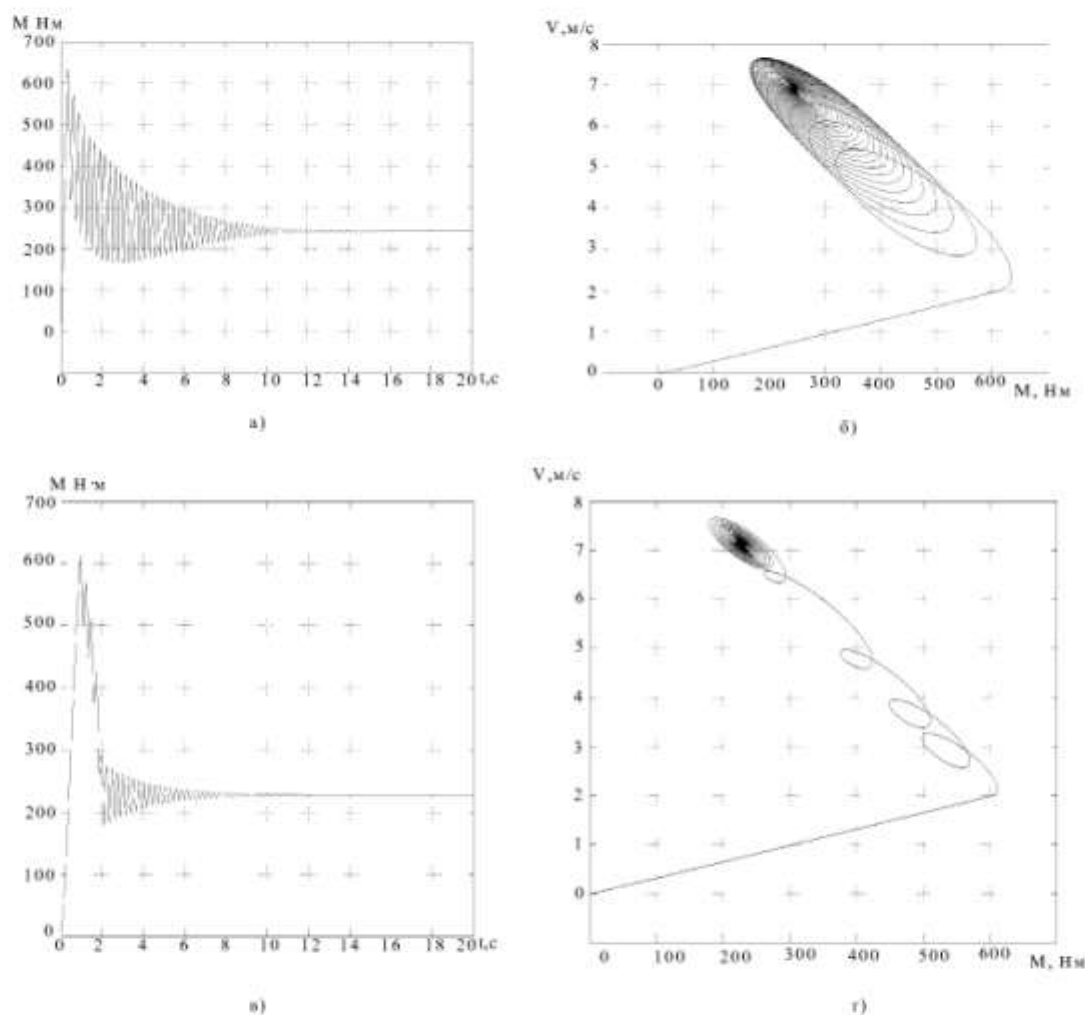


Рис.2 Результаты моделирования

Список использованной литературы

1. Волотковский С.А. Руднична електровозна тяга. М.: Надра, 1981. С.390
2. Борцов Ю.А., Соколовский Г.Г. Тиристорные системы электропривода с упругими связями Л.: Энергия, 1979. С.156
3. Башарин А.В., Постников Ю.В. Примеры расчета автоматизированного электропривода на ЭВМ Л.: Энергоатомиздат, 1990. С. 508