

Расчёт потребной ёмкости тяговой аккумуляторной батареи для полноразмерного городского электромобиля

Галямов П.М., Маркевич В.В., Ярмолик И.Л.
Белорусский национальный технический университет

Рост количества автомобилей личного пользования в городах вызывает ухудшение в них экологической обстановки и удорожание автомобильного топлива. Одним из альтернативных путей решения проблемы внутригородского транспорта является применение электромобилей (ЭМ). Несмотря на то, что электродвигатели серийно применяются в троллейбусах и трамваях, их применение на полноразмерных легковых автомобилях личного пользования не получило широкого распространения из-за невысоких массово-энергетических показателей аккумуляторных батарей свинцово-кислотной и никель-кадмиевой электрохимических систем. Однако в настоящее время уже появились литий-ионные герметизированные аккумуляторы, применяемые в ноутбуках и шуруповёртах, которые, в частности были использованы в серийном легковом ЭМ «Tesla» американской фирмы «Tesla Motors».

Цель данной работы состояла в разработке алгоритма расчета потребной емкости аккумуляторной батареи для полноразмерного легкового городского ЭМ. Для его реализации было разработано программное обеспечение в виде макроса для Excel, которое запрашивает у пользователя значения массы, габаритов и максимальной скорости ЭМ, а также коэффициента полезного действия трансмиссии и площади лобового сопротивления, вычисляет значение мощности электродвигателя для равномерного движения ЭМ, а также – на основе значения заданного пользователем времени разгона до максимальной скорости – значение мощности электродвигателя для разгона. Затем для смешанного европейского испытательного цикла NECD были найдены затраты энергии на преодоление ЭМ участков разгона и торможения.

Результаты расчета показали, что для равномерного движения ЭМ полной массой 1300 кг со скоростью 120 км/ч необходима мощность электродвигателя 33,2 кВт, а для его разгона до указанной скорости за 12 с необходима мощность электродвигателя 176,2 кВт. С учетом того, что за один цикл ЭМ в среднем проходит 11 км за 1250 с было установлено, что для обеспечения запаса хода 150 км понадобится аккумуляторная батарея энергоемкостью 17 кВт·ч. Она может быть составлена из 1500 литий-ионных элементов модели 18650 фирмы «Panasonic» напряжением 3,7 В и емкостью 3,1 А·ч. Каждый такой элемент имеет массу 47 г и стоимость 5 евро, что говорит о реальности создания полноразмерного легкового ЭМ.