

Разъемы для электромобилей: как эффективно использовать имеющиеся возможности

Альберт КУЛЕТТО (Albert CULETTO)
Перевод: Владимир РЕНТЮК

Когда дело касается разъемов для электромобилей, разработчики находятся в более выгодном положении, если могут найти оптимальный вариант в широком спектре решений, ориентированных на конкретные приложения. Но это совсем не означает, что они избалованы возможным выбором.

Сегодня ключевыми стимулами в части инноваций для соединителей являются муниципальные компании, занимающиеся пассажирскими перевозками, и сельскохозяйственная промышленность. Сейчас буквально все ведущие производители работают над решениями, которые наилучшим образом отвечают конкретным нормативам для самых разных приложений. В частности, регламенты по безопасности и функциональные требования сильно различаются в зависимости от места и типа применения соединителей. Иногда речь идет о небольшом занимаемом соединителями пространстве и малом весе, в то время как в других случаях целью становится достижение наивысшего уровня производительности по току и напряжению и минимального контактного сопротивления. Как результат этой тенденции — портфели модифицированных соединителей, обеспечивающих отличное соотношение цены и качества, продолжают

расти. Положение на рынке еще более осложняется тем, что еще не созданы необходимые как разработчикам, так и изготовителям и потребителям разъемов стандарты в рассматриваемой нами области их применения.

Как и все модульные архитектуры целого, полные, не гибридные электромобили требуют массива разъемов (рис. 1). Отдельные литий-ионные модули взаимосвязаны и образуют аккумуляторную сборку, кроме этого, имеются различные системы привода, преобразователи, дополнительные модули и блоки для зарядки и мониторинга. И все это нужно должным образом объединить и подсоединить. В дополнение к существующим требованиям к автомобилю, таким как гарантия на правильное подключение контактов разъемов (contact position assurance или connector position assurance, CPA), контроль и фиксация положения контактов в сочленении (terminal position assurance, TPA) и дополнительные блокирующие механизмы,

существуют нормативы по безопасности, обычные при эксплуатации электрических систем. К ним относятся обеспечение безопасности пальцев и своевременное отключение до возникновения опасной ситуации, например с помощью петли блокировки высоковольтного напряжения через специально предусмотренный для этого контакт (high voltage interlock loop, HVIL).

Оптимальный баланс между безопасностью и затратами

Однако ничего не дается просто так: выполнение требований безопасности — это применение дополнительных или более качественных материалов, что в свою очередь означает добавочные расходы и на сами материалы, и на разработку таких соединителей в целом. Чтобы найти оптимальный баланс в этом отношении, нужно ответить на вопросы, воспользовавшись функционально-стоимостным анализом, и выяснить, в частности, какую мощность необходимо передать через разъемное соединение, какой механизм блокировки понадобится, нужно ли отключать модуль в ходе его обслуживания, в какой степени можно совмещать несколько модулей. Все эти вопросы требуют хорошо продуманного решения.

Ответы на эти вопросы определяют, должен ли учитываться соединитель стоимостью менее десяти или более ста евро. Разница здесь особенно заметна, когда цена на фактическую электронику составляет лишь несколько евро. Данный аргумент является и причиной того, что цены на электромобили из-за огромных технических и электрических требований еще не находятся на том же уровне, что и для автомобилей с двигателями внутреннего сгорания и дизельных автомобилей (кроме аккумуляторной батареи). А потому оптимизация затрат превращается в один из ключевых факторов универсальности вновь проектируемых соединителей и становится практически безграничной.

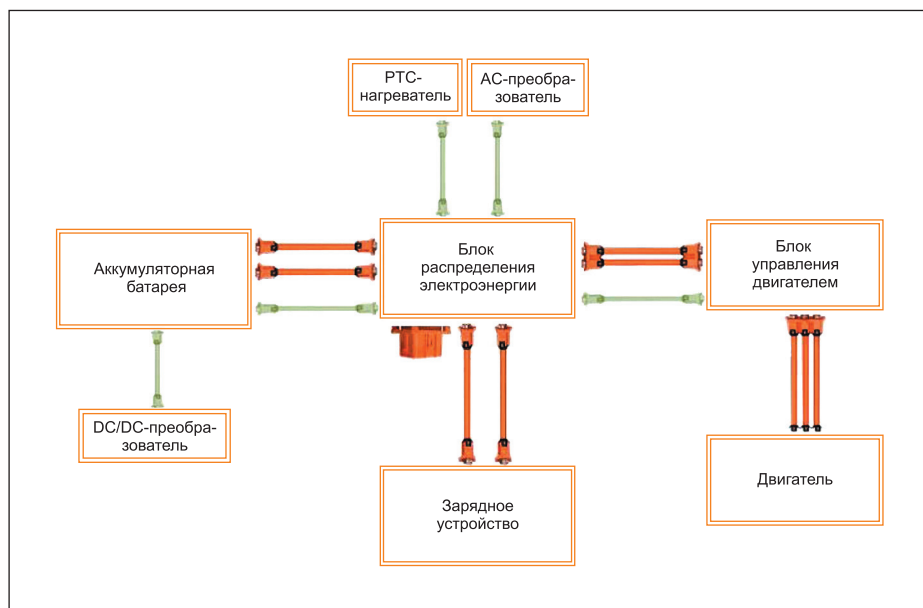


Рис. 1. Для всех модулей в полностью электрических транспортных средствах требуются разъемы

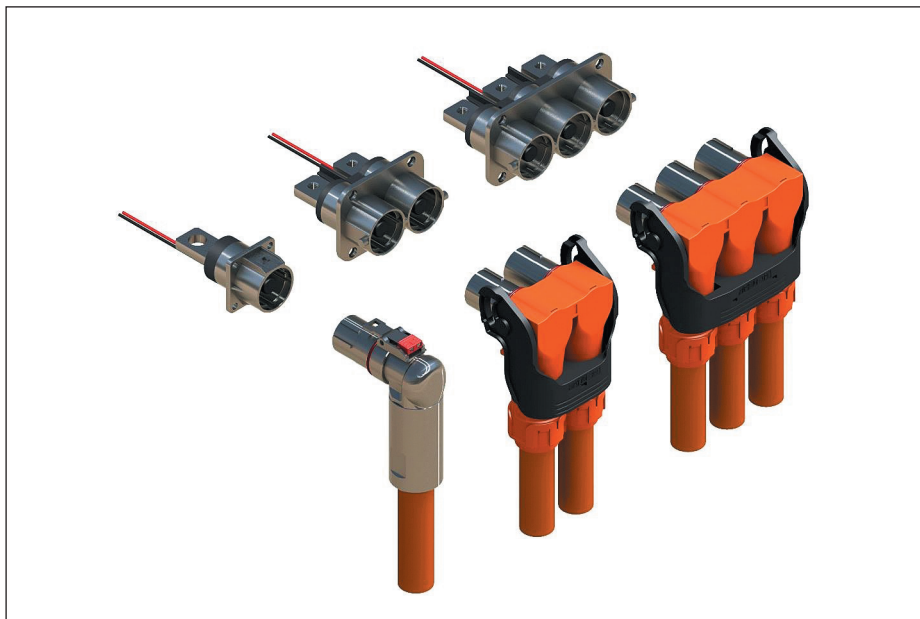


Рис. 2. Серия PowerLok от компании Amphenol рассчитана на ток 750 А и напряжение 1000 В и оснащена HVIL-защитой



Рис. 3. Разъемы Imperial настолько прочные, что легко выдерживают более сильные удары и уровень вибрации, чем любой другой продукт на рынке



Рис. 4. Разъемы для зарядки, совместимые со стандартом CHAdeMO, обеспечивают и зарядку, и возможность использования энергии батареи электромобиля для других нужд

Универсальное решение

Компания Amphenol предлагает интересный ассортимент для электромобилей: большинство разъемов основано на технологии RADSOK, которая обеспечивает контактную поверхность до 65% поверхности контакта. Для многих других функций доступно несколько вариантов, что означает универсальное решение для каждого приложения. Например, экранирование для выполнения требований по электромагнитной совместимости (ЭМС) предусматривает только или отдельный прямой контакт, или дополнительно весь разъем. При подключении уровень защиты от проникновения сторонних предметов и воды, обеспечиваемой оболочкой (IP), соответствует уровню IP6K9K. Кроме того, при необходимости могут быть установлены блокировка, механизм вторичной блокировки, ключи и цветовые вариации. Количество контактов также адаптируется к приложению: серия PowerLok (рис. 2) поставляется с четырьмя контактами в металлических или пластиковых версиях, а также в различных кодировках и цветах. Диаметры контактов находятся в пределах 2,8–14 мм и допускают рабочие токи до 650 А, которые могут возникать в распределительной коробке, в блоке управления двигателем и непосредственно на приводе. Благодаря серии MSD (Manual Service Disconnect, отключение потребителя от сети вручную) распределительная коробка способна выдерживать токи уровнем до 630 А.

Контактная соединительная система Imperialium (рис. 3), предназначенная для ра-

боты с высоким напряжением и уровнем тока (High Voltage/High Current, HVHC) и предлагаемая компанией Molex, отличается высокой устойчивостью к многочисленным ударам с большим ускорением и вибрациям, более высокой, чем любой другой доступный продукт. В настоящее время эти разъемы имеют диаметры 8 и 11 мм. Однако разрабатывается множество новых конфигураций, позволяющих пересобрать разъемы Imperialium для удовлетворения текущих нужд потребителей.

Разъемы для зарядки без общего стандарта

Наиболее распространенная тема, затрагивающая текущие проблемы электрических автомобилей, — выбор типового разъема для заряда его батареи. Хотя в данном случае слово «типовой» предполагает довольно вольную трактовку такого термина, как «разъем для заряда батареи». В Европе, США и Азии продолжают использоваться различные соединительные и шинные системы. Европа опирается преимущественно на разъем Type 2 (по IEC 62196-2 и IEC 62196-3), и даже самый известный электрический автомобиль Tesla предпочитает его для зарядки. Разъем Type 2 известен и под названием Mennekes, после того как первый производитель выпустил этот тип разъема в сотрудничестве с RWE и Daimler. Фирма Rutronik предлагает оптимальное решение, предназначенное для данного сектора, — серию HVCO-разъемов от компании Amphenol.

В Азии, где сейчас имеется наибольший в мире парк эксплуатируемых электромобилей, предпочтительным стандартом разъема для зарядных станций считается CHAdeMO. Он уже подготовлен для двунаправленной зарядки (рис. 4), и соответствующие модели предлагаются сериями KW01 и KW02 от компании JAE, последняя версия совместима с V2H (Vehicle to Home — буквально это означает «автомобиль для дома»). Технология позволяет владельцам электромобилей получать электроэнергию из машины и использовать ее для бытовых нужд. Так что владелец может не только заряжать свой автомобиль, но и использовать его аккумулятор в качестве системы накопления и хранения энергии. Обе серии доступны в виде полных версий кабельных сборок.

Независимо от того, в каком регионе и как в дальнейшем будет развиваться электромобиль, это не станет тормозом для технологий, связанных с его внутренними и внешними подключениями. На самом деле благодаря целому ряду решений по конкурентоспособным ценам они уже оказались на переднем крае прогресса в области электроавтомобилестроения. ■