

В качестве подготовки металлической подложки для дальнейшего нанесения токопроводящего пластика с повышенной адгезией к металлу рассматривается метод электроискрового легирования с дополнительным ультразвуковым воздействием и нанесением адгезионной композиции.

Интегральный метод процесса ЭИЛ [1] разработанный Н.М. Чигриновой расширяет возможности метода. Автором предложено двухступенчатое плазменно-механическое воздействие на упрочняемую поверхность за счет дополнительной высокочастотной пластической деформации. После ультразвукового удара, приходящегося на поверхность металла после типового метода ЭИЛ, релаксационные процессы проходят быстрее и состояние поверхности приходит в состоянии равновесия.

Ультразвуковое воздействие улучшает микроструктуру металла. По данным автора [1] применение ультразвуковой модификации остаточные (растягивающие) напряжения сокращаются в 2...2.5 раза. Снижает шероховатость поверхности и увеличивает массаперенос.

При снижении остаточных напряжений металла увеличивается способность материала к дальнейшей адгезии с разнородным материалом в частности с токопроводящим полимером. Показатель шероховатости уменьшается, поверхность становится более равнотолщинной. В то же время на поверхности металла остаются неровности и которые так же могут способствовать увеличению адгезии между материалами.

Повысить адгезию между металлом и полимером возможно применив различные адгезионные композиции. Нанесение определенного праймера создаст дополнительные химические связи, что может способствовать успешной адгезии материалов.

Известны адгезионные композиции, используемые для увеличения адгезионной прочности полимерных покрытий, включающие модифицирующие добавки: минеральные наполнители, имеющие развитую удельную поверхность, органические вещества или полимеры, например тальк, карбоновые кислоты и их соли, каучуки, синтетические воски [2].

На сегодняшний день существует множество адгезионных композиций с различным химическим составом. Адгезионная композиция на основе сополимеров этилена с винилацетатом (СЭВА), предлагается в качестве клеевого подслоя (праймера) при нанесении полиолефиновых защитных покрытий на металлические поверхности [3].

Предлагаемая адгезионная композиция содержит следующие компоненты, мас. ч:

- сополимер этилена с винилацетатом – 100
- полиизоцианат, блокированный ϵ -капролактамом – 1,5-3,0
- стабилизатор – 0,1-1,0
- наполнитель – 1-20

Адгезионная композиция в качестве наполнителя содержит тальк, микротальк, каолин, в качестве стабилизатора - алкофен Б, агидол-2, стафор-24, фенозан-23 [3].

Заключение. Использование адгезионной композиции позволяет получить поверхности с высокими физико-механическими свойствами, повысить стойкость к катодному отслаиванию, увеличить адгезионную прочность.

Адгезионная прочность – многофакторный показатель, зависящий от природы полимера, субстрата и условий формирования покрытия. Комплексный подход и учет факторов влияния на сцепляемость «полимер-субстрат» позволит увеличить адгезионную прочность полимера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чигринова, Н.М. Перспективы интенсификации микроплазменного упрочнения и восстановления металлических изделий повышенной точности энергомеханическим воздействием / 50 лет порошковой металлургии Беларуси. История, достижения, перспективы:/ред.кол.:А.Ф.Ильющенко [и др.].– Минск, 2010.– 632 с.
2. Берлин А.А., Басин В.Е. Основы адгезии полимеров. Москва: Химия, 1969. – 320 с.
3. Зайцев Н.Ф.; Давлетшин Р.Х.; Архиреев В.П.; Черевин В.Ф.; Садова А.Н.; Тарасов Н.Ф. Адгезионная композиция // Патент России № 2186082. 2002. Бюл.№10.

УДК 62-523

МЕТОДЫ ЧАСТОТНОГО УПРАВЛЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ

*Токарева А.А., Шорохова П.В., преподаватели
Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

На данный момент в мире электроприводы потребляют большую часть производимой электроэнергии, из этого следует потребность в совершенствовании механизмов управления данными электроприводами, а также в снижении потерь в этих приводах. Одним из наиболее перспективных вариантов автоматизированных электроприводов можно назвать частотно-регулируемый электропривод, оснащенный асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором, это в первую очередь связано с

оптимальным соотношением цена и качество, налаженным производством, малыми затратами на обслуживание, помимо этого данный двигатель имеет высокий коэффициент полезного действия и является достаточно надежным в эксплуатации [1].

Обеспечение требуемого качества управления технологическим процессом работы электропривода с асинхронным двигателем в первую очередь зависит от системы управления. Одной из основных задач в аспекте развития новой техники приобретает создание автоматизированных асинхронных электроприводов с частотным управлением, обладающих требуемой точностью в широком диапазоне регулирования скорости и экономическими эксплуатационными свойствами.

Известно, что управление частотным асинхронным электроприводом требует регулирования частоты и напряжения (U_1) статора двигателя. При регулировании скорости изменения частоты в случае $U_1 = \text{const}$ должен изменяться магнитный поток двигателя. Обычно асинхронный двигатель в номинальном режиме работает с насыщенной магнитной системой.

Для решения задач регулирования скорости и момента в современном электроприводе применяют два основных метода частотного управления: скалярное и векторное.

Скалярный метод управления асинхронным электродвигателем переменного тока, заключается в том, чтобы поддерживать постоянным отношение напряжение/частота (U/f) во всем рабочем диапазоне скоростей, при этом контролируется только величина и частота питающего напряжения. Скалярное управление электродвигателями переменного тока - хорошая альтернатива для применений, где нет переменной нагрузки и отсутствуют высокие динамические нагрузки (вентиляторы, насосы). Для работы скалярного управления не требуется датчик положения ротора, а скорость ротора может быть оценена по частоте питающего напряжения [2]. Важным достоинством скалярного метода является возможность одновременного управления группой электродвигателей. Несмотря на это скалярный метод обладает существенными недостатками. При отсутствии датчика скорости на валу двигателя невозможно регулировать скорость вращения вала, так как она зависит от нагрузки. Наличие датчика скорости решает эту проблему, однако остается второй существенный недостаток – нельзя регулировать момент на валу двигателя. Эту проблему можно решить установкой датчика момента, однако они имеют очень высокую стоимость и могут превышать стоимость всего электропривода. При скалярном управлении нельзя одновременно регулировать скорость и момент, поэтому приходится выбирать величину, которая является наиболее важной для технологического процесса.

Векторное управление - метод управления бесщеточными электродвигателями переменного тока, который позволяет независимо и практически безынерционно регулировать скорость вращения и момент на валу электродвигателя.

Вращающий момент определяется током статора, который создает возбуждающее магнитное поле. При управлении моментом кроме амплитуды необходимо изменять и фазу статорного тока, то есть вектор тока. Для управления вектором тока, а следовательно, положением магнитного потока статора относительно вращающегося ротора требуется знать точное положение ротора в любой момент времени. Задача решается либо с помощью выносного датчика положения ротора, либо определением положения ротора с помощью вычислений по таким параметрам, как ток и напряжение статорных обмоток [3]. Векторное управление в сравнении со скалярным обладает более высокой производительностью, избавляет практически от всех недостатков скалярного управления.

Преимущества векторного управления:

- высокая точность регулирования скорости;
- плавный старт и плавное вращение двигателя во всем диапазоне частот;
- быстрая реакция на изменение нагрузки: при изменении нагрузки практически не происходит изменения скорости;
- увеличенный диапазон управления и точность регулирования;
- снижаются потери на нагрев и намагничивание, повышается КПД электродвигателя.

К недостаткам векторного управления можно отнести:

- необходимость задания параметров электродвигателя;
- большие колебания скорости при постоянной нагрузке;
- большая вычислительная сложность.

При этом векторное управление делится на управление с ориентацией по полю (полеориентированное) и прямое управление моментом [4].

Полеориентированное управление – метод регулирования, который управляет бесщеточным электродвигателем переменного тока, как машиной постоянного тока с независимым возбуждением, подразумевая, что поле и момент могут контролироваться отдельно. Такое разделение может быть достигнуто математически – разложением мгновенного значения вектора тока статора на две составляющие: продольную составляющую тока статора и поперечную составляющую тока статора во вращающейся системе координат ориентированной по полю ротора. Преимуществом данного типа управления является плавная и точная установка положения ротора и скорости двигателя, а также большой диапазон регулирования. К минусам относится необходимость датчика положения ротора и мощный микроконтроллер системы управления.

Принцип метода прямого управления моментом заключается в выборе вектора напряжения для одновременного управления и моментом, и потокосцеплением статора. Измеренные токи статора и напряжение инвертора используются для оценки потокосцепления и момента. Оцененные значения потокосцепления статора и момента сравниваются с управляющими сигналами потокосцепления статора и момента двигателя соответственно посредством гистерезисного компаратора. Требуемый вектор напряжения управления электродвигателем выбирается из таблицы включения исходя из оцифрованных ошибок потокосцепления и момента, генерируемых гистерезисными компараторами, а также исходя из сектора положения вектора потокосцепления статора, полученного исходя из его углового положения. Таким образом, импульсы для управления силовыми ключами инвертора генерируются посредством выбора вектора из таблицы.

В настоящее время система векторного управления применяется при управлении электромобилем. Наиболее подходящей для системы управления электромобиля является система векторного управления с прямым управлением моментом с таблицей включения[5]. Отразив в таблице, все возможные состояния вектора и увеличив частоту итераций, можно получить отличные и статические, и динамические характеристики, а также удовлетворить всем другим требованиям, выдвинутым к системе.

ЛИТЕРАТУРА

1 Карандеев, Д.Ю. Прямое управление моментом асинхронного двигателя с использованием адаптивного нейроконтроллера в условиях неопределенности / Д. Ю.Карандеев, Е. А. Энгель // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №5, 2015.

2 Фираго, Б.И. Регулируемые электроприводы переменного тока / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик. – Минск: Техноперспектива, 2006. – 363 с.

3 Фираго, Б.И. Векторные системы управления электроприводами / Б.И. Фираго, Д.С. Васильев. – Минск: Высшая школа, 2016. – 159с.

4 P. Vas, “Sensorless Vector and Direct Torque Control” (London, U.K.: Oxford Science Publication, 1998).

5 Варзаносов, П.В. Выбор системы управления двигателем электромобиля / П.В. Варзаносов // В сборнике: Технические науки в России и за рубежом: материалы VI Международной научной конференции. – М.: Буки-Веди, 2016. – С. 47-51.

УДК 001

УСПЕШНОСТЬ ВЫПУСКНИКА СПЕЦИАЛЬНОСТИ «МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ»

*Павлова Н.И., председатель ПЦК «ГАЗ-СТУЗ»
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение г.Москвы
“Колледж архитектуры и строительства №7”*

Процесс интеграции большинства стран мира в 21 веке на различные области политики, культуры, производства, науки, техники и, конечно, образования не мог не оказать влияния на рынок труда, который выдвигает целый ряд новых требований к специалисту технического профиля. Одним из них, самым важным, является профессиональная компетентность.

Преподаватели ГБПОУ КАС №7 обучают специальности более 60 лет, которая необходима системе газоснабжения и газопотребления. Специальность постоянно находится в развитии, учитывая накопленный опыт преподавания по проектированию, монтажу и эксплуатации, а также изменению ФОГС.

Обучение по специальности ориентировано на результат, за счет учета требований работодателей к умениям и навыкам, т.е. компетенциям работников. Поэтому одним из главных элементов обучения специальности является практика (слесарная, сварочная, трубозаготовительная, компьютерная) и производственные практики в соответствии с учебными планами по курсам после прохождения теоретического подготовки по соответствующим профессиональным модулям: проектирование, монтаж, эксплуатация. Практика проходит не только в площадках колледжа, но и в службах АО Мосгаза и ОАО Мособлгаза. Там студенты принимают участие при проведении работ по строительству, реконструкции, монтажу, наладке, обслуживанию и ремонту технических устройств, применяемых в системах газораспределения и газопотребления.

Каждый год преподаватели совместно с работодателями проводят неделю Газа с посещением музея Мосгаза, знакомством студентов первого курса с будущей профессией на рабочих местах в управлениях Мосгаза и организациях, связанных с газоснабжением.