

ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

ВВЕДЕНИЕ

Последнее десятилетие электромобили уверенно завоевывают рынок автотранспортных средств. Этому способствует множество факторов: малая концентрация вредных выбросов в окружающую среду при работе электродвигателей, меньшее количество механических движимых деталей и узлов электродвигателя по сравнению с ДВС, более низкая стоимость восполнения энергетического потенциала по сравнению с автомобилями на ДВС.

I. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

Понятие «электрический автомобиль» означает средство передвижения, приводимое в движение несколькими (или одним) электродвигателями. Тяговый электродвигатель (рис.1) – устройство, состоящее из статора и ротора, которое занимается преобразованием электроэнергии в механическую. Его работа основана на законе электромагнитной индукции. Вращающееся магнитное поле в статоре действует на обмотку ротора и наводит в нём ток индукции, возникает вращающий момент, который приводит в движение ротор. Частота вращения ротора зависит от частоты питающего напряжения и от числа пар магнитных полюсов. Электроэнергия, поступающая на обмотки мотора, преобразуется в механическую энергию вращения.

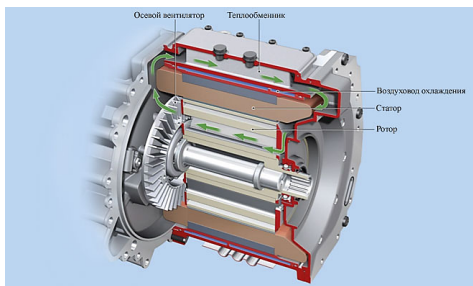


Рис. 1 – Тяговый электродвигатель

От традиционного двигателя тяговый электродвигатель (ТЭД) отличается большей мощностью, более компактными размерами, а кроме этого, у него более высокий КПД. По способу питания моторы делятся на двигатели постоянного, переменного тока (синхронными, асинхронными), а также универсальные, которые способны функционировать от постоянного и переменного тока. По числу фаз – на однофазные (с одной обмоткой, подключаемой к сети однофазной переменного тока), двухфазные (две обмотки, расположенные под углом 90), трехфазные (три обмотки с магнитными полями через 120).

По конструкции щеточно – коллекторного узла – на коллекторные (щеточно-коллекторный узел играет роль в такой конструкции одновременно и извещателя положения ротора, и переключателя тока в обмотках. В основном используется ток постоянной частоты) и бесколлекторные (представляют собой замкнутую систему, в которую входят: преобразователь координат, инвертор и извещатель положения). В конструкциях электромобилей зачастую задействуются коллекторные моторы, хотя есть примеры и с иными моделями. Один из примеров - автомобиль «Sunpacer», в котором установлен бесколлекторный двигатель от компании General Motors. При массе 3,6 кг его КПД составляет 92%. Питание обеспечено тяговой аккумуляторной батареей. Зачастую задействуется литий-ионный тип, включающий в себя несколько модулей, подключенных последовательно. Литий-ионные батареи – идеальный вариант для электромобилей, поскольку они легкие, компактные и прекрасно сохраняют энергию. Однако, покупка литий-ионных батарей доступна не каждому, поскольку они являются наиболее дорогим видом аккумуляторов. На выходе аккумулятора формируется напряжение от 300 (В) постоянного тока. Для корректного взаимодействия емкость батареи подбирается с учетом мощности двигателя. Этот показатель в подавляющем большинстве конструкций составляет от 15 до 200 (кВт).

II. СИСТЕМА МОТОР-КОЛЕСО

Существует еще один тип двигателя, который используется в некоторых современных моделях авто. Это система мотор-колесо (рис.2).



Рис. 2 – Мотор-колесо

Суть концепции состоит в том, что компьютерная программа управляет при помощи отдельных моторов каждым из колес. Главным преимуществом является отсутствие трансмиссии, из-за которой силовая установка теряет значительную часть энергии. Помимо этого, удается ликвидировать тормозную гидравлическую систему, функцию которой берут на себя электромоторы, а также отдельные механизмы ESP и

ABS. Основной недостаток – большое количество механизмов, встроенных в колесо. Ввиду этого, вес колеса увеличивается, а это плохо влияет на управляемость, повышается износ подвески, увеличивается передача вибрации на кузов. Идеальный вес автомобильного колеса должен составлять 10-30 кг. Инженерам Michelin удалось добиться такого веса колеса – тяговый электродвигатель Active Wheel весит всего 7 кг, а остальная механика системы укладывается в 11 кг.

III. ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

1. Высокий коэффициент полезного действия. Если сравнить электрический двигатель с ДВС, то у первого КПД составляет 95%, а у второго – 25%;
2. Компактность, малый вес;
3. Простота использования;
4. Экологичность;
5. Долговечность;
6. Создается максимальный показатель крутящего момента на любой отметке скорости;
7. Воздушное охлаждение;
8. Способны функционировать в режиме генератора
9. Не требуется коробка передач;
10. Возможность рекуперации энергии торможения;

Видимых недостатков у электродвигателя нет. Основной вопрос - питание агрегата, что, собственно, и тормозит распространение, широкое использование технологии.

Гончаров Иван Викторович, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, ivan98goncharov@gmail.com.

Потешкин Артем Сергеевич, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, artem.poteshkin92@gmail.com.

Научный руководитель: Курулев Александр Петрович, доцент кафедры теоретических основ электротехники Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Судя по текущим тенденциям, мировые лидеры автомобильной промышленности, политики и другие влиятельные лица всерьез взялись за то, чтобы развивать отрасль производства электрических автомобилей. Это видно по регулярно внедряемым нормам, которые постоянно повышают планку по выбросу максимального уровня вредных газов в атмосферу, и по мощной рекламной кампании, которая развернулась в медиапространстве в поддержку такого типа транспортных средств. Тем не менее, учитывая текущее положение вещей, вряд ли стоит предполагать, что уже очень быстро электромобили займут свою большую нишу в автомобилестроении. И, важный фактор, притормаживающий прогресс – психология человека. Очень непросто переубедить автомобилистов пересесть с бензиновых и дизельных автомобилей на электрические. Это особенно сложно сделать тем, кто занимается автогонками или является любителем динамичной езды. Но тенденция к изменению отношения к такому явлению, как электрокар, уже проявляется. Сегодня все больше подобных автомобилей можно встретить на дорогах не только Европы, но и Беларуси. Электромобили не в большой количестве, но их дополняют бесплатные зарядные станции в некоторых странах, позволяющие перемещаться на большие расстояния. Поэтому электрический транспорт постепенно становится естественным участником дорожного движения, закладывая фундамент новой эры машиностроения.

1. Leonard J. Beck MBA V2G-101: A text about Vehicle-to-Grid, the technology which enables a future of clean and efficient electric-powered transportation. BookSurge Publishing, -2009. — 344 p.

2. <http://autoleek.ru/dvigatel/jelektricheskij-dvigatel/ustrojstvo-jelektromobilja.html>

3. <http://ekoenergia.ru/ecotransport/ustrojstvo-jelektromobilya.html>

4. http://ecoconceptcars.ru/2011/01/blog-post_1.html