



Частотные преобразователи на подъемных сооружениях

Павел ЛАРИОНОВ,
эксперт ООО «ПМП Кран»
Валерий СИРОТКИН,
эксперт ООО «ПМП Кран»
Алексей ПОТАПОВ,
эксперт ООО «ПМП Кран»
Александр ШАВАНОВ,
эксперт ООО «ПМП Кран»
Алексей АНТОНОВ,
эксперт ООО «ПМП Кран»

Мостовые краны, выпущенные в советское время, имеют устаревшую схему релейно-контакторного управления с реостатным методом регулирования. Такая схема имеет ряд недостатков – это большое потребление электроэнергии, малый срок службы электрооборудования, броски пускового тока, которые оказывают негативное влияние на питающую электрическую сеть, большие нагрузки на механизмы крана и металлоконструкции при эксплуатации.

Как правило, имеющееся электрооборудование требует капитального ремонта, с заменой элементов управления. Выходом является замена устаревшего электрооборудования на новое, с использованием частотных преобразователей.

Частотные преобразователи представляют собой компоненты, имеющие мощность 1,5-500 кВт и предназначенные для сетей 380 В, состоящие из двух частей – силовой и управляющей. Силовая часть выполнена чаще всего на тиристорах, реже – транзисторах, выполняющих функции электронных ключей. Управляющая часть представляет собою более сложную схему, в которой используются микросхемы, обеспечивающие работу преобразователя и самодиагностику всей системы. Их основной функцией является плавное включение при подъеме, поворачивании, перемещении, то есть обеспечение автоматического управления режимами работ. Обычно на двигатель устанавливается один преобразователь, однако возможна установка и на несколько двигателей – это помогает достичь плавного и точного изменения скорости перемещения крана.

Выбирая модель частотного преобразователя, необходимо исходить из конкретной задачи, стоящей перед электро-

приводом: мощности и типа электродвигателя крана, диапазона и точности регулирования скорости. Если требуется короткое время разгона/замедления и большой пусковой момент, лучше выбрать преобразователь, стоящий на ступень выше стандартного. Торможение двигателя по своим характеристикам схоже с отключением электродвигателя от питающей сети. Оба процесса могут занять немало времени, но, правильно подобрав преобразователь частоты и опции к нему, можно выполнить останов или торможение двигателя с переходом на более низкую скорость за короткий промежуток времени. При выборе модели преобразователя частоты следует исходить из конкретной задачи, которую должен решать электропривод:

- типа и мощности подключаемого электродвигателя,
- точности и диапазона регулирования скорости,
- точности поддержания момента вращения на валу двигателя.

Также можно учитывать конструктивные особенности преобразователя, такие как:

- размеры,
- форма,
- возможность выноса пульта управления.

В самом простом случае мощность и тип преобразователя можно определить, зная параметры приводного электродвигателя.

Основные выходные характеристики преобразователя, как известно, определяют:

- мощность электрического двигателя,
- потребляемый электрический ток,
- коэффициент мощности двигателя,
- коэффициент полезного действия.

На первом шаге при самостоятельном выборе частотного преобразователя, независимо от его типа и серии, необходимо поступать следующим образом:

1. Определить номинальный выходной ток преобразователя, который необходимо выбирать равным номинальному току электродвигателя.

2. Определить полную выходную мощность преобразователя, ориентируясь на номинальную мощность электродвигателя. После первого шага может сложиться ситуация, когда не удастся выбрать преобразователь из предлагаемого ряда мощностей, поскольку полученным значениям потребной мощности и выходного тока одновременно не отвечает ни один преобразователь. Главным параметром при выборе преобразователя является потребляемый электрический ток двигателя, поскольку он определяет режим работы выходных силовых транзисторов. Полная выходная мощность преобразователя в этом случае должна выбираться больше или равной номинальной мощности электродвигателя. Данная ситуация не является исключительной, так как в настоящее время в эксплуатации находится огромное количество асинхронных электродвигателей самых различных серий и типов, многие из которых работают уже не одно десятилетие. Преобразователи же проектируются для общепринятого стандартизированного ряда мощностей. Следует также отметить, что нередко встречаются случаи, когда либо оторван щиток на электродвигателе, либо некоторые параметры на нем не читаются. Естественно, возникают трудности при определении параметров преобразователя для такого двигателя.

Главным параметром при выборе преобразователя является потребляемый электрический ток двигателя



В этом случае можно использовать для вычисления неизвестных величин две простые формулы, которые связывают все основные параметры электродвигателя в номинальном режиме:

1. Уравнение номинальной мощности:

$$P_n = 10^{-3} \sqrt{3} U_n I_n \eta_n \cos \phi.$$

2. Уравнение номинального момента вращения $M_n = (9565 P_n) / n_n$, где мощность выражена в кВт, момент вращения в Н·м, U_n – линейное напряжение.

Таким образом, при простом выборе частотного преобразователя известной серии достаточно определить потребный выходной ток и проверить соответствие мощности выбранного преобразователя мощности электродвигателя. Частотные преобразователи неприхотливы в обслуживании, просты в монтаже, обладают способностью кратковременно превышать номинальную мощность и адаптировать системы под необходимые условия работы.

При использовании преобразователя значительно уменьшается нагрузка от пусковых токов в электродвигателях. Преобразователь обеспечивает крану меньший износ, так как дает ему сбалансированную нагрузку, значительно сокращаются потери энергии в режиме торможения, что позволяет осуществить переход на электродвигатели с более высоким значением номинальной скорости вращения. Электродвигатель получает надежную защиту от аварийных режимов работы, повышается уровень надежности эксплуатации кранового электропривода вследствие снижения сложности электрической схемы управления, исключается раскачивание груза, что является следствием плавного торможения и разгона. Появляется широкий диапазон регулирования скорости электродвигателей, исключение из электрической схемы управления устройств с силовой механической контактной системой, возможность использовать для кранового электропривода более простых в обслуживании и дешевых электродвигателей с короткозамкнутым ротором взамен с фазным ротором, сокращение потребления электрической энергии.

Литература

1. *Технический каталог. Преобразователи частоты ACS Single Drive для регулирования скорости и вращающего момента асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором мощностью от 2,2 до 3000 кВт. ABB Industry Oy. 1998.*

2. *ГОСТ 24607-88 «Преобразователи частоты полупроводниковые. Общие технические требования».*

Контроль стальных канатов методом дефектоскопии на подъемных сооружениях

Валерий СИРОТКИН,
эксперт ООО «ПМП Кран»
Павел ЛАРИОНОВ,
эксперт ООО «ПМП Кран»
Алексей ПОТАПОВ,
эксперт ООО «ПМП Кран»
Александр ШАБАНОВ,
эксперт ООО «ПМП Кран»
Алексей АНТОНОВ,
эксперт ООО «ПМП Кран»

Стальной канат является наиболее нагруженным и ответственным элементом грузоподъемных машин, однако во всей силовой цепи подъемной установки от грузозахватного устройства до металлоконструкции он остается единственным элементом, назначаемым не на основе прочностного расчета, а по условному параметру – запасу прочности, совершенно не отражающему конструкцию каната и его напряженное состояние.

Надежная и безопасная эксплуатация грузоподъемных кранов в значительной мере зависит от состояния стальных канатов, поэтому в процессе эксплуатации крана необходимо постоянно следить за работой и контролировать состояние канатов профилактическими осмотрами. Канаты работают на блоках и барабанах, поэтому определяющими для них являются дополнительные нагрузки, вызванные изгибом и контактом с взаимодействующими деталями машины. При изгибе каната особенно сильно проявляется внутреннее трение, что до настоящего времени в расчетах не учитывается. Частота осмотров каната устанавливается в зависимости от характера и условий работы грузоподъемного механизма, выбраковка и замена канатов про-

изводится в соответствии с критериями, установленными Правилами безопасности в основном по следующим характерным дефектам стальных канатов: обрывы проволоки, их поверхностный износ и коррозия [1].

Контроль состояния каната обычно совмещают с проведением технического обслуживания грузоподъемного механизма, а также проводят ежемесячно либо с другой периодичностью осмотра состояния (профилактический и специальный), с регистрацией результатов осмотра. Правила безопасности [1] предусматривают инструментальный контроль устройствами дефектоскопического контроля стальных канатов лифтов, кранов, подвесных канатных дорог и фуникулеров, шахтных подъемов, вантовых мостов и других сооружений, воздушных линий