

При анализе профилей распределения водорода в образцах было установлено, что с увеличением времени наводороживания линии распределения водорода имеют более равномерный характер.

Заключение. В ходе данного исследования было установлено, что для насыщения водородом образцов технически чистого титанового сплава ВТ1-0 толщиной 10 мм необходимо осуществление наводороживания при давлениях не ниже 0,6 атм. По результатам, полученным на спектрометре плазмы тлеющего разряда, показано, что после наводороживания образцов в данных режимах приводит к неравномерному распределению водорода по объему материала. При этом увеличение времени насыщения, увеличивается равномерность распределения водорода по объему образца. Для установления влияния давления в реакционной камере и толщины образца на равномерность распределения водорода необходимо проведение дополнительных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.o8ode.ru>
2. Широких Е. И. Концепция алюмоводородной энергетики // Вест. Ижев. гос. с.-х. акад. – 2008. – № 3 (17). – С. 68-76.
3. Шапонов П. Определение общего содержания элементов и анализ слоев с помощью оптической спектроскопии высокочастотного тлеющего разряда. // Аналитика и контроль. - 2007 - Т. 11. – № 1. - С. 46-51.
4. Пупышев А. А. Тлеющий разряд по Гримму. Физические основы, исследование. // Аналитика и контроль. - 2007. - Т. 11. – № 2 - 3. - С. 74-130.
5. Nakamura H. Measurement of deuterium and helium by glow-discharge optical emission spectroscopy for plasma-surface interaction studies // Fusion Engineering and Design. 2012. V. 87. – № 7–8. P. 1091-1094.
6. Пушилина Н.С., Кудияров В.Н., Николаева А.Н. Разработка методики подготовки калибровочных образцов по водороду для оптической эмиссионной спектрометрии плазмы тлеющего разряда // Известия высших учебных заведений. – 2014.
7. Kudiiarov V.N., Gulidova L.V., Pushilina N.S., Lider A.M. Application of automated complex Gas Reaction Controller for hydrogen storage materials investigation // Adv. Mater. Res. – 2013. – Т. 740. – P. 690-693.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕНТИЛЬНЫХ И АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Сафонов В. В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

В настоящее время вентильные двигатели (ВД), которые находят все более широкое применение в различных областях современной техники благодаря своей надежности, обусловленной отсутствием скользящих электрических контактов и хорошим регулировочным характеристикам, не уступающим характеристикам традиционных электрических машин, однако в настоящее время асинхронные двигатели также имеют хорошие показатели. Но не смотря на это в космической, авиационной, нефтяной и газовой отрасли необходимо использование вентильных двигателей.

Цель работы– провести сравнительный анализ характеристик вентильных и асинхронных двигателей разных мощностей для космической и авиационной техники,

нефтяной и газовой отрасли, в которой возможны большие перегрузки, перегревы и высокий срок службы.

Среди основных тенденций развития электромеханики можно выделить:

- вытеснение коллекторных электромеханических преобразователей бесколлекторными или полностью бесконтактными;
- интеграцию с электронными компонентами, информационно - управляющими системами, накопительными комплексами;
- использование постоянных магнитов последнего поколения;
- внедрение малоотходных технологий.

Большинству из этих тенденций соответствует вентильный двигатель с постоянными магнитами (ВДПМ).

В настоящее время, несмотря на промышленное освоение ВДПМ, многие вопросы их теории, проектирования, исследования и разработки остаются малоизученными и требуют дополнительного анализа и подробного рассмотрения.

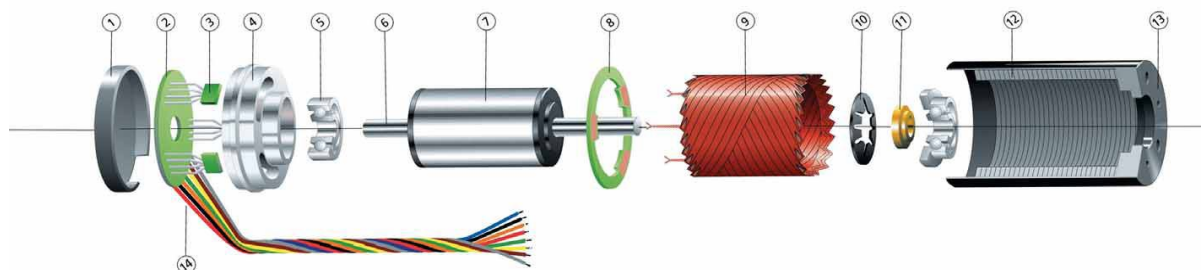


Рис.1. Структура вентильного двигателя.

1 – задняя крышка, 2 – печатная плата датчиков, 3 – датчики Холла, 4 – втулка подшипника, 5 – подшипник, 6 – вал, 7 – магниты ротора, 8 – изолирующее кольцо, 9 – обмотка, 10 – тарельчатая пружина, 11 – промежуточная втулка, 12 – изоляция, 13 – корпус, 14 – провода

Характеристики двигателей

Моя работа посвящена анализу энергетических и нагрузочных характеристик. В ходе литературного анализа:

- <http://epu-itc.ru/info/drive>
- http://www.borets.ru/upload/listovki/vent_dvig.pdf
- <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/837592>
- http://www.borets.ru/upload/listovki/vent_dvig.pdf
- <http://cyberleninka.ru>
- <http://www.dissercat.com>

Была выбрана линейка двигателей мощностью от 5-40 кВт. По предварительным расчетам были получены характеристики (рис.1,2,3).

Из диаграмм видно, что вентильные двигатели имеют существенно меньший потребляемый ток и ток холостого хода, более высокий КПД и коэффициент мощности.

Существенно меньшее энергопотребление, за счет:

- более высоких значений КПД (91-92%);
- меньшие значения рабочих токов, что обеспечивает снижение потерь мощности в кабельной линии;
- регулирования частоты вращения в широком диапазоне при постоянном моменте.

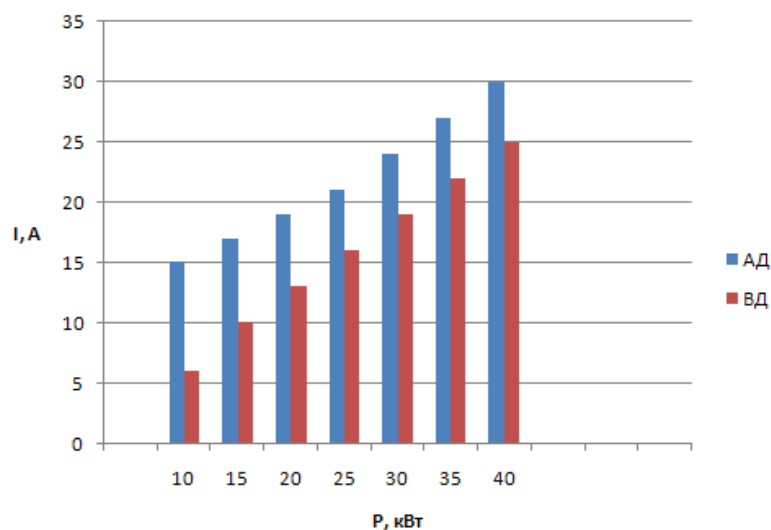


Рис.2. Нагрузочная характеристика АД и ВД

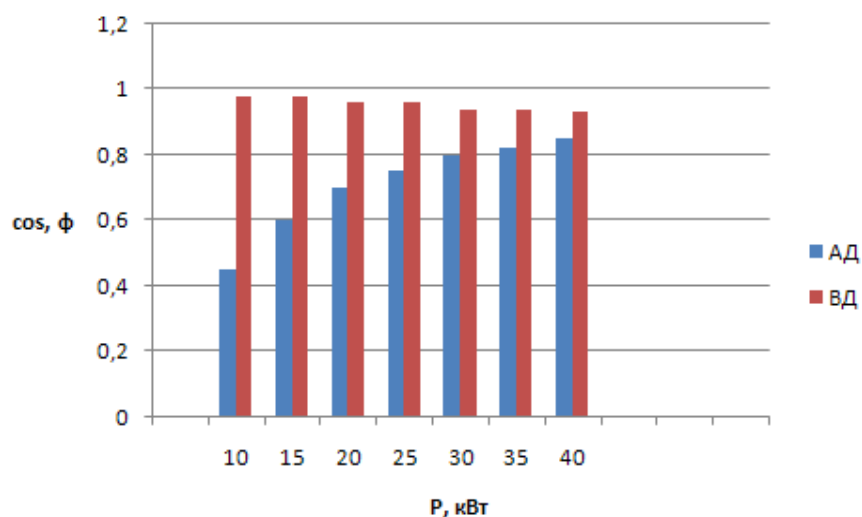


Рис.3. Cosφ АД и ВД

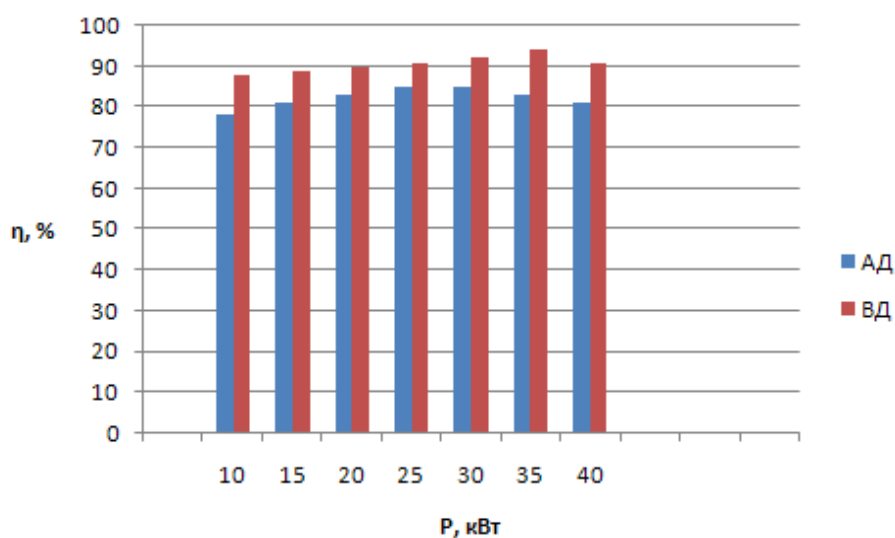


Рис.4. КПД АД и ВД

Также можно определить, что энергетические показатели вентильных двигателей малых мощностей гораздо выше, чем у асинхронных двигателей, следовательно, применимость таких двигателей возрастает.

Преимущества и недостатки вентильных двигателей

Перечислим достоинства ВД на базе синхронных машин с возбуждением от высококоэрцитивных постоянных магнитов Nd-Fe-B:

1. Бесконтактность и отсутствие узлов, требующих обслуживания (нет щеточно-коллекторного узла и контактных колец).

Как следствие:

- Существенно повышается ресурс и надежность электропривода. Нарботка на отказ составляет 10000 ч и более.

- Упрощается эксплуатация двигателя.

- Появляется возможность использования ВД во взрывоопасной и агрессивной среде.

2. Вентильная коммутация тока в обмотках допускает значительное напряжение между выводами — до нескольких тысяч вольт. Обычный механический коллектор удовлетворительно работает при напряжении между коллекторными пластинами не более 30—32 В (максимальное допустимое 37—42 В).

3. Широкие возможности по регулированию выходных показателей электропривода при относительной простоте реализации системы управления.

- Обеспечивается широкий диапазон регулирования частоты вращения (до 1:10000 и более).

- Имеется возможность оптимизации режимов работы при изменении скорости и нагрузки. Это также способствует повышению ресурса электродвигателя и всего агрегата.

4. Большая перегрузочная способность по моменту (кратковременно кратность максимального момента равна 5 и более).

5. Высокие энергетические показатели (КПД и $\cos\varphi$).

- КПД вентильных двигателей могут превышать 90%, $\cos\varphi$ ВД – более 0,95.

Высокий КПД обусловлен тем, что основные электрические и магнитные потери в роторе ВД с возбуждением от постоянных магнитов отсутствуют. Также мал ток холостого хода.

Высокий $\cos\varphi$ обеспечивается рациональным выбором угла включения фазы. А это может быть достигнуто путем соответствующей настройки датчика положения ротора или при векторном управлении.

- КПД вентильного двигателя мало меняется при изменении нагрузки и при колебаниях напряжения питающей сети.

6. Более низкий перегрев ВД по сравнению с АД при одинаковой мощности и одинаковых размерах.

Перегрев в этом случае зависит от потерь, величина которых тем меньше, чем выше КПД и $\cos\varphi$.

- Это увеличивает ресурс изоляционных материалов, а значит и срок службы электропривода в целом.

- Это позволяет электроприводу работать в нестандартных режимах с возможными перегрузками.

- Меньшие масса и габаритные размеры.

Недостатки ВД

- Относительно более сложная система управления двигателем.

- Высокая стоимость двигателя при использовании дорогостоящих постоянных магнитов в конструкции ротора.

В дальнейшем моя работа будет заключаться в проектировании вентильного двигателя на основании асинхронного двигателя ДАТ-164, чертеж представлен на рис.5. На базе этой машины будут проведены расчеты с разными видами роторов. Также будет производиться моделирование в программах Elcut и ANSYS. По полученным данным будет проводиться сравнение энергетических и нагрузочных характеристик.

После того, как определится приоритетная конструкция, будет создана конструкторская документация, которая в последствии будет передана на производство.

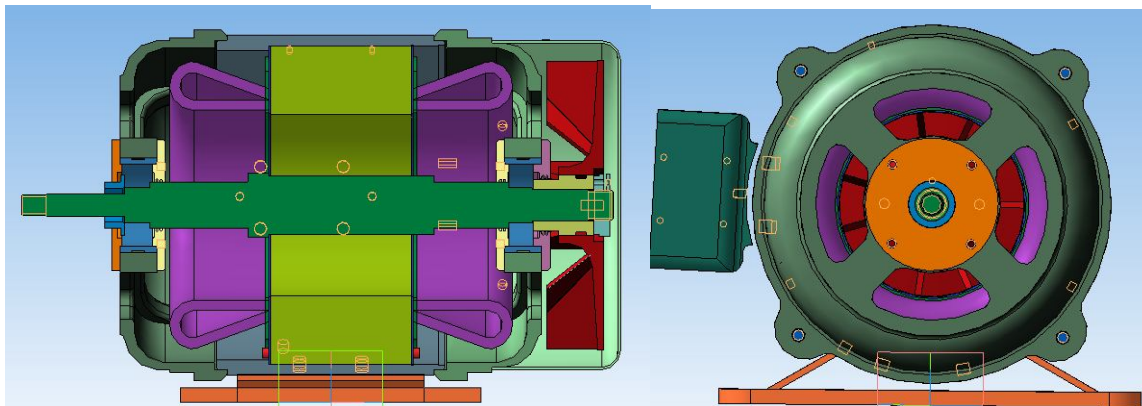


Рис.5. Асинхронный двигатель ДАТ 164

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинников И.Е. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе Курс лекций. - СПб., КОРОНА-Век, 2006
2. Дубенский, А. А. Бесконтактные двигатели постоянного тока. М.: Энергия, 1967.
3. Овчинников, И. Е. Энергетические характеристики бесконтактных двигателей и их оптимизация// Двигатели постоянного тока с полупроводниковыми коммутаторами. Л.: Наука, 1972. С. 19-38.
4. Волокитина Е.В., Новые моментные вентильные электродвигатели для прецизионных электроприводов технологических роботов и металлообрабатывающего оборудования// Мехатронные системы, исполнительные устройства. - 2011.-№4.
5. Сонных М., Основные технические особенности вентильных двигателей// Инновации, технологии, модернизации.- 2010.
6. Панкратов В.В., вентильный электропривод: от стиральной машины до металлорежущего станка и электровоза// Электронные компоненты. - 2007.-№2.
7. <http://epu-itc.ru/info/drive>
8. http://www.borets.ru/upload/listovki/vent_dvig.pdf
9. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/837592>
10. http://www.borets.ru/upload/listovki/vent_dvig.pdf
11. <http://cyberleninka.ru>
12. <http://www.dissercat.com>