

# "Конверсията - В последователни технологични стъпки"

**Инж. Кръстю Морев**  
**Транспортна електроника 91 – Пловдив\***

**Сергей Ангелов**  
**Институт за европейски ценности – София\***

\*/ Организациите са съчредители на Индустриален клъстер електромобили ([www.-emic-bg.org](http://www.-emic-bg.org))

## Резюме

Тенденцията за създаване и произвеждане на екологични и енергоспестяващи автомобили в света стана необратима. Тази тенденция непрекъснато се ускорява от изчерпването на суровините на течно гориво и природен газ, както и от глобалното затопляне и замърсяване на околната среда предизвикани от лавинообразно нарастващото потребление на тези суровини. Една алтернатива за решаване на този проблем е конверсията на автомобили с ДВГ в електромобили. Конверсията е съвкупност от всички видове работи и дейности, необходимите нови технически и програмни средства, монтажни и коплектовъчни детайли, възли и конструкции, чрез които се определя и извършва преустройството на автомобил с ДВГ в 100% електромобил (електрически задвижван автомобил). В света съществува отдавна тази система за конверсия на наличните автомобили в електромобили. За конверсия има разработени учебни помагала, провеждат се курсове, предоставят се комплектни китове за самото преоборудване в различни варианти на подбор на техническите средства. Конверсията като практическо изпълнение се извършва лично от собственика на автомобила или чрез специализирана фирма по поръчка. В този доклад е показана технологичната последователност на конверсирането на автомобил с ДВГ, на базата на няколко модела в електромобили. Технологичният подход е обобщен като единен методически подход за бъдещи индустриални приложения за преобразуването на различни модели класически автомобили в електромобили.

## **Електромобилната индустрия – 2011**

Електромобилната индустрия е в основата на т.н. „зелена индустрия“, която обхваща голяма част от машиностроителната и електродобивна индустрия, включваща в себе си преимуществено ВЕИ, текстилната и кожарска промишленост, кабелна и мрежова, /ИКТ/, телекомуникационната, охранителна, банкова, картова и лизингова дейност, инфраструктура и иновации. От друга страна, важни фактори за определящият „нов старт“ на електромобилната промишленост са: повишаването на цената на горивата и техният ограничен ресурс, както и пораженията върху околната среда.

Демонстрираните чисти електромобили на автосалоните в Детройт (2010-2011) и Франкфурт (2011), определят посоката на развитие в автомобилния бизнес – всички водещи компании показаха модели на електромобил, някои от които с изключителни характеристики. Редица държави предприемат решителни стъпки за въвеждане на електромобила.

Няколко европейски държави започнаха внедряването на електромобилите (plug-in – презареждащи се от електрическата мрежа) и изграждането на обществената инфраструктура за презареждане. Основната причина е задълбоченият им анализ за това как по-големият брой електромобили се отразява на енергийния баланс на съответната държава. В този анализ се вижда, че първичната енергия при използване на ДВГ е повече от тази, необходима за захранване на електромобилите за изминаване на едно и също разстояние. Отношението между крайното и първичното енергийно потребление (КЕП:ПЕП) показва енергийната ефективност и при ДВГ тя е със стойност 16-29 %, а при електромобилите е между 26-43 % според анализи на ЕС.

България не може да стои настрана от световните тенденции в «зелената икономика», от европейските тенденции за енергопотребление и т.н.. В страната има натрупан опит и умения за развитието на електромобилната индустрия. Различни инициативи, фирми, отделни изобретатели (регистрирали сме поне 8 опита на демонстрация и развитие на собствена концепция за производство на електромобил в страната) се опитват да създадат обществена нагласа, бизнес модел и/или внимание към новата индустрия. Българската държава едва в последните седмици започна да обръща внимание на електромобилите. Бяха проведени няколко инициативи през 2010-2011 г., включително и с експерти от чужбина.

За нас, един от ключовите моменти в прехода към «зелената икономика», е отговорът на въпроса: «Какво да се направи с 2.5 млн. автомобили движещи се по пътищата на България?»

## **Програма за конверсия**

Отговор в по-горе поставения въпрос намираме частично в т.н. конверсия. Конверсията е съвкупност от всички видове работи и дейности, необходимите нови технически и програмни средства, монтажни и коплектовъчни детайли, възли и конструкции, чрез които се определя и извършва преустройството на автомобил с ДВГ в 100% електромобил (електрически задвижван автомобил). В света съществува отдавна тази система за конверсия на наличните автомобили в електромобили. За конверсия има разработени учебни помагала, провеждат се курсове, предоставят се комплектни китове за самото преоборудване в различни варианти на подбор на техническите средства. Конверсията като практическо изпълнение се извършва лично от собственика на автомобила или чрез специализирана фирма по поръчка.

***Именно в конверсията търсим пазарна ниша за бърза реализация на технологични решения.***

Досега в България има единични изпълнения и тяхната реализация не представлява търговски интерес до този момент. Чрез реализацията на тази програма се цели - дали конверсията на класически автомобили ще се превърне в съвременна екологична и търсена услуга на пазар с приблизително 2 000 000 автомобили. Стартирането на конверсна програма е във финансовите възможности на бизнес структури (МСП) съвместно с партньорската работа с банки и финансови организации, което дава основа за нейната реализация. Резултатите от такова сътрудничество ще отговорят на въпросите:

- Възможна ли е конверсията в Р България?
- Конверсията като пазарна ниша?

Защо избрахме конверсията като първа стъпка към електромобилната индустрия? Някои от причини за това са:

1. Сертифицирани и оборудвани автомобили /няма необходимост от изпитания за безопасност/.
2. Не изисква голям финансов ресурс – около 10000лв.
3. Дава възможност за набиране на сериозна база данни от изпитания и нововъведения, които ще се приложат в следващата стъпка – доставка на оборудвани купета, които ще бъдат с монтиран един или повече ел.двигатели.
4. Бърза възвръщаемост на направените инвестиции.
5. Универсалност на т.н. КИТ – може да се демонтира и монтира на друг автомобил с минимални разходи – нисък риск за лизинговата /кредитиращата/ компания.
6. Предпоставка за развитие на инфраструктурата от зарядни станции в страната и извън нея.

***Извод:***

**Производството на електромобили, акумулаторни батерии и зарядни станции /инфраструктура/ в България може да се реализира на основата на български продукти – ел.двигатели, кабелна мрежа, регулатор, акумулаторни батерии, ВЕИ, купета и защо не и цял автомобил. Има кадрови и научен потенциал, компании, занимаващи се с иновации в тази област, което е сериозна предпоставка за успех на цялата програма.**

**Да се разработи за първи път в Р България конверсия на автомобили с ДВГ в електрически автомобили, да се изследва, опише и стандартизира процеса и да се разработи Стратегия за конверсиране на автомобили в Р България за нуждите на новата автомобилна индустрия.**

В този доклад е показана технологичната последователност на конверсирането на автомобил с ДВГ, на базата на няколко модела в електромобили. Технологичният подход е обобщен като единен методически подход за бъдещи индустриални приложения за преобразуването на различни модели класически автомобили в електромобили.

## Технологични етапи на конверсията

Натрупаният опит в участниците в клъстера и направените проучвания за конверсия на различни автомобили оформят следната процедура от 8 етапа:

### 1. Първа стъпка. Избор на автомобил-донор и компоненти:

Съдържание на дейността:

- Избор на автомобил съобразно целите и предназначението на експлоатация на електромобила:
  - общо тегло на електромобила;
  - полезен обем и полезно тегло;
  - изискуеми - максимален дневен пробег, максимална скорост и преодолявани наклони;
- Избор на работно напрежение на работа на електромобила, избор на ел. двигател – по вид и мощност и избор на акумулаторна батерия по вид и капацитет, гарантиращи постигането на показателите на конверсията на автомобил;
- Избор на контролер за управление на електрозадвижването осигуряващ максимална ефективност за енергийно потребление при експлоатация на електромобила. Избор на команден орган за управление на скоростта на движение на електромобила;
- Избор и конструктивно решение за осигуряване на работата на необходимите допълнителни спомагателни системи:
  - за хидропомпата за сервоуправление на волана;
  - за вакуум помпата за сервоусилвател на спирачките;
  - за компресора на А/С;
  - за отопление на електромобила и др.;
- Избор на бордово зарядно устройство за осигуряване на презареждането на тяговата акумулаторна батерия.
- Избор на DC/DC конвертор за осигуряване на напрежение за хранване на ел. системите 12В или за зареждане на спомагателен/сервизан/ акумулатор 12В за тези системи.

#### *Изисквания към автомобилите /купетата и ходова част/:*

- А./ Автомобили не по-стари от 6 максимум 8 години;
- Б./ С автоматични или ръчни скоростни кутии;
- В./ Със запазена ходова част и салон;
- Г./ Може и с блокирал двигател;
- Д./ Цена – не по-висока от 3000 – 5000лв.;

### 2. Втора стъпка. Подготовка на автомобила-донор за конверсията.

#### **Демонтаж и ремонт:**

- Демонтаж на двигателя с вътрешно горене, радиатор, резервоар за гориво, стартер, генератор, фрикционен съединител - ако се изисква и други непредвидени за използване апарати от автомобила – донор;
- Проверка на състоянието и ремонт на всички дефектирани и/или износени апарати по ходовата част на автомобила и цялата запазваща се апаратура по механика, спирачна система, електросистема;
- Преглед на състоянието на шасито и корпуса и извършване на необходимите ремонтни работи;
- Преглед на състоянието на вътрешния интериор и отстраняване на дефектите;
- Разработка на технологични решения и процедури за демонтаж на неизползваните в електромобила агрегати и системи от автомобила-донор;

### 3. Трета стъпка. Технологични решения за акумулаторната батерия (АБ):

- Избор на максимално благоприятно място на разполагане на акумулаторната батерия и проектиране на необходимата монтажна конструкция и крепежни възли. Обезопасяване на местото за разполагане на акумулаторната батерия срещу възможност за газоотделяне към купето;
- Проектно-конструкторско решение и избор на необходимата съпътстваща апаратура за експлоатация на акумулаторната батерия, осигуряваща надеждна и безопасна работа и гарантираща голям експлоатационен живот на акумулаторната батерия;
- Избор на уред за показване на състоянието на разреденост на акумулаторната батерия;
- BMS система за контрол на състоянието и управление на зареждането и разреждането на отделните клетки за литиевата акумулаторна батерия.

*Забележка: 1. Специфичната енергийна плътност на оловна акумулаторна батерия е 30 Втч/кг, а на литиева акумулаторна батерия е 130 Втч/кг.*

*2. Специфичната цена на оловна акумулаторна батерия е 0,27 лв/Втч, а за литиева акумулаторна батерия е 1лв за Втч.*

### 4. Четвърта стъпка. Проектиране на ел. уредбата:

- Проектиране на ел. схемата на ел. уредбата на електромобила и избор на допълнително необходимата комутационна, сигнална и превключваща апаратура и показващи уреди; избор щепселни съединители за свързване на акумулаторната батерия и начина на включването ѝ към заряд. Уточняване на електрическото свързване на новоинсталираните апарати с съществуващата ел. уредба. Избор на необходимите свързващи кабели и определянето на трасето на преминаване на кабелите и кабелните снопове;
- Определяне на начина на осигуряване на напрежение за захранване на работещите на 12В ел. системи;
- Изготвяне на спецификация.

### 5. Пета стъпка. Технологични решения за монтаж на компонентите и техническа документация:

- Избор на ефективно решение за връзката: ел. двигател – трансмисия. Определяне на начина на монтаж на ел. двигателя към трансмисията. Конструирание на присъединителен фланец и вал/валове/ за присъединяване на ел. двигателя към трансмисията /съединител, скоростната кутия, редуктор/. Конструирание на необходимите монтажни конзоли за закрепване на ел. двигателя към шасито на автомобила.
- Конструирание на необходимите присъединителни и крепежни възли и детайли за механичен монтаж на спомагателните системи;
- Конструирание на необходимите елементи на отоплителната система и нейното закрепване.
- Конструирание на крепежна конструкция за механично закрепване на контролера, бордовото зарядно устройство, комутационната и сигнална ел. апаратура, и всички останали ел. апарати и уреди включени в ел. схемата на ел. уредбата;
- Разработка на технологични решения и процедури за монтаж на механичните агрегати и възли;
- Разработка на технологични процедури за ел. монтаж, пуск, настройка и функционални изпитвания;

- Изготвяне на конструкторска и технологична документация с техническа спецификация на използваните и новопроектирани апарати, възли и детайли.

#### **6. Шеста стъпка. Доставка и изработка на компоненти и комплектация:**

- Изготвяне на спецификации с детайли, възли и агрегати с възможности за производство в Р България и изпробване на потенциални изпълнители и доставчици;
- Изработка и доставка на необходимите основни компоненти и специфицирани апарати, детайли, възли, кабелна арматура, кабели и кабелни снопове;
- Определяне на надеждни партньори за доставка на вносна комплектация.

#### **Основни изисквания към базовите компоненти:**

А./ Ел.двигател с характеристики по обороти и въртящ момент осигуряващи скорост над 80 км/ч. С работно напрежение 48 – 96V.

Б./ Регулатор от различни производители, които отговарят на изискванията на ел.двигателя и акумулаторната батерия.

В./ Акумулаторна батерия – оловна, литиева или друга, осигуряващи пробег с едно зареждане от 80км – до 120км и минимум 1000 цикъла заряд – разряд.

Г./ Бордово зарядно устройство. За предпочитане за включване към ел. мрежа 220В АС и осигуряващо презареждане на акумулаторната батерия за 6-8 часа.

Д./ Кабелна мрежа, осигуряваща не само работата на ел.двигателя, регулатора и батериите, а и необходимата комутационна и сигнална апаратура и евентуални обезпечавачи сигурността системи /контактори, прекъсвачи, съединители, щепсели, сигнализация, бордови уреди за следене и настройка на състоянието на ак. батерия и работата на тяговия ел. двигател и др./.

#### **Таблица: Необходими основни компоненти, възли и детайли:**

| Модел                 | Ел. двигател* | Акумулаторна батерия **         | Спомагателни агрегати *** | Контролер      | Зарядно устройство | Комутац, команд.и сиг. апар. |
|-----------------------|---------------|---------------------------------|---------------------------|----------------|--------------------|------------------------------|
| До 1100кг             | 9КВт/80       | 12 КВтЧ/80                      | По необх.                 | В зависимост   | 220/30 А           | Контак.,пр                   |
| До 1600кг             | 12КВт/80      | 18 КВтЧ/80                      | По необх.                 | от вида на     | 220/30 А           | екъс.,сигн.                  |
| До 2100кг             | 22КВт/78      | 25 КВтЧ/80                      | По необх.                 | ел. двигателя  | 220/40 А           | съед.,щепс.,                 |
| До 2700кг             | 30КВт/78      | 33 КВтЧ/80                      | По необх.                 |                | 220/50 А           | уреди                        |
| <b>Гранични Цени:</b> | 1000-3200лв.  | 3300– 9000лв.<br>12000-33000лв. | 300-1800лв.               | 1100 – 2900лв. | 950 – 1900 лв.     | 500– 1500лв.                 |

\* - след киловатите е посочена ориентировъчна максимална скорост на движение на електромобила в км/ч;

\*\* - след киловатчасовете е посочен ориентировъчния пробег на електромобила в км. В последния ред са посочени съответните цени за оловни и литиеви акумулаторни батерии;

\*\*\* - има се пред вид задвижване -на хидропомпа за сервоуправление за волан; - на вакуум помпа за сервоуправление за спирачки; - за компресор за А/С; - отопление на купе; DC/DC преобразувател.

#### **7.Седма стъпка. Механичен и електромонтаж. Тестове и настройка на електромобила:**

- Механичен монтаж на ел. двигателя, спомагателните системи, акумулаторната батерия, контролера, бордовото зарядно устройство и всички останали и необходими апарати. Ел. монтаж и свързване на новопроектираната уредба;
- Пуск, настройка и функционални изпитвания на електромобила на полигон;

- Доказване на заложените технически параметри на електромобилите по отношение на специфичен разход на ел. енергия, преодолявани наклони, ускорение, максимална скорост и др. и оценка на пригодността на конструктивните и технологични решения;
- Оценка на възможността за преобладаващо използване на контролери от един вид и надграждане към тях на специализирана програмно-техническа система за настройка на регулаторите.

#### **8. Осма стъпка. Изработване на документация и регистрация на електромобила:**

- Изготвяне на съпътстваща документация за представяне за изпитания и сертифициране на електромобила пред ТЕХНОТЕСТ;
- Представяне и регистриране на електромобила в КАТ. Провеждане на пътно-експлоатационни изпитания и проверка на заложените технически изисквания и показатели на електромобила;
- Изготвяне на съпроводителна документация за експлоатация и обслужване на електромобила;
- Изготвяне на технически задания за специализирани уреди и подсистеми
  - нов борден панел;
  - на първо време унифицирани подсистеми и тяхното задвижване за серво на волана и спирачките и отопление;
- Изготвяне на съпътстваща документация за представяне за изпитания и сертифициране на електромобила пред ТЕХНОТЕСТ - 1;

/На база на специализираните стендове за проверка на действието на задвижващата система може да се направи обосновка, за специализирани центрове за сертификация - Технотест 2 и проверка и обслужване на електромобилите в сервизите/.

#### **Пазарни концепции за конверсията**

- Възможна ли е конверсията в Р България?
- Конверсията като пазарна ниша?

Основата на пазарната концепцията на конверсията е:

- Производство на конверсирани електромобили от определени модели от МСП, сервиси или други стопански субекти.
- Разработване на франчайзинг за конверсия в страната и извън страната.
- Усвояване за производство на компоненти и комплектация за електромобили.

Как ще се реализира конверсията – като бизнес модел, който ще прилага ИКЕМ в партньорство с финансовата институция. Анализите трябва да покажат доколко конверсията е приложима в страната, технологичен капацитет на верига сервиси, готовност на държавни институции и електроразпределителни дружества, големи общини и т.н. да застанат зад новия проект, който ще се лансира с този документ.

#### **Въпроси, по които се търси отговор в бъдеще:**

- Каква е средната цена на конверсията на различните класове автомобили?
- Финансов механизъм за финансиране на отделните потребители?
- Финансов механизъм за финансиране на транспортни фирми от комуналните услуги, таксиметрови служби, доставчици, експресни услуги, пощенски услуги и т.н.?
- Възвращаемост на инвестициите?
- Универсалност на бизнес модела?
- Възможности за сглобяване на електромобили?
- Как ще се развива инфраструктурата от зарядни станции?



