

Список использованных источников

1. ГОСТ ИЕС 60034-30-1-2016. Машины электрические вращающиеся. Классы КПД двигателей переменного тока, работающих от сети (код IE) : межгосударственный стандарт. – Введ. 27.09.16. – Москва : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации , 2016. – 18 с.
2. Кулаковский, Д.А. Влияние конструкции статорной обмотки на параметры асинхронного электродвигателя / Д.А. Кулаковский, А.Д. Сыч, Е.А. Жигера // Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК: материалы науч.-техн. конференции. Минск: БГАТУ, 2017.
3. Сердешнов А.П. Ремонт электрооборудования. Часть 1. Ремонт электрических машин: уч. пособие для студентов энергетических специальностей учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / А.П. Сердешнов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 293 с.:111 ил.

Нитиевский С.А.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЯГОВЫМИ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ

В настоящее время качество процессов управления тяговыми агрегатами промышленных и транспортных машин во много определяет производительность труда в АПК. В этой связи ставится задача как модернизации существующих машин с электрическим тяговым приводом, так и организация перехода от двигателей внутреннего сгорания к электроприводу с питанием от электрической сети либо автономных источников энергии. При этом в настоящее время осуществляется переход от тяговых электрических машин постоянного тока, имевших популярность в прошлом столетии в связи с низким уровнем развития полупроводниковой техники [1] к машинам переменного тока, в частности асинхронным и синхронным.

Применение синхронных машин с электромагнитным возбуждением в тяговом приводе, несмотря на известные преимущества [2], не находит широкого распространения по причине сложности организации пусковых режимов. Что касается синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов (СДПМ), то его характеристики и свойства наиболее полно удовлетворяют требованиям, предъявляемым к тяговым электроприводам, однако в связи с сравнительно высокой стоимостью данные двигатели пока не получили широкого распространения.

Наиболее перспективным на данный момент является применение асинхронных машин в составе частотно-управляемых электроприводов в качестве основных тяговых агрегатов. Это связано с тем, что такие электроприводы способны обеспечить требуемые показатели динамики при срав-

нительно низкой стоимости и более высоком уровне энергетической эффективности по сравнению с приводами постоянного тока [3].

Среди всех существующих на сегодняшний день законов управления частотно-регулируемыми асинхронными электроприводами наиболее полно отвечают требованиям к тяговым электроприводам системы с векторным управлением [4]. Это обусловлено тем, что векторное управление позволяет обеспечить двухзонное регулирование скорости, приближая форму тяговых характеристик к постоянству мощности.

В тяговом электроприводе определяющую роль играют требования к безопасности и динамические показатели. Однако при формировании динамических характеристик необходимо учитывать влияние явлений изменения сцепления колес с дорожным покрытием или рельсами, возникающих из-за неоднородности покрытия или дефектов самого колеса. Наиболее ярким примером влияния этих эффектов на качество движения является рельсовый транспорт, поскольку коэффициент сцепления при контакте «металл-металл» (колесо и рельс) весьма невелик, а также изменяется в широких пределах.

Условия пуска и торможения мобильной машины значительно зависят от уклона пути, ветровой нагрузки, температуры, а для сельскохозяйственных машин еще и твердости грунта, что влияет на силы сопротивления перекатыванию.

Одним из направлений совершенствования автоматизации является установка датчиков механических величин в механической части, что повышает качество управления, но заметно снижает надежность всей системы.

С другой стороны, система векторного управления реализуется программным способом на основе микроконтроллера. Это позволяет реализовать сложные алгоритмы управления и идентификации. Исходя из этого, весьма перспективным является использование информационных технологий для повышения динамических свойств системы, что позволит не применять некоторые из датчиков, используя расчетные значения измеряемых параметров на основе математических моделей.

Следовательно, актуальной проблемой управления тяговым приводом является разработка алгоритмических и программных средств для повышения динамических показателей тягового электропривода. Алгоритмические и программные средства можно условно разделить на три группы: система верхнего уровня (логическое управление и формирование задающих воздействий), система, непосредственно управляющая тяговым электроприводом, и средства имитационного моделирования. Средства имитационного моделирования необходимы для анализа синтезированных законов управления и исследования реакции системы на возмущающие воздействия.

Таким образом, разработка программного обеспечения для управления тяговым электроприводом должна включать в себя программные средства

формирования задающих воздействий, программные средства регуляторов, программные средства идентификации, а также ПО для имитационного моделирования системы.

Список использованных источников

1. Стрекопытов В.В., Грищенко А.В., Кручек В.А. Электрические передачи локомотивов. Учеб. для вузов ж.-д. тр-та. – М.: Маршрут, 2003. – 310 с.
2. Фираго Б.И., Павлячик Л.Б. Теория электропривода: Учебное пособие. 2-е изд. - Мн.: Техноперспектива, 2007. 585 с.
3. Фираго, Б.И. Регулируемые электроприводы переменного тока./ Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик — Минск: Техноперспектива, 2006. – 363 с.
4. Blaschke F. DasPrinzip der Feldorientierung die Grundlage fur die TRANSVEKTOR-Regelung von Drehfeldmaschinen // Siemens-Z. – 1971. Vol. 45, no. 10. - Pp. 757-760.

**Павлович И.А., ассистент, Нефедов С.С., ассистент,
Богданович В.В., ассистент, Винцовский Д.Ю., студент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь**
**ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОНТАКТНЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

Контактные электрические соединения являются важной составляющей любого электрооборудования. При этом неисправности контактных соединений часто являются причиной возникновения аварийных режимов работы электрической цепи и выхода из строя электрооборудования.

Из-за малой площади соприкосновения контактируемых поверхностей, в месте контакта возникает значительное электрическое сопротивление. Полное сопротивление контактного соединения включает в себя сопротивления собственно материала контактных элементов и сопротивления в месте их соприкосновения, называемого переходным контактным сопротивлением. Очевидно, что сопротивление контакта всегда больше, чем сплошного проводника таких же размеров и формы. Переходное сопротивление существенно зависит от вида контактного электрического соединения [1].

В настоящее время белорусские производители предлагают широкий ассортимент электротехнической продукции для изготовления различных видов контактных электрических соединений. На кафедре практической подготовки студентов на основе анализа нормативно-технических документов [2-3] была разработана и внедрена методика изучения контактных электрических соединений [4]. Данная методика позволяет осуществить сравнительный анализ различных контактных соединений по значению их переходного сопротивления.