

FRI-2.203-1-TMS-09

PERFORMANCE OF 100% ELECTRIC CAR RENAULT ZOE IN OF REAL DRIVING CONDITION OPERATION. ¹

Assoc. Prof. Trifon Uzuntonev, PhD

Department of Transport Equipment and Technologies

Technical University of Varna

Phone: +359888313791

E-mail: uzuntonev_trifon@abv.bg

Borislav Penchev – Student / PhD Student /

Department of Transport Equipment and Technologies

Technical University of Varna

Tel.: +359899159238

E-mail: bobby_penchev@abv.bg

***Abstract:** During the conducted experiment, we have come to the real mileage of 100% electric car Renault ZOE in exploitation out of meaning of New European Driving Cycle (NEDC), which determines the level of toxic components in exhaust gas. This standard, despite the critics for being unreal and revealing car characteristics in lab conditions, is almost always used for showing the mileage of electric cars. In real driving conditions, having in mind the weather and road conditions, stress and dynamic of driving, battery status, the proclaimed high mileage of electric car comes unreal. In this experiment is used a new electrical car with total mileage 7863km in a perfect weather condition of 25°C and 1000 hPa barometric pressure. Despite the widely advertised mileage of 300km in real driving conditions, the battery was down at 168km.*

***Keywords:** Electric car; Battery level; Range in full charge; mileage of NEDC;*

ВЪВЕДЕНИЕ

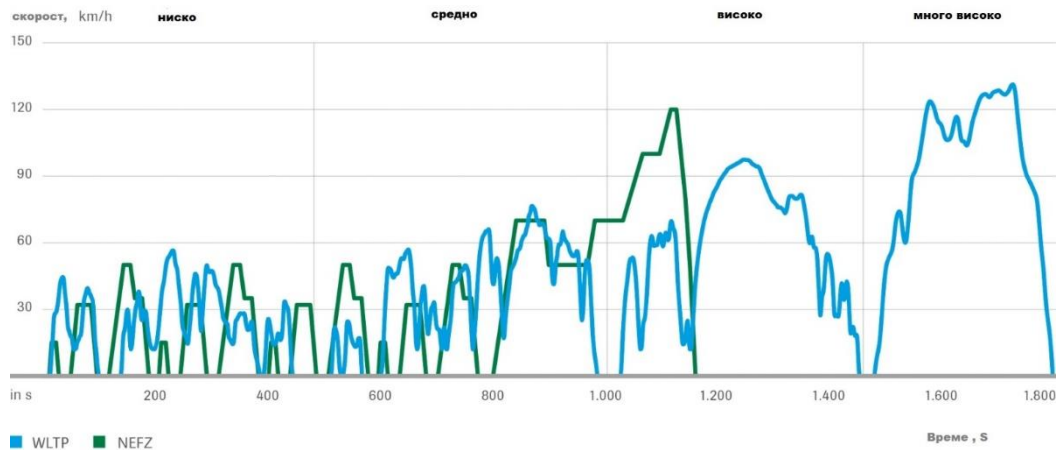
При изтъкване на предимствата на 100% електрически автомобили (zero emission vilecal ZEV) пред конвенционалните превозни средства, обикновено се акцентира върху техните екологични показатели и нулеви локални емисии на токсични компоненти и парникови газове. Този факт е спорен и в случая става въпрос по-скоро за промяна на местата и времето в които се отделят тези компоненти при производството на електрически батерии и електрическата енергия за тяхното зареждане в посока от големите градове към по-отдалечените райони.

По отношение на продължителността на пробегата е едно зарежданена батерията е обясним стремежа към доказване на близостта с автомобилите, задвижваеми с обикновен ДВГ. В такива случаи най-често се има предвид пробег според NEDC. Това е актуалният действащ цикъл EURO6 за определяне на съдържанието на токсични компоненти в отработилите газове на автомобилите с ДВГ, влезли в производство след 01.09.2014г.. Той е силно атакуван от еколози и привърженици на електрификацията на транспорта заради своята статичност и неотчитане на динамиката на експлоатационните условия. По този причина при предлагането на нов модел автомобил за продажба, фирмите производители трябва да се съобразяват с най-новия екостандарт WLTP, в противен случай те нямат право да го продават в рамките на европейския съюз. Това обаче не пречи на производителите на електрически автомобили да изтъкват относително голям пробег с едно зареждане, като дискретно споменават, че това се постига според NEDC. Тази аббревиатура не означава нищо за крайният потребител, обикновено непрофесионалист в областта на автомобилната техника.

Целта на настоящия доклад е да разтълкува значението на този цикъл и до каква степен цитираните експлоатационни характеристики на електрическите автомобили кореспондират с работата при реални пътни условия. На фиг. 1 е представена графичната

¹ Докладът е представен на пленарната сесия на 26 октомври 2018 с оригинално заглавие на български език: Експлоатационни характеристики 100% електрически автомобил RENAULT ZOE в реални пътни условия.

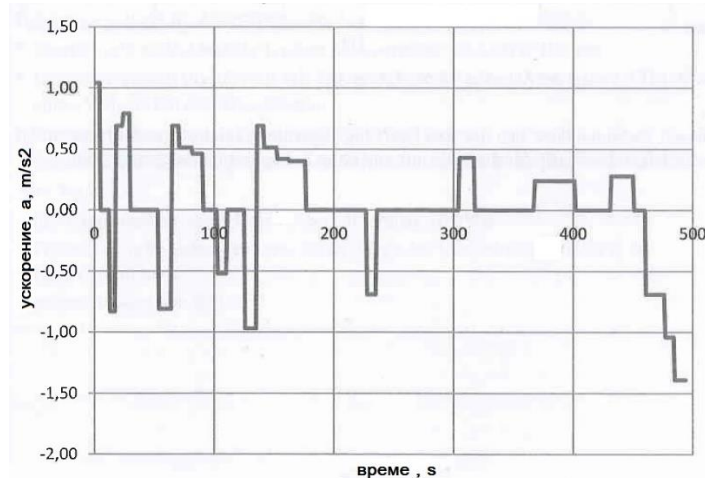
интерпретация на NEDC. Продължителността на този цикъл е 1180сек. При средна скорост на движение от 33,6 км/ч. Изминатото разстояние по време на цикъла е 11,022км.



Фиг.1. NEDC със стойности за скоростта на движение за леки и лекотоварни автомобили.

Максималната скорост на движение за електрически автомобили е ограничена до 90км/ч. Изпитанията се извършват при температури между 20-30⁰С на околната среда , при липса на товар, изключена климатична инсталация(отопление/охлаждане), вентилатор, светлини ,отопление на седалки волан , отопление на задно стъкло, чистачки, електрически усилвател на волана и всичко друго. Покривните ланси и страничните огледала се отстраняват за теста с цел намаляване до минимум на челното съпротивление. Налягането в гумите и техният тип има възможност да се оптимизират за да се намалят изкуствено съпротивлението и при търкаляне.Толеранса при провеждане на експериментите е ±2км/ч. Обикновено изпитанията се провеждат при долна граница на толеранса.Влиянието на топографските особености на пътя не се отчитат.

На фиг.2 е показана кривата на ускоренията на автомобила при провеждане на теста NEDC. Прави впечатление изключително ниските стойности на ускоренията, като най голямите стойности достигат 1,04 m/s² (едва 0,1g), като те са далеч от реалните експлоатационни условия.



Фиг.2. NEDC- ускорения на автомобила

При тези почти лабораторни условия на провеждане на теста NEDC се представят на потребителя нереален пробег на електрическите автомобили, който може да се постигне единствено в хипотетични условия.

На фиг.3 е представена графика, която дава възможност да се отчете разхода на електрическа енергия в kWh/100km. в зависимост от масата на автомобила (собствено +полезен товар и пътници) в условията на NEDC с и без рекуперирание на спирачната сила.



Фиг.3. Влияние на масата на автомобила (с полезен товар) върху разхода на електрическа енергия

Обещаващите добри експлоатационни характеристики на електрическите автомобили и тяхното постигане в почти лабораторни условия на екостандарта NEDC провокираха в колектива идеята да се проведат изпитания на 100% електрически автомобил с цел установяване на показателите му е реална експлоатация.

ИЗЛОЖЕНИЕ

За провеждането на теста е избран електромобил от гамата на Renault по-точно модел ZOE R240. Този автомобил според характеристиките към датата на провеждане на експеримента е надграден от производителя, като подобренията му позволяват най-доброто от марката по отношение на пробег в сравнение с предходните разработки. Добре би било да се има в предвид, че тестваният електромобил е практически нов (изминати 7863km). Тук е момента да се подчертае, че случая няма амортизация на превозното средство по брой цикли на батерията. В таблицата на фиг.4 са посочени параметрите на автомобил Renault Zoe R240

В началото на експеримента разполагаме с напълно заредена батерия на автомобила, трима души заедно с водача със средно тегло по 90kg. без допълнителен багаж. Изходна точка на теста е град Варна при надморска височина 36m надморска височина, температура 26 C и барометрично налягане 1000 hPa. Проведеният тест на електрическия автомобил премина по маршрут съобразен с обхвата според навигационната система и средният разход на 100km отчетен според бордовата електроника до момента. От най-близките общински центрове Добрич, Шумен, Каварна и Бургас избираме най-благоприятното трасе без големи денивелации според топографията на района към гр. Шумен с евентуално продължение към Търговище или Разград.

ZOE R240	
РАБОТНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Тип двигател	100% електрически – трифазен синхронен с възбудителна намотка
Скоростна кутия	С едностепенен редуктор
Данъчен клас (к.с.)	1 к.с.
Мощност на двигателя (к.с.)	88 / 3 000 при 11 300
Въртящ момент (Nm)	220
Максимална скорост (км/ч)	135
Ускорение 0-100 км/ч (сек.)	13,5
БАТЕРИЯ	
Технология	Литиево-йонна
Номинално напрежение (волтове)	400
Зарядно	Адаптира се към монофазно и трифазно напрежение от 2 до 43 kW
Green-Up safety plug	9 часа
3 kW (16A монофазно стенно зарядно)	Под 8 часа
7 kW	4 часа
22 kW (32A на трифазен терминал)	80 % за 1 час
43 kW (63A на трифазен терминал)	80 % за 1 час
ПРОБЕГ	
Пробег - NEDC цикъл	240

Фиг.4. Таблица технически параметри на Renault Zoe R240

Отсечката до гр.Шумен притежава следните параметри: дистанция 85,6км.общо изкачване от 134м от изходната точка, максимален наклон 6,5% по данни на Google2018.

За методика на измерването е използвана бордовата електроника на автомобила, като отчитането се извършва през равни интервали от изминати 5км. и показанията за оставаш пробег. Във фиг.5 са отчетени графично резултатите от отчитанията в посоката Варна-Шумен и съответно Шумен-Варна. Отчетена е графично и денивелацията за да се има в предвид и зависимостта на пробегата от рекуперацията при равнозакъснително движение.

Фиг.5. Разреждане на батерията Варна-Шумен с топографски особености на трасето



При достигане в близост до гр.Шумен остатъчният пробег на автомобила намаля прогресивно, поради което не се прибегна до удължаване на маршрута,каквато опция се разгледа при изходна точка на експеримента.На влизане в града се регистрира при километър 75-80 остатък на заряд на батерията за изминаване на 87-88 км според бордовата електроника. Прибегна се към търсене на близка зарядна станция, на която да се прецени опцията да се възстанови част от заряда на батерията във времето. Според навигационната система и посоченият от самата нея адрес, въпреки упътванията на самият електрически автомобил, зарядната станция не отговори на стандартите за свързване на захранващите кабели с които разполага Zoe -шуко и Туре 2(ICE 62196-2). След кратко търсене бе решено да не губим повече от заряда на батерията в търсене на друга зарядна станция и да се отправим в обратна посока с наличният заряд. На излизане от гр.Шумен трябва да се отчете минималното разреждане на батерията в изминатият градски пробег от 14км. В обратна посока въпреки денивилацията от високо към ниско електрическият автомобил запази приблизително същата прогресия на разряд (фиг.6)



Фиг.6. Разреждане на батерията Шумен- Варна с топографски особености на трасето

При километър 145 от експеримента край гр. Девня започна преодоляване на стръмно продължително изкачване (6%) което доведе до силно намаляване на оставащия заряд на батерията от 17км на едва 7км след преодоляването. До крайната точка на опита във Варна дистанцията бе значително по-голяма от показанията на електромобила (7км.). След километър 143 от опита на таблото се появи символ за изтощена батерия, което не се отрази на динамичните характеристики на автомобила. След 160км от опита при последни показания от 6км остатъчен пробег на електромобила той премина в режим на ограничени динамични характеристики на движение (limited performance). Оставащите 8-10 километра до крайната точка гр.Варна са изминати без данни за разряда на батерията и с готовност за мигновено прекратяване движението поради ограниченото движение на електромобила. С ниска скорост на движение се достигна до изходната точка на теста на собствен ход благодарение на остатъчният заряд на батерията което според производителя е абсолютно неперпоръчително. Отново на зарядната станция с параметри AC 3kW 16A прогнозното време за възстановяване на изразходвания пълнен заряд на батерията надхвърли 16 часа.

ИЗВОДИ

1.Електрификацията на транспортните средства е прогресивна технология на бъдещето, но в настоящия момент тя се налага силово чрез законови ограничения над конвенционалните автомобили, задвижвани с ДВГ и държавни субсидии, противоречащи на пазарните принципи.

2. Във всички случаи се представя висок пробег с едно зареждане на батерията, без да се пояснява, че той може да се постигне при почти лабораторни условия. За конкретния автомобил Renault Zoe съотношението е 300км срещу 168км до пълното изчерпване на батерията в реални условия на експлоатация

3. Дори в екологичния микс на Германия при производството на електроенергия, съставляващ 471gCO₂/kWh, изпитваният автомобил, съгласно изразходваната мощност, отдели не преки емисии от 115g/km (без да се отчитат и загубите по електропреносната мрежа), което е повече от среднестатистически дизелов автомобил 1,5-1,6 l и отговарящ на EURO 6.

REFERENCES

Karle, Anton..(2018). *Elektromobilität: Grundlagen und Praxis* Publisher Hanser Fachbuchverlag, 2018, ISBN 3446456570,

Evtimov, Ivan (2012) *Electromobili* , University of Ruse (**Оригинално заглавие: Евтимов, Иван (2012) Електромобили (2012) Русенцики Университет**

https://en.wikipedia.org/wiki/New_European_Driving_Cycle/

<https://www.plugshare.com/>

<https://vsichkotok.bg/>

https://www.renault.bg/avtomobili/elektricheski/zoe_new.html

Google Earth Pro 7.3.2.5491 (64-bit)