

УДК 629.331

**ТЕХНОЛОГИИ ЗАРЯДКИ БАТАРЕЙ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ****Шакалов И.П., Конев А.А.***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Белгород, e-mail: ivanshakalov@gmail.com*

Проведено исследование способов зарядки электрических и гибридных автомобилей с помощью встроенных средств и внешних источников электрической энергии. По данным, полученным в ходе исследования, составлен перечень из пяти возможных способов возобновления энергии в батареях экомобилей, таких как: рекуперация, зарядка переменным током от бытовой розетки, зарядка переменным током повышенной мощности, зарядка постоянным током и замена разряженной батареи на полностью заряженную. Способы систематизированы в порядке возрастания скорости зарядки. В каждом из них описываются положительные и отрицательные стороны. Также была изучена ситуация с зарядными станциями в странах с активно развивающимся рынком электромобилей, и проанализирована ситуация с электрозаправками в России. Представлена всероссийская программа развития зарядной инфраструктуры.

**Ключевые слова:** электрические автомобили, гибридные автомобили, экологичность, зарядка, развитие, экомобиль

**TECHNOLOGIES FOR CHARGING BATTERIES OF ELECTRIC MOTORS****Shakalov I.P., Konev A.A.***Belgorod State Technological University V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: ivanshakalov@gmail.com*

The methods of charging electric and hybrid cars with the help of built-in facilities and external sources of electrical energy have been investigated. According to the data obtained during the study, a list of five possible ways of renewing energy in batteries of eco-cars, such as: recuperation, AC charging from a household outlet, charging with alternating current of high power, charging with direct current and replacing a discharged battery with a fully charged one is compiled. The methods are systematized in ascending order of charging speed. Each of them describes the positive and negative sides. The situation with charging stations in countries with an actively developing electric vehicle market was also studied, and the situation with gas stations in Russia was analyzed. The all-Russian program of charging infrastructure development is presented.

**Keywords:** electric cars, hybrid cars, ecological compatibility, charging, development, eco-car

Автомобили на сегодняшний день являются одним из популярных и комфортных вариантов перемещения. Однако, несмотря на огромное количество преимуществ, они имеют целый ряд недостатков. Один из самых главных недостатков заключается в том, что автотранспорт наносит большой ущерб окружающей среде – до 63%. Также бензиновые автомобили являются довольно дорогим видом транспорта. Последнее время нефтепродукты стремительно дорожают. Эти факты привели к тому, что развитые страны стали разрабатывать и выпускать менее расточительные и более экологичные автомобили. Одними из таких автомобилей являются электрические и гибридные транспортные средства[1]. Они уже присутствуют в нашей жизни и набирают популярность. Преимущества такого вида транспорта: экологичность, простота и экономичность эксплуатации. Но также есть и недостатки, наиболее весомым из которых является зарядка экомобилей.

На сегодняшний день существуют несколько способов зарядить батарею электрических и гибридных автомобилей, стоит отметить, что некоторые модели гибридных

транспортных средств имеют возможность зарядки от внешнего источника, именно к таким видам гибридов подойдут ниже указанные способы зарядки.

Первый из них это рекуперация. Рекуперативное торможение – вид электрического торможения, при котором электроэнергия, вырабатываемая тяговыми электродвигателями, работающими в генераторном режиме, возвращается в электрическую сеть[2]. Таким способом невозможно зарядить батарею полностью, а только сократить скорость разряда во время движения. Тормозной путь автомобиля очень мал по сравнению с проезжаемым путём и составляет от нескольких метров до несколько десятков метров (водитель обычно относительно резко тормозит у самого светофора или места назначения, или вообще подъезжает к месту назначения накатом). За такое короткое время аккумуляторы не успевают значительно зарядиться рекуперативным током, даже в городском цикле при частых торможениях. Экономия энергии за счёт рекуперации составляет доли процента, но кроме этого она позволяет продлить срок службы тормозных колодок, поскольку их использование необходимо

только при резком торможении или полной остановки транспортного средства.

Второй способ – это зарядка переменным током от бытовой сети, когда в обычную розетку включается кабель без дополнительных защитных устройств. Он не гарантирует безопасности в случае перегрева кабеля и розетки или короткого замыкания, поэтому не используется в современных электромобилях. Время зарядки стандартного электрокара с батареей в 20–25 кВт·ч составляет 6–8 часов.

Третий способ – зарядка переменным током повышенной мощности с использованием отдельной розетки Mode 3, которая по сути является специальной зарядной станцией. Она имеет необходимую защиту, следит за процессом заряда, а подключение машины осуществляется через встроенный в нее кабель с соответствующим конкретному электромобилу разъемом. Розетка типа Mode 3 может быть установлена в любом месте – в доме, офисе или на улице. Конечно же, это должен делать профессиональный электрик. В зависимости от типа использованного кабеля (однофазного или трехфазного), зарядка может выдавать от 7,2 до 43 кВт. Соответственно, время «заправки» стандартного современного электрокара составит от 4 часов до нескольких минут.

Четвертый способ – зарядка постоянным током устройствами на основе Mode 4 самый быстрый на данный момент способ зарядки электромобиля. Популярный японский стандарт зарядной станции CHAdeMO выдает до 62,5 кВт энергии, что позволяет зарядить аккумулятор стандартного электрокара за 20–30 мин. Tesla Motors оснащает свои автомобили большими по емкости батареями (до 90 кВт·ч) и использует свой способ быстрой зарядки. Фирменные станции Tesla Supercharger выдают 135 кВт электроэнергии. Зарядное устройство для электромобиля на основе Mode 4 имеет свою особенность: по факту аккумулятор быстро наполняется лишь на 80%, остальные 20% емкости «заливаются» очень медленно. Это сделано для того, чтобы увеличить срок службы тяговой батареи.

Пятый способ зарядки самый быстрый, точнее не зарядки, а замены разряженной батареи на полностью заряженную. Такой способ активно развивает компания Tesla для своих электрокаров. Данным способом за 90 секунд электромобиль полностью проходит процедуру замены батареи и готов к дальнейшему движению. Такая скорость возобновления энергии намного быстрее,

чем заправить полный бак топливом на автомобиле с ДВС. Tesla Motors планирует в самом скором времени открыть рядом со станциями по зарядке батарей электромобилей специальные пункты, где за считанные минуты вам поменяют разряженные элементы питания на заряженные. Но пока что такая услуга не популярна и имеет высокую стоимость [3].

В мире с 2011 года – настоящий бум электромобилей. В США и в Европе покупатели записываются заранее в очередь на новые Tesla и Jaguar. В Норвегии доля продаж электромобилей достигла 23% от всего легковых машин. В Китае продажи электромобилей в 2015–2016 годах превысили объем продаж в США. Число счастливых, рассекающих на бесшумных авто и закатающих глаза при раскаты до скорости 100 км/ч растет. Как и число непривычных «электрозаправок» на улицах городов по всему миру. Количество электромобилей растет с каждым днем, но количество зарядных станций пока еще недостаточно. Пример стран и регионов с активно развивающимся рынком электромобилей демонстрирует соотношение электромобилей и электрозаправок в пропорции 10 к 1 (США), 5 к 1 (Европа). Соотношение количества автомобилей на нефтяном топливе к АЗС в США составляет примерно 1000 к 1, а в Европе 2000 к 1. Россия также заинтересована в популяризации экомобилей. На сегодняшний день в России разработана и уже реализуется всероссийская программа развития зарядной инфраструктуры, предусматривающая установку и обслуживание сети зарядных станций для электро-транспорта в 77 субъектах федерации. Уже более 130 электрозаправок «Россетей» расположены в Москве и городах Московской области, Санкт-Петербурге, Калининграде, Сочи, Екатеринбурге, Ярославле и на острове Валаам. Ожидается, что в этом году новые электрозаправки будут установлены в Самаре, Красноярске, Перми, Владивостоке и ряде других городов. Кроме того, в рамках пилотного проекта совместно с «Ростехом» (холдинг «Росэлектроника») будут оснащены зарядными станциями федеральные трассы «Дон» и «Кавказ», при этом первые 12 появятся уже до конца года. Общее количество зарядных станций «Россетей» к концу 2017 года может достигнуть 190 единиц [4]. Одним из решений, которое позволит осуществить зарядку вдоль автомобильных дорог, может стать совмещение традиционных объектов электрораспределительных

сетей с зарядной инфраструктурой для электротранспорта. «Россети» готовы к оснащению объектов электrorаспределительных сетей станциями для зарядки электромобилей переменного и постоянного тока.

Исходя из всего вышеизложенного, можно сделать вывод, что будущее – за автомобилями на электрической тяге. Гибридные транспортные средства уже давно уступили пальму первенства электромобилям, и это неслучайно. Популярность электричества по сравнению с другими видами топлива неустанно растет, а автомобильная промышленность – не исключение. Производители развиваются в данной сфере, чтобы не потерять свое положение на рынке транспортных средств. Единственное, что пока еще сдерживает полное замещение – это малая емкость батареи, а соответственно малый

запас хода, и долгая подзарядка. Но, как мы видим, и государства и производители заинтересованы решением данных проблем, а это значит, что в ближайшем будущем автомобили на электрической тяге станут основным видом транспорта.

#### Список литературы

1. Карамян О.Ю., Чебанов К.А., Соловьева Ж.А. Электромобиль и перспективы его развития // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 12–4. – С. 693–696;
2. Система рекуперации энергии торможения. [Электронный ресурс]. – URL: <http://ecsmart.ru/virtual-library/list/view/article/62/>.
3. Tesla раскрыла подробности о системе экспресс-замены батарей. [Электронный ресурс]. – URL: <https://autoreview.ru/news/tesla-raskryla-podrobnosti-o-sisteme-ekspress-zameny-batarey>.
4. В России создают первую федеральную сеть электрозаправочных станций. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autostat.ru/articles/30878/>.