УДК 621.31

И.Н. ЧИКОВ, студент (ТПУ)
Г.В. РОДИОНОВ, ассистент (ТПУ)
г. Томск

ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

В горнодобывающей угольной промышленности одной из основных техник является карьерный экскаватор. Существует множество разновидностей этих машин. Основной вопрос, который стоит перед руководством предприятия перед покупкой экскаватора – какой тип привода эффективнее и выгоднее. Выбор встает между приводом постоянного тока и частотно-регулируемым приводом. В данной статье рассмотрены преимущества использования преобразователя частоты (ПЧ) в приводах на примере карьерного гусеничного экскаватора (ЭКГ)WK-35, производства КНР.

Рассмотрим структуру системы управления. Преобразователь с двенадцатипульсным выпрямлением питается двумя преобразователями одинаковой мощности. Они подключены к источнику питания через трехфазный трансформатор с двумя вторичными обмотками, смещенными на 30 электрических градусов относительно друг друга. Таким образом, влияние ПЧ на сеть заметно ослабевает. Наиболее заметные токовые гармоники, пятая и седьмая, практически полностью исчезают. Оптимальное питание осуществляется независимым входным инвертором (Active Front End), который представляет собой инвертор, состоящий из IGBT транзисторов с платой управления CUSA. Ток, потребляемый из сети, по форме близок к синусоиде, таким образом, в сети электроснабжения практически не проявляются высшие гармоники. Еще одно преимущество – это задаваемый коэффициент мощности, компенсация пониженного напряжения и возможность отключения при пропадании напряжения без опрокидывания инвертора при рекуперации.

В рассматриваемом частотно-регулируемом электроприводе экскаватора используется векторное управление с ориентацией по полю, которое обеспечивает динамические характеристики, сравнимые с характеристиками двигателя постоянного тока. Это достигается с помощью раздельного управления активной и реактивной составляющими тока двигателя с частотой ШИМ 2,5 кГц. При использовании векторного управления появляется возможность управлять моментом двигателя и ограничивать его.

Преимущества использования асинхронного двигателя в механизме подъема ЭКГ WK-35 видны из рис.1.

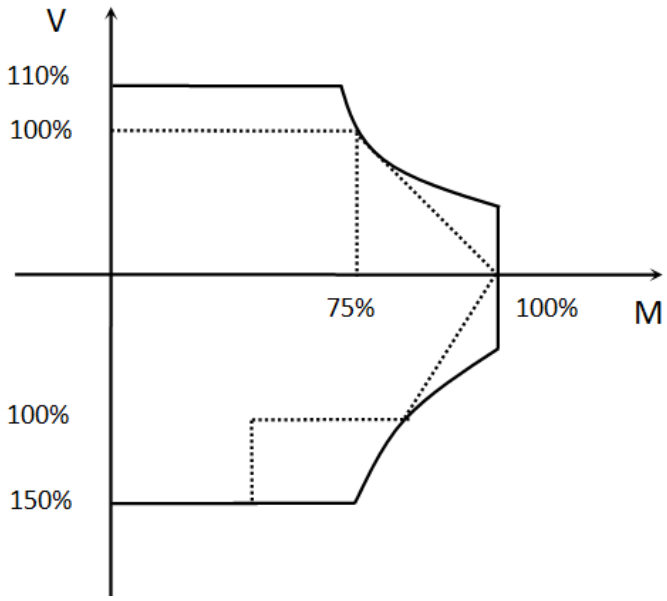

Рис.1. Области существования характеристик двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя механизма подъема экскаватора

- –для асинхронного двигателя; ⋯ – для двигателя постоянного тока

Из рисунка видно, что:

- при максимальной загрузке ковша сохраняется стабильность скорости подъема;
- при минимальной с ослаблением потокосцепления и максимальной загрузке при номинальном магнитном потоке скорость подъема выше, что повышает производительность работы механизма;
- сплошная линия очерчивает большую площадь, чем пунктирная, что говорит о том, что частотное управление более перспективно, чем система регулирования постоянного тока.

Аналогичные характеристики получаем для механизма напора (рис.2.) и механизма хода экскаватора (рис.3.).

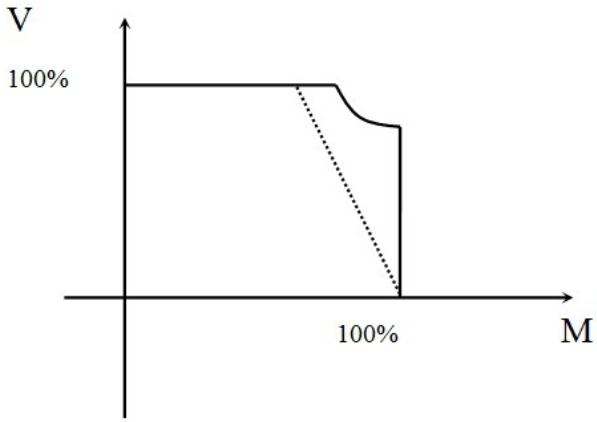

Рис.2. Характеристики управления двигателем постоянного тока и асинхронным двигателем механизма напора

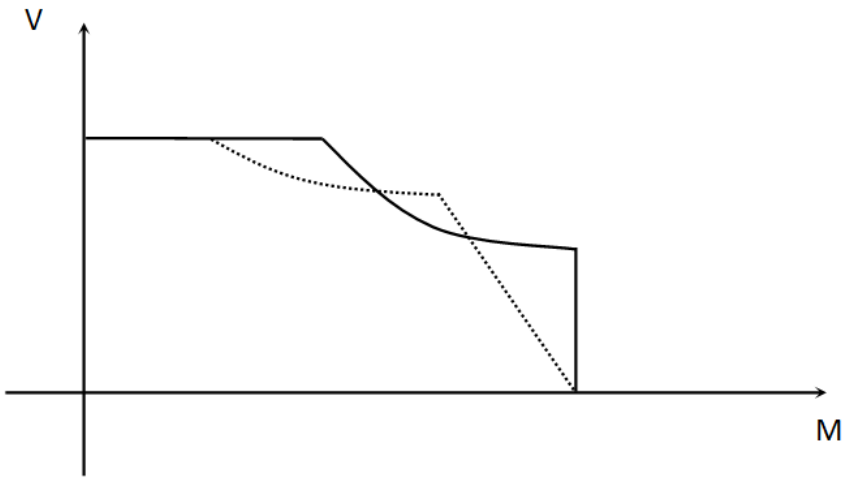

Рис.3. Характеристики управления двигателем постоянного тока и асинхронным двигателем механизма хода

Таким образом, при использовании частотно-регулируемого электропривода в ЭКГ достигается:

- отработка движений с заданными параметрами скорости, разгона, торможения, моментом нагрузки;
- обеспечение механической характеристики с рекомендуемыми для данного типа экскаваторов отсечками токов и моментов;
- равномерное распределение момента нагрузки между двигателями механизмов;
- уменьшение потребления электроэнергии;
- обеспечение безопасной управляемой аварийной остановки электроприводов при авариях питающей сети.

Работа выполнена в рамках государственного задания по проекту № 3852.

Список литературы:

1. Техническая документация «Тайюаньского завода тяжелого машиностроения». – Тайюаньский завод тяжелого машиностроения, 2014. – 435 с.
2. Паспорт экскаватора WK–35. – Тайюаньский завод тяжелого машиностроения, 2011. – 32 с.
3. Руководство по обслуживанию электрооборудования ЭКГ WK–35. – Тайюаньский завод тяжелого машиностроения, 2012. – 97 с.