

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕКУПЕРАТИВНЫХ РЕЖИМОВ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

Ооржак А.А.

*Ооржак Артыш Андреевич – студент,
кафедра электромеханики,
Национальный исследовательский университет
Московский энергетический институт, г. Москва*

Аннотация: моделирование рекуперативных режимов асинхронного двигателя (АД) электромобиля открывает перспективные возможности для повышения энергетической эффективности, в частности, экономии энергии за счет большей отдачи энергии в аккумулирующее устройство. В настоящей статье анализируются рекуперативные режимы АД путем математического моделирования конечно-элементным методом. На сегодняшний день метод конечно элементного моделирования дает адекватный результат и позволяет теоретически описать динамику процессов в АД.

Ключевые слова: моделирование, асинхронный двигатель, рекуперация энергии, электромобиль.

В связи с загрязнением окружающей среды в настоящее время происходит интенсивное развитие мирового рынка электрических транспортных средств, не оказывающих вредного воздействия на окружающую среду. За последние полвека очень широкое техническое развитие и оснащение получили электромобили. Хотя они и уступают традиционным транспортным средствам по целому ряду технических и экономических характеристик, но уже поставлена и решается задача создания электромобилей, способных свободно конкурировать с обычными транспортными средствами, как по техническим, так и по экономическим показателям. На сегодняшний день крупными техническими корпорациями разработаны и создаются технологические линии по производству электромобилей, а также сопровождающая инфраструктура.

Электромобиль является относительно новой концепцией в мире автомобильной промышленности, хотя пришествие электромобилей прогнозировалось, по крайней мере, с 1960-х годов, а зачатки технологии появились еще раньше [1]. На самом деле, электромобили появились раньше автомобилей с ДВС. Несколько образцов электромобилей было разработано в конце 19 века, но они не получили распространения, и технология спокойно дожидалась своего времени. Несомненно, преимущества электромобилей сделают их транспортом будущего:

- сокращение расходов - электрический автомобиль является отличным способом сэкономить на топливе. Стоимость бензина постепенно растет и зачастую топливные расходы вносят немалый вклад в разорение семейного бюджета, а счет за электроэнергию на подзарядку аккумуляторов должен оказаться значительно меньше этих расходов.
- локальное снижение(в черте города) загрязнения окружающей среды - работающий двигатель не выделяет никаких вредных газов или других веществ
- снижение шума - электродвигатели вполне способны обеспечить тихий и плавный разгон, при этом способны давать большое ускорение
- безопасность - безопасность на дороге является главным приоритетом любого здравомыслящего водителя. Электромобили довольно безопасны на дороге. Они проходят те же процедуры тестирования, что и их «коллеги» с ДВС. Таким образом, в случае столкновения сработают подушки безопасности, датчики столкновения отключат аккумуляторы, так что автомобиль остановится. Это снижает вероятность получения тяжелых травм в случае автомобильной аварии не только у водителя и пассажиров электромобиля, но у пассажиров транспортного средства, с которым произошло столкновение.

Итак, электромобиль — автомобиль, приводимый в движение одним или несколькими электродвигателями с питанием от автономного источника электроэнергии (аккумуляторов, топливных элементов и т.п.).

Целью работы является создание модели и анализ энергоэффективности рекуперативных режимов АД с различными вариантами короткозамкнутого ротора.

Объектами исследования выбраны короткозамкнутые ротора: медный, железный и сверхпроводящий (исключительно теоретическая модель сверхпроводника). Моделирование проводится с помощью ПО COMSOL Multiphysics для мультифизического моделирования.

Для решения вопроса поставлены следующие задачи:

1. обзор современного уровня развития электромобилестроения;
2. рассмотреть принцип работы АД электромобиля;
3. разработка геометрии модели в COMSOL Multiphysics;

4. определить сравнительные характеристики рекуперативного режима АД;
5. сравнение и анализ характеристик АД с различными роторами;
6. сделать выводы.

Моделирование проводится с помощью ПО COMSOL Multiphysics для мультифизического моделирования. Для составления полной модели нами поставлено поэтапное решение задачи:

I этап: составление 2D модели АД простой конструкции, с алюминиевым ротором.

II этап: составление 3D модели АД модифицированной конструкции, с разными вариациями роторов.

В процессе обсуждения нами выбраны короткозамкнутые ротора: алюминиевый, медный, железный и сверхпроводящий.

Результаты. I этап.

Конструкция АД выбрана такой, чтобы решить простейшую задачу построения поля (рис. 1) и характеристик (рис. 2). Мы имитационным образом добиваемся рекуперативного режима, задавая частоту вращения ротора больше синхронной. По полученной механической характеристике мы можем видеть РР.

Во втором этапе исследований нами конкретно ставится задача исследования режимов РР, сравнительный анализ характеристик разных роторов, подбор оптимальной конструкции, полученные численных значений отданной в сеть энергии.

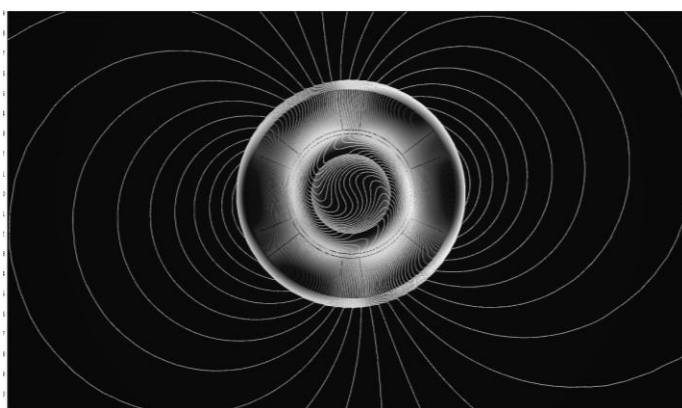


Рис. 1. Картина поля 2D модели

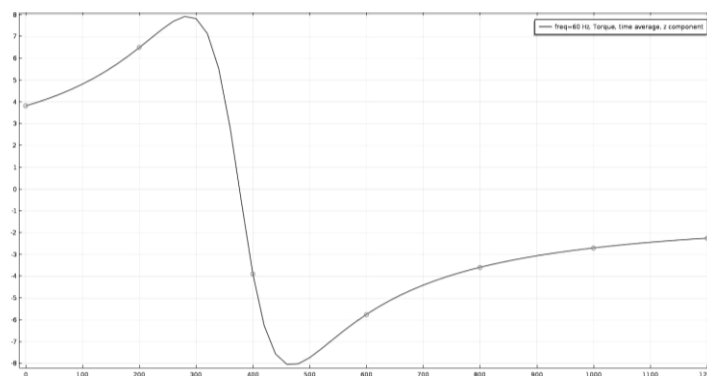


Рис. 2. Механическая характеристика

Список литературы

1. Фетисов А.В. Исследование процессов рекуперативного торможения гибридных тягово-транспортных средств. М., 2011. 131 с.
2. Ставров О.А. Перспективы создания эффективного электромобиля. М.: Наука, 1984. 28 с.