

Список использованных источников

1. Как устроены морские суда [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: http://www.seaships.ru/img/6_33.jpg
2. Судоводство [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: http://pravagims.ru/images/clip_image008_0003.jpg
3. Интернет-магазин макетов транспортных средств [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: http://img.1001modelkits.com/135013-thickbox_default/italeri-3103-bateau-a-pedales-de-leonard-de-vinci-les-machines-merveilleuses.jpg

УДК 621.313

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АКТИВНОГО МАГНИТНОГО ПОДВЕСА В РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Логинов С.Ю., доц.

Псковский государственный университет, г. Псков, Российская Федерация

Реферат. В статье рассмотрены вопросы устройства и применения активного магнитного подшипника. Исключение механического подшипникового узла позволяет повысить эффективность использования электродвигателей и существенно улучшить параметры технологических процессов в некоторых отраслях производства.

Ключевые слова: активный магнитный подшипник, бесподшипниковая электрическая машина.

Важным направлением развития производственного оборудования различного назначения является повышение его производительности путем эффективного использования высокоскоростных технологий. Одной из проблем, возникающих при повышении рабочих частот вращения электрических машин, является заметное уменьшение ресурса подшипниковых узлов и снижение надежности. Решение этой проблемы с помощью специальных систем смазки во многих случаях не приводит к должному результату или требует неприемлемо высоких затрат.

Ограничения частот вращения, связанные с опорными узлами, практически полностью снимаются при организации бесконтактного подвеса вращающегося ротора с помощью магнитного поля, создаваемого специальными управляемыми электромеханическими системами – активными магнитными подшипниками (АМП) [1,2].

Активный магнитный подшипник – это управляемое электромагнитное устройство, которое удерживает вращающуюся часть машины в заданном положении относительно неподвижной части. Магнитные силы притяжения, действующие на ротор со стороны электромагнитов, управляются с помощью электронной системы управления. Конструктивно АМП состоит из двух основных частей (рис. 1): электромеханическая часть, или собственно подшипник и электронная система управления.

Ротор удерживается управляемыми по сигналам с датчиков положения электромагнитами. Смещение ротора из заданного положения равновесия измеряется датчиками положения, сигналы которых сравниваются с задающими и подаются на регуляторы положения ротора по соответствующей оси. Регуляторы, в свою очередь, формируют сигналы управления для усилителя мощности, создающего согласно им токи в обмотках электромагнитов [3].

Преимущества АМП обусловлены как отсутствием механического контакта: отсутствие изнашивания, отсутствие смазки, высокие скорости вращения, низкое энергопотребление, возможность работы в экстремальных условиях, так и наличием электронной системы управления: контролируемость положения оси ротора, регулируемость жесткости и демпфирования подвеса, возможность использования датчиковых сигналов для контроля параметров процесса [2].

К недостаткам АМП можно отнести: необходимость во внешнем источнике электроэнергии; наличие электронного блока управления; относительно низкая несущая способность; относительно высокая стоимость; необходимость в персонале высокой квалификации для технического обслуживания.

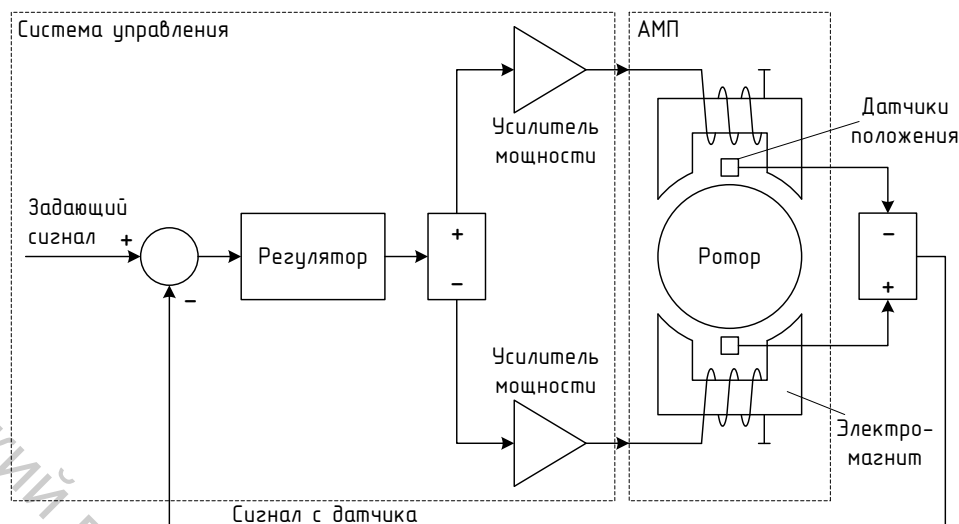


Рисунок 1 - Принцип действия активного магнитного подшипника

Однако, несмотря на преимущества АМП следует отметить, что они никогда не смогут вытеснить традиционные подшипники качения и скольжения.

Развитием АМП является бесподшипниковая электрическая машина (БЭМ), в которой функции магнитного подшипника выполняют ротор и статор двигателя, т.е. в воздушном зазоре генерируется такое электромагнитное поле, которое создает как вращающий момент, так и управляемые радиальные силы для удержания ротора [4].

Можно выделить несколько направлений науки и техники, где применяются АМП, а внедрение электроприводов на основе БЭМ представляется весьма перспективным.

В текстильной промышленности очень актуальна проблема снижения уровня шумов. Использование АМП в прядильных веретенах позволяет снизить уровень шумов в прядильных цехах на 15 дБ.

В балансировочных станках необходимы очень точные подшипники. С помощью АМП ось вращения ротора может стабилизироваться с точностью до 0,5 мкм.

В больших турбинах важной проблемой является обеспечение перехода ротора через критические резонансные частоты. Использование АМП позволяет успешно демпфировать такие колебания.

Измерительная техника

Важным применением АМП из-за малого трения и отсутствия смазки являются опоры подвижных частей в точных измерительных приборах, гироскопах, роботах, испытательных стендах и т.д. При этом подвижная часть, подвешенная в АМП, может совершать как вращательное, так и поступательное рабочее движение.

Высокопроизводительное металлообрабатывающее оборудование

Электропривод шлифовальных и фрезерных шпинделей с частотой вращения 30-120 тыс. об./мин. обеспечивает высокую производительность металлообрабатывающих станков при высоком качестве обработки, повышает ресурс работы и снижает расходы на техническое обслуживание.

Турбокомпрессоры и турбовентиляторы

Использование бесконтактного электропривода позволяет создавать компактные высокопроизводительные турбокомпрессоры и турбовентиляторы с высоким ресурсом работы, с низким уровнем вибраций и шумов, способные работать в большом диапазоне температур и, вследствие отсутствия смазки, при особых условиях к отсутствию посторонних примесей в перекачиваемой газообразной среде. Применение АМП позволило достигнуть абсолютно свободного от углеводородов вакуума.

Компрессорные установки агрессивных сред

При работе с едкими жидкостями требуется герметизация канала прокачки насоса (например, для прокачки хлороводородной кислоты на целлюлозно-бумажных предприятиях). Применение шариковых подшипников в насосах затруднено из-за коррозии металла. Обычно используются цилиндрические карбоновые подшипники скольжения. В процессе работы механический контакт отсутствует, так как пространство между

карбовым цилиндром и гнездом подшипника заполнено жидкостью. Тем не менее, при запуске эти детали контактируют. Кроме того, подшипник может разрушаться, если в него проникнет загрязняющее вещество, содержащееся в жидкости. Следовательно, износостойкость карбовых подшипников скольжения не велика. Кроме того, трудно определить начало его разрушения, чтобы вовремя произвести замену.

Центрифуги

Высокооборотный электропривод может эффективно применяться в технологических процессах, основанных на разделении сред с помощью центробежных сил. В некоторых случаях (фармацевтическая промышленность, химическая промышленность) значимым фактором выступает отсутствие смазки и низкая восприимчивость к агрессивным средам.

Инерционные накопители энергии

Одним из важных элементов технологии энергосбережения являются инерционные накопители энергии, имеющие рекордные удельные характеристики по сравнению с электрохимическими, сверхпроводящими, емкостными и другими накопителями. Инерционный накопитель с маховиком на основе углеродного волокна по удельной энергоёмкости не уступает электрохимическому аккумулятору, но он дешевле, а главное, выдерживает неограниченное число циклов зарядки-разрядки и безопасен для экологии.

Высокооборотные мельницы

Повышение частоты вращения в измельчающих агрегатах позволяет получать продукцию (порошки, смеси) с особыми физическими свойствами. В настоящее время на основе практического опыта выдвинута рабочая гипотеза, связывающая основные принципы конструкции дезинтегратора с возникающей в веществе активацией, а именно: чем больше число ударов, получаемых частицами вещества, чем больше скорость ударов, и чем меньше интервал между следующими друг за другом ударами, тем большая возникает активность.

Газоперекачивающее оборудование

АМП получили широкое внедрение в газовой промышленности зарубежных стран и России. Насосные станции на газовых магистралях зачастую располагаются в местах, труднодоступных для проведения технического обслуживания насосов (доставки и замены масла в подшипниках, замены изношенных частей и т.д.). Замена традиционных подшипников качения или скольжения на электромагнитные позволяет существенно увеличить ресурс работы газоперекачивающего агрегата, повысить его к.п.д., сократить эксплуатационные расходы, улучшить экологическую обстановку. Применение бесподшипниковых машин в насосах для перекачки газа даст большой экономический эффект за счет отсутствия смазки и износа.

Список использованных источников

1. Домрачева Ю.В., Журавлев Ю.Н., Логинов С.Ю. Сферы применения и перспективы развития магнитного подвеса роторов. Газотурбинные технологии – 2011. – №2. – С.22-26.
2. Журавлев, Ю. Н. Активные магнитные подшипники: теория, расчет, применение / Ю. Н. Журавлев. – СПб.: Политехника, 2003. – 206с.
3. Schweitzer G., Bleuler H., Traxler A. Active magnetic bearings // Hochschulverlag AG an der ETH Zurich. – 1994. 224 с
4. Chiba A., Magnetic Bearings and Bearingsless Drives. / A. Chiba [и др.]. – Изд-во ELSEVIER, 2005. – 381 с

УДК 621.316.11

РАСЧЕТ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ЗА СЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ СХЕМЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ И ОТКЛЮЧЕНИЯ МАЛОЗАГРУЖЕННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПРИ ПИТАНИИ НЕТЯГОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Дробов А.В., асп., Галушко В.Н., к.т.н., доц.

*Белорусский государственный университет транспорта,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Реферат. В данном случае цель технического мероприятия состоит в отключении