***Я.А. Шмарин, аспирант; рук. В.Л. Кодкин д.т.н., проф.***

***ЮУрГУ, г. Челябинск***

**Экспериментальное исследование частотного управления синхронным двигателем с постоянными магнитами**

Синхронные двигатели с постоянными магнитами (СДПМ) по ряду показателей [1, 2] – объем на единицу мощности, КПД, динамические характеристики ‑ имеют преимущества перед асинхронными двигателями и коллекторными двигателями постоянного тока. Кроме этого, современная мировая конъюнктура рынка редкоземельных металлов способствует снижению себестоимости производства постоянных магнитов и, соответственно, себестоимости СДПМ, что повышает экономическую целесообразность их применения в промышленности. Стоит отметить, что диапазон мощностей СДПМ (от 1 до 700 кВт [3]) охватывает практические все сферы народного хозяйства – от космической отрасли до электротранспорта.

Наиболее распространенным среди отечественных производителей структурой управления СДПМ является система электропривода с электронным коммутатором и датчиком положения ротора. Надежность указанных систем электропривода относительно асинхронных электроприводов характеризуется не лучшим образом. С одной стороны, это связано с наличием датчика угла положения ротора, а с другой – низким количеством выпускаемых партий электронных коммутаторов, что, к тому же, повышает их себестоимость. Отрицательной стороной применения электронных коммутаторов можно отметить и наличие значительных пульсаций на низких скоростях, что вызывает дополнительные потери и нивелирует преимущество СДПМ в КПД.

Описанные выше недостатки систем электропривода с электронным коммутатором, а также принцип действия СДПМ [4], вызывают особый интерес к построению систем электропривода с применением преобразователя частоты (ПЧ). Несмотря на возможные преимущества, система электропривода с ПЧ имеет ряд особенностей:

‑ возможное выпадание из синхронизма при высоких нагрузках;

‑ стандартные алгоритмы управления СДПМ рассчитаны на синусоидальную ЭДС ротора.

С целью изучения описанных выше особенностей были проведены экспериментальные исследования особенностей работы электропривода, включающего синхронный электродвигатель с возбуждением от постоянных магнитов установленных на роторе ЭДБН-25 (600 В, 25 кВт, 6000 об/мин), разработанный ОАО «НПО «Электромашина» .г. Челябинск, питаемый от стандартного промышленного ПЧН *Schneider Electric ATV71*.

В программе испытаний изучались статические и динамические режимы работы. При исследовании статических режимов снимались характеристики работы электропривода (ток, напряжение двигателя, уровень пульсаций, скорость вращения ротора) при различных нагрузках на валу двигателя и различных заданиях частоты вращения. Динамические режимы работы исследовались путем наброса и сброса нагрузки. Выходные координаты электропривода регистрировались с помощью системы прямого измерения скорости и механического момента.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

 Электропривод СДПМ с ПЧ, несмотря на несинусоидальный магнитный поток, создаваемый ротором, качественно управляется стандартным преобразователем частоты, обеспечивая диапазон регулирования скорости от 100 до 3000 об/мин;

- наблюдается возможность оптимизация базовых параметров частоты и амплитуды напряжения, подаваемого на статор двигателя, позволяющая существенно улучшить перегрузочную способность, уменьшая статорные токи в 2-3 раза;

- при набросе нагрузки (до номинального момента электродвигателя) не происходит выпадания из синхронизма, а динамическая ошибка по скорости составляет не более одного - двух процентов при скорости вращения от 100 до 3000 об/мин, что существенно лучше, двигателей постоянного тока или вентильного двигателя с позиционным электронным коммутатором;

- КПД в приводе с ПЧ на 1-2% выше, чем при работе электродвигателя с позиционным коммутатором.

**Библиографический список**

1. Зиннер Л.Я., Скороспешкин А.И. Вентильные двигатели постоянного и переменного тока. – М.: Энергоиздат, 1981. 136 с.;
2. <http://www.controleng.com/>;
3. <http://www.orionmotor.narod.ru/privod2.htm>;
4. Вольдек, А.И. Электрические машины переменного тока: Учебник для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов – СПб: Питер, 2008. – 350 с.: ил.