

безопасности дорожного движения; проводить обучающие профилактические беседы с учащимися школ города и водителями общественного транспорта.

Также при оснащении улично-дорожной сети современными ТСОДД, что играет немаловажную роль при сохранении жизни и здоровья людей предлагаемое ЭТ-А будет играть большую роль и может решить проблему не только в Кыргызстане, но и по всему миру. Требуя малое капитальное вложение в тысячу раз может себя оправдать.

Выводы: Эти трудности в современном городе разрешаются установкой ЭТ-А, организацией движения на существующей системе улиц, позволяющей разделить транспортные потоки по их функциональному признаку, отделить пешеходов от потока автомобилей и обеспечить высокую пропускную способность улицы.

Экономический аспект данного вопроса состоит в том, что применение дорожных знаков по сравнению с другими мероприятиями имеет более высокий коэффициент отношения Выгод к Затратам (В/З), что делает эти мероприятия экономически выгодными. Для сравнения: для дорожных знаков этот коэффициент находится в среднем в пределах от 10 до 15, а для таких капиталоемких мероприятий, как устройство подземного пешеходного перехода, пешеходного мостика и т.п. этот коэффициент находится в пределах от 0,5 до 3.

Список литературы

1. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в Мире, Департамент по вопросам предупреждения насилия и травматизма и по инвалидности, 2013
2. За безопасные дороги и более здоровые транспортные альтернативы, *Европейский доклад о состоянии безопасности дорожного движения*, Копенгаген, Европейское региональное бюро ВОЗ, 2009.
3. Статистические данные о ДТП по г. Бишкек, полученные в ОДН ДПС г. Бишкек.
4. ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения». Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств .
5. Источники Интернет сайта

УДК 629.3.082.3

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Солнцев Алексей Александрович, к.т.н., проф., МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский проспект, 64

Бейшенбаев Болотбек Турсунбекович, студент МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, beishenbaev.bolot@mail.ru

Панура Александр Викторович, студент МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, beishenbaev.bolot@mail.ru

В статье рассматривается развитие рынка электромобилей, а также факторы, влияющие на развитие этого рынка.

Ключевые слова: электромобиль, аккумуляторные батареи (АКБ), система терморегулирования, ресурс, емкость, температура.

ANALYSIS OF PROSPECTS OF THE MARKET FOR ELECTRIC VEHICLES

Solncev A.A., PhD (Engineering) science, professor MADI, 64, Moscow, 125319 Russia

Beishenbaev B.T., student MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, beishenbaev.bolot@mail.ru

Panura A.V., student MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, beishenbaev.bolot@mail.ru

The article discusses the development of the market of electric vehicles, as well as factors affecting the development of this market.

Key words: electric vehicle, rechargeable batteries, thermal control system, resource, capacity, temperature.

На сегодняшний день электромобили постепенно превращаются из технологии будущего в привычный и популярный вид транспорта, приобретая популярность на автомобильном рынке. И вполне вероятно, что скоро электромобили заменят автомобили с двигателями внутреннего сгорания.

Если сравнить силовые установки традиционного автомобиля и электромобиля, то преимущества последнего очевидны.

Главные составляющие электромобиля:

- электродвигатель;
- высоковольтная аккумуляторная батарея (далее АКБ);
- инвертор;
- электронная система управления элементами конструкции;
- преобразователь.

Основными преимуществами электромобилей являются:

- высокая экологичность - отсутствие выбросов выхлопных газов при движении. Нет необходимости в применении моторных масел, углеводородных топлив и антифризов,;
- высокий КПД электродвигателя: 90-95 % по сравнению с ДВС 22-50 %;
- низкий уровень шума, из-за меньшего количества движимых частей и механических передач;
- простота и дешевизна работ ТО;
- прочность, надежность и длительный срок службы двигателей электромобиля.

К основным недостаткам можно отнести:

- малый запас хода из-за ограниченного запаса энергии на борту электромобиля;
- большой вес и объем АКБ, ее низкая удельная энергоемкость;
- ограниченный срок службы и высокая стоимость АКБ;
- необходимость создания инфраструктуры для зарядки электромобилей.

Несмотря на существующие недостатки, мировой объем продаж электромобилей продолжает расти (рис. 1). По данным Министерства науки и технологий КНР в 2015 году Китай занял первое место в мире по количеству проданных электромобилей на территории страны.

По данным [1] на сегодняшний день в Китае зарегистрировано 497 00 электромобилей, в то время как весь объем автопарка Китая составляет 279 млн. единиц. Из них 370 000 электромобилей продали в прошлом году, что говорит о высокой динамике продаж и перспективности этой отрасли.

Китайское правительство уже сегодня строит планы по созданию единой сети заправок для электромобилей. До 2020 года сеть должна будет в состоянии одновременно обслуживать до 5 млн. электромобилей.

В соответствии с докладом центра солнечной энергии и водородных исследований Баден-Вюртемберг (ZSW) в Германии. Мировые продажи электромобилей в 2015 году составили 740 тысяч единиц, из них 320 тысяч были зарегистрированы в 2014 году. Рост продаж составляет около 76 % [2].

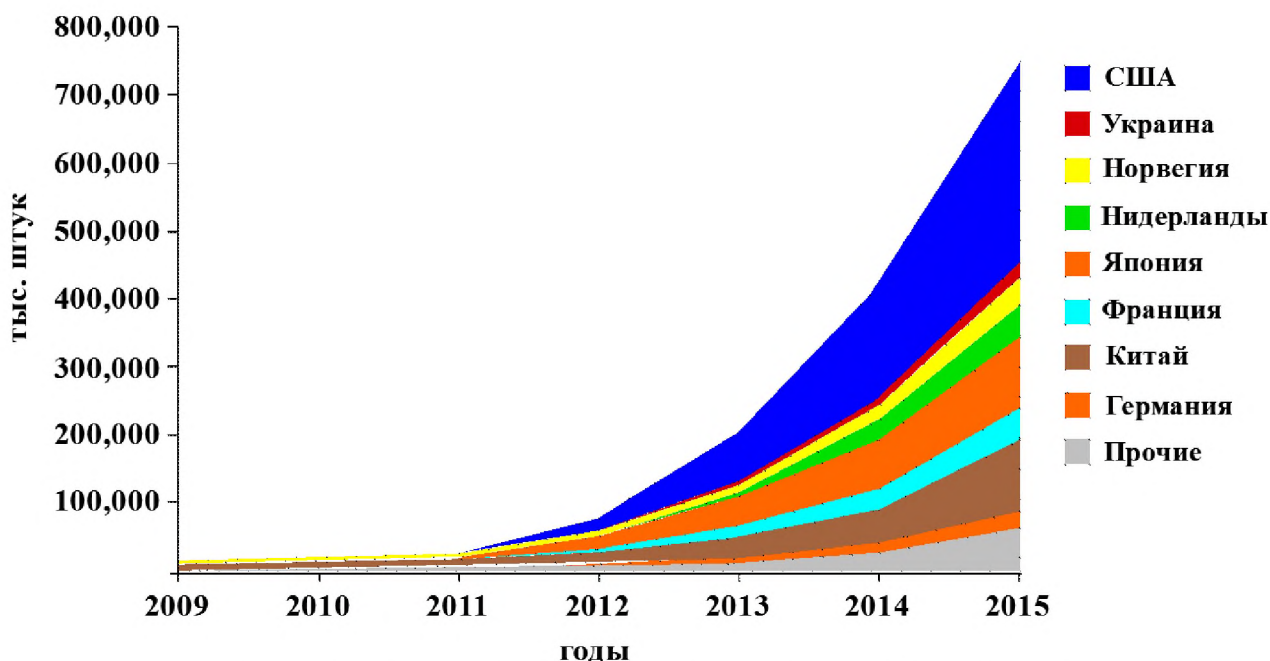


Рисунок. 1 Динамика изменения парка электромобилей в мире

Рынок электромобилей в России сейчас находится в стадии формирования. «Mitsubishi» стала первой компанией, официально продающей серийные электромобили в России. Первая серия электромобилей «I-MiEV» была поставлена в 2011 году. Сегодня на территории РФ доступны несколько марок электромобилей (таблица 1).

Согласно данным аналитического агентства «АВТОСТАТ» по состоянию на 1 января 2016 года в российском автопарке насчитывалось всего 647 электромобилей. Среди электромобилей наиболее продаваемым на территории РФ являются: Mitsubishi I-MiEV – (237 шт.), Tesla Model S – (152 шт.), Nissan Leaf (145 шт.), LADA Ellada(91 шт.), Renault Twizy (14 шт.) и BMW i3 (8 шт.)[9].

Таблица 1

ЭЛЕКТРОМОБИЛИ, ДОСТУПНЫЕ ПОКУПАТЕЛЯМ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ:

Марка и модель	Страна производства	Емкость батареи, кВт*ч	Запас хода, км	Цена, млнруб
BMW i3	Германия	22	130-160	4,9
Smart Fortwo ED	Германия	17	145	1,6
Nissan Leaf	Япония	24	199	2,9
Mitsubishi i-Miev	Япония	16	160	0,9
Tesla Model S	США	60-85	330-420	6,0
Volkswagen E-Golf	Германия	24	190	4,9
LadaEllada	Россия	23	140	1,0
Kia Soul EV	Южная Корея	27	212	3,9
Renault Twizy	Франция	7	80	1,8

Источник: составлено по данным «ЭКОМОТОРСА»[10].

В качестве основного источника питания в электромобиле служат литий-ионные, литий-полимерные и литий-железо фосфатные аккумуляторные батареи (далее АКБ).

Фактически только они являются наиболее подходящими для электромобилей. Обусловлено это совокупностью следующих параметров: низкий саморазряд, широкий

диапазон рабочих температур, способность быстрой зарядки 90-95 % за 30-40 минут, высокий показатель ресурса – свыше 1000 циклов разряда/заряда и наибольшая плотность энергии из всех разновидностей АКБ – как объемная, так и весовая. Однако существуют и отрицательные стороны литий-ионных АКБ: высокая стоимость, подверженность быстрому старению (деградация), чувствительность к перезарядкам и переразрядам, падение емкости при низких температурах и опасность взрыва.

Холод способствует быстрому разряду, а высокая температура является одним из главных факторов, которые в наибольшей степени влияют на работоспособность и безопасность литий-ионных АКБ (таблица 2).

Таблица 2

Уменьшение фактической емкости литий-кобальтовых аккумуляторов в зависимости от температуры хранения и степени заряженности [3].

Температура, °С	40% уровень заряда (рекомендуемый уровень заряда)	100% уровень заряда (поддерживается пользователями при работе)
0 °С	98% через 1 год	94% через 1 год
25 °С	96% через 1 год	80% через 1 год
40 °С	85% через 1 год	65% через 1 год
60 °С	75% через 1 год	60% через 3 месяца

Из таблицы следует, что старение батарей ускоряется при работе или хранении в жарких условиях.

На сегодняшний день автопроизводители испытывают различные методы, применяют различные технологии для увеличения запаса хода электромобиля. Расстояние, которое может преодолеть современный электромобиль без подзарядки батареи, достигает 250 км.

При отрицательной температуре внутреннее сопротивление аккумулятора повышается, снижая его мощность и сокращая запас хода. Защитить аккумулятор от перепадов температуры и поддержать его в оптимальном температурном диапазоне помогает система терморегулирования АКБ. Такие системы установлены лишь на гибридных автомобилях и электромобилях Chevrolet, Ford, Coda и Tesla, и их нет на других электромобилях. С другой стороны, во время остановки электромобиля терморегулятор продолжает работать, питаясь от аккумулятора, что также сокращает запас хода. Поэтому зимой рекомендуется постоянно держать электромобиль включенным в сеть, когда он не используется [4].

Электромобиль Nissan Leaf при температуре окружающей среды -15 °С, проезжает 70-80 км вместо заявленных 150 км, таким образом запас хода электромобиля сокращается в два раза [5].

Температура важный параметр при эксплуатации электромобилей. При низких температурах возрастает вязкость электролита и увеличивается его электрическое сопротивление прохождению электрического тока, как следствие, АКБ теряет возможность отдавать или воспринимать энергию. При повышенной температуре внутри АКБ происходят процессы «термического разгона» ячеек, газовыделения, которые приводят к повышению давления, разгерметизации и выходу из строя ячеек с возможным воспламенением. На рис. 2 представлены зарядные кривые двух типов АКБ: кобальтат лития LiCoO_2 и литированный фосфат железа LiFePO_4 и их зарядные кривые в зависимости от температуры [6].

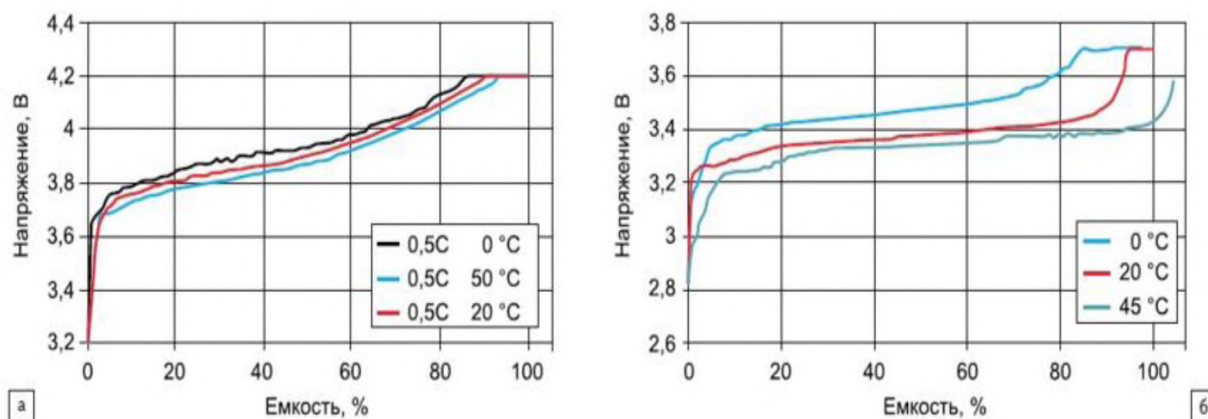


Рисунок.2 Графики заряда при различных температурах АКБ с материалом положительного электрода: а) кобальтат лития LiCoO_2 ; б) литированный фосфат железа LiFePO_4 .

Используемые сегодня АКБ в электромобилях охлаждаются с помощью воздуха, жидкости или не охлаждаются вовсе. Тот или иной способ охлаждения, для улучшения процессов теплоотвода и теплопередачи, требует размещения блоков аккумуляторов на расстоянии друг от друга. Вода и другие жидкости считаются хорошим рабочим телом для охлаждения АКБ, и современные компании, разрабатывающие электромобили, используют для охлаждения АКБ жидкости-антифризы. Известно, что жидкостное охлаждение эффективнее воздушного, однако такая система сложнее - требуется бак для хранения жидкости, насос, теплообменник, датчики и прочее. Также в периоды морозов необходима система подогрева АКБ.

В процессе эксплуатации электромобиля при температуре окружающей среды $+35+40^\circ\text{C}$ АКБ электромобиля может разогреться до $+45^\circ\text{C}$ и выше, что заметно сокращает срок службы АКБ. В то же время, если бы при такой повышенной температуре удавалось бы сохранять температуру в диапазоне $20-30^\circ\text{C}$, то срок службы АКБ можно было бы удвоить [7].

В последние годы появилось много работ отечественных и зарубежных исследователей, посвященных системам терморегулирования АКБ на электромобилях.

Была разработана система охлаждения батарейного блока, которая может эффективно отводить тепло от ячеек батарей за счет подачи хладагента к ячейкам батарей при постоянной скорости потока и достижения, таким образом, эффективного рассеивания тепла, генерированного в ячейках батареи. Кроме того, настоящее изобретение обеспечивает уменьшение разности температур между ячейками батареи в процессе охлаждения. Это предотвращает падение КПД ячеек батареи, облегчая, таким образом, оптимальное регулирование температуры ячеек батареи. Более того, в настоящем изобретении использован только один направляющий элемент для хладагента, установленный на верхней или нижней стороне батарейного блока, что приводит к уменьшению общего размера батарейной установки.

Авторами данного патента являются: АХН Дзаесунг; ДЗУНГ До Янг; ВОО Хиосанг; НАМГООНГ Джон Э.[8].

Инженеры германского института Фраунгофера придумали новый способ продления работы АКБ в электромобилях за счет применения специальной жидкости «Cryo Solplus» для охлаждения АКБ, что значительно продлевает срок ее службы [9]. В зависимости от рабочей температуры и состава вещества, она поглощает в 2-3 раза больше тепла, чем вода. В состав жидкости «Cryo Solplus» входят - вода, твердые парафиновые капли, этиленгликоль (обеспечивает не замерзание) и стабилизирующее вещество. Новшество этого состава заключается в использовании парафина в паре со стабилизирующим веществом. При поглощении тепла парафин расплавляется, а при охлаждении - затвердевает. Применение

стабилизирующего вещества необходимо для того, чтобы парафин не затвердевал как целое, внутри охлаждающих каналов, и чтобы капельки застывшего парафина не всплывали на поверхность воды, плотность которой выше, чем у парафина.

Сейчас жидкость «Cryo Solplus» изучается учеными на предмет ее свойств теплопередачи и на работоспособность при высоких температурах, а также улучшения показателей текучести.

В настоящее время в мире интенсивно проводятся новые разработки как по системам охлаждения аккумуляторов, так и по созданию новых типов аккумуляторов. Но необходимость охлаждения АКБ электромобилей остается главной задачей, так как оптимальная температура литий-ионного аккумулятора во время хранения и эксплуатации не должна быть выше +20°C +30 °C. Эксплуатация вне этого интервала температуры сокращает срок службы и может способствовать частичному либо полному выходу из строя АКБ.

Таким образом, характеристики температурных режимов работы АКБ в электромобилях являются актуальным для дальнейшего изучения.

Список литературы

1. <http://ufatime.ru/news/2016/02/24/kitaj-zanyal-pervoe-mesto-v-mire-po-prodazham-elektromobilej/>
2. <http://myelectro.com.ua/296-kolichestvo-elektromobilej-vo-vsem-mire-dostiglo-740-000http://sdisle.com/battery/lion/longlife.html>
3. <http://www.dig.by/book/export/html/10>
4. <http://www.autocentre.ua/news/praktika/stalo-izvestno-skolko-proezzhaet-elektromobil-zimoy-v-ukrain>
5. http://kit-e.ru/articles/powersource/2012_11_119.php
6. <http://gostexpert.ru/gost/gost-61960-2007>
7. <http://www.findpatent.ru/patent/233/2336607.html>
8. <http://ecomot.ru/story/akkumulyatory-i-batarei/khladagent-cryosolplus-udvoit-resurs-akkumulyatorov20121860>
9. <https://www.autostat.ru/news/23233/>
10. <http://ecomotors.ru/index.phpproductID=1255>

УДК 378.147.88-057.875:625.1(430)

ПРАКТИКА СТУДЕНТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ОмГУПСА В ГЕРМАНИИ

А.Ю. Тэттер, Начальник управления международных связей. Омский государственный университет путей сообщения

В статье рассмотрен порядок организации и проведения профессионально-ориентированной учебно-ознакомительной практики студентов железнодорожных специальностей «Подвижной состав железных дорог» и «Системы обеспечения движения поездов» на факультетах транспорта университетов и железнодорожных предприятиях Германии.

Ключевые слова: студент, практика, культура, факультет транспорта, Германия, DAAD, железнодорожный транспорт.

THE INTERNSHIP OF THE OSTU STUDENTS OF RAILWAY SPECIALTIES IN GERMANY

Tetter Alexander, Head of the Department of International Relations. Omsk State Transport University