

Сравнение энергетических и технико-экономических показателей систем плавного пуска и торможения асинхронных электроприводов крановых механизмов передвижения

Васильев Д.С.

Белорусский национальный технический университет

Приближенную суммарную оценку систем плавного пуска и торможения (УПП) электроприводов (ЭП) крановых механизмов передвижения на основе тиристорных (ТРН) и импульсных (ИРН) регуляторов напряжения по энергетическим и технико-экономическим показателям (коэффициентам мощности входных силовых цепей ТРН и ИРН; параметрам, косвенно характеризующим капитальные затраты и эксплуатационные расходы; функциональным возможностям применения рассматриваемых силовых схем УПП в ЭП крановых механизмов передвижения) можно осуществить по предложенному обобщающему критерию: $K_{ид} = b_1 K_M^* + b_2 N_{эл}^* + b_3 ВУПГН + b_4 КЧУ$, где b_1, b_2, b_3, b_4 – весовые коэффициенты (приняты равными единице в виду сложности их нахождения), величины которых характеризуют важность отдельного показателя в итоговой оценке рассматриваемых силовых схем УПП; K_M^* – относительный коэффициент мощности входной цепи силовой схемы УПП для определенных значений первой гармоники напряжения $U_{(1)}$ асинхронного двигателя (АД) (по отношению к максимальному K_M при каждом взятом значении $U_{(1)}$ среди всех исследованных схем УПП); $N_{эл}^*$ – отношение минимального среди всех рассматриваемых схем УПП количества полностью (VT) или полууправляемых (VS) силовых элементов к количеству полностью или полууправляемых силовых элементов в конкретной силовой схеме; ВУПГН – возможность управления АД в переходных процессах по определенному закону первой гармоники питающего напряжения; КЧУ – возможность реализации в УПП квазичастотного управления АД для обеспечения пониженной скорости и, тем самым, точной остановки кранового механизма передвижения.

На основании сравнения результатов расчета критерия $K_{ид}$ был сделан вывод, что наиболее близкую к идеальному показателю ($K_{ид}=4$) итоговую оценку по сравниваемым энергетическим и технико-экономическим показателям имеет система УПП на основе ИРН с силовой схемой на 3-х транзисторах в диагоналях однофазных диодных мостов с шунтирующим трехфазным диодным мостом и однонаправленным транзистором ($K_{ид}=3,85$) с возможностью управления АД по экспоненциальному закону первой гармоники напряжения и реализацией режима КЧУ для точной остановки механизма.