АНАЛИЗ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЭЛЕКТРОМОБИЛЯХ TESLA

Шарафутдинов Азат Разифович

студент, Уфимский государственный авиационный технический университет – УГАТУ, РФ, г. Уфа

Старков Игорь Андреевич

студент, Уфимский государственный авиационный технический университет – УГАТУ, РФ, г. Уфа

ANALYSIS OF ASYNCHRONOUS MOTORS USED IN TESLA ELECTRIC VEHICLES

Azat Sharafutdinov

Student, Ufa State Aviation Technical university - USATU, Russia, Ufa

Starkov Igor Andreevich

Student, Ufa State Aviation Technical university – USATU, Russia, Ufa

Аннотация. В статье проанализирована конструкция электромобиля от компании Tesla. Проведен анализ конструкции асинхронного двигателя, используемого в электромобиле Tesla. Проведен анализ эффективности асинхронных двигателей от компаний Tesla и Honda.

Abstract. The article analyzes the design of an electric car from Tesla. The design of the asynchronous motor used in the Tesla electric car is analyzed. The analysis of the efficiency of asynchronous motors from Tesla and Honda is carried out.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, электромобиль, конструкция, эффективность, КПД.

Keywords: asynchronous motor, electric vehicle, design, efficiency, efficiency.

Известна конструкция электромобиля от компании «*TESLA*» [4]. Американская компания является лидером мирового рынка по производству электрических автомобилей. Они сумели достичь баланса между мощностью и запасом хода транспортного средства, используя при этом уже существующие технологии с незначительными доработками. Внешний вид электромобиля представлен на рис. 1.

Рисунок 1. Внешний вид электромобиля Tesla Model S

Движущей силой электромобиля является трехфазный четырехполюсный асинхронный двигатель, главной особенностью и безусловным преимуществом которого является его расположение. Размещение электродвигателя данного электромобиля представлено в [4]. Вместо стандартного размещения под капотом, компания «*Tesla*» поместила мотор на оси автомобиля (рис. 2), что позволило сэкономить много пространства.

Рисунок 2. Расположение электродвигателя на оси электромобиля Tesla

Актуальна научно-техническая задача разработки и усовершенствования электродвигателей, применяемых в электромобилях. На сегодняшний день самым распространенным двигателем, используемым в электромобилях, является асинхронный двигатель. Компания «Tesla» – лидер мирового рынка в области производства электромобилей, использует в своих автомобилях трехфазные асинхронные двигатели, внешний вид которого представлен на рис.3.

Рисунок 3. Внешний вид электродвигателя Tesla

Технические характеристики:

- Мощность: 563 кВт.
- Максимальная частота вращения: 16000 об/мин.
- Число пар полюсов: 2.
- Число фаз: 3.
- Максимальное напряжение: 240 В
- Рабочая частота при максимальном напряжении: свыше 500 Гц.

Использование асинхронного двигателя в электромобиле оправдывает себя не только с точки зрения экологичности и экономии, но и с точки зрения эффективности.

Многие годы главной проблемой электродвигателей было то, что они не могут выдавать пиковую мощность на протяжении длительного промежутка времени. Обычно ограничение пиковой мощности связано с насыщением магнитного поля, вследствие чего дальнейшее увеличение тока не приводит к ожидаемому усилению поля. При достижении этой точки КПД двигателя начинает резко снижаться. Повышение тока вдвое больше не даёт двукратного увеличения вращающего момента. КПД, который в среднем равен около 95 %, может снизиться до 90 % и ниже. Эволюцию двигателей электротранспорта можно проиллюстрировать картами КПД, приведёнными на рис. 4 [5].

Слева представлена карта для электродвигателя гибрида *Honda Accord* 2005 года, справа – для *Tesla Model S*. По оси абсцисс – скорость вращения двигателя, по оси ординат – крутящий момент. Иллюстрация в левой части – классическая карта эффективности для большинства электродвигателей автомобилей. Тёмно-красным цветом на карте обозначен пиковый КПД – он расположен в довольно маленькой области. При превышении оборотов, КПД падает при любом вращающем моменте. В правой части область эффективной работы с пиковыми КПД (более 96%) намного шире. Белой точкой на карте указана область, в которой находится электродвигатель при скорости 130 км/ч [5].

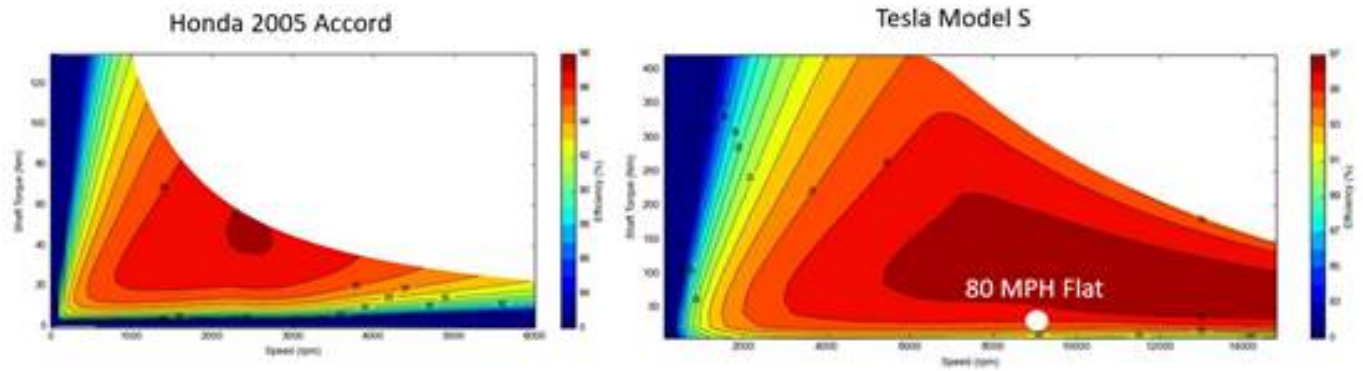

Рисунок 4. Карта эффективности электродвигателей Honda и Tesla

Одним из преимуществ электромотора *Tesla* является ротор, который изготавливается из меди, что сильно повышает стоимость двигателя, но применение такого ротора в электротяговых установках оправдано большим КПД (на 4,3% по сравнению с ротором из алюминия), большей стойкостью к высокой температуре и сроком службы.

Недостатками асинхронных моторов являются сложность и высокая цена изготовления ротора из меди, низкая эффективность на малых оборотах, меньший КПД по сравнению с синхронным электродвигателем.

Список литературы:

1. Асинхронный двигатель как двигатель электромобиля. [Электронный ресурс]// URL: https://avtika.ru/asinkhronnyy-dvigatel-kak-dvigatel-elektromobilya (дата обращения: 03.12.2021).

2. Все, что нужно знать об электромоторе Tesla. [Электронный ресурс]//URL: https://1gai.ru/publ/522308-kak-vyglyadit-elektricheskiy-dvigatel-tesla.html (дата обращения: 20.11.2021).

3. Как устроен двигатель Тесла. [Электронный ресурс]//URL: https://avtika.ru/kak-ustroen-dvigatel-tesla (дата обращения: 25.11.2021).

4. Немного информации о движущей силе Tesla Model S. [Электронный ресурс]//URL: https://www.drive2.ru/b/469150067773669997 (дата обращения: 23.11.2021).

5. Тесла и показатели двигателя. [Электронный ресурс]//URL: https://www.narrowband.org/blog/2019/1/9/tesla-and-motor-metrics (дата обращения: 03.12.2021).

6. Устройство автомобиля Тесла: Что нужно знать об электромоторе Tesla. [Электронный ресурс]//URL: https://autozua.com.ua/articles/avtomobil-tesla-kak-rabotaet-elektromobil.html (дата обращения: 28.11.2021).