

АНАЛІЗ СТАНУ І ПЕРСПЕКТИВИ РИНКУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ У СВІТІ І УКРАЇНІ

Котовенко С.М., ст. гр. А-54-22
Науковий консультант Волков В.П., проф., д.т.н.

Вступ. Застосування електроприводу дозволяє найбільш ефективно вирішити проблему підвищення екологічної безпеки ТЗ. Основною перешкодою на шляху широкого впровадження електроприводу на автомобільному транспорті (АТ) є недосконалість традиційного джерела електричної енергії і електронної системи його управління. Застосовувані технології проектування електромобіля пов'язані з високими матеріальними і фінансовими витратами. У нашій країні і за кордоном ведеться пошук оптимальних рішень по створенню принципово нових транспортних силових установок. У ситуації, що склалася, необхідні нові стимулюючі економічні механізми практичної їх реалізації.

Досягнуті результати провідних зарубіжних фірм дозволили вирішити концептуальні технічні проблеми електричного приводу. Достовірні відомості матеріальних і фінансових витрат складають стратегічну комерційну таємницю. Настав важливий етап практичної реалізації електричного приводу, пов'язаний з переходом від витратного методу фінансування до механізму, орієнтованого на зворотні інвестиції. Промисловість і великі приватні компанії виявляють підвищену цікавість до фундаментальних розробок в автомобілебудуванні, істотно підвищують конкурентоспроможність електричного приводу на автомобільному транспорті.

Результати дослідження. Історія створення електромобілів [1] налічує вже більше сотні років. Багато хто не знає, але саме на електричний привід уповали перші творці самохідних транспортних засобів, адже електромотор був винайдений набагато раніше двигуна внутрішнього згорання.

Перші спроби створення автомобіля почалися ще в середині 30-х років ХІХ століття, причому, як досить великий проект з великими перспективами.

1832 - В Абердині шотландський винахідник Роберт Андерсон створює прототип електромобіля, який був втілений в життя в форматі невеликої вози з електричним двигуном. Навіть незважаючи на не зовсім звичайний кузов, даний винахід цілком може вважатися повноцінним електромобілем.

1881 - Публіці «Паризькій виставці електрики» був представлений триколісний електромобіль винахідника Густава Трове. Була проведена повноцінна презентація, на якій продемонстрували можливості автомобіля, який міг розігнатися до 12 км / год і проїжджати дистанцію в 26 кілометрів.

1884 - Англійський винахідник Томас Паркер створює електромобіль з перезаряджаємими батареями власного виробництва. Що цікаво, це той самий Паркер, який позбавив пасажирів лондонського метро від диму і гару, електрифікованого ним через кілька років після винаходу «електрокара».

1890 - Ідея створення електромобілів потрапляє за океан і осідає в головах американських винахідників. Першим з яких стає, емігрувавший шотландець з Айови, Вільям Моррісон, який створює 6-ти місцевий вагон з електроприводом, здатний проїжджати 23 кілометри і адаптований до використання на звичайних дорогах.

У 1895 році в Америці було проведено перший автомобільний пробіг, переможцем якого став саме електромобіль, а в наступному 1896 році в Америці з'явився перший автодилер, який продавав виключно електромобілі.

1899 - Електромобіль *Jamais Contente* бельгійського пілота і конструктора Каміля Женатци встановив рекорд швидкості в 100 км / ч. Електромобіль-рекордсмен цікавий своєю технологією, яка включала два електричні мотори, що забезпечують потужність 68 к.с., а також гальмівною системою, яка зупиняла автомобіль за рахунок зміни полюсів підключення до джерела енергії.

1899 - Створення «*Electric Vehicle Company*» - промислового об'єднання семи найбільших американських виробників електромобілів з метою монополізувати ринок США. Поява цієї компанії наочна демонстрація того, що на кінець ХХ століття електромобілі були одними з найбільш пріоритетних персональних транспортних засобів, що наочно демонструє і статистика, яка вказує, що станом на 1900 рік: 38% автомобілів в США використовують електрику, 40% їздять на паровому двигуні і 22% використовують бензин.

1900 - Знаменитий Фердинанд Порше в 23 роки будує свій перший автомобіль, електричний *Lohner*, який до слова став першим передньопривідним автомобілем в світі, та до того ж з встановленим гідропідсилювачем керма.

1901 - Томас Едісон оформляє патент залізо-нікелевої батареї, яка згодом стане основою для його майбутнього електромобіля, а також основним джерелом енергії для електромобілів інших виробників.

1902 - Електромобілем Уолтера Бейкера під назвою «залізнична торпеда» встановлено перший офіційно зареєстрований рекорд швидкості в 167 км / ч, який протримався 64 роки.

1905 - Випуск першого електромобіля *Fritchle* фірми *The Fritchle Automobile & Battery Co.* цікавого тим, що заявлений запас ходу електрокара становив 160 км - велика дальність, навіть для деяких сучасних моделей.

1907 - Заснування легендарної компанії *Detroit Electric*, яка першою в світі налагодила масовий випуск електромобілів, які користувалися

неймовірним успіхом у жінок. Електромобілі компанії Detroit Electric випускалися і обслуговувалися з 1907 по 1939 рік.

1913 - Цей рік можна вважати історичною, але не найпозитивнішою віхою в історії розвитку електромобілів. В цьому році Генрі Форд запускає свою нову складальну лінію (конвеєр) для масового виробництва свого Форда Т, це призводить до того, що бензинові автомобілі стають в два, а то і в три рази доступніше електромобілів. До того ж бензинові автомобілі пропонували фактично необмежений пробіг, в той час як найбільший запас ходу електромобіля був 65 кілометрів, а максимальна швидкість становила 32 км / год.

1947 - Випуск японського електромобіля Тама, що став дуже затребуваним в умовах повоєнної паливної і економічної кризи в Японії. Поява моделі вважається знаковою подією в індустрії, оскільки електрокар вважається прямим предком згодом культового Nissan Leaf.

У 70-х роках ХХ століття в світі розгорілася паливна криза, причиною якої стали політичні конфлікти провідних країн світу. Ціни на паливо стали підвищуватися, що негативно позначалося на економіці США і як наслідок на добробуті громадян. Щоб вирішити цю проблему Конгрес США в 1976 році приймає, революційний закон «про розширення досліджень в області електродвигунів, акумуляторів та інших компонентів придатних для створення електричних або гібридних транспортних засобів». Ухвалення закону миттєво повернуло інтерес до галузі, адже крім захисту держави, всім працюючим в даній сфері компаніям покладалися величезні пільги, преференції і матеріальна підтримка.

1972 - У самий розпал паливної кризи на випуск електромобіля вирішується компанія BMW, представивши свій електрокар BMW 1602 на Олімпіаді 1972 року в Мюнхені.

1997 - Світ вперше серйозно заговорив про гібриди. На дорогах Японії, а в наслідку США і всього світу з'являється знаменита Toyota Prius, високотехнологічних для своєї епохи авто, що сполучає в собі роботу ДВС і електродвигуна.

2003 - Заснування компанії «Tesla Motors».

2008 - Випуск знакового електромобіля Tesla Roadster. Початок революційних змін в автомобільній промисловості.

2009 - Tesla представляє електричний седан Model S, який відразу ж завойовує безліч нагород в категоріях «найкращий автомобіль», а також на думку багатьох критиків і аналітиків, стає кращим в світі серед серійних автомобілів будь-якого типу.

2010 - Запуск в серійне виробництво електрокара Nissan Leaf, першої електричної моделі, яка пододала позначку в 100 тисяч проданих примірників. Початок виробництва «плагін-гібрида» Chevy Volt - електромобіля з розширеним діапазоном пробігу.

2013 - Початок масового виробництва електромобіля BMW і3, знакового електрокара для європейського ринку зелених авто.

2014 - Вперше електромобілі отримують власні офіційні змагання, Formula E. У першому сезоні, в змаганнях брало участь 10 команд, гонщики яких змагалися на електромобілях виконаних у формі гоночних болідів, в цілому з схожими технічними характеристиками. Пілотами деяких команд виступали професійні гонщики, які прийшли в клас гонок на електрокарах з Formula.

В наступні роки відбувається бурхливий розвиток індустрії, більшість авто-виробників починають розробку власних електромобілів, на базі існуючих, чи повністю нових. Зовнішній вигляд сучасного електромобіля представлений на рисунку 1.



Рис. 1 – Сучасний електромобіль «Tesla Model 3»

В Європі знаходиться в обігу 500 000 електромобілів. [2]. У 2017 році була досягнута рекордна позначка в 149 086 нових зареєстрованих моделей. Норвегія зафіксувала найбільше зростання продажів електромобілів. Renault ZOE з відміткою в 31 000 проданих автомобілів є найбільш продаваною моделлю в Європі.

Європейський ринок чистих електромобілів виріс на 43,9% в порівнянні з 2016 роком. В цілому, на сьогоднішній день електромобілі становлять 0,9% світового ринку автомобілів, що також більше в порівнянні з показниками в 0,6% роком раніше. Всього в Європі курсує 501 798 автомобілів на повністю електричному приводі.

2017 рік був відзначений чудовими показниками продажів для електрифікованих авто, і подібна динаміка продовжує зберігатися і в поточному 2018. Тільки в першому кварталі 2018 року поставки автомобілів з електричним приводом склали 321 400 одиниць по всьому світу, що на 59% вище, ніж за аналогічний період минулого року.

Лідером по зростанню продажів в першому кварталі (порівняно з минулим роком) стали гібриди, реалізація яких збільшилася на 69%, електромобілі «виросли» на 52%, а рівень приросту продажів плагін-гібридів склав 39% [2, 3].

Норвегія займає перше місце по продажах електромобілів. У минулому році зареєстровано 33 791 новий транспортний засіб на електричному приводі, що склало 17,2% від загального обсягу продажів автомобілів в країні. Кількість проданих електромобілів збільшилася на

35,9% з 2016 року, що підтверджує амбітні політичні цілі королівства по повній електрифікації транспортних засобів.

Недалеко від скандинавського лідера розташувалася Франція з 30 921 новим електромобілем зареєстрованим в 2017 році. Це на 13,2% більше ніж за попередній аналогічний період. В цілому по країні на сегмент електромобілів доводиться 1,2% від загального автомобільного ринку.

Минулий рік відзначений стрімким зростанням продажів електромобілів і в Німеччині. Реєстрація нових транспортних засобів з повністю електричним приводом подвоїлася в порівнянні з 2016 роком (+110,6%) вирісши до 28 495 нових проданих моделей, які зайняли 0,8% від загального автомобільного ринку.

Четвертим фаворитом стала Великобританія в якій зафіксовано збільшення частки електромобілів на 30,8% в порівнянні з минулим роком. Загальна кількість реєстрацій становить 14 681 новий електромобіль або 0,5% від загального автомобільного ринку Англії.

В цілому на ці чотири держави припадає 72,4% ринку електромобілів в Європі в 2017 році. Однак варто відзначити і Нідерланди для яких минулий рік став також успішним оскільки частка повністю електричних моделей від загального числа автомобілів склала 1,73% і відповідно до цього показника країна займає друге місце по проникненню електрокарів в загальний трафік.

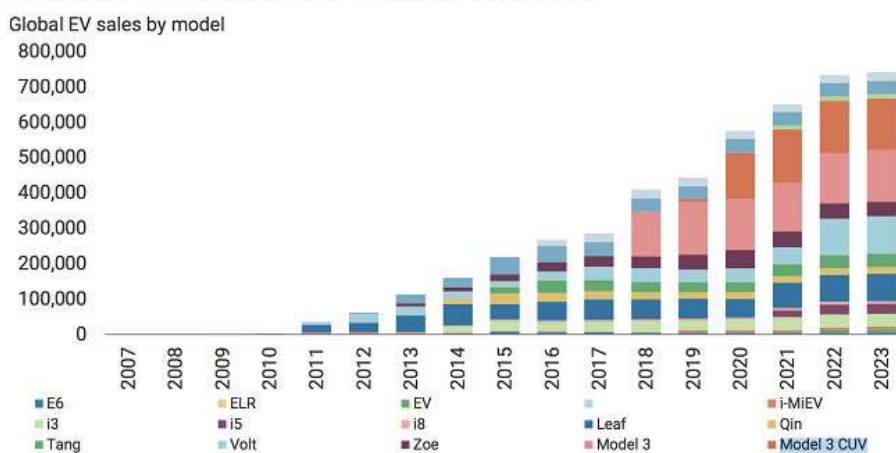
У таблиці 1 наведені дані по продажам електромобілів за 2017 рік та перший квартал 2018 р.

Таблиця 1 - Загальний рейтинг найбільш продаваних електромобілів

Марка автомобіля	Сегмент	2019 I квартал	Різниця	2018	Різниця
Nissan Leaf	Car-C	22 040	+44%	47 211	-5%
BJEV EC180/200	Car-B	19 808	+178%	78 079	+1791%
Tesla Model S	Car-E	11 491	-19%	54 798	+7%
Tesla Model X	SUV-E	10 249	+0%	46 688	+85%
Renault Zoe EV	Car-B	8 825	-4%	31 535	+46%
BMW I3 EV	MPV-B	8 405	+10%	31 431	+23%
Tesla Model 3	Car-D	8 180	-	1 766	-
JAC iEV6e	Car-B	7 800	-	-	-
Chery eQ EV	Car-A	6 476	+478%	27 444	+71%
VW e-Golf EV	Car-C	6 229	+234%	17 065	+60%
Hyundai Ioniq EV	Car-C	5 758	+141%	15 497	+217%
Chevrolet Bolt EV	MPV-B	5 160	+51%	26 003	+4368%
JMC E200 EV	Car-A	4 814	+184%	12 347	+162%
BYD e5 300/450	Car-D	4 401	+119%	26 632	+51%
Zhi Dou D1/D2 EV	Car-A	4 023	-31%	42 342	+108%

Прогнози продажів електромобілів наведені на рисунку 2.

Global EV sales by model from IHS (vehicles)



Source: IHS, Morgan Stanley Research

Рис. 2 - Прогноз продажів електромобілів у світі

Ринок електромобілів в Україні в останні кілька років показує виключно позитивну динаміку розвитку [4, 5]. Темп зростання продажів електрокарів, залишається одним з найвищих навіть в порівнянні з традиційним автотранспортом. Це стосується не тільки безпосередньо кількості реалізованих авто, а і розвитку загальної інфраструктури, включаючи відкриття електричних заправних станцій, а також станцій технічного обслуговування електрокарів. Найбільшу динаміку зростання в цьому напрямку показують великі міста України, особливо Київ.

Позитивні тенденції розвитку ринку обумовлені, перш за все, зростаючою інформаційною обізнаністю про вигоду і користь покупки електромобіля. Також важливу роль відіграє лояльна політика держави по відношенню до ввезення і реалізації електромобілів в Україні.

Ключову роль до більшого доступу на ринок електромобілів зіграло скасування в 2015 році урядом України ввізного мита на транспортні засоби з електродвигунами. Завдяки цій ініціативі ціна електрокарів знизилася на 12%. У найближчій перспективі розглядається прийняття законопроекту, що пропонує повне зняття ПДВ на покупку електромобілів. Якщо подібний законопроект буде схвалений, ціна на автомобілі з електродвигунами знизиться ще на 30-40%. Подібні цифри без сумнівів вказують, що перспективи розвитку ринку виразно присутні, однак повністю залежать від політичної волі керівництва держави.

Позитивна динаміка зростання продажів електромобілів і перспективи подальшого розвитку не залежать виключно від зниження цін. До покупки електрокара споживача спонукає кілька факторів:

- економія. Будь-який електромобіль в заправці, обслуговуванні і експлуатації обходиться значно дешевше традиційних авто;
- нестабільність паливного ринку. Прогнозувати свій бюджет на паливо, в зв'язку з частою зміною ціни, вкрай складно. Не додає стабільності і відсутність будь-якої регуляторної політики щодо цін на бензин, коли різниця в ціні на паливо однієї марки на деяких АЗС може досягати 5-7 гривень.

Багато в чому, завдяки саме цьому Україна входить в ТОП-10 країн з продажу електромобілів. Якщо тенденція збережеться, то в найближчі перспективи в процентному співвідношенні за кількістю електрокарів від загального числа всіх авто, Україна буде в числі найбільш екологічних держав. Краще за все про позитивну тенденцію і перспективи розвитку екологічного транспорту в Україні говорить статистика. Статистичний облік ведуть не тільки державні установи, а й комерційні організації європейських країн і маркетингові відділи автовиробників, які реалізують свою продукцію в Україні.

Висновки. Левова частка електрозарядок зосереджена у великих містах (до 2030 року в Україні закріплено курс на електромобілі та екологічний транспорт). Україна зобов'язується знизити токсичність на 30%, у тому числі шлях збільшення частки ЕМ до 10% у структурі продажу автотранспортних засобів. На жаль в Україні на законодавчому рівні не закріплено базових понять у сфері електротранспорту. Станом на 1 серпня 2021 року зареєстровано 29347 ЕМ на фоні 14 млн автопарку, а в сумі зарядних станцій 7757 од., повільних (менше 22 кВт) = 5920 (76%), швидких (більше 22 кВт) = 1837 (24%), на швидкі зарядки постійного струму припадає приблизно 20%.

Література

1. Історичний таймлайн: «Еволюція електричних автомобілів» [Електронний ресурс] // HEVCARS. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://hevcars.com.ua/reviews/evolyutsiya-elektricheskikh-avtomobiley/>.
2. В мире рекордно растёт спрос на электромобили [Електронний ресурс] // Ubr.ua. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://ubr.ua/market/auto/v-mire-rekordno-rastet-spros-na-elektromobili-3855231>.
3. В Европе новых электромобилей зарегистрировано почти 150 000 единиц в 2017 году [Електронний ресурс] // HEVCARS. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://hevcars.com.ua/reviews/top-elektromobiley-i-evropeyskikh-stran-po-rostu-prodazh-v-2017-godu/>.
4. Ukraine December 2016 (Including Imports) [Електронний ресурс] // EV-Sales. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://ev-sales.blogspot.com/search?q=ukraine>
5. Перспективы развития рынка электромобилей в Украине [Електронний ресурс] // HEVCARS. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://hevcars.com.ua/reviews/perspektivy-i-razvitiya-ryinka-elektromobiley-v-ukraine/>.