

ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД В ЛИФТАХ

РУП «ЗАВОД «МОГИЛЕВЛИФТМАШ»

И. БАЛАБАНОВ, заместитель главного конструктора «Могилевлифтмаш»

Конструкция лифта непосредственно зависит от конструкции и типа электродвигателя, т.к. электропривод оказывает косвенное влияние на конструкцию лифта как машины в целом, определяет ее динамические характеристики и расширяет функциональные возможности.

Особенное значение электропривод приобрел на современном этапе развития лифтостроения как основное звено автоматизации.

В настоящее время наиболее характерными тенденциями развития автоматизированного электропривода являются:

— приближение источника движения к исполнительному органу. Эта тенденция в приводах дверей и в приводе главного движения приводит к упрощению конструкции механической части привода, увеличению ее жесткости, улучшению динамических качеств и повышению кинематической точности;

— в приводе дверей механические передачи сводятся к минимуму, и вал двигателя непосредственно может быть соединен с ведущим шкивом зубчатременной передачи, являющейся единственным механическим устройством преобразования вращательного движения в поступательное. Применение линейных двигателей позволяет устранить и этот элемент и приложить электромеханические усилия к поступательно движущимся створкам дверей;

— аналогичные тенденции наблюдаются и в приводе главного движения. Полное исключение механических передач ограничивается малым диапазоном регулирования классического электропривода лифтов с двухскоростным асинхронным электродвигателем и возможно только при широком диапазоне регулирова-

ния скорости;

— механические передачи задерживают и существенно сглаживают низкие частоты, возникающие в приводе, поэтому редуктор с небольшим передаточным отношением по этой причине может быть полезен.

Такая схема с применением ременной передачи может быть использована в приводе дверей и в лифтовой лебедке с грузоподъемностью до 1000 кг с полиспастным подвесом 2:1.

Важное значение имеет разработка электромагнитных механизмов для вспомогательных движений. Функционирование тормоза может быть осуществлено путем использования прямоходовых электромагнитов с непосредственным воздействием на тормозные колодки и шкив.

Современные лифты требуют совершенствования применяемых и создания новых, специальных электродвигателей, оснащения их вспомогательными информационными и управляющими устройствами, такими, как датчики угла и скорости вращения, тормоз и тепловая защита.

В лифтовых приводах наиболее широкое применение находят двигатели следующих типов:

— двигатели постоянного тока традиционного исполнения для скоростных административных лифтов;

— бесконтактные двигатели постоянного тока, представляющие собой синхронную машину с возбуждением от постоянных магнитов и инвертором, управляемым специальным датчиком в зависимости от угла поворота ротора. В них устранен щеточно-коллекторный узел, что повышает срок службы двигателя и снимает коммутационные ограничения по

моменту и скорости;

— линейные электродвигатели в электроприводах дверей.

В настоящее время электропривод лифтов базируется на двухскоростных специальных лифтовых двигателях.

В дальнейшем требуется двигатель, предназначенный для работы в широком диапазоне изменения скорости и оснащенный вспомогательными устройствами и датчиками обратной связи.

Совершенствование электропривода тесно связано с развитием полупроводниковой техники, являющейся базой для создания силовых преобразователей и схем управления. Тиристоры, как основные силовые элементы электропривода, утрачивают свое значение. Создаются более перспективные, полностью управляемые транзисторные силовые преобразователи. Непрерывное повышение степени интеграции полупроводниковых устройств выражается в создании силовых полупроводниковых модулей, надежных, малогабаритных, простых в применении, дешевых преобразователей. Важным направлением развития элементной базы является создание преобразователей частоты для асинхронного электропривода, что привело к совершенно новым, наиболее перспективным направлениям в развитии асинхронного электропривода.

Функции, выполняемые электроприводом, непрерывно расширяются. Если раньше электропривод считался источником равномерного движения, а все сложные взаимосвязанные перемещения выполнялись механизмами лифта, то в настоящее время требования меняются. Си-

стема управления гибко должна обеспечивать оптимальные значения ускорений в электромеханических системах лифта при необходимой точности позиционирования. Электропривод во все возрастающей степени контролирует и ограничивает нагрузки в элементах конструкции лифта.

Совершенствование систем автоматизированного электропривода лифтов связано с непрерывным увеличением объема перерабатываемой информации. Возникает необходимость в создании датчиков скорости, угла и перемещения, бесконтактных конечных выключателей, датчиков веса, присутствия человека. Необходима также обработка информации о напряжении сети, токе, нагреве двигателя и др.

Возникновение в последнее время цифровых частотных преобразователей снимает несоответствие между цифровыми системами управления лифтами и аналоговыми формами систем управления электроприводов. Создание микропроцессоров с достаточными ресурсами и быстрым действием открывает неограниченные возможности при создании новых систем управления лифтами, обладающих универсальностью, гибкостью, высокой надежностью, возможностью диагностики. Возможность наращивания алгоритма управления в микропроцессорных системах управления лифтами настолько высока, что реализация их другими, аппаратными средствами практически невозможна.

В последние годы многие производители лифтового оборудования вместо традиционной лебедки в составе червячного ре-

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ РЯД ЛИФТОВЫХ БЕЗРЕДУКТОРНЫХ ПРИВОДОВ:

| Тип | БЛЛ-400 | БЛЛ-1000 | БЛЛ-1000 |
|----------------------|----------------|---------------|----------------|
| Грузоподъемность, кг | 400 | 630 | 1000 |
| Скорость, м/с | 0.71, 1.0, 1.6 | 1.0, 1.6, 2.0 | 2.0 |
| Тип подвеса | Прямой | Прямой | Полиспаст, 2:1 |

дуктора и асинхронного электродвигателя начали применять безредукторные привода с частотным регулированием скорости. Современная силовая полупроводниковая и микропроцессорная техника открывает широкие возможности гибкого и эффективного управления электроприводом в самых различных применениях.

Кинематическая схема лифтовой лебедки ЛЛ1006 грузоподъемностью 1000 кг и скоростью 1.6 м/с (1006.02.00 000) включает в себя: электродвигатель, втулочно-пальцевую муфту, червячный редуктор, канатоведущий шкив.

Кинематическая схема лифтовой лебедки с безредукторным электроприводом не имеет промежуточных элементов (муфта) и согласующих элементов (червячный редуктор). Непосредственно на вал дугостаторного электродвигателя ДАД-160 посажен канатоведущий шкив, а на второй выход вала — барабан тормоза.

Габаритные размеры в мм:
ЛЛ-1006 — 2040x850x1360; ДАД-160 — 1502x1138x1100.

Расчетные данные по нормам расхода материалов и комплектующих, трудовым затратам на изготовление позволяют говорить о том, что себестоимость безредукторной лебедки в условиях серийного производства может быть ниже себестоимости существующего редукторного привода. Эти же данные можно распространить и на лифтовые привода грузоподъемностью 630 кг и 400 кг.

Конструктивное отличие БЛЛ-400 от БЛЛ-1000 заключается в уменьшении толщины дугостаторного электродвигателя, оставляя неизменным диаметр магнитопровода по зазору 644 мм, что позволяет унифицировать электродвигатель и уменьшить затраты на оснащение.

Коэффициент полезного действия редукторной лебедки составляет 0.5—0.7. Убрав редуктор, как таковой, из схемы привода, можно повысить к.п.д. последнего на 30—50%.

Срок службы и ремонтпригодность безредукторного привода определяется сро-

ком службы изоляции обмотки статора. Двигатель спроектирован таким образом, что срок службы изоляции согласно расчетным данным составляет 25 лет. Сам статор состоит из 4-х секций-индукторов, при этом электропривод сохраняет свою работоспособность и при 3-х индукторах. Это позволяет производить ремонт статора непосредственно в рабочей зоне электропривода без применения специальных грузоподъемных средств, что важно для его размещения в зданиях без машинного помещения.

Как расчеты, так и проведенные испытания показали, что безредукторный электропривод потребляет электроэнергии меньше редукторного аналогичных грузоподъемности и скорости пропорционально улучшению к.п.д., т.е. на 30—50%.

Безредукторный электропривод не требует во время всего срока службы регламентного обслуживания, как-то: заливка и замена масла (18 л для редукторной лебедки г/п 1000 кг и 630 кг и 11 л для редукторной лебедки г/п 400 кг), замена манжет и др.

Перспективным направлением развития электропривода массового лифта 400 кг, 1.0 м/с является создание лебедки с ЧП и односкоростным двигателем на базе ременной передачи. При имеющейся устойчивой тенденции снижения цен ЧП (670 USD), более дешевом односкоростном общепромышленном двигателе цена этой лебедки сравнима с ценой серийной лебедки с двухскоростным лифтовым двигателем. К.п.д. лебедки (0.95) значительно выше к.п.д. лебедки с червячным редуктором (не более 0.75), что наряду с применением ЧП позволяет уменьшить мощность двигателя с 5 до 3 квт с достижением лучших параметров энергосбережения. Потребление лифта снижается до 1квт/ч при числе включений 180 /ч и ПВ 60%. Данная лебедка обладает низким уровнем шума и вибраций. Может быть применена в лифте без машинного помещения и для модернизации эксплуатируемых лифтов.