

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

Булава Ирина Витальевна, ст.гр.АА-41-14

hellofnirvana@gmail.com

В последнее время в связи с широким распространением электромобилей их эксплуатационные свойства все больше интересуют потенциальных потребителей и исследователей. Конкурентоспособность электромобиля в основном определяется его тягово – скоростными характеристиками и энергетической эффективностью. Отличие тягово – скоростных и энергетических характеристик автомобиля с двигателем внутреннего сгорания от автомобиля с электродвигателем в основном определяется особенностями энергетических характеристик. Для оценки энергетических характеристик электромобилей и их сравнения с энергетическими характеристиками автомобилей разработаны специальные методики.

Энергетические характеристики электромобиля являются одними из важнейших его эксплуатационных свойств.

К энергетическим характеристикам относятся:

- потребляемая энергия;
- пробег.

Потребляемая энергия оценивается такими показателями:

- расход энергии при движении;
- расход энергии на единицу пути;
- удельная энергия батареи.

Данные показатели зависят от конструкции электромобиля в целом и параметров его тягового привода. Влияние конструкции электромобиля на расход энергии определяется его массой, формой кузова, характеристиками шин и др. Потребляемая электромобилем энергия непосредственно зависит

от конструкции и параметров тягового привода. Выделяют три группы параметров оценки тягового привода электромобиля:

- энергетические (параметры батареи);
- силовые (параметры электродвигателя);
- механические (параметры трансмиссии).

На электромобилях используются разные типы электродвигателей.

- двигатель постоянного тока;
- вентильный электродвигатель;
- асинхронный электродвигатель.

Каждый из этих электродвигателей имеет свои преимущества и недостатки. С точки зрения экономичности, наиболее экономичный вентильный двигатель.

Механические параметры тягового привода определяются параметрами трансмиссии. Параметры необходимо подбирать так, что бы при постоянном передаточном отношении мы обеспечили экономичность на наиболее часто используемом режиме трансмиссии.

Пробег электромобиля и его энергопотребление зависят от выбора аккумуляторной батареи. Характеристики батарей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики батарей

Тип электрохимической системы	Напряжение элемента, В	Ток нагрузки, С	Плотность энергии		Рабочие температуры, °С	Ресурс, кол-во циклов
			Вт·ч/кг	Вт·ч/л		
Ni-Cd	1,25	> 2	40–60	150	-40...+60	1500
Ni-MH	1,25	(0,5–1,0)	60–80	190	-20...+60	700
Li-ИА	3,6	< 1	100–150	250	-20...+60	1000
PLi-ИА	2,7	0,2	150–200	370	Нет данных	150

В целях безопасности в батареях используют соединения лития, что бы не спровоцировать перегрев батареи.

Расход энергии выбранной аккумуляторной батареи определяется по формуле:

$$W = W_B - W_P = \frac{\int P_{Мтяг} dt}{\eta_{Мтяг} \eta_{Бразр.}} - \eta_{Мген} \eta_{Бзар.} \cdot \int P_{Мген} dt, \quad (1)$$

где η_B - степень использования аккумуляторной батареи(накопителя);

η_m - КПД электродвигателя;

P_M - мощность на валу электродвигателя.

Индексы обозначены условно:

тяг – тяговый режим;

ген – генераторный режим;

зар – режим зарядки (рекуперации);

разр – режим разрядки (тяговый).

Изучения энергетических систем опирается на метод баланса энергии:

Уравнение баланса энергии:

$$W_B - W_P = \Delta W_B + \Delta W_K + \Delta W_M + \Delta W_{TP} + \Delta W_T + \Delta W_A, \quad (2)$$

где W_B - энергия аккумуляторной батареи; W_P - энергия рекуперации;

$\Delta W_B, \Delta W_K, \Delta W_M, \Delta W_{TP}$ - потери энергии в модулях тяговой системы- батареи,

контроллере, электродвигателе и трансмиссии;

$\Delta W_T, \Delta W_A$ - составляющие потерь энергии при движении, затрачиваемое на

трение качение и аэродинамические потери [1].

Существует метод оценки энергетических характеристик электромобиля на испытательной дороге или на стендах. Данный метод

состоит из испытательных циклов, процедур измерения дистанции пробега и потребления энергии электромобиля.

Потребляемую энергию C , Вт·ч/км, вычисляют по формуле

$$C = \frac{E}{d}, \quad (3)$$

где E – потребленная энергия Вт·ч;

d – пройденное расстояние, км.

Все выше перечисленные характеристики имеют особое значение для эксплуатационных свойств автомобиля. Понимание этих характеристик очень важно для изучения дисциплины «Теория эксплуатационных свойств автомобилей». Для лучшего усвоения и разъяснения материала студентам, рекомендуется проводить занятия в лабораторных условиях. Поэтому создание лабораторной установки для учебных целей при изучении дисциплины «Теория эксплуатационных свойств автомобилей» имеет большое значение. Методика изучения энергетических характеристик электромобиля на лабораторной установке позволяет повысить эффективность изучения. Лабораторная установка представлена на рисунке 1



Рис. 1. Общий вид лабораторной установки

Лабораторная установка состоит с двух частей:

1. Экспериментальный автомобиль (рис. 2.);
2. Стенд для испытаний (рис. 3.).



1 – двигатель внутреннего сгорания; 2 – электродвигатель постоянного тока; 3 – 4-х ступенчатая коробка передач; 4 – цилиндрическая главная передача; 5 – шасси автомобиля
КАРТ.

Рис. 2. Автомобиль КАРТ



1 – опора стенда; 2 – дорожка; 3 – привод роликов; 4- ролики; 5 – ремень привода.

Рис. 3. Стенд для испытаний

Данная установка менее затратная и проста в эксплуатации. Позволяет повысить эффективность учебного процесса, глубже понять теоретические и экономические процессы электромобиля.

Литература

1. Блохин А.Н., Беляков В.В., Зезюлин Д.В., Вестник ИЖГТУ им. М.Т. Калашникова №1, «Расход энергии транспортного средства с электроприводом при движении в городских условиях», 2012 год.
2. Подригало М.А., Абрамов Д.В., Тарасов Ю.В., Ефимчук В.М., Вестник НТУ «ХПИ», «Энергетическая экономичность автомобиля и критерии ее оценки», 2015 год.

3. ГОСТ Р ЕН 1986-1-2011 «Измерение энергетических характеристик Часть1» 2012 год.

Научный консультант: Шуклинов С.Н., д.т.н., профессор.