

ЛІТЕРАТУРА

1. Нестеренко Г. І. Технологічні засади функціонування логістичного центру залізничного транспорту / Г. І. Нестеренко, Г. І. Кириченко, О. О. Озерова // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – № 6(177), Ч.1. – Луганськ, 2012. – С. 169-173.
2. Переста Г. І. Аналіз параметрів поїздопотоків Дніпропетровського залізничного вузла / Г. І. Переста, Ю. В. Чибісов, С. І. Музикіна // Вагонний парк. – № 4. – 2011. – С. 12-15.
3. Музикіна Г. І. Скорочення простою вагонів на сортувальних станціях за рахунок підвищення ефективності їх роботи / Г. І. Музикіна, Т. В. Болвановська // Збірник наукових праць ДЕУТУТ. Серія «Транспортні системи і технології». – Вип. 12. – 2007. – С. 131-136.
4. Інструкція з ведення станційної комерційної звітності, затверджена наказом Укрзалізниці 14.06.2003 № 147-Ц із змінами і доповненнями /
5. Правила технічної експлуатації залізниць України (ЦРБ-004), затверджені наказом Міністерства транспорту України 20.12.1996 № 411, зареєстровані у Міністерстві юстиції України 25.02.1997 за № 50/1854, із змінами і доповненнями, внесеними наказами Міністерства транспорту України від 08.06.1998 №226, від 23.07.1999 № 386, від 19.03.2002 № 179.
6. Технологічний процес роботи структурного підрозділу «Дніпропетровська дирекція залізничних перевезень» регіональної філії «Придніпровська залізниця», затверджений директором регіональної філії «Придніпровська залізниця» зі змінами та доповненнями.

УДК 629.113

СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОМОБИЛИ – ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ В УКРАИНЕ

К.М. Басс¹, В.В. Кривда², Е.А. Пасичник³

¹кандидат технических наук, профессор кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина, e-mail: k.m.bas.69@gmail.com

²кандидат технических наук, доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина, e-mail: vitaliy.krivda@gmail.com

³студент группы АТмм-14-1, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина

Аннотация. В работе анализируются достоинства и недостатки электрокаров, а также их внедрение и применение в Украине и Европе.

Ключевые слова: *электрокар, электрокар, зарядные станции, электрический транспорт.*

ACTUAL ELECTRIC VEHICLES DEVELOPMENT TRENDS IN UKRAINE

Kostyantyn Bas¹, Vitalii Krivda², Elizabeth Pasichnyk³¹Ph.D., Professor, e-mail: k.m.bas.69@gmail.com²Ph.D., Associate Professor, e-mail: vitaliy.krivda@gmail.com^{1,2}Department of Automobiles and Automobile Economy, National Mining University, Dnipro, Ukraine³Student, National Mining University, Dnipro, Ukraine

Abstract. The advantages and disadvantages of electric cars, as well as their introduction and application in Ukraine and Europe are analyzed.

Keywords: electric car, electric trolley, charging stations, electric transport.

Введение. С момента появления первого электромобиля прошло более 175 лет. Следует отметить также что электромобиль появился раньше, чем двигатель внутреннего сгорания в 1841 году. Но основной интерес к электромобилям возник только в 60-х годах XX века, причиной стали проблемы с экологией и энергетический кризис, спровоцировавший рост цен на топливо.

На протяжении полутора века машины, заряжающиеся от розетки, становятся быстрее, лучше, доступнее и, как следствие, популярнее (Рис. 1). И всё же пока появление такого транспортного средства на дороге скорее исключение, чем правило.



Рисунок 1 – Общий вид подключения электромобиля к заправочной станции

Цель работы проанализировать достоинства и недостатки электрокаров, а также рассмотреть методы победы в конкурентной борьбе с классическими бензиновыми аналогами.

Основной материал. В 2017 году по данным EV Volumes [1] доля электромобилей на рынке в Норвегии достигла впечатляющего показателя в 32%. Теперь каждое пятое транспортное средство, зарегистрированное в этой скандинавской стране, имеет электрический двигатель. Произошло это во многом благодаря усилиям государства. Покупка электрокара не облагается налогом, владельцам таких автомобилей предоставляется бесплатный проезд по платным участкам трасс, а также льготная парковка в центрах крупных городов.

В декабре 2014 года стало известно о готовящемся там вводе в эксплуатацию 34 новых станций для подзарядки машин, работающих от электрической энергии в Украине. Причем не только дорогих моделей Tesla, но и более доступных, вроде тех, что производят Nissan или Renault. В январе 2015-го в Киеве также запустился экспериментальный сервис такси, автопарк которого состоит из экологичных и экономичных электромобилей [2]. В плане помощи государства на то время было не всё так хорошо, как в Норвегии — после уплаты НДС и ввозной пошлины, цена на электрокар в стране в среднем увеличивается на 40%.

Одной из наиболее удобных для владельцев электромобилей стран являются США. В особенности комфортно живётся тем, кто отказался от бензина, на западном побережье — в Сан-Диего, Сан-Франциско и Портленде по всему городу "разбросано" по 100 "заправочных" станций для таких машин. Вполне достаточно, чтобы передвигаться по городским улицам и не волноваться о том, чтобы не остаться посреди дороги с разряженным аккумулятором.

Главные достоинства и недостатки электрокаров

О достоинствах электромобилей сказано уже много. Они гораздо эффективнее тех, что ездят на бензине. В среднем электрокар преобразует в механическую около 60% электрической энергии [3]. В то же время машина на бензине использует топливо с эффективностью в 17-20%.

Среди основных достоинств электромобилей также выделяют:

1. Отсутствие вредных выхлопов, которые являются одним из главных элементов загрязнения окружающей среды;
2. Сравнительная надежность и долговечность двигателя при длительной эксплуатации;
3. Возможность зарядки аккумуляторов от стандартной электрической сети, что позволяет значительно экономить на расходах. Кроме того, есть возможность экономить на дешевой ночной электроэнергии, которая

вырабатывается электростанциями в ночное время суток.

4. Высокий коэффициент КПД, по сравнению с двигателями обычных автомобилей;

5. Вырабатывается меньшее количество шума;

6. Наличие возможности экстренного торможения электродвигателем находящимся в режиме электромагнитного тормоза.

Существует и множество отрицательных моментов, связанных с использованием таких машин. Однако, почти каждый месяц появляются пресс-релизы, которые сообщают о новом прорыве в отрасли электротранспорта. По этой причине 90% того, что вы можете найти в интернете - устаревшая информация. Мы приведем "стандартный" список недостатков, но дадим комментарий каждому с учетом последних новостей от ведущих мировых производителей электроавтомобилей.

Недостатки:

1. Аккумуляторы быстро выходят из строя. Не актуально!

2. Современные батареи гарантируют пробег автомобиля 150-200 тыс. км., а это пробег, на котором подходит срок капитального ремонта двигателя на 99% серийных бензиновых автомобилях.

3. Аккумуляторы не обладают той мощностью двигателей, которая присуща обычным автомобилям. Неактуально! Современные электрокары с легкостью ставят скоростные рекорды. При этом даже серийные электроавтомобили могут потрясти своей динамикой. Электрическая тяга современных электромоторов ни разу не уступает двигателям внутреннего сгорания;

4. Дороговизна высокоэнергоемких аккумуляторов из-за применения дорогостоящих металлов. К тому же они работают при очень высоких температурах. Неактуально! Благодаря современной промышленности стоимость аккумуляторов сокращается на 20-30 процентов каждые 1-2 года. Про нагрев батарей. Разговор скорее всего про литий-ионные аккумуляторы. Их повреждение может привести к возгоранию. Начиная с 3 поколения li-ion батареи не нагреваются выше 60 градусов при повреждении. Не горят и не взрываются. Это в прошлом;

5. Большая потеря энергии аккумуляторами при резких стартах и не постоянных скоростях. Частично правда! На самом-то деле энергосистемы не любят резких разгонов и торможений. Это относится не только к электротранспорту. Разумному человеку будет очевидно, что более агрессивная езда требует больше ресурсов;

6. Проблема производства и утилизации аккумуляторов, содержащих ядовитые элементы. Неактуально! Дилер продавший вам технику обязан принять в утилизацию батареи и сделать скидку на новый комплект.

7. При широком распространении электромобилей потребуются создание соответствующей инфраструктуры для их обслуживания, также необходимо наличие квалифицированного персонала для проведения техобслуживания. Частично правда. Электротранспорт прекрасно заряжается от домашней сети, просто ему на это нужно больше времени. Обслуживание и сервис предоставляются дилерами, у которых вы покупаете автомобиль.

Передвижные средства, разработанные по принципу электромобилей, сейчас пользуются очень большой популярностью, как например электрокар, представляющий собой тележку с приводом от электродвигателей, который питается от установленного к тележке аккумулятора. Например, есть модели, не позволяющие совершать длительные поездки на несколько сотен километров, предназначенные в основном для передвижения в пределах одного города.

И все же, несмотря на популярность данного транспорта, основным недостатком электромобилей остается их цена. Цены на модель эконом-класса начинаются от 20 или 30 тысяч долларов. Tesla Model S обойдется покупателю уже в 100 тысяч. В США за последние два года увеличилось количество программ лизинга и долгосрочной аренды электрокаров, однако и здесь цена для среднестатистического покупателя остаётся довольно высокой. Самые дешевые предложения начинаются от 200 долларов в месяц без учёта налогов и дополнительных сборов. Ту же Model S в 2013 году можно было взять в лизинг за 500 долларов в месяц. Для этого необходимо было внести 10 процентов от общей стоимости машины. В реальности ежемесячные платежи по программе составляли более тысячи долларов, так как рекламное предложение также давало цену без учёта местных и федеральных налогов.

Вклад Илона Маска в индустрию

Когда речь заходит об электромобилях, имя главы Tesla Motors Илона Маска всплывает само собой. Именно Маск, хоть и не являющийся основателем Tesla, за последние несколько лет сделал всё для массового продвижения и коммерциализации электрокаров.

Предприниматель возглавил компанию в начале 2004 года, поставив перед ней задачу за несколько лет сделать работающие на электричестве машины коммерчески доступными. Сначала для небольшой группы поклонников спорткаров, а затем и для всех остальных.

Главным подходом Маска стал отказ от закрытой модели развития и переход к продаже контрактов на использование своих технологий другим компаниям. Договоры о сотрудничестве с Tesla заключили Daimler и Toyota. Оба концерна проинвестировали в Tesla и применяют системы компании

Маск в разработке собственных электрокаров. По мнению предпринимателя, индустрия будет развиваться гораздо быстрее, как только электроавтомобили на рынке станут доступными для рядового покупателя.

В июне 2014 года Маск также объявил: технологические патенты Tesla может теперь использовать любая компания, занимающаяся развитием производства собственных электромобилей.

В 2017 году Маск анонсировал выход спортивного электромобиля Tesla Roadster, который способен разогнаться до 100 километров в час менее, чем за 2 секунды. Максимальная скорость машины более 400 км/ч. Запас хода на одной подзарядке — до 1 000 км.

Связь популярности электрокаров и цены на нефть

В конце 2014 года перед индустрией электромобилей неожиданно возник кризис, вызванный падением цен на нефть. Традиционно считалось, что ограниченность нефтяных ресурсов на планете и их постепенное исчерпание автоматически сделают электромобили господствующим средством передвижения в будущем. Но пока колебания цен на нефть напрямую сказывается на рыночную привлекательность электрического транспорта.

Вероятно, будущее действительно за электромобилями (Рис. 2). Но сможет ли индустрия стабильно развиваться до тех пор, пока это будущее не наступит, всё ещё большой вопрос. На то, чтобы привычные сегодня машины на бензине появились в каждом городе и деревне, ушли десятилетия.



Рисунок 2 – Визуализация мира экологических транспортных средств

Вывод. Несмотря на постоянные разработки, которые ведутся в этой области, говорить про то, что скоро все автомобили будут заменены электромобилями, рано. Все это объясняется нежеланием большинства авто владельцев заменить свой обычный автомобиль на электромобиль. Мы

привыкли к двигателям внутреннего сгорания, не смотря на вонь выхлопа, грязь и дорогое обслуживание современных автомобилей.

Но уже сейчас видны тенденции, подчеркивающие постепенный переход на машины с гибридными и электрическими двигателями. Уже сейчас можно встретить электромобили на дорогах Украины и стран зарубежья. Люди покупают электровелосипеды и электроскутеры, чтобы добираться до работы. Отзывы обладателей данного вида транспорта полны оптимизма и позитива. По всей Европе уже существуют бесплатные зарядные станции. Люди покупают электромобиль и совершенно бесплатно путешествуют от зарядки к зарядке через Прагу, Париж, Берлин и Амстердам. В Украине более 200 зарядных станций размещены в каждом из крупных областных центров (Киев, Харьков, Одесса, Днепр).

Электромобили — это относительно новая технология, которая требует создания специальной системы для полноценной эксплуатации. Этот процесс охватывает энергетические компании, компании по утилизации батарей и компании, которые дают «вторую жизнь» батареям. Большую роль в поддержке экосистемы имеют государственные и финансовые структуры, которые предоставляют дополнительные льготы для владельцев электро-транспорта. В Верховной Раде Украины рассматриваются законопроекты «О стимулировании развития отрасли электрического транспорта в Украине» (Рис. 3). С 2016 года создаются рабочие группы из представителей бизнеса и законодательных органов с целью поддержать внедрение современных экологических типов колесного транспорта в стране.



Рисунок 3 – Комплекс заходів для підтримки індустрії електричного транспорту

Благодаря этим инициативам Украина входит в ТОП-10 стран по продажам электромобилей [5]. Если тенденция сохранится, то в ближайших перспективах в процентном соотношении по количеству электрокаров от общего числа всех авто, Украина будет в числе самых экологичных государств.

Электротранспорт приходит в нашу жизнь хотим мы этого или нет. В не таком уж далеком будущем из вашего города пропадут все АЗС. Воздух станет чище, а город тише. Однажды в очередной раз выйдя из дома вы попадете в совершенно другой мир.

Это будет мир электрического транспорта. Начало новой эры промышленности и машиностроения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Norway Plug-in Sales Q3-2017 and YTD [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.ev-volumes.com/country/total-euefta-plug-in-vehicle-volumes/>
2. Падалко, Л.П. Альтернативные энергоносители на автотранспорте: эффективность и перспективы / Л.П. Падалко, Ф.Ф. Иванов, В.И. Кузьменко; под науч. ред. А.Е. Дайнеко; Нац. Акад. Наук Беларуси, Ин-т экономики. – Минск: Беларуская навука, 2017. – 263 с.
3. Электромобили: плюсы, минусы, перспективы [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://greenbelarus.info/articles/05-02-2015/elektromobili-plyusy-minusy-perspektivy>
4. Электромобили: преимущества, недостатки, перспективы [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://innoeco.ru/posts/Elektromobili_11.html
5. Перспективы развития рынка электромобилей в Украине [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://hevcars.com.ua/reviews/perspektiviyi-razvitiya-ryinka-ekstromobiley-v-ukraine/>

УДК 531.01

ВЛИЯНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ КАЧЕНИЮ ЦИЛИНДРА НА КАЧЕНИЕ БЕЗ СКОЛЬЖЕНИЯ

Е.А. Лагошная¹, С.В. Герасименко², Л.Н. Бондаренко³

¹асистент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина, e-mail: lenala@ua.fm

²старший преподаватель кафедры прикладной математики Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», г. Днепр, Украина, e-mail: sve_tlana@ukr.net

³доцент кафедры прикладной математики Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», г. Днепр, Украина, e-mail: sve_tlana@ukr.net