

ВЫБОР ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЕЗДОВОГО ЦИКЛА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЗАТРАТ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

Студент гр. 101101-16 Хилько А. Д.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Жданович Ч. И.

На первоначальном этапе проектирования электромобиля принципиальным является вопрос о выборе типа аккумуляторной батареи и ее емкости в зависимости от необходимого запаса хода на одной зарядке в условиях эксплуатации. Это обстоятельство связано с тем, что применяемые в настоящее время аккумуляторные батареи имеют высокую стоимость (до 50 % от стоимости электромобиля), значительные массу и объем, ограниченный ресурс эксплуатации. При этом запас хода электромобиля декларируется на базе методик, в основу которых заложены испытательные ездовые циклы.

Ездовые циклы служат для приближенного описания движения среднестатистического транспортного средства в реальных условиях эксплуатации. Они были разработаны для определения расхода топлива и уровня токсичности отработавших газов автомобилей в лабораторных условиях на стендах с беговыми барабанами. По своей сути ездовые испытательные циклы представляют собой последовательность изменяющихся значений скорости транспортного средства, заданных в определенные моменты времени. Стандартные испытательные циклы могут быть использованы для оценки энергозатрат электромобиля. Кроме того, они позволяют осуществить процедуру тестирования паспортных данных электромобиля по декларируемым параметрам запаса хода.

В настоящее время существует несколько основных стандартных испытательных циклов: европейский NEDC, американские EPA – городской FTP-75 и загородный HWFET, японский JC08, всемирный WLTP [1].

Европейский цикл NEDC применяется с 2000 года и рассчитывает езду на автомагистралях и в городской черте. Общий критерий оценки основывается на прохождении расстояния в 11 километров в течении 20 минут. Показатели скорости данного цикла сосредоточены на отметке 33,6 км/ч, при которой за 20 минутный промежуток на автомобиль приходится 12 остановок и соответственно разгонов.

Также нужно учитывать, что оценка запаса хода проводится в условиях нулевого использования энергии автомобилем, то есть при не горящих фарах, выключенной климатической системе, дворниках и мультимедиа. Кроме того, предполагается мягкий набор скорости без рывков и резких стартов, к примеру, на разгон до 50 км/ч европейцы отводят целых 26 секунд, а до 70 км/ч – 41 секунду. Также рассчитывают и на невысокие скорости на трассе.

Японский цикл JC08 применяется с 2007 года, в 2010 он принят в качестве единого стандарта оценки. Расчетное время данного цикла составляет 20 минут, за которое автомобиль предполагается проедет дистанцию 8,17 километров. Диапазон скоростей измерительного цикла JC08, составляет 24,4 км/ч для средней скорости и 81,6 км/ч для максимальной. В данном цикле есть несколько специфических критериев оценки: во-первых, допускаемое ускорение едва ли не максимальное по сравнению с остальными исследуемыми циклами, во-вторых, оценка предполагает замеры с учетом «резвого» и «спокойного» старта. Крайне важным моментом для оценки запаса хода электромобилей, является факт, что остановки электромобиля будут длительностью около 30% от расчетного времени (6 минут из тестируемых 20). В таком режиме электрокар не использует электроэнергию, а соответственно запас хода по циклу JC08 будет наибольшим.

У Американского цикла EPA FTP-75 главное достоинство состоит в том, что в отличие от рассмотренных двух, он более обширен и многогранен и как результат более придирчив и точен в определениях. Прежде всего стоит указать, что расчетное время цикла EPA составляет 31 минуту, на дистанции 17,8 километров. Предполагается, что за указанный цикл автомобиль делает 22 остановки с общим временем простоя около 20%. Максимальная скорость езды составляет 91,2 км/ч, средняя находится на отметке 35 км/ч. Цикл предусматривает замер топливного расхода с учетом движения по трассе, при средней скорости 78 км/ч.

Комплекс согласованных «всемирных» измерительных методик WLTP разработан на основании статистического анализа условий эксплуатации автомобилей по всему миру и направлен на устранение основных замечаний к NEDC и, в первую очередь, преодоление необъективности текущего теоретического подхода к воссозданию

условий испытаний. Он охватывает различные ситуации, отражающие повседневные режимы вождения: от условий загруженного городского движения до передвижения по скоростным автомагистралям. WLTP является намного более динамичным, чем NEDC, в том числе за счёт того, что он предусматривает более высокие величины ускорения, а также средней и максимальной скорости. К тому же показатели, получаемые в результате прохождения ездового цикла WLTP, учитывают влияние дополнительного необязательного оборудования электромобиля на аэродинамику, массу и потребление энергии для поддержания работы электрических систем. WLTP включает в себя несколько циклов испытаний WLTC, применяемых для классов транспортных средств с различной удельной мощностью (отношением номинальной мощности электродвигателя (Вт) к снаряженной массе (кг)). В Класс 1 попадают автомобили с удельной мощностью менее 22 Вт/кг, в Класс 2 – от 22 до 34 Вт/кг, а в Класс 3 – более 34 Вт/кг [2].

Таким образом, на первоначальном этапе проектирования электромобиля, для оценки энергозатрат и последующем выборе емкости аккумуляторной батареи, наиболее целесообразно использовать методику WLTP, как наиболее приближенную к реальным дорожным условиям, а также ввиду возможности выбора класса испытательного цикла WLTC, в зависимости от параметров проектируемого электромобиля.

Литература

1. Расчетная оценка запаса хода электромобиля на одной зарядке аккумуляторной батареи / С. Н. Поддубко [и др.] // Актуальные вопросы машиноведения: сб. науч. тр. / Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси; редкол.: С. Н. Поддубко [и др.]. – 2019. – Вып. 8. – С. 209 – 215.
2. Hevcars [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hevcars.com.ua/reviews/kak-rasschityivayut-zapas-hoda-avtomobilya-v-evrope-amerike-nedc-js08-epa-wltp/> – Дата доступа: 24.05.2021.