

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ В СОСТАВЕ ЧАСТОТНОРЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ КРАНОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Е.В. Попов, канд. техн. наук,
Генеральный директор
ООО «Кранэлектропривод»
Г. Москва
(495) 686-31-60
kranpribor@mail.ru

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

Представляет интерес возможность использования крановых асинхронных двигателей с фазным замкнутым ротором в составе частотно-регулируемого электропривода. В настоящее время ООО «Кранприборсервис» имеет положительный опыт эксплуатации асинхронных двигателей мощностью до 55 кВт с замкнутым фазным ротором при питании от преобразователей частоты. Такое техническое решение принималось при модернизации кранов оборудованных ранее традиционными системами кранового электропривода на базе асинхронного двигателя с фазным ротором. Для снижения стоимости такой модернизации сохранялись электродвигатели и в ряде случаев пускорегулирующие резисторы, которые после проверочного расчета и изменения схемы соединения применялись в качестве тормозных.

С энергетической точки зрения электродвигатели с фазным ротором серий МТ и 4МТ даже предпочтительней короткозамкнутых электродвигателей тех же серий, так как они имеют меньшее активное сопротивление обмотки ротора, и, следовательно, меньшие потери в меди ротора в установившемся режиме.

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 механизма не превышает) всегда имеет меньший уровень пусковых потерь. В большинстве случаев модернизация крана проводится с целью расширения диапазона регулирования скорости для обеспечения точных монтажных операций или при переводе крана на управления 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 производится оптимизация энергопотребления.

Существует мнение, что импульсы напряжения при широтно-импульсной модуляции, прикладываемые к обмоткам электродвигателя приводит к ускоренному старению изоляции. При этом рекомендуется применять «специальные электродвигатели для эксплуатации в составе частотнорегулируемых электроприводов». Правда класс изоляции таких электродвигателей не отличается от класса изоляции отечественных электродвигателей серий МТ и 4МТ. Более чем десятилетняя эксплуатация электродвигателей с фазным ротором с закороченными кольцами в составе частотнорегулируемого электропривода, показала их высокую надежность.

Особенностью конструкции двигателей с фазным ротором является наличие контактных колец и щеток. Поэтому обрыв цепи одной из фаз ротора на таких кранах из-за износа щеток или поломки щеткодержателя представляется весьма вероятным. Для выяснения работоспособности электропривода при обрыве фазы ротора на стенде ООО «Кранприборсервис» был проделан эксперимент с электроприводом механизма подъема с преобразователем частоты типа Альтивар 71 и двигателем мощностью 55 кВт. Закон управления электродвигателем – векторный. Перед подъемом номинально груза “с веса” отключалась одна из фаз закороченного ротора у двигателя мощностью 55 кВт. После этого

электропривод включался в направлении подъема с частотой 25 Гц. При этом электропривод разгонялся в направлении подъема, однако были отмечены колебания скорости.

На рис. 1 представлены экспериментальные осциллограммы скорости электропривода с закороченным ротором и при отключении одной из фаз в роторе. Из осциллограмм видно, что разгон электропривода 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

срабатывание в этом режиме не произойдет.

Таким образом, обрыв фазы в роторе может быть не замечен обслуживающим персоналом, и двигатель может выйти из строя от перегрева. В качестве защиты от такого режима можно предложить включение в цепь статора или ротора теплового реле, однако данное решение требует экспериментальной проверки.

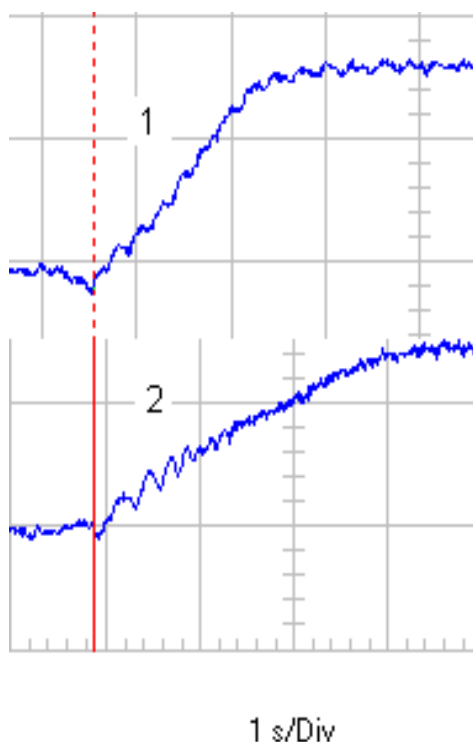


Рис. 1. Экспериментальные осциллограммы скорости электропривода при подъеме номинального груза 0-3П

- 1 – Кольца ротора закорочены;
- 2. Одна из фаз ротора отключена.