

Реализация энергосберегающих технологий в крановых электроприводах

ООО «Промышленный ресурс» (г. Санкт-Петербург):

В.М. Ласточкин, главный конструктор,
А.Е. Машин, генеральный директор

Многие промышленные предприятия, активно использующие электрические грузоподъемные краны, сталкиваются с проблемой несоответствия подъемного оборудования современным техническим требованиям. Подавляющее большинство грузоподъемных кранов оборудовано недорогой и привычной для обслуживания системой управления электроприводом на базе релейно-контакторных панелей, которая далека от совершенства из-за малого диапазона регулирования скорости, зависимости скорости опускания груза от его массы, негативно влияет на ресурс работы механической части крана и требует значительных расходов для поддержания работоспособности. По сравнению с другими системами управления, релейно-контакторный электропривод имеет наибольшее энергопотребление, так как блоки резисторов включаются в цепь ротора фазного двигателя при работе на скоростях меньше номинальных оборотов двигателя. То есть, на примере привода подъема, до 70% затраченной электроэнергии может уходить на обогрев воздуха, причём не только при спуске, но и при подъеме груза.

Сегодня наиболее эффективным методом модерниза-

Возможности дополнительного энергосбережения при использовании частотного электропривода с модулем рекуперации.

ции (реконструкции) электрооборудования крана считается использование частотно-регулируемого электропривода.

ООО «Промышленный ресурс», являющееся сертифицированным OEM-партнёром компании Schneider Electric, имеет успешный опыт применения частотно-регулируемого привода в грузоподъемных кранах. Специалисты ООО «Промышленный ресурс» разработали ряд типовых панелей управления на преобразователях частоты мощностью 5,5–315 кВт, адаптированных для использования в ПТО и сертифицированных на соответствие ГОСТ.

О достоинствах частотного регулирования говорилось уже неоднократно. Такие его преимущества, как повышение надёжности и функциональности электропривода, а также простота обслуживания, общеизвестны. В этой статье мы решили сделать акцент на возможности дополнительного энергосбережения при использовании частотного электропривода с *модулем рекуперации*.

Сложившаяся практика использования частотного электропривода основывается на

том, что электроэнергия, генерируемая двигателем при опускании груза или при торможении инерционного механизма, передаётся на блоки тормозных сопротивлений и преобразуется в тепловую. Торможение с подключением внешнего резистора получило наибольшее распространение в электроприводах с преобразователями частоты как отечественного, так и зарубежного производства.

У такого способа торможения есть ряд недостатков. Тормозной резистор подключается к каждому преобразователю частоты, что увеличивает стоимость электропривода и ухудшает массогабаритные показатели установки. Энергия торможения, за исключением потерь в элементах электропривода, выделяется в виде тепловой на тормозном резисторе, что приводит к его значительному нагреву и нерациональному использованию электрической энергии.

Альтернативой такому нерациональному использованию энергии является применение *модулей рекуперации*, которые заменяют резисторы в приводах с длительной работой в генераторном режиме или имеющих большую тормозную мощность, как, например, у подъемных и инерционных механизмов. В этом случае энергия торможения электропривода возвращается в питающую сеть.

До недавнего времени модули рекуперации не пользовались большой популярностью в России из-за существующих стереотипов о низкой эффективности рекуперации для систем с током потребления до 100 А, кажущейся сложности внедрения, высокой стоимости модуля рекуперации и низкой стоимости электроэнергии.

Сегодня — с развитием преобразовательной техники, с одной стороны, и постоянно растущими тарифами на электроэнергию, с другой сторо-

ны, — применение модулей рекуперации становится всё более актуальным.

Schneider Electric предлагает новое решение в области энергосберегающих технологий: модули рекуперации для преобразователей частоты *Altivar 71*. Мощность модулей рекуперации представлена в диапазоне 7–200 кВт.

Основные качества (преимущества) модулей рекуперации:

- компактность;
- простой ввод в эксплуатацию без необходимости программирования и настройки;
- возможность подключения к звену постоянного тока нескольких преобразователей частоты;
- возможность параллельного подключения до 4 модулей рекуперации;
- благодаря энергосбережению и с учётом стоимости исключённых из схемы тормозных сопротивлений обеспечивается окупаемость в течение 1–2 лет.

Экономический эффект от внедрения модуля рекуперации увеличивается:

- с увеличением мощности электроприводов;
- при резких торможениях инерционных механизмов;
- при опускании груза на большую глубину (лифты, шахтные подъемники).

Яркой демонстрацией успешного применения частотного электропривода с модулем рекуперации в ПТО является опыт ООО «Промышленный ресурс», осуществлявшего реконструкцию электрооборудования козлового крана *ККС32* в горнорудном обществе «Катока» в Анголе.

Специфическими особенностями данного модернизируемого объекта являлись круглосуточный режим работы, большие затраты на квалифицированный обслуживающий персонал, а также высокие цены на электроэнергию и удалённость от России для по-

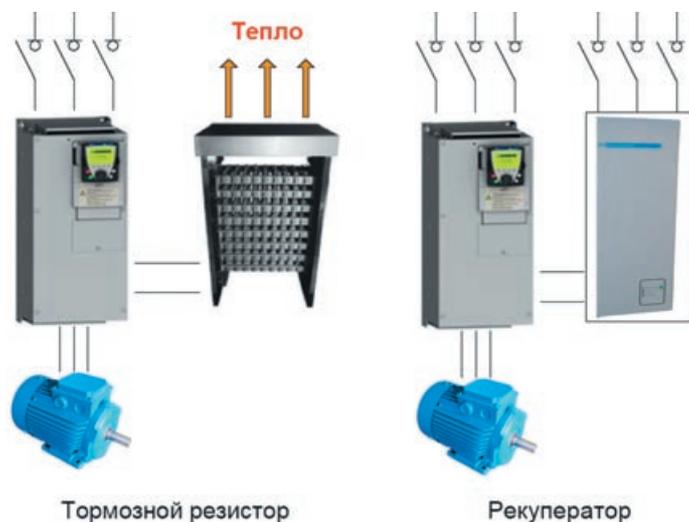


Рис. 1. Принцип работы тормозного резистора и рекуператора



Рис. 2. Частотный электропривод с модулем рекуперации был успешно применён при реконструкции электрооборудования козлового крана ККС32 в горнорудном обществе «Катока» в Анголе

ставки запасных частей для ремонта.

При реконструкции крана были заменены:

- электродвигатели на аналогичные по посадочным размерам, но с короткозамкнутым ротором;
- контакторные панели на частотные с преобразователями частоты *Altivar 71*;
- командоаппараты на эргономичное кресло-пульт с джойстиком;
- блоки сопротивления на модуль рекуперации.

Отличием от классического подключения частотного привода является то, что цепи постоянного тока всех преобразователей частоты и рекуператора были объединены в одно общее звено (см. приведённую схему), благодаря чему энер-

гия, высвобождаемая в генераторном режиме при торможении одного из механизмов крана, могла использоваться для питания других приводов при их одновременной работе, что уменьшило потребление электроэнергии всей установкой в целом. Для защиты преобразователей частоты и кабелей звена постоянного тока от короткого замыкания в панелях были установлены быстродействующие предохранители. Уменьшение количества кабелей между двигателями и шкафами управления упростило подключение оборудования.

Модуль рекуперации с фильтром электромагнитной совместимости обеспечивал рекуперацию в сеть энергии, высвобождаемой при спуске

груза, а также при торможении крана и его тележки.

Оборудование размещено в шкафах *Sarel*, оснащённых системой принудительной вентиляции. Фильтры системы вентиляции шкафов сменные, многоразовые. Шкафы имеют степень защиты IP54.

Неповоротное эргономичное кресло-пульт повышенной комфортности *XJC* оператора крана имеет пружинную подвеску с гидравлическими амортизаторами. Подвеска закрыта защитным кожухом, а наклон сиденья может регулироваться вперёд/назад. Также могут регулироваться наклон спинки и высота подголовника. Подвеска может настраиваться в зависимости от веса оператора. Кресло оборудовано складывающимися подлокотниками.

Джойстики серии *XKD* — дискретные с самовозвратом в нулевое положение и с ощущаемыми промежуточными положениями, по пять в каждом направлении. В левой колонке кресла-пульта установлен двухкоординатный джойстик для управления механизмами передвижения крана и тележки, а в правой — однокоординатный для управления механизмом подъёма. Скорости приводов регулируются по дискретным входам преобразователей частоты. Скорость приводов любого из трёх механизмов крана в каждом по-

ложении командоконтроллера можно отрегулировать в диапазоне от 0 до 100% номинальной скорости в процессе эксплуатации крана. Напряжение цепи управления — 24 В.

Проведённая реконструкция повысила надёжность работы крана, улучшила функциональность управления им, а также сделала эксплуатацию крана и его обслуживание более экономичными.

Дополнительно к преимуществам частотного регулирования применение модуля рекуперации позволило:

- получить экономию электроэнергии (поскольку энергия торможения может быть направлена на другие механизмы, снижается общее энергопотребление установки, а лишняя энергия возвращается в питающую сеть);
- исключить нерациональный расход электроэнергии на обогрев воздуха;
- уменьшить массу комплекта электрооборудования, а также занимаемое им пространство;
- снизить количество нормо-часов обслуживания оборудования.

Ежегодная экономия на электроэнергии и обслуживании в результате внедрения системы с рекуператором (в отличие от реостатной системы) будет накапливаться в течение всего срока эксплуатации оборудования. ■



Рис. 3. Структурная силовая схема козлового крана ККС32



ЦЕНТР ПОДДЕРЖКИ КЛИЕНТОВ

т. 8-800-200-6446 (многоканальный)
т. (495) 797-3232, ф. (495) 797-4002
ru.csc@ru.schneider-electric.com
www.schneider-electric.ru