

## Електромобили за градски условия

Тодор Жеков, дипломант, специалност ТТТ  
Ръководител: доц. д-р Росен Иванов

**Electric cars for city transport:** This paper presents the development of the electric cars in the past, now and in future. Some interesting existing models of electric cars are showed whit their short characteristics. A generalization is done at the end of paper.

**Key words:** electric car, electric drive

### 1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ ЗА ЕЛЕКТРОМОБИЛА

Идеята за използване на електрическа тяга в транспортните средства не е нова. Автомобилите и електромобилите са се появили едновременно [1]. Първият електромобил е бил създаден през 1873 г. от Роберт Дейвидсон в английския град Абърдийн. Първият работоспособен електромобил е създаден през 1880 год. в Франция. Към края на 19 век се изработват серия електромобили с усъвършенствани оловни акумулаторни батерии.

Някои снимки от стари и забравени първи модели електрически коли са показани на фиг.1.



Фиг.1

Преимствата на задвижването с електромотор, захранван от батерия, били очевидни – никакви вибрации, пушеци и трясък на зле пасващи елементи от конструкцията и изключително високо КПД в сравнение с всички останали двигатели. Първият електродвигател за лек автомобил бил построен от англичанина Старлей през 1888 г., но едва през 1893 г. Жанто и Рафорд получили удовлетворителен резултат електромобил. Той имал две батерии с общо тегло 420 kg., а всяка батерия имала капацитет от 200 Ah. Мощността на двигателя достигала 2,5 kWh при 1300 min<sup>-1</sup>. От тук на татък електромобилите отбелязали бърз и направо зашеметяващ прогрес. Най-впечатляващите постижения на автомобилите с електродвигатели били по отношение на скоростта. Още през 1897 г. успявали с летящ старт да преминават отрязък от пет мили под 9 минути.

През периода 1910 – 1920 год. в градовете на САЩ са се експлоатирали повече електрофургони, отколкото автофургони. Скоростта на движение на машините е била по-малка от 50 km/h. За движение на среден пътнически автомобил е бил необходим двигател с мощност около 5 kW и запас от енергия около 10 kWh. Към 1912г. броят на електромобилите достигнал над 20 000. Обаче интересите на потребителите все повече се насочвали към автомобилите с ДВГ.

След време социалните и техническите фактори дават предимство на автомобилите. Източника на енергия за автомобилите – нефтът, се получава сравнително лесно и евтино. Транспортът му е удобен. Показателите на двигателя с

вътрешно горене бързо се подобряват, а конструкцията му се усъвършенства. Запасът от енергия в автомобила достига до 150 kWh, а мощността на двигателя с вътрешно горене надвишава 5 kW. Дългите преходи за тях не са проблем. За да достигне тези показатели, електромобилът се нуждае от акумулаторна батерия, тежаща няколко тона. Тази разлика между потребностите на електромобила и възможностите на акумулаторните батерии все повече се е увеличавала, което предопределило излизането от употреба на возилата с електрическа тяга.

С увеличаването на населението на Земята и поради научно-техническата революция консумацията на енергия от човечеството нараства с високо темпо. Консумацията на нефт се е качила до 10 хиляди пъти, затова хората започват да бягат към алтернативни горива.

Електромобилът е автономно транспортно средство, задвижвано от електродвигател. Електроенергията за задвижване се получава от химичен източник на ток – акумулаторна батерия или електрохимичен генератор. Функционалната схема на електросистемата на електромобила съдържа следното: източник на електрически ток; електродвигател, устройство за регулиране честотата на въртене на тяговия електродвигател; контролно-измерителни уреди; системи за зареждане от външен източник; допълнително електрообзавеждане. Ефективността на електромобила зависи преди всичко от правилния избор и конструкцията на неговата електросистема.

## 2. ЕЛЕКТРОМОБИЛИТЕ ДНЕС



Фиг.2

В автосалон Париж бе представен прототип на бъдещ масов електромобил, наречен VO, който е показан на фиг.2 [2]. С едно зареждане той може да измине 250 km, а жизненият цикъл на батерията е над 200 хиляди километра. При това ускоряването от 0-100 става за 6,3 sec., а максималната скорост на движение е електронно ограничена на 130 km/h.

Британците предпочитат електромобила, дали поради непрекъснато покачващите се цени на петрола, или поради загриженост за околната среда, 71% от шофьорите биха сменили колата си с електрическа.



Фиг.3

General Motors представи електрически модел Chevrolet Volt (фиг.3) [3], който може да измине 40 мили само с едно зареждане. Концептуалният Volt се различава от всички досегашни електромобили благодарение на своята новаторска система за задвижване E-Flex. Основните звена в E-Flex са литийно-йонни акумулаторни батерии.

Конкурентната компания Ford мисли да произведе малък електромобил, който ще изминава 100 miles с едно зареждане както и plug-in хибрид. Ще предложи и електрически ван. В България ще се произвеждат електромобили. Ако всичко се развие по план по българските пътища могат да бъдат тествани вече готовите прототипи с електрическо задвижване от Япония, САЩ и Италия. Първоначалните изпитания ще се направят с по-традиционните и готови за серийно производство литиево-йонни батерии. С едно зареждане с тях могат да бъдат изминати около 100-150 km. Следващата генерация батерии за по-дълъг преход са все още в процес на разработване. След като работата по тях приключи, те ще могат да осигурят преход от близо 500 km само с едно зареждане. Ще едно предимство на високотехнологичните батерии е, че те могат да бъдат заредени само за петнадесет



минути до 80% от капацитета си. Близко 100 електро-Smart в момента се тестват в Лондон.

Renault [4] предвижда да започне производството на електромобили, показан на фиг.4, които могат да изминат с едно зареждане от 150 до 200 km. Едно зареждане отнема около 30 min., а батериите са литиево-йонни.

Фиг.4

Британското подразделение на компанията Tatax произвежда първият автомобил, който е електрическата версия на модела Indica, даден на фиг.5 [5]. Електрическата " Indica" може да се ускори от място до 100 km/h за девет секунди, максималната скорост е 110 km/h., а максималният пробег с едно зареждане е 200 km.



Енергията се осигурява от литиево-йонни батерии норвежка разработка с капацитет 25 kWh. Те се зареждат от електрическата инсталация за осем часа. Аккумуляторите са с тегло 230 килограма, разположени са в задната част на автомобила(на мястото на резервоара), което гарантира балансирано разпределение на общото тегло на колата.

Фиг.5

Китайци показаха уникални модели електромобили в Детрой. Един от тях е седанът BYD F6 DM изцяло електрически. Батерията Fe, конструирана от същата компания позволява на семейния седан да изминава 249 miles с едно зареждане. Зареждането на 50% е само за 10 минути, а следващите 50% за половин час. Батерията подлежи на пълно рециклиране, а ускорението на автомобила до 100 km/h ще отнема по-малко от осем секунди благодарение на въртящия момент от 550 Nm.



Фиг.6

Другият е моделът EB показан на фиг.6 [6]. Той представлява plug-in двурежимен хибрид, който получава енергията си от ултралеки, отново подлежащи на пълно рециклиране литиево-йонни фосфатни батерии, които освен това не съдържат никакви тежки метали. Зареждат се за 10 минути, но на специални места, предназначени за целта. Ползва 120-kW (над 160 PS) електрически мотор, позволяващ на колата да измине 100 km на електрически режим с едно зареждане.

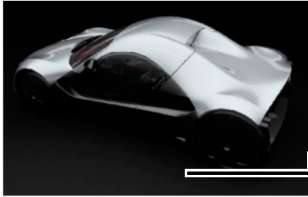


Фиг.7

„Michelin” също се включва в разработването на електромобили. Автомобилът представлява компактен хечбек пет врати, приличащ на „Opel Agila” показан е на фиг.7. Изненадата идва когато бъде отворен предният капак, под който няма нищо. Двата електромотора, които задвижват „Wheel” [7], са скрити във вътрешната страна на колелата, където са събрани също електрическите амортизатори, компонентите на активното окачване и спирачните апарати. В дългия 3,70 m „Wheel” има място

за до петима пасажери и прилично количество багаж. С едно зареждане на батерията колата изминава между 150 и 400 km, в зависимост от монтирания електрически модул.

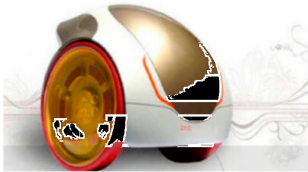
Друг електромобил на „ Michelin” е Volage показан на фиг.8 [8]. Двуместният рондстър с дължина близо четири метра е със задвижване 4x4, като моторите и елементите на окачването и спирачките са в колелата. Общата мощност на електродвигателя е близо 300 PS, а максималният въртящ момент 232 Nm. Може да се ускори от място до 100 km/h за пет секунди, а максималната скорост е 150 km/h.



Фиг. 8

Полимер-литиевите батерии могат да осигурят пробег до 320 km, ако се поддържа скорост от 90 km/h. Теглото на акумулаторите е 350 kg, като те имат живот от 1500 зареждания.

Новият електромобил Mini E е двуместен, използващ на 100% електричество. Вместо задни седалки поставят 5088 презареждащи литиево-йонни клетки, които захранват електромотор с мощност от 204 PS и осигуряват пробег от около 240 km с едно пълно зареждане. Максималният въртящ момент е 220 Nm и се предава към предните колела почти безшумно и без отделяне на вредни емисии. Колата ускорява от 0 до 100 km за 8,6 sec, а максималната скорост е електронно ограничена до 152 km/h.



фиг.9

Електромобилът на "Kamper" ще се казва "Lotus", ( фиг.9 ) [9] ще е с дължина 1.3 m, ширина — 1.4 m и височина 1,55 m. В колата ще се влиза през предното стъкло, което ще се отваря нагоре и назад. Освен с място за двама души микроавтомобилът има и малък багажник.

Норвежката фирма Тинк ще произвежда електромобил модел Th!nk Ox, показан на фиг.10 [10], който е четириместен и може да измине около 175 km между две зареждания на батериите. Двигателят е с мощност 60 kW. Тази мощност е достатъчна за да подsigури добра динамика на Ox, като ускорението от място до 100 km/h е за 8.5 sec. Собственото тегло на Th!nk Ox е около 1650 kg. Той е с предно задвижване и е изцяло на електроенергия, доставяна от батериите на колата. Автомобилът има слънчеви батерии на покрива, които са достатъчни



фиг.10

през лятото да захранват климатика и аудиосистемата. Ускорява се от 0 до 100 km/h за 8,5 sec и развива максимална скорост 135 km/h.

Триколесният електроавтомобил Alias, показана на фиг.11 [11] е двуместен и развива максимална скорост от 168 km/h. Ускорява се от 0-60 мили за 7,7 sec и ще изминава 160 km. С едно презареждане. В допълнение на необичайния си външен вид, триколесният електромобил е получил отварящи се



фиг.11

нагоре врати, тип Lambordghini и сателитна навигация. Максималната скорост на електромобила, разработен съвместно с британския автопроизводител Lotus, е 251 km/h.



Фиг.12

Електромобила Nissan Nuvu, показан на фиг.12 [12] е най-новият прототип на японска компания. Nuvu предлага 2+1 места и е дълъг само 3 м. С едно зареждане може да измине 125 km, а максималната му скорост е 120 km/h. Батериите му са от ново поколение и имат живот над 5 години и над 1000000 km. За 10-20 min автомобилът може да се зареди достатъчно, за да се предвижи собственикът му до желаното място.

Пълното зареждане отнема около 3 часа. Подът е от дървесина, подобна на ламинирания паркет, и е покрит с гума от рециклирани автомобилни гуми за по-голяма стабилност. Куполообразното купе осигурява отлична видимост във всички посоки, а автомобилът е много маневрен, за да се улесни придвижването в градски условия. При движението си назад в помощ на водача е камера за едно виждане и голям екран. В покрива му са вградени слънчеви батерии.

Новият модел Eliica разполага с осем задвижващи колела. Всяко колело се задвижва от собствен електромотор с мощност-80 PS Ускоряването до 100 km. Става само за 4,0 sec. С едно зареждане на батерията може да измине 200 km.



Фиг.13

Компактният i-MiEV ще бъде първият електромобил на Mitsubishi, показан на фиг.13 [13]. Той ще има максимална мощност 63 PS идваща от електромотора задвижван от 330 V литиево-йонна батерия. Изминава 160 km с едно зареждане. Пълното зареждане на батерията става за около 7 часа. В купето има място за четирима души и малко багаж.

Mitsubishi Motors [14] представи първия в света електромобил, който се зарежда с енергия от вятъра (фиг.14). Освен електрически двигател този екологично чист



Фиг.14

Седан е снабден и със слънчеви батерии, които застилат покрива и позволяват на колата да се до зарежда, когато се намира на открито. Най-необичайният елемент е разположен на предната решетка и представлява вентилационна система, която при спирането преобразува енергията на насрещния вятър в електричество. С едно зареждане електромобила изминава 200 km, а максималната скорост е 180 km/h.

Италианците създадоха такси без шофьор. Колата е напълно автоматизиран електромобил. Машината може да бъде бъдещето на обществения транспорт. Тя се придвижва по зададено направление в рамките на града максимум на 100 метра. Разработката е наистина революционна.

### 3. ОБОБЩЕНИЕ

Само след няколко години изрази като „сипи догоре“ и „двайсет литра 95“ вероятно ще са архаизми. Водещите автомобилни производители вече осъществяват своите планове за масово производство на електромобили, които ще се зареждат в електрическата мрежа. На пръсти се броят серийно произвежданите в света електромобили, като в повечето случаи става въпрос за миниатюрни автомобилчета, направени на база на колички за голф, които се използват най-вече в града. Още по-голяма рядкост са електромобилите с параметри, подобни на нормален автомобил. Естествено става дума за специално проектирани електромобили, а не конвертирани от нормални серийни автомобили с ДВГ. За тях са предвидени всички екстри и удобства, които сега предлагат нови модели на световните автопроизводители, като безключов достъп до автомобила, спътникова навигация, запаметени електронастройки на седалките и огледалата и достъп до интернет. Типичен слънчев панел с площ 1 кв.м. изложен на пряка слънчева светлина, ще произвежда мощност 120W. Произвеждат се слънчеви батерии, които могат да се печатат на метализирано фолио. Енергийната ефективност на автомобила може да се подобри с 29%. к.п.д. на слънчевите батерии достига 42,8%.

Почти всички фирми, производители на автомобили, залагат на производството на електромобили.

Сега и в бъдеще ще се залага на високоволтовите (330V) литиево-йонните батерии, които с едно зареждане осигуряват пробег от 160 до 400 км. В новото поколение батерии ще бъдат отстранени основните недостатъци на сегашното поколение – лесно възпламеняване при висока температура или удар и сравнително кратък живот.

Доказано е, че 95% от използването на автомобилите са свързани с пътувания, които не са по дълги от 100 km на ден. Останалата огромна маса автомобилисти използва колите си от време на време и за по-дълги семейни пътувания през уикенда и ваканцията. Шумът и замърсяването на околната среда в населените места непрекъснато нараства.

Спазването на изискванията за намален шум при електромобилите е значително по-лесно, тъй като по-голямата част от основните източници на шум в автомобила при електромобила липсват. Масовото използване на електромобили до голяма степен решава проблема за намаляване на шума. В някои специализирани заведения: болници, аерогари, обществени заведения и други използването на електромобили напълно отстранява транспортния шум.

Там, където движението на автомобила е интензивно и е съпроводено с чести спирания и потегляния, с продължителна работа на празен ход и други неикономични режими, замърсяването е особено голямо. Липсата на естествена циркулация на въздуха при гъсто застроени улици допълнително спомага за повишаване на концентрацията на вредни вещества. С използването на електромобила като транспортно средство замърсяването на околната среда намалява.

### 4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Косев К. Електромобили. София, Техника, 1979
- [2] [http://www.dnevnik.bg/skorost/2008/10/20/567820\\_pininfarina\\_i\\_bolore\\_praviat\\_suvmes\\_ten\\_elektromobil/](http://www.dnevnik.bg/skorost/2008/10/20/567820_pininfarina_i_bolore_praviat_suvmes_ten_elektromobil/)
- [3] <http://www.topcars.bg/news.php?id=349>
- [4] <http://ecomedia.bg/news/world-news/article/959>
- [5] [http://www.dnevnik.bg/skorost/2008/12/07/595627\\_tata\\_razraboti\\_elektromobil/](http://www.dnevnik.bg/skorost/2008/12/07/595627_tata_razraboti_elektromobil/)
- [6] <http://news.expert.bg/?id=215021>
- [7] <http://ecobusiness.dnevnik.bg/show/?storyid=561766>
- [8] <http://ecobusiness.dnevnik.bg/show/?storyid=561766>

- [9] [http://www.dnevnik.bg/skorost/2006/12/28/302129\\_ispanska\\_kompaniia\\_za\\_obuvki\\_pra\\_vi\\_mini\\_elektromobil/](http://www.dnevnik.bg/skorost/2006/12/28/302129_ispanska_kompaniia_za_obuvki_pra_vi_mini_elektromobil/)
- [10] [http://news.ibox.bg/news/id\\_1751343230](http://news.ibox.bg/news/id_1751343230)
- [11] [http://www.epochtimes-bg.com/2008-01/2008-02-10\\_01.html](http://www.epochtimes-bg.com/2008-01/2008-02-10_01.html)
- [12] <http://news.automedia.bg/read/5175.html>
- [13] [http://www.dnevnik.bg/skorost/2009/02/11/673374\\_da\\_shofirash\\_budeshteto\\_dnes](http://www.dnevnik.bg/skorost/2009/02/11/673374_da_shofirash_budeshteto_dnes)
- [14] [http://www.lev.bg/view\\_article.php?article\\_id=10131](http://www.lev.bg/view_article.php?article_id=10131)
- [15] <http://ev-bg.com/wordpress1/archives/6>

**За контакти:**

Тодор Жеков, Русенски университет “Ангел Кънчев”, специалност “Транспортна техника и технологии”, е-mail: [todor\\_zhekov\\_rs@abv.bg](mailto:todor_zhekov_rs@abv.bg)

Доц. Росен Иванов, Русенски университет “Ангел Кънчев”, катедра „Автомобили, трактори и кари”, тел.: 082-888 528, е-mail: [rossen@ru.acad.bg](mailto:rossen@ru.acad.bg)