

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ В ЧАСТОТНОРЕГУЛИРУЕМОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ КРАНОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Е.В. Попов, канд. техн. наук

ООО «Кранприборсервис»

Рассмотрены возможности и условия использования при модернизации ранее установленных исправных электродвигателей и их работы в составе частотнорегулируемого привода, в частности, при обрыве фазы ротора.

При модернизации крановых электроприводов для снижения ее стоимости рационально использовать установленные на кране и исправные асинхронные двигатели. На большинстве отечественных кранов применяются, как правило, двигатели с фазным ротором серий МТ и 4МТ.

Имеется положительный опыт эксплуатации в составе частотнорегулируемого электропривода асинхронных двигателей мощностью до 55 кВт с закороченным фазным ротором при питании их от преобразователей частоты, накопленный после модернизации кранов, оборудованных ранее традиционными системами электропривода. Для снижения стоимости модернизации наряду с электродвигателями сохранялись в ряде случаев пускорегулирующие резисторы, которые после проверочного расчета и изменения схемы соединения применялись в качестве тормозных.

С энергетической точки зрения электродвигатели указанных серий с фазным ротором даже предпочтительней короткозамкнутых электродвигателей, так как они имеют меньшее активное сопротивление обмотки ротора, и, следовательно, меньшие потери в ней.

Электродвигатель с фазным ротором, выбранный для работы в традиционной системе кранового электропривода с реостатным регулированием, при переводе его на питание от преобразователя частоты (если режим работы ме-

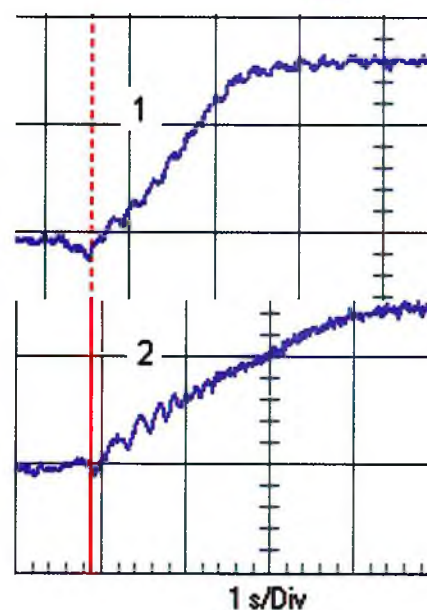
ханизма не превышает) всегда имеет меньший уровень пусковых потерь. В большинстве случаев модернизация крана проводится с целью расширения диапазона регулирования скорости для обеспечения точности монтажных операций или при переводе на управление с пола. При этом режим работы крана, как правило, ниже установленного при его изготовлении. При векторном управлении, снижаются потери и в установившемся режиме, так как при частичной нагрузке в электроприводе оптимизируется энергопотребление.

Особенностью конструкции двигателей с фазным ротором является наличие контактных колец и щеток. Поэтому весьма вероятен обрыв цепи одной из фаз ротора из-за износа щеток или поломки щеткодержателя. Для оценки работоспособности электропривода при обрыве фазы ротора проведен эксперимент для механизма подъема с преобразователем частоты типа Альтивар 71 и двигателем мощностью 55 кВт. Закон управления электродвигателем – векторный. Перед подъемом номинально груза «с веса» у двигателя отключалась одна из фаз закороченного ротора. После этого электропривод включался с частотой 25 Гц в направлении подъема. Он разогнался, однако были отмечены колебания скорости.

На рисунке представлены экспериментальные осциллограммы скорости электропривода с закороченным ротором и при отключении одной из фаз в

роторе. Видно, что разгон в направлении подъема с оборванной фазой в роторе длится примерно в 1,5 раза дольше, чем при полностью закороченных кольцах. Однако, с точки зрения защиты от падения груза такой режим является приемлемым.

Следует отметить также, что ток статора, измеряемый преобразователем при обрыве фазы, не отличался от тока в симметричном режиме, хотя теоретически его значение должно быть больше. Тепловая защита электродвигателя построена на вычислении I^2t , поэтому ее срабатывания в этом режиме не произойдет, обрыв фазы может быть не замечен обслуживающим персоналом, а двигатель в этом случае – выйти из строя от перегрева. В качестве защиты от такой аварии можно предложить включение в цепь статора или ротора теплового реле, однако это требует экспериментальной проверки.



Экспериментальные осциллограммы скорости электропривода при подъеме номинального груза 0-3П:
1 – кольца ротора закорочены;
2 – одна из фаз ротора отключена