

**Дянь Ван, Степан Дмитриев**

**Dian Wang, Stepan Dmitriev**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ПОЛОЖЕНИЙ ГОСТР МЭК 61851-1—  
2013. РЕЗУЛЬТАТ КОМПАРАТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ РОССИЙСКИХ  
И КИТАЙСКИХ СТАНДАРТОВ**

**DETERMINING THE RELEVANCE OF THE PROVISIONS OF GOSTR IEC  
61851-1—2013. RESULT OF A COMPARATIVE STUDY OF RUSSIAN AND  
CHINESE STANDARDS**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg

В данной статье сравниваются технические требования и стандарты зарядного оборудования для электромобилей в Китае и России. В основном обсуждались требования двух стран к материалам, характеристикам изоляции, физической защите и стандартам подключения зарядных кабелей, а также электроизоляционным характеристикам зарядного оборудования. Кроме того, в статье также подробно описаны технические характеристики Китая и России для разных режимов зарядки. Хотя две страны имеют различия в конкретных технических деталях и требованиях, обе страны привержены обеспечению безопасности и эффективности зарядного оборудования. Учитывая глобальную популярность электромобилей, эти стандарты имеют большое значение для продвижения экологически чистых путешествий и защиты окружающей среды.

This article compares the technical requirements and standards for electric vehicle charging equipment in China and Russia. It mainly discussed the requirements of the two countries for the materials, insulation performance, physical protection and connection standards of charging cables, as well as the electrical insulation characteristics of charging equipment. In addition, the article also describes in detail the technical specifications of China and Russia for different charging modes. Although the two countries have differences in specific technical details and requirements, both countries are committed to ensuring the safety and efficiency of charging equipment. With the global popularity of electric vehicles, these standards are of great significance

---

Ван Дянь. – студент магистратуры  
Дмитриев С. – кандидат технических наук, доцент

for promoting green travel and environmental protection.

**Ключевые слова:** зарядка электромобиля, китайский стандарт, российские правила, зарядное оборудование, изоляционные свойства.

**Keywords:** electric vehicle charging, chinese standard, russian regulations, charging equipment, insulation properties

**Введение.** Между Китаем и Россией существуют некоторые различия в области масштабов и типов применяемых электромобилей (EV), в частности, различия отмечаются в технологиях и правилах использования интеллектуальных зарядных станций.

Китай является крупнейшим в мире производителем и потребителем электромобилей, что обосновывает быстрое расширение инфраструктуры и развитие технологий зарядных станций. Так, китайское Правительство издало ряд постановлений, направленных на поощрение развития электромобилей и соответствующей зарядной инфраструктуры. Например, предоставить субсидии на покупку автомобилей для пользователей электромобилей, сократить расходы на зарядку, зарезервировать место для зарядных станций в городском планировании и т. д.

По сравнению с Китаем, российский рынок электромобилей и инфраструктура интеллектуальной зарядки зародились относительно поздно и до настоящего времени не приобрел значительных масштабов. Однако, принимаемые российским Правительством решения также способствуют развитию электромобилей и связанных с ними технологий зарядки, пытаясь соответствовать общемировым трендам.[1]

Таким образом, несмотря на оказываемую в России поддержку производства, эксплуатации электромобилей и сопутствующих отраслей, по сравнению с Китаем, соответствующие меры еще не являются полными и конкретными.

Между тем, говорить о наличии существенных технологических различий в интеллектуальных зарядных станциях, используемых в России и в Китае, в настоящий момент не приходится из-за отсутствия специализированных российских производств. Так, современные зарядные станции характеризуются наличием следующих технологических решений.

1. Технология быстрой зарядки. Большинство интеллектуальных зарядных станций оснащены оборудованием для быстрой зарядки постоянным током, которое позволяет полностью зарядить электромобили за короткий период времени. Эти устройства обычно поддерживают интерфейс национального стандарта GB/T, а некоторые также поддерживают интерфейсы CHAdeMO и CCS.

2. Технология V2G (Vehicle to Grid): это технология, которая обеспечивает двустороннее взаимодействие между электромобилями и сетью, то есть транспортное средство может как получать энергию из сети, так и возвращать энергию, накопленную в аккумуляторе, в сеть.[1]

3. Удаленный мониторинг и управление. Используя технологию Интернета вещей, интеллектуальные зарядные станции могут отслеживать состояние, использование и информацию о неисправностях зарядных блоков в режиме реального времени, а также удаленно управлять ими и контролировать их через облачную платформу.

4. Динамическое ценообразование. Интеллектуальные зарядные станции могут динамически корректировать плату за зарядку в зависимости от таких факторов, как цена электроэнергии в электросети в реальном времени и прочих факторов использования зарядной станции.

5. Аутентификация и оплата личности пользователя. Аутентификация личности пользователя осуществляется с помощью RFID-карт, мобильных приложений или QR-кодов, поддерживаются несколько способов оплаты, таких как WeChat, Alipay, UnionPay и т. д.[2]

6. Управление нагрузкой. Чтобы обеспечить стабильную работу электросети, интеллектуальные зарядные станции могут регулировать мощность зарядки в режиме реального времени, чтобы избежать чрезмерной нагрузки на электросеть в часы пик.

7. Интеллектуальное планирование и маршрутизация. Благодаря интеграции с навигационным программным обеспечением и системами автомобиля он рекомендует пользователям лучшие маршруты зарядки и зарядные станции, оптимизируя весь процесс зарядки.

Тем не менее, оценивая перспективы создания собственных производств зарядных станций в России и актуальность заявленных к ним требований сравним положения соответствующих стандартов:

- ГОСТ Р МЭК 61851-1—2013 «Система токопроводящей зарядки электромобилей» - в России;
- GB/T 29781-2013 «Общие требования к зарядным станциям для автомобилей» - в Китае.

**Результаты.** Проведем компаративное исследование основных положений стандартов.

#### *1. Защита от поражения электрическим током:*

Китай: поскольку зарядная станция должна быть подключена к электромобилю, когда она находится в рабочем состоянии, она должна не только иметь собственные меры защиты от поражения электрическим током, но также должна определять устойчивость

электромобиля. Поэтому после того, как зарядный кабель зарядной станции подключен к зарядному интерфейсу электромобиля, необходимо подтвердить, что соединение завершено, и постоянно проверять, надежно ли заземляющий провод электромобиля подключен к заземляющему устройству. Зарядное оборудование должно иметь функцию защиты от утечки и иметь возможность быстро отключать источник питания при обнаружении тока утечки. Чтобы предотвратить электрические пожары, зарядное оборудование должно быть оснащено функциями защиты от короткого замыкания, перегрузки, перегрева и другими функциями. Открытые проводящие части зарядного интерфейса должны быть защищены от поражения электрическим током. Во время процесса зарядки между вилкой для зарядки и розеткой должно быть установлено прочное соединение во избежание случайного отсоединения и поражения электрическим током.[3]

Россия:

Дополнительная защита от поражения электрическим током из-за непрямого контакта или неправильного обращения со стороны потребителя в случае сбоя основной защиты и/или защиты от повреждений.

UDT (/dp 2 ZOA) Электропитание ET к системе заземления должно быть предусмотрено как часть токопроводящего оборудования. УДТ должно иметь характеристики, соответствующие классу А, и соответствовать требованиям стандарта МЭК 60364-4-41. Системы зарядки должны быть спроектированы так, чтобы ограничивать воздействие гармонических, постоянных и несинусоидальных токов, которые могут привести к выходу из строя устройств защитного отключения и другого оборудования в нормальных условиях, при неисправности и в условиях первичной неисправности. Зарядные устройства класса II могут иметь провод для заземления в защитном проводнике шасси ET.

## *2. Адаптер*

Китай: Он имеет стабильные характеристики подключения и отключения, а также хорошую электропроводность. Между вилкой и розеткой должно быть стабильное механическое соединение для обеспечения безопасности во время зарядки. Конструкция адаптера должна соответствовать соответствующим стандартам зарядного оборудования и электромобилей для обеспечения совместимости.

Адаптер должен быть достаточно прочным, чтобы выдерживать механические и электрические нагрузки, которые могут возникнуть при обычном использовании. Адаптер должен иметь хорошую внутреннюю изоляцию во избежание поражения электрическим током.

Россия: Для подключения переносных розеток к транспортным средствам доступа нельзя использовать адаптеры. Переходники для розеток можно использовать только в том

случае, если они специально разработаны и одобрены производителем транспортного средства или производителем розеток. Такие адаптеры должны соответствовать требованиям настоящего стандарта. К вилке или розетке адаптера применяются стандарты IEC 60884-2-5 или другие стандарты. Производитель должен четко указать, что адаптер требуется только для определенной цели. Такие адаптеры должны иметь маркировку с указанием особых условий использования. Они не допускают перехода с одного типа зарядки на другой и должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и МЭК. Вместо систем кабельных и штекерных соединений могут быть предусмотрены специальные механические соединения.[4]

### *3. Требования к зарядному кабелю*

Китай: в зарядных кабелях должны использоваться высококачественные проводящие материалы, такие как чистая медь или медные сплавы, чтобы обеспечить эффективность зарядки и долговечность кабеля. Зарядный кабель должен иметь хорошие изоляционные свойства во избежание короткого замыкания и поражения электрическим током. Внешний слой кабеля также должен обладать определенными физическими защитными свойствами, такими как износостойкость, защита от сгибания, водонепроницаемость и защита от ультрафиолета. Зарядный кабель должен выдерживать рабочее напряжение и ток, предусмотренные его конструкцией, и не должен подвергаться перегреву или другим сбоям при нормальных условиях использования. Разъем зарядного кабеля должен соответствовать соответствующим национальным и отраслевым стандартам, чтобы обеспечить совместимость с различным зарядным оборудованием и электромобилями. Для интеллектуальной зарядки зарядный кабель также может нуждаться в поддержке функций связи для обмена данными с зарядным оборудованием и электромобилями.

Россия: Номинальное напряжение каждого проводника должно соответствовать номинальному напряжению подключенного оборудования. Номинальный ток должен соответствовать линейному выключателю. Номинальные напряжения и силы тока кабеля должны соответствовать номинальным характеристикам зарядного устройства. Кабель может быть оснащен заземленным металлическим экраном. Изоляция кабеля должна быть износостойкой и оставаться эластичной во всем диапазоне температур. Усилие, необходимое для фиксации кабеля в переносной розетке или вилке, должно быть больше, чем усилие запирающего устройства. Зарядный шнур должен быть устойчив к холодным погодным условиям.

### *4. Электрические изоляционные характеристики:*

Китай: Все электрические линии зарядного оборудования, включая линии «фаза-фаза» и «фаза-земля», должны иметь достаточное сопротивление изоляции для предотвращения

утечек и коротких замыканий. Зарядное оборудование должно быть способно пройти соответствующие испытания на выдерживаемое напряжение, чтобы доказать, что его внутренние и внешние изоляционные материалы обладают достаточными изоляционными свойствами. Требования к заземлению: Зарядное оборудование должно иметь устойчивое заземляющее устройство, а сопротивление заземления должно соответствовать указанному диапазону, чтобы обеспечить нормальную работу оборудования и безопасность пользователя. Зарядное оборудование должно быть оборудовано устройствами защиты от утечки или другими соответствующими средствами защиты для предотвращения утечки тока, вызванной повреждениями изоляции. Внешняя изоляция и защита: Конструкция внешней изоляции и защиты зарядного оборудования должна учитывать возможную среду и условия использования, такие как влажность, температура, коррозия химическими веществами и т. д.

Россия: В следующей последовательности применяется выдерживаемое напряжение изоляции при частоте сети 50 или 60 Гц в течение 1 минуты:

а) Для зарядных устройств класса I

$U_n + 1200$  В (среднеквадратичное значение), универсальный (все цепи, связанные с открытыми проводящими частями) и дифференциальный режим (между каждой отдельной цепью и всеми другими открытыми токоведущими частями или цепями), как это предусмотрено в 5.3.3.2 МЭК 60664-1.3.

Примечание:  $U_n$ , — номинальное фазное напряжение в системе электропитания с заземленной нейтралью.

б) Для зарядных устройств класса II

$2 \times (U_n + 1200$  В) (среднеквадратичное значение) универсальный (все части цепи связаны с открытыми проводящими частями) и дифференциальный режим (между каждой отдельной цепью и всеми другими открытыми проводящими частями или цепями). Для силового оборудования переменного тока классов I и II, если изоляция между источником питания и цепью SELV двойная или усиленная, к изоляции прикладывают напряжение  $2 \times (U_n + 1200$  В) (среднеквадратичное значение). Вместо пикового значения переменного тока можно использовать эквивалентное значение напряжения постоянного тока. Такое оборудование отключается на одной из своих клемм, но в противном случае оно рассчитано на полное испытательное напряжение, и в этом случае оно отключается.[2]

##### *5. Типы зарядки электромобилей*

Китай: типы зарядки обычно делятся на зарядку переменным током (AC) и зарядку постоянным током (DC). Среди них зарядка переменным током в основном используется в домах и общественных местах медленной зарядки, а зарядка постоянным током в основном

используется на общественных станциях быстрой зарядки. В зависимости от автомобиля и потребностей в зарядке зарядное устройство должно выбрать подходящий режим зарядки, метод подключения и протокол связи. Зарядка переменным током. Интерфейс разъема стандарта зарядки переменным током GB/T 20234.2 аналогичен IEC 62196 типа 2, но есть некоторые различия в сигналах и конфигурации. Гнезда на обоих зарядных блоках являются гнездовыми, а соответствующие вилки - штыревыми. Автомобильный интерфейс GB/T 20234.2 - гнездовой, а соответствующий разъем - штыревой. Напротив, автомобильный интерфейс IEC 62196 типа 2. Интерфейс - штыревой, а соответствующий разъем - гнездовой. Кроме того, сигнал GB/T 20234.2 - это CC/CP (подтверждение заряда и руководство по управлению), а PP/CP (руководство по приближению и руководство по контролю) IEC 62196, тип 2, цитирование) различаются.

GB/T 20234.2 можно заряжать однофазным переменным током напряжением 250 В в режиме 2 с максимальной мощностью 8 кВт, а в режиме 3 его можно заряжать однофазным переменным током напряжением 440 В с максимальной мощностью 27,7 кВт. . Максимальный ток режима 2 может составлять 10/16/32А, а максимальный ток режима 3 – 16/32/63А. Разъем GB/T 20234.2 может обеспечивать трехфазный переменный ток, но все же ограничен однофазным переменным током.[5]

Вообще говоря, скорость зарядки будет ограничена мощностью бортового зарядного устройства (ОБЗ) в автомобиле. Автомобильное зарядное устройство — это устройство, преобразующее переменный ток в постоянный, обычно мощностью не более 11 кВт.

Россия: Для всех типов зарядки требуется устройство дифференциального тока с характеристиками, соответствующими типу А IEC 61008-1 или IEC 61009-1 или IEC/TR 60755, в сочетании с устройством защиты от сверхтоков. Для некоторых типов конструкций электромобилей может потребоваться дополнительная защита самого электромобиля.

Тип зарядки 1: Подключите электромобиль к источнику питания переменного тока с помощью стандартной вилки и розетки, при этом сторона питания не выделяет тепла. 16А, напряжение невысокое. 250 вольт. Однофазный переменный ток или трехфазный переменный ток напряжением 480 В, а также силовые провода и провода защитного заземления.

Тип зарядки 2: Соединение электромобиля с сетью переменного тока нестабильно. Однофазное напряжение 32 А, 250 В переменного тока или трехфазное напряжение 480 В переменного тока с использованием стандартных одно- или трехфазных розеток, защитного заземления шнура питания и проводников, а также функций управления и систем индивидуальной защиты.

Защита от поражения электрическим током (ESP) между ЭМ и вилкой или в составе встроенного блока управления кабелем. Линейный блок управления не должен располагаться дальше 0,3 м от вилки или ОИПЭТ или самой вилки.

Тип зарядки 3: Использование специализированного ОИПЭТ для подключения электромобиля к сети переменного тока, при этом функция управления распространяется на устройство.

Управление в ОИПЭТ, постоянно подключенное к сети переменного тока.

Тип зарядки 4: используйте внешнюю зарядную установку для подключения электромобиля к источнику питания переменного тока и распространите функцию управления на зарядное устройство устройства.[3]

**Заключение.** Электромобили (EV) постепенно набирают популярность во всем мире. Китай, и Россия активно продвигают развитие электромобилей, что подкреплено введенными мерами законодательного стимулирования данного процесса. Однако из-за различий в политических, экономических, культурных традициях и стадиях технологического развития двух стран их правила и руководящие принципы различаются в деталях. Но в целом разница невелика., хотя и китайские стандарты и правила более современны. Из-за рельефа и климата в России я считаю, что будущие технологии преодолению такие факторы окружающей среды, как местность и климат, что в обязательном порядке должно быть отражено в актуализированных российских стандартах качества к зарядным станциям [1].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 左志强. 电力储能系统产业发展现状及展望 [J], *四川建材*, 2020, 46( 11):209-210+220.
2. Environment and Climate Change Canada (2022). Greenhouse Gas Emissions. Available online: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/environmental-indicators/greenhouse-gas-emissions.html>. (accessed on 26 May 2022)
3. García J. S. et al. Automobile Technological Transition Scenarios Based on Environmental Drivers // *Applied Sciences*. 2022. Т. 12. №. 9. С. 4593.
4. Khalid M. R. et al. A Comprehensive review on electric vehicles charging infrastructures and their impacts on power-quality of the utility grid // *ETransportation*. 2019. Т. 1. С. 100006.
5. РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИЧНОЙ ЗАРЯДНОЙ СТАНЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ Федотовский О.Е., Шелмаков С.В. *European Journal of Natural History*. 2022. № 1. С.100-108.