

ГОРОХОВА Е.А., ШАМАРДИНА В.Н., доц.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ГРУЗОПОДЪЕМНОГО КРАНА С УЧЕТОМ КОЛЕБАНИЙ ГРУЗА

При решении задачи улучшения эксплуатационных качеств кранового оборудования особого внимания заслуживает вопрос взаимодействия многомассового кранового механизма перемещения и груза, закрепленного на гибком подвесе. Если не принимать специальных мер, при пуске и торможении механизмов передвижения кранов колебания груза затухают очень медленно, они являются причиной неравномерного движения крана, дополнительных нагрузок на элементы механизма, затрудняют точную остановку, создают неудобства оператору [1].

Задача работы - разработка математической модели асинхронного электропривода грузоподъемного крана, позволяющей моделировать динамические режимы его работы с учетом раскачивания груза.

Электромеханическая схема (ЭМС) механизма передвижения крана с грузом, приведенная к ободу колеса, представлена шестимассовой моделью (рис.1) [2,3].

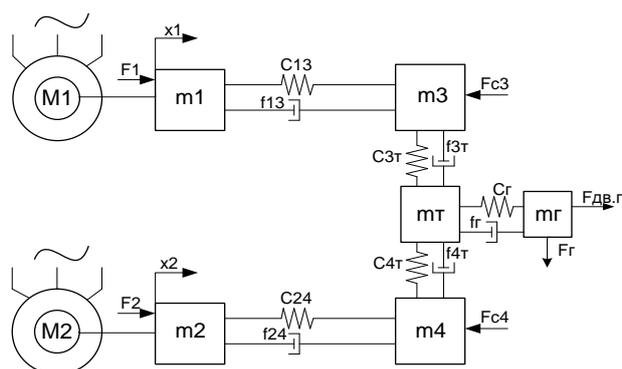


Рис. 1. Расчетная ЭМС механизма передвижения крана

Здесь m_1 и m_2 - массы роторов двигателей; $m_т$ - масса тележки с электродвигателем подъема груза; $m_г$ - масса груза; m_3 и m_4 - массы, представляющие мост крана. C_{13} и C_{24} ; $C_{3т}$ и $C_{4т}$; $C_г$ - соответственно коэффициенты жесткости трансмиссионных валов; металлоконструкций

моста; подъемных канатов. F_1 и F_2 ; F_{c3} и F_{c4} ; F_g – соответственно приведенные силы тяги, развиваемые двигателями; силы статического сопротивления движению опор крана; сила тяжести груза.

$x_1 \dots x_4$, x_T , x_g – координаты движущихся масс крана.

f_{13} , f_{24} , f_{3T} , f_{4T} , f_g – коэффициенты демпфирования упругих связей;

Движение механизма крана описывается следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} m_1 p^2 x_1 + (C_{13} + f_{13} p) \cdot (x_1 - x_3) = F_1; \\ m_2 p^2 x_2 + (C_{24} + f_{24} p) \cdot (x_2 - x_4) = F_2; \\ m_3 p^2 x_3 + (C_{3m} + f_{3m} p) \cdot (x_3 - x_m) - (C_{13} + f_{13} p) \cdot (x_1 - x_3) = -F_{c3}; \\ m_4 p^2 x_4 + (C_{4m} + f_{4m} p) \cdot (x_4 - x_m) - (C_{24} + f_{24} p) \cdot (x_2 - x_4) = -F_{c4}; \\ m_m p^2 x_m + (C_2 + f_2 p) \cdot (x_m - x_2) - (C_{3m} + f_{3m} p) \cdot (x_3 - x_m) - \\ - (C_{4m} + f_{4m} p) \cdot (x_4 - x_m) = 0; \\ m_2 p^2 x_2 - (C_2 + f_2 p) \cdot (x_m - x_2) = F_{об.н} + F_2. \end{cases}$$

Структурная алгоритмическая ЭМС механизма передвижения крана приведена на рис.2:

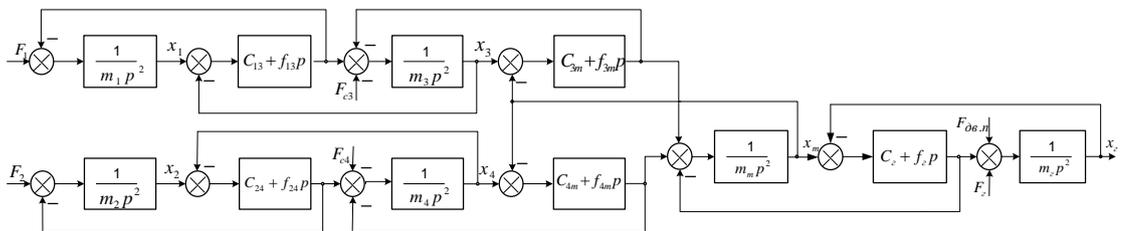


Рис. 2. Структурная ЭМС механизма передвижения крана

Для оптимизации переходного процесса механизмов горизонтального перемещения крана и решения задачи гашения колебаний груза будем использовать *принцип максимума* при учете ограничения на управляющие воздействия, подводимые к объекту управления.

Оптимизация исследуемой системы по быстродействию предполагает: разгон и торможение механизма передвижения до заданной скорости осуществляется за минимальное время при том, что к концу переходного процесса угол отклонения груза от вертикали и его производная должны равняться нулю [1].

Список литературы: 1.ГерасимьякР.П.,ЛещёвВ.А. Анализ и синтез крановых электромеханических систем. – Одесса, СМИЛ, 2008.- 192 с. 2.Многодвигательный асинхронный электропривод грузоподъемных кранов с улучшенными динамическими и статическими характеристиками: Дис. канд. техн. наук: 05.09.03. ШамардинаВ.Н.- Х., 1992. 3.Динамика асинхронного электропривода механизма подъема кранов в режиме динамического торможения с самовозбуждением: Дис. канд. техн. наук: 05.09.03. ОбразумовВ.П.- Х. 1986.