

ОЦЕНКА УРОВНЯ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ДИНАМИКИ ТЯГОВЫХ КООРДИНАТ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДВУХОСНЫХ ЭЛЕКТРОВЗОВ

А. А. Хараджян, к.т.н.

Криворожский государственный педагогический университет

просп. Гагарина, 56, 50000, г. Кривой Рог, Украина

С. Н. Якимец, к.т.н.

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского

ул. Первомайская, 20, 39600, г. Кременчуг, Украина

E-mail: seem@kdu.edu.ua

Рассмотрено влияние изменения параметров двигателей шахтных локомотивов и условий их эксплуатации на распределение нагрузки между двигателями одного локомотива и между двумя локомотивами. Анализ выполнен для разных схем построения подвижного состава.

Ключевые слова: шахтные локомотивы, шахтные поезда, структура подвижного состава.

Введение. Эксплуатация рудничных электровозосоставов происходит в сложных условиях. Технологические особенности подземных выработок ограничивают параметры электровагоносоставов. В связи с этим габаритные размеры и масса электровагоносоставов жестко определяется специальными требованиями, а для обеспечения существующих уровней грузоперевозок необходимо применение составов с двумя электровозами, так называемое управление по системе многих единиц [1].

При такой структуре необходима разработка специальных, адаптивных к усложняемой динамике электровозосостава, систем управления. В частности необходимо учитывать жесткие связи между локомотивами и вагонами.

Цель работы. Определение взаимовлияния динамики изменения тяговых координат и параметров тяговых двигателей двухосных электровозов по системе многих единиц.

Материал и результаты исследования. При составлении рудничных электровозов составов может использоваться одна из схем размещения локомотивов вдоль длины состава (рис. 1).

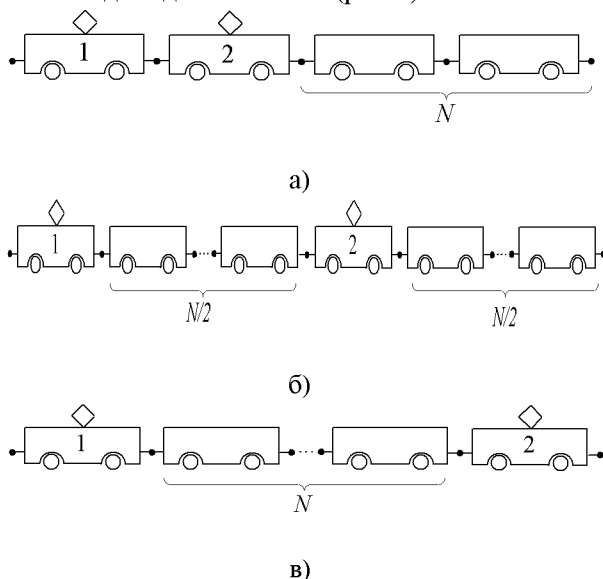


Рисунок 1 – Возможные структуры построения шахтного подвижного состава

Особенностью шахтного подвижного состава является существенное упрощение экипажной части как электровозов, так и вагонов, а также особенности конструкции сцепного устройства, которое в ряде случаев должно обеспечить поворот вагона на 360° в разгрузочных устройствах.

По этим причинам, как подвеска колесной пары, так и сцепное устройство представляют достаточно жесткие в механическом отношении устройства. Моделирование динамики движения таких систем представляют некоторые сложности, так как в жестких системах могут возникать относительно высокочастотные колебания [2, 3].

Жесткость системы обуславливает возможность возникновения ударных явлений в сцепных устройствах. Поэтому оптимизация динамических режимов при разгоне и торможении состава является актуальным.

С энергетической точки зрения все три варианта расположения электровозов эквивалентны, однако с точки зрения обеспечения динамических режимов они отличаются.

Исходя из общего анализа уравнений динамики двигателей постоянного тока, наибольшее влияние оказывает изменение потока возбуждения, а со стороны механизма наибольшее влияние оказывают силы трения скольжения колесной пары и рельса.

Моделирование выполняется для определения влияния различных параметров электровозов на характеристики движения и загрузку электродвигателей по току. С учетом анализа работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения и пары «колесо–рельс» наибольшее влияние на динамические и статические параметры движения оказывают изменения коэффициента потока двигателей и изменение коэффициента сцепления колеса с рельсом. Вполне очевидно, что изменение активных сопротивлений и индуктивностей цепей двигателей не приводит к существенному (более 2–3%) изменению динамических и статических параметров движения.

Таким образом выполнено моделирование движения состава при различных начальных значениях коэффициента трения и коэффициента потока. Мо-

делирование выполнено для двух случаев (рис. 1.а, б).

На рис. 2 представлены результаты моделирования при изменении коэффициента сцепления для последовательного соединения локомотивов в составе и для локомотивов в голове и середине состава.

На рис. 3 представлены результаты моделирования при изменении коэффициента потока для соответствующих расположений электровозов.

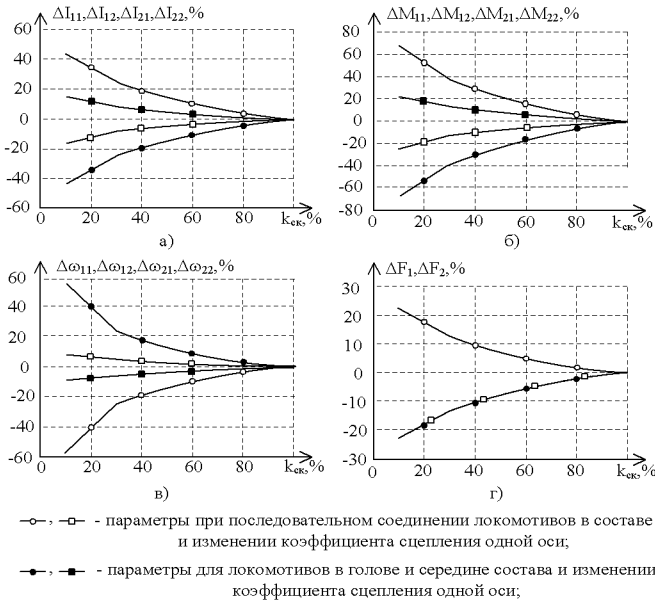


Рисунок 2 – Влияние изменения коэффициента сцепления одной оси

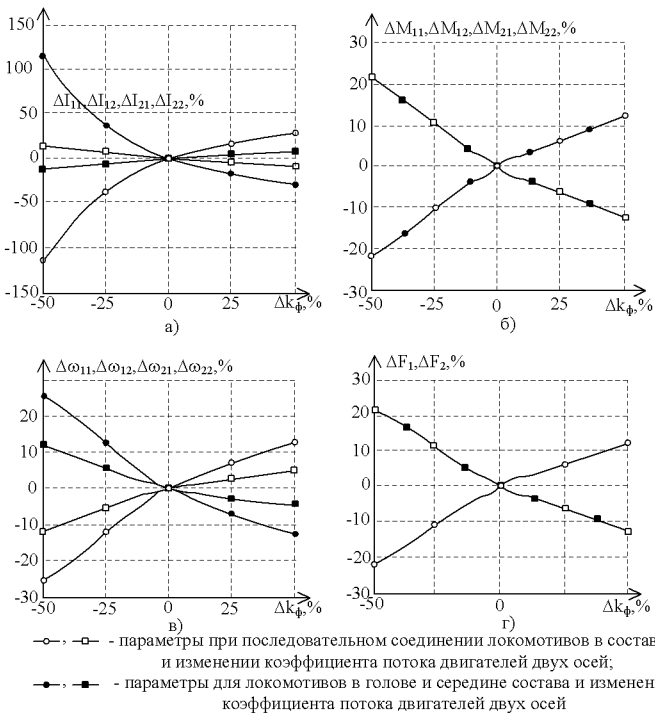


Рисунок 3 – Влияние изменения коэффициента потока двигателей двух осей

Выводы. Как следует из рис. 2, при незначительном уменьшении коэффициента трения скольжения (до 70%) рост нагрузки двигателей, оси которых находятся в зацеплении, составляет до 20-30 %. Уменьшение силы тяги электровозов составляет до 10-20 %.

При дальнейшем уменьшении коэффициента трения скольжения менее 50 % происходит существенная (более 40 %) перегрузка по току двигателя той оси, которая осталась в зацеплении. При проскальзывании двух осей ситуация еще более усугубляется и перегрузка одних двигателей доходит до 100%, а другие разгружаются до 0-10 %. Соответственно снижение силы тяги составляет 50-90 %.

Результаты моделирования, приведенные на рис. 3, показывают, что при уменьшении коэффициента потока до 30-40 %, также наблюдается рост тока двигателей на 20-30 %, а при уменьшении потока более 50 % происходит существенный рост тока на 50-100 %. При этом у двигателей с неизменным потоком происходит противоположное изменение токов.

При изменении параметров носят нелинейный характер динамические процессы в электровагонсопоставе при их движении и при уровне изменения до 20-30 % происходит снижение скорости движения при незначительной загрузке отдельных двигателей по току на 20-40 %. Однако изменение перечисленных параметров более, чем на 50 %, вызывает не только снижение скорости движения, но и значительную перегрузку двигателей по току.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синчук О.Н., Юрченко Н.Н., Чернышев А.А., Синчук И.О. и др. Комбинаторика преобразователей напряжения современных тяговых электроприводов рудничных электровозов / Под ред. О.Н. Синчука. – К., 2006. – 250 с.
2. Гребенюк П.Т., Долганов А.Н., Скворцова А.И. Тяговые расчеты. – М.: Транспорт, 1987. – 272 с.
3. Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Френкель С.Я. Теория локомотивной тяги: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / Под ред. В.Д. Кузьмича. – М.: Маршрут, 2005. – 448 с.

Статья надійшла 25.03.2011 р.
Рекомендовано до друку д.т.н., проф.
Сінчуком О.М.

ОЦІНКА РІВНЯ ВЗАЄМНОГО ВПЛИВУ ЗМІНИ ДИНАМІКИ ТЯГОВИХ КООРДИНАТ І ЕЛЕКТРИЧНИХ ДВИГУНІВ ДВОХОСНИХ ЕЛЕКТРОВОЗІВ

А. А. Хараджян, к.т.н.

Криворізький державний педагогічний університет

просп. Гагаріна, 56, 50000, Кривий Ріг, Україна

С. Н. Якімець, к.т.н.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

вул. Першотравнева, 20, 39600, м. Кременчук, Україна

E-mail: seem@kdu.edu.ua

Розглянуто вплив зміни параметрів двигунів шахтних локомотивів та умов їх експлуатації на розподіл навантаження між двигунами одного локомотива і між двома локомотивами. Аналіз проведено для різних схем побудови рухомого складу.

Ключові слова: шахтні локомотиви, шахтні поїзда, структура рухомого складу.

ESTIMATION OF LEVEL MUTUAL INFLUENCE OF CHANGES DYNAMIC TRACTION CO-ORDINATES AND ELECTRIC ENGINES OF BIAXIAL ELECTRIC LOCOMOTIVE

A. Haradzhyan, Cand. Sc. (Eng.)

Kryvyi Rih State Pedagogical University

prosp. Gagarina, 56, 50000, Kryvyi Rih, Ukraine

S. Yakimec, Cand. Sc. (Eng.)

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, 39600, Kremenchuk, Ukraine

E-mail: seem@kdu.edu.ua

The influence of changes in engine parameters mine locomotives and their operating conditions on the distribution of load between the engines of a locomotive and the two locomotives. Analysis is performed for different schemes for constructing compositions.

Key words: mine locomotives, mine train, the structure of the composition.