

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА РУДНИЧНОГО ЭЛЕКТРОВОЗА В ПРОЦЕССЕ БУКСОВАНИЯ

Динамика электропривода рудничного транспорта определяется совокупностью его механических и электрических свойств. Кинематическая структура привода электровоза оказывает значительное влияние на протекание динамических процессов в электромеханической системе. В большинстве случаев механические свойства влияют на протекание процесса буксования колес электровоза. Для детального изучения электромеханических процессов, происходящих в тяговом приводе разработана математическая модель, в которой тяговой электропривод моделируется как единая электромеханическая система. Механическая часть в модели представлена как четырехмассовая система (рис.1). Упрощенная расчетная схема, по которой производится моделирование, представлена на (рис.2). Особое внимание в модели уделяется описанию образования силы сцепления, т.к. именно эта сила существенно влияет на протекание процессов в приводе.



Рис. 1

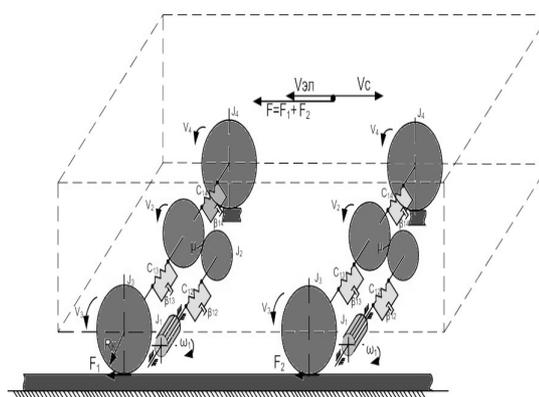


Рис. 2

Первоначально на математической модели были проведены расчеты процесса буксования электровоза с учетом падающего участка характеристики трения. Отличительной особенностью процесса является появление автоколебательного режима. В зависимости от параметров механической части тягового электропривода могут возникать как гармонические (рис.3), так и релаксационные автоколебания (рис.4).

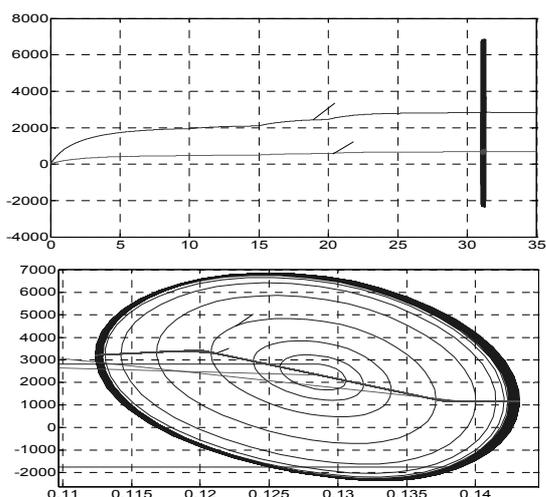


Рис. 3

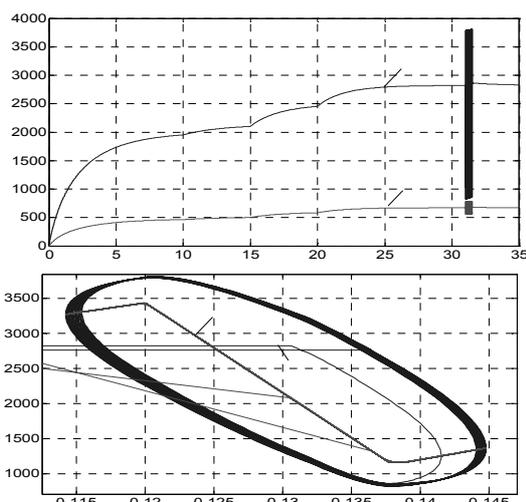


Рис. 4

В процессе исследования на четырехмассовой модели рассматривались комбинации наиболее типичных ситуаций возникновения пробуксовки - без размыканий зазора (рис.3, 4), а также был рассмотрен частный случай, когда при буксовании колесной пары происходит размыкание зазора (рис.5). При этом вся нагрузка приклады-

вается на одно колесо, поскольку другое в этот момент теряет сцепление с поверхностью рельса. Модель отрабатывает данное стечение факторов, и преобразовывает четырехмассовую систему в двухмассовую. В определенный момент времени нагрузка распределяется на оба колеса, а также происходит выборка зазора, вследствие чего кинематическая линия замыкается, что ведет к сильному удару в центре оси колесной пары в области большой шестерни редуктора. В этом случае процессы, происходящие в электроприводе электровоза нарастают лавинообразно и приводят к разрушению элементов механической части. На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что поломки могут происходить не только вследствие усталостного износа оборудования, но и вследствие возникновения пиковых нагрузок, которые появляются благодаря воздействию ряда случайных факторов, связанных с состоянием поверхности рельсов.

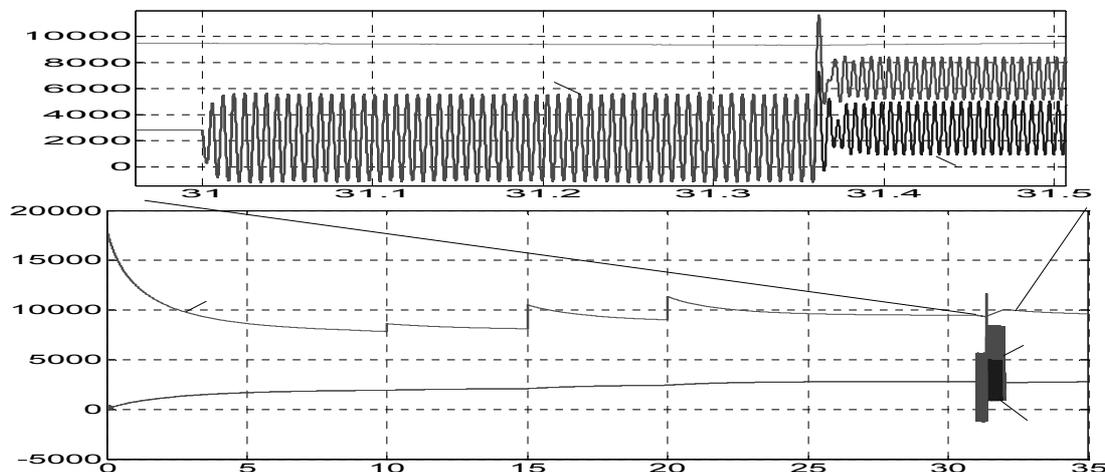


Рис. 5

В нынешнее время задача максимально эффективного использования энергии аккумуляторной батареи занимает одно из ведущих мест при проектировании электропривода локомотива. Она состоит из ряда составляющих: повышение общего КПД электровоза и формирование закона управления для работы в наиболее экономичных режимах.

Была разработана модель для определения КПД (КПД) и потерь энергии при скалярном и векторном управлении тяговым асинхронным двигателем в разных режимах работы рудничного электровоза. Из полученных результатов можно сделать вывод, что для снижения энергопотребления оптимальным является частотно-регулируемый электропривод. Приведенные диаграммы (рис. 6) показывают, что максимальный КПД достигается при векторном управлении, в то же время, потери в статоре W_s и роторе W_r достигают наибольших значений при прямом пуске. Использование данного блока позволяет определить оптимальное положение рабочей точки характеристики двигателя в области максимального КПД во всех режимах, где это возможно, а также получить достаточно полные данные для технико-экономического обоснования внедрения новой системы электропривода.

Таким образом, привод аккумуляторного электровоза АМв требует существенной модернизации, либо полной замены современным энергосберегающим асинхронным приводом с микропроцессорным управлением.



Рис. 6

ЛИТЕРАТУРА

1. Волотковский С.А. Руднична электровозни тяга. М.: Надра, 1981. С.390
2. Борцов Ю.А., Соколовский Г.Г. Тривисторные системы электропривода с упругими связями Л.: Энергия, 1979. С.156
3. Клепиков В.Б. О фрикционных автоколебаниях в электроприводах. «Электричество», 1986 №4 с.59-62.