

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОПРИВОДА СТРЕЛОЧНОГО ПЕРЕВОДА С УЧЕТОМ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРЕНИЯ

Современные железные дороги Украины, за небольшим исключением опытных образцов, оснащены электромеханическими системами автоматики, централизации и блокировки, основанными на релейно-контакторных схемах и сложных конструктивных элементах. Для привода стрелочного перевода такие устройства способны осуществлять простейшие функции: пуск двигателя, движение рабочего органа, остановка двигателя. Сам же процесс перевода стрелки остается неконтролируемым. Однако, если проанализировать перемещение подошвы рамного рельса по переводным башмакам, то можно выявить следующие моменты: коэффициент трения здесь весьма сильно зависит от времени года, климатических зон и погодных условий, равномерности прилегания на переводные башмаки, наличия на их поверхности смазочных (штатная смазка или масляные пятна) или абразивных (песок, металлическая пыль) материалов, окончание движения остряка неизменно приводит к сильному удару о рамный рельс. Исходя из этого, представляется интересным исследование процесса перевода с точки зрения возникновения фрикционных колебаний, поскольку остряки между собой соединены достаточно длинной и тонкой тягой, упругостью которой нельзя пренебречь. Представим стрелочный перевод как трехмассовую электромеханическую систему, структурная схема которой показана на рис.1.

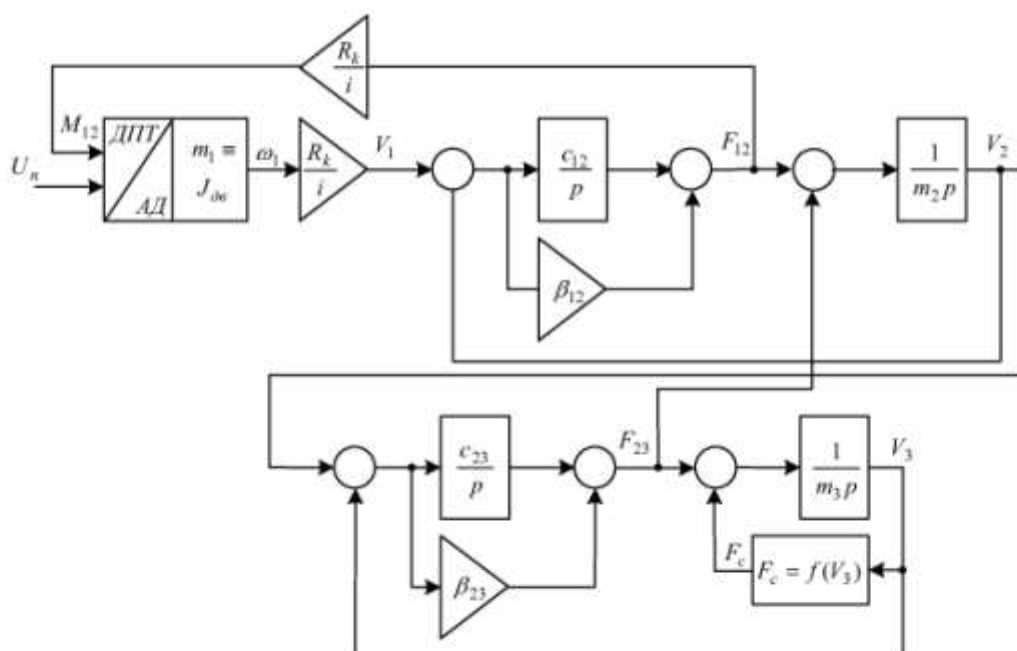


Рис.1 Структурная схема стрелочного перевода, как трехмассовой электромеханической системы

Здесь m_1 – масса якоря двигателя, m_2 – масса первого остряка, жестко соединенного с редуктором посредством шибера, m_3 – масса второго остряка, соединенного с первым посредством переводной тяги, R_k – радиус зубчатого колеса редуктора. Силой сопротивления движению третьей массы является сила трения, которая прямо пропорциональна коэффициенту трения, зависящего от скорости. В результате имеем изменение силы сопротивления при изменении скорости. Для выявления режима фрикционных колебаний определим путем наложения падающего участка кривой трения на псевдоестественную характеристику двигателя возможный диапазон значений коэффициента трения. Так как приводы стрелочных переводов оснащены как двигателями постоянного тока, так и асинхронными, то в структурной схеме они показаны оба. Реализация математической модели выполнена в среде MATLAB 7.0

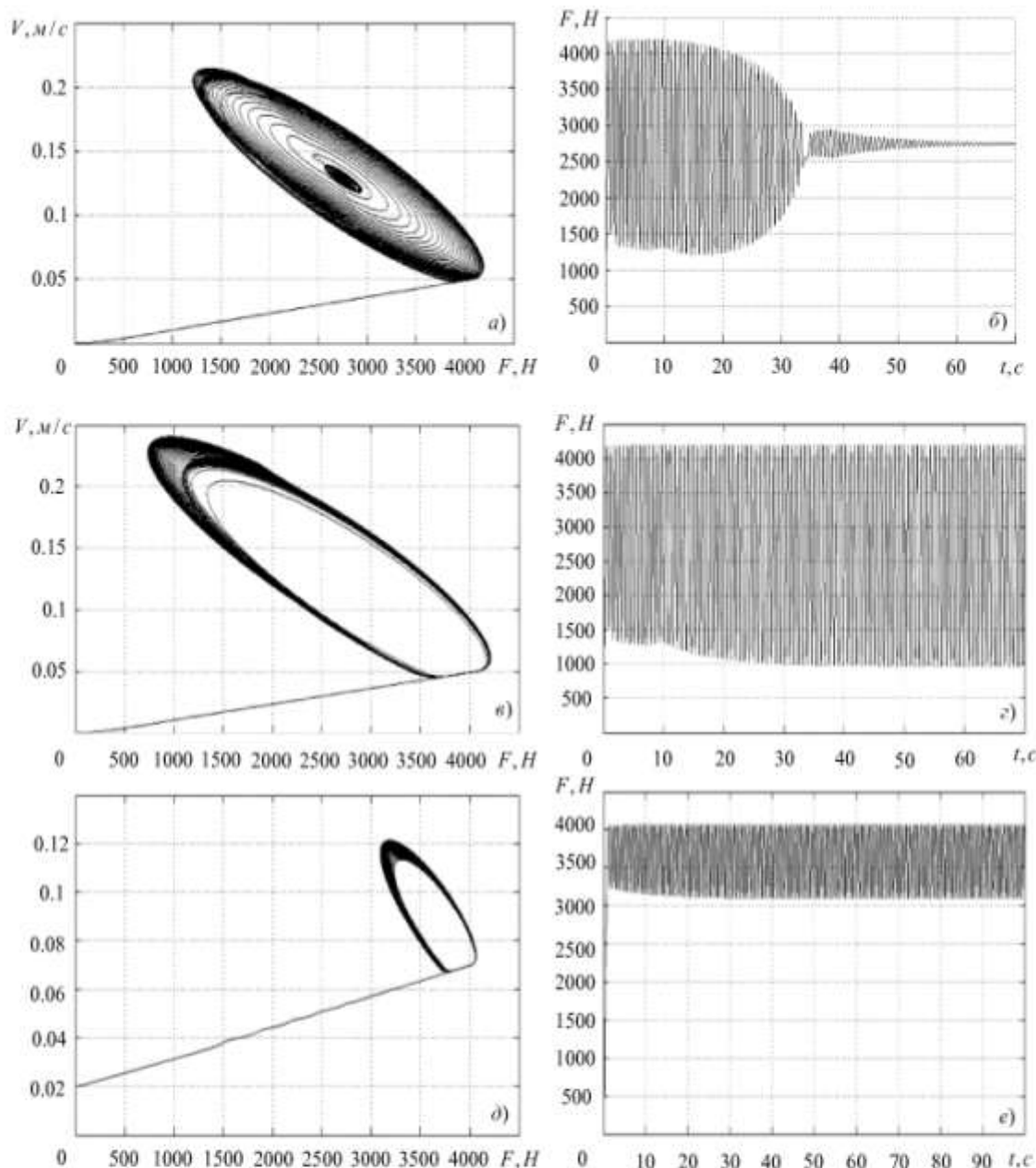


Рис.2 Результаты моделирования

Как видно из полученных графиков, при определенных значениях коэффициента трения, а именно тех, при которых рабочая точка попадает на падающий участок, возникает автоколебательный процесс как при системе с двигателем постоянного тока («а»-«б»), так и при использовании асинхронной машины («в», «г»), т. е. внедрение двигателя переменного тока само по себе проблемы качества перевода остряков не решает, но является первым шагом на пути модернизации отечественных систем железнодорожной автоматики путем применения частотного управления, а также оптимизации закона управления приводом по требуемому критерию – безопасности, скорости перевода и т.д.

Список использованной литературы

1. Моисеенко В.И., Поддубняк В.И. Автоматика и компьютерные системы на станциях Х.: Транспорт Украины, 1999. С.142
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