

Разъемы для зарядных станций электромобилей

Статья посвящена обширной новой нише на рынке электронных компонентов — зарядным станциям для электромобилей. С развитием частного электротранспорта все больше расширяется и инфраструктура. Популярность электромобилей способствовала увеличению сети зарядных станций, и за последнее время в данной сфере было разработано множество промышленных стандартов.

Михаил Руско

rusko@sp-el.ru

Введение

Труды Эдисона и Форда в области электротранспорта в начале XX века отозвались международным технологическим бумом лишь в последнее десятилетие. Уже у каждого автоконцерна есть серийные модели и концепты на электротяге. Толчком к прорыву технологий послужили достижения в производстве высокоемких аккумуляторов, экологические аспекты и нестабильность на мировом нефтяном рынке.

Сегодня в Европе установлены десятки тысяч общедоступных зарядных станций, в Китае — сотни тысяч (рис. 1). Многие развитые страны уже приняли решение в ближайшие десять лет заменить весь автотранспорт электрическим. Однако же в России развитие технологий в области электротранспорта идет неспешными темпами. Наверняка многие из нас, воодушевленные разработками Tesla Motors, задумывались о покупке электрокара. И у многих эти размышления заканчивались вопросом: «А где его за-

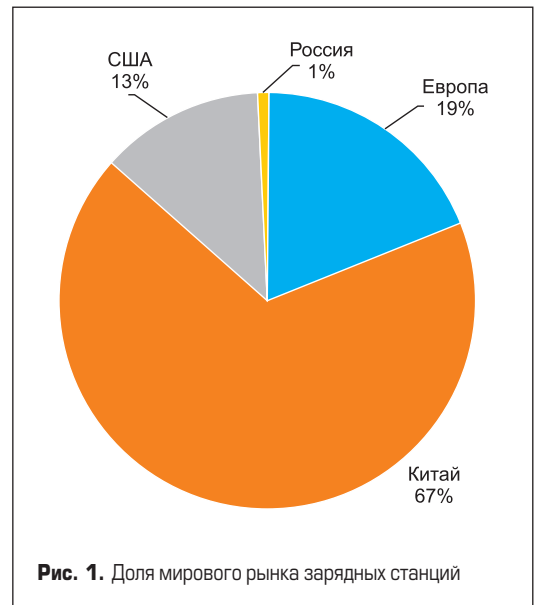


Рис. 1. Доля мирового рынка зарядных станций



Рис. 2. Схематичное устройство зарядной станции



Рис. 3. Внешний вид разъема CCS

ржать?» Действительно, в России очень мало установлено публичных зарядных станций. По данным приложения PlugShare, в Москве количество пунктов заряда составляет около 150 штук, в Санкт-Петербурге — чуть более 50.

Полноценная сеть зарядных станций на общественных парковках в Москве создается в рамках соглашения между правительством столицы и энергетическими компаниями ПАО «Российские сети» и ПАО «Мосэнерго». В Петербурге электроразрядные станции продвигает ПАО «Ленэнерго». Также в развитии данной отрасли участвует ряд частных организаций, однако отечественный малый бизнес не спешит занимать данную нишу ввиду недостаточно большого спроса и долгой окупаемости.

Виды зарядных станций

Рассмотрим два основных типа и устройство станций:

1. Медленная зарядная станция (стандартная) на переменном токе. Время заряда может достигать 10 ч. Преобразование тока в постоянный и его регулирование осуществ-

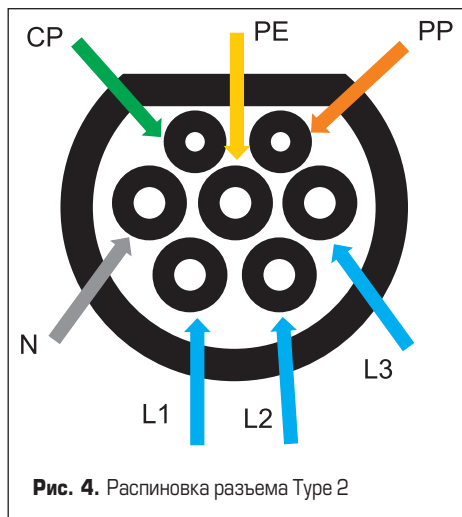


Рис. 4. Распиновка разъема Type 2

Таблица 1. Типы разъемов

Страна	Порт зарядки	Выходная мощность	АС/DC
США	Тип 1 (SAE J1772-2009)	7,4 кВт	переменный ток (AC)
Европа	Тип 2 (IEC 62196-2)	22 кВт (при трехфазном подключении) 7,4 кВт (при однофазном подключении)	
Япония	ChAdeMO	до 50 кВт (быстрая зарядка)	постоянный ток (DC)
Европа	COMBO/CCS	до 120 кВт (быстрая зарядка)	
Китай	GB/T	100 кВт/250 кВт (быстрая зарядка)	переменный ток (AC)
Китай	GB/T	4 кВт/14 кВт	

вляет встроенное в автомобиле зарядное устройство.

2. Быстрая зарядная станция на постоянном токе. Позволяет подвести большую мощность и сократить время заряда до 1 ч. Имеет в составе мощный инвертор.

На рис. 2 схематично изображено устройство зарядной станции.

Основными узлами станции являются блок управления, контактор и разъем. Блок управления имеет в составе контроллер заряда и обеспечивает связь с автомобилем. Контактр ограничивает пусковые токи и управляется контроллером. Выходной разъем может быть представлен в двух вариациях: розетка на панель либо зарядная вилка (пистолет) с проводом. В зависимости от требований проекта зарядная станция также может включать ряд вспомогательных устройств. Например, модем сотовой связи для обмена данными с центральным сервером, двигатель блокировки разъема и устройства отображения информации.

Типы разъемов

Начиная с 2009 года разработано и стандартизировано несколько типов разъемов для зарядных станций. Сообщество автомобильных инженеров в США приняло стандарт пятиштырькового разъема J1772 (Тип 1). Обновленная в 2012 году версия этого стандарта подразумевает наличие специальных средств защиты и позволяет использовать разъем в любых погодных условиях. В стандартном режиме работы мощность заряда достигает 3–7,4 кВт.

В Европе в 2013-м согласно международному стандарту IEC 62196-2 был принят новый тип разъема (Тип 2), разработанного компанией Mennekes. Первоначально он был рассчитан на мощность до 50 кВт, но модификация от Tesla Motors позволяет выдавать до 120 кВт. Разъем Mennekes может функционировать как в однофазном, так и в трехфазном включении.

В 2012 году группа крупнейших американских и европейских автопроизводителей (BMW, Audi, Ford, GM, Porsche, Chrysler, VW) установила общий универсальный стандарт разъемов — Combined Charging System (CCS) (рис. 3). Данные разъемы осуществляют зарядку в четырех режимах, предусмотренных международным стандартом IEC 62196-2: медленная зарядка от бытовой розетки; медленная зарядка от бытовой розетки через кабель со встроенным устройством защиты; медленная или быстрая зарядка через специальный разъем с функцией контроля заряда и защиты; быстрая зарядка от внешнего зарядного устройства. Благодаря универсальности дан-

ный разъем можно использовать со многими типами станций.

На азиатском рынке японская ассоциация CHAdeMO представила свой одноименный стандарт разъемов. Зарядка осуществляется постоянным током и позволяет выдавать довольно большую мощность. Последняя версия этого стандарта поддерживает до 400 кВт. Однако на практике чаще всего используют станции с мощностью до 50 кВт.

Китай же в области электрокаров пошел своим путем. Администрация по стандартизации Китая разработала свою версию разъемов GB или GB/T (Guobiao standard). Обновленное поколение разъемов и кабелей этого стандарта позволяет выдать до 250 кВт мощности при зарядке постоянным током. Также стандарт GB/T имеет версию разъемов для медленной зарядки переменным током. По основным характеристикам они схожи с европейским Тип 2.

Основные сигналы

Все из вышеперечисленных типов разъемов имеют схожую структуру и используют общие принципы работы. На рис. 4 представлен разъем Тип 2.

Разъем содержит семь контактных мест: два маленьких для сигналов контроля и управления и пять больших для подачи питания. Основные три контакта всегда применяются для одинаковых целей:

- Proximity pilot (PP) — сигнализация подключения и определение режима работы;
- Control pilot (CP) — управление ходом заряда;
- Protective earth (PE) — защитное заземление.

Распределение питания по оставшимся четырем контактам определяет режим заряда: нейтраль (N) и фаза (L1) — однофазное включение AC; нейтраль (N) и фазы (L1, L2, L3) — трехфазное включение AC.

При комбинированном типе разъема снизу добавляется контактная группа для постоянного тока. Обычно в ней предусмотрены более массивные контакты, поскольку мощности при быстрой зарядке довольно велики. Также появляется возможность включения зарядки в комбинированном режиме: однофазный переменный ток и низкий постоянный.

Производители

Как известно, одним из крупнейших рынков электротранспорта является Китай. За последние годы китайские производители промышленных разъемов активно начали разрабатывать и изготовление комплектующих для

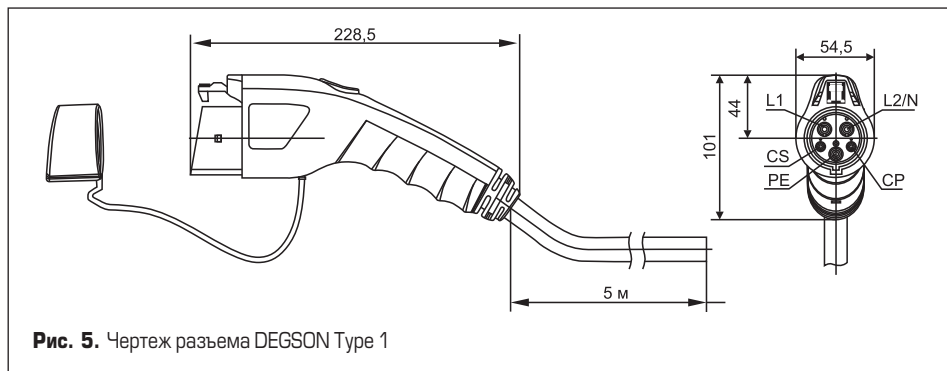
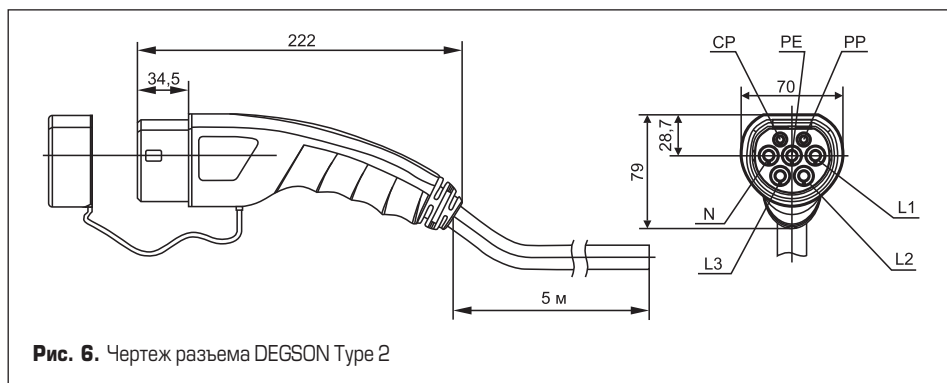


Рис. 7. Изображение разъема DEGSON GB/T



готовые сетевые зарядные устройства, рассчитанные на зарядку токами 8, 13 и 16 А.

Разъемы Type 1 и Type 2 для зарядки переменным током представлены в виде отдельных пистолетов, готовых сборок длиной 5 и 10 м, а также переходников для соединения разъемов разных серий.

Все разъемы выпускаются в соответствии с основными международными стандартами: GB/T 20234-2015, IEC62196.2-2014 и SAE J1772.

Как и во всех перспективных отраслях промышленности, на мировом рынке электронных компонентов главную нишу занимают крупные западные бренды. Основными производителями разъемов для зарядных станций являются TE Connectivity, Phoenix Contact и ITT Cannon. Эти компании широко известны своими достижениями в производстве соединителей. Однако за премиальность приходится платить.

Цена на зарядные разъемы в США стартует примерно от \$100 и достигает \$2000 в сборе с кабелем, в то время как аналогичная продукция китайского производства обходится в несколько раз дешевле, не уступая в качестве.

зарядных станций. Например, одним из самых распространенных в России брендов является компания Degson.

Основанная в 1990 году, компания Degson принадлежит к числу ведущих производителей и высокотехнологичных предприятий по производству клеммных колодок в области промышленных соединений. Два года назад фирма представила новую линейку

разъемов для зарядных станций. В настоящее время в серию запущены разъемы трех типов: Type 1 (рис. 5), Type 2 (рис. 6) и GB/T.

По спецификации GB/T выпускаются зарядные пистолеты и приборные розетки как для быстрой, так и для медленной зарядки. Пример разъема DEGSON для быстрой зарядки представлен на рис. 7. Также в серии присутствуют