

Электрозарядная инфраструктура для общественного транспорта

Сантос Кастаньеда Х.К., руководитель направления «Решения для электротранспорта»
Управления «Интеллектуальная инфраструктура» ООО «Сименс»

Общественный транспорт становится все более экологически чистым и инновационным, ставя перед собой амбициозные цели по электрификации, которые, с точки зрения всех заинтересованных сторон, нарушают текущую бизнес-модель.

Не существует универсального решения. Города различаются не только спросом на транспорт, но и структурными состояниями, топологией, финансовыми возможностями и т.д.

Существуют международные инициативы, такие как «C40 cities», которые стимулируют рост рынка электробусов во всем мире (рисунок 1), и Москва является частью этой инициативы. К концу 2020 года парк электробусов в Москве достиг 500 единиц — больше, чем в любом другом европейском городе (в Лондоне сейчас 300 электробусов, в Париже — 259, а в Берлине — 200)*. Электробусы в настоящее время курсируют по 40 маршрутам по городу, преодолевая расстояние от 350 до 400 километров в день.

* <https://www.autostat.ru/news/45889/>

К 2023 году город планирует расширить автопарк до 2300 единиц, что составит треть парка наземного транспорта города. А к 2030 году весь парк наземного транспорта города должен соответствовать нулевому уровню выбросов.

Рост парка электрических автобусов ставит перед городами новую задачу — построение оптимальной зарядной инфраструктуры, учитывающей требования всех участников процесса (пассажиры, эксплуатация автобусного парка, поставщик электроэнергии, электросетевая компания и пр.).

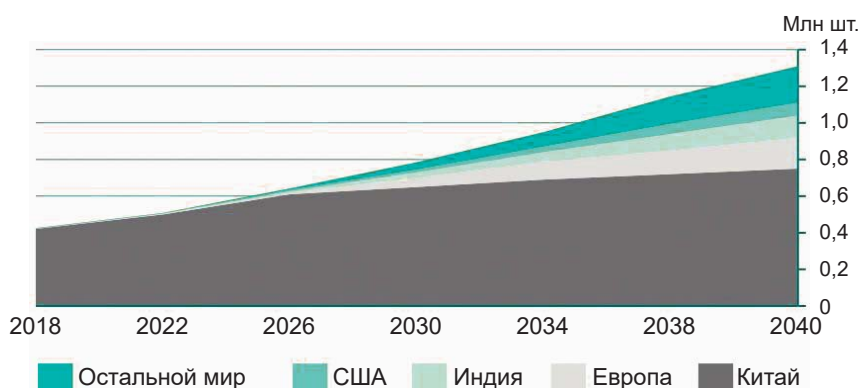


Рис. 1. Численность парка муниципальных электробусов в мире.
Источник: Bloomberg NEF, "Electric Vehicle Outlook 2019"

SICHARGE UC



Существует два концептуальных подхода:

- медленная, или ночная зарядка;
- быстрая, или зарядка на конечных остановках следования электробуса.

У каждого из этих режимов зарядки есть свои плюсы и минусы, и они хорошо проявляют себя при разных условиях. Например, в то время как ночная зарядка осуществляется исключительно в депо, зарядка на промежуточных и конечных остановках может быть осуществлена по маршруту. Зарядка на конечных станциях позволяет уменьшить емкость накопителя и обеспечить возможность перевозки большего количества пассажиров или обеспечить более длинный маршрут, чем концепция с медленной зарядкой в депо.

Такое преимущество создает дополнительное требование к наличию точки технологического присоединения к электрическим сетям на конечных остановках следования маршрута и повышает чувствительность системы к пробкам на маршруте и любым другим непредвиденным обстоятельствам, связанным с временем прохождения и дистанцией маршрута.

Чтобы выбрать ту или иную стратегию развития электростанционной инфраструктуры, необходимо учитывать пять характеристик. Каждая характеристика дает первичное представление о том, какой концепции стоит отдать предпочтение.

1. Вместимость депо. С учетом внедрения системы управления нагрузкой, можно осуществлять зарядку парка, состоящего из 150 автобусов. Без системы управления нагрузкой расходы на создание сети электроснабжения резко возрастают из-за необходимости подключения к сети более высокого напряжения. Кроме того, депо, расположенные в центре

КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

		Быстрая зарядка на конечных остановках	Медленная, или ночная зарядка в депо
ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОБУСА	Пассажировместимость	большая	меньшая
	Автономия	большая	меньшая
	Вес электробуса	меньшая	большая
	Чувствительность к дорожным условиям	большая	меньшая

города, могут иметь ограничения по вместимости.

2. Наличие технической возможности для технологического присоединения к электросетям зарядных станций на конечных остановках. Номинальная мощность зарядных станций пантографного типа обычно составляет от 300 до 600 кВт (как минимум 150 кВт). Это минимальное значение мощности, необходимое для быстрой зарядки электробусов.

3. Продолжительность цикла зарядки. Электробусам, предназначенным для зарядки на конечных остановках, требуется не менее 5 минут для осуществления зарядки, что должно быть учтено при составлении маршрута.

4. Протяженность маршрута. На сегодняшний день средняя дистанция, проходимая электробусом на одной зарядке, составляет 150 км, что намного меньше, чем протяженность маршрута у обычного автобуса. Поездка по маршруту, превышающему этот предел, будет невозможна электробусами с ночной зарядкой.

5. Задержки на маршруте следования. Операторам автобусных парков, сталкивающимися

с серьезными задержками на маршруте, рекомендуется к использованию модель ночной зарядки, так как данный подход не чувствителен к таким задержкам в отличие от подхода с быстрыми зарядными станциями.

В итоге очень важно принять стратегическое решение, основанное на конкретных особенностях каждого города и оператора. Скорее всего, лучшим решением будет комбинация ночной зарядки и зарядки на конечных остановках.



SICARGE UC – Компактная станция зарядки и центральная станция

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ

**SICHARGE UC – Ком-
пактная станция зарядки
и центральная станция**



**SICHARGE UC –
Центральная
станция**



**SICHARGE UC –
Станция зарядки
высокой мощности**



SICHARGE UC	100C/ 100	200C/200	400	600	800
Подключение электромобиля					
Несъемный кабель	CCS	CCS	–	–	–
Зарядный модуль с кабелем CCS с воздушным охлаждением	X	X	–	–	–
Зарядный модуль с кабелем CCS с жидкостным охлаждением	–	–	X	–	–
Навес с монтажом на мачте	X	X	X	X	X
Перевернутый пантограф с монтажом на мачте	–	X	X	X	X
Номинальные значения на входе					
Напряжение	400 В переменного тока (3 фазы + PE) ± 10 %				
Ток на фазу при номинальном напряжении, А	152	228	456	683	911
Частота, Гц	50 / 60				
Коэффициент мощности (cos φ)	> 0,98				
Выход постоянного тока*					
Пиковая мощность, кВт	125	200	400	600	800
Номинальная мощность, кВт	100	150	300	450	600
Ток (макс.), А	125	200	400	600	800
Напряжение (диапазон) постоянного тока, В	10 ... 1000				
КПД η (при нагрузке 100%)	96% ... 97%				
Рабочие условия					
Рабочая температура	–25°С...+45°С (по запросу — расширение нижнего предела до –40°С)				
Механические характеристики					
Условия эксплуатации	Монтаж в помещении и на улице				
Защитный кожух	IP54, IK10 — для корпуса, IK09 — для ЧМИ				
Материал корпуса	Оцинкованная сталь, покрытие C3				
Цвет	Основной корпус: RAL 9006 — белый алюминий; крыша и опорная плита: RAL 9017 — черный матовый				
Общие габариты Ш x Г x В (мм)	700 x 800 x 1800	915 x 1000 x 2000	1500 x 1000 x 200	3000 x 1000 x 200	
Приблизительная масса, кг	1000	1400	2780	4000	5600
Общие характеристики					
Блок контроллера заряда	Siemens SIMATIC S7				
Графический интерфейс пользователя	7-дюймовый сенсорный экран (опция)				
Аутентификация пользователя	RFID (опция)				
Подключение к сети	Интерфейс Ethernet / 3G / 4G / WLAN				
Устройство электрозащиты	УЗО B-type (опция)				
Протокол связи	OCPP 1.6 (J-SON)				
Длина кабеля, м	3,5 / 6 / 10				
Стандарты зарядки	EN 61851-1/23/24, ISO 15118 (DIN 70121)**				
Стандарты ЭМС	EN 55016-2-1 и -3; EN 61000-4-2 и -3, и -4, и -5, и -6				
Соответствие	CE				

* Более подробная информация представлена в техническом руководстве

** Соответствие ISO15118-1 при стандартной эксплуатации, ведется работа над прочими условиями эксплуатации

SICHARGE UC
Зарядный модуль
Воздушное охлаждение
Жидкостное охлаждение



SICHARGE UC
Навес с монтажом
на мачте



SICHARGE UC
Перевернутый
пантограф



Опции подключения	Зарядный модуль		Навес с монтажом на мачте	Перевернутый пантограф		
Варианты исполнения	Кабели с воздушным охлаждением	Кабели с жидкостным охлаждением	ID Промышленное исполнение	ID Городское исполнение	ID Промышленное исполнение	ID-E Промышленное исполнение — расширенное
Выход постоянного тока*						
Стандарт подключения	CCS type 2		CCS	OPPCharge		
Пиковая мощность, кВт	125/200	400	800	800		
Номинальная мощность, кВт	100/150	300	600	600		
Ток, А	125/200	400	500	800		
Напряжение (диапазон) постоянного тока, В	10...1000					
Рабочие условия						
Рабочая температура	−25°С...+45°С (по запросу — расширение диапазона до −40°С...+55°С)					
Механические характеристики						
Степень защиты	IP54, IK10 — для корпуса, IK09 — для ЧМИ					
Установленная высота (мм)	2000 (915 при настенном монтаже)		5000	5805	6573	6573
Дорожный просвет (мм)	Н/Д		4635	от 4550 до 4650		
Длина консольной части (мм)			3500	3955	4200	5200
Приблизительное расстояние от мачты до бордюра (мм)			1900	1400	1400	2400
Занимаемая площадь тротуара (мм)	600 x 300		350 x 300	940 x 315	1300 x 330	1300 x 330
Рабочее расстояние пантографа (мм)	Н/Д		Н/Д	900		
Приблизительная масса, кг	95 (60 при настенном монтаже)	180	900	1975	1870	2300
Цвет	Основной корпус: RAL 9006 — белый алюминий, крыша и опорная плита: RAL 9017 — черный матовый RAL 9006 — белый алюминий					
Материал	Оцинкованная сталь с порошковым покрытием		Оцинкованная сталь, покрытие не ниже С3	Оцинкованная сталь с панелями из стеклопластика	Оцинкованная сталь, покрытие не ниже С3	
Общие характеристики						
Стандарт связи	ПЛК		ПЛК	WiFi IEEE 802.11a		
Кол-во допустимых подключений (последовательная зарядка)	до 5		2*	1		
Аутентификация пользователя	RFID (опция)		Н/Д	RFID (опция)		
Длина кабеля (м)	3,5 / 6 / 10	3,5 / 5	Н/Д	Н/Д		
Соответствие	CE					
Подключение к сети	Интерфейс Ethernet / 3G / 4G / WLAN					
Графический интерфейс пользователя	7-дюймовый сенсорный экран (опция)		Н/Д	Н/Д		
Индикатор состояния зарядки	Светодиодный (опция)		Светодиодный	Н/Д		

* Во время зарядки приоритет отдается электромобилям, находящимся под навесом, установленном на мачте

«СИМЕНС» ПРЕДЛАГАЕТ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ В СООТВЕТСТВИИ С ВАШИМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ

Компактные зарядные станции SICHARGE UC 100C и 200C с несъемным кабелем обеспечивают простое подключение электромобиля напрямую.



Модели SICHARGE UC с 100-й по 400-ю серию поддерживают подключение до 5 зарядных модулей с воздушным охлаждением или 3 с жидкостным, а также контактных стоек автоматической зарядки.



До 5 устройств



>>>>



SICHARGE UC мощностью до 800 кВт поддерживают последовательное подключение зарядных модулей с жидкостным охлаждением, контактных стоек автоматической зарядки и пантографов.



или



>>>>



Благодаря гибким опциям компоновки линейка SICHARGE UC всегда будет соответствовать Вашим потребностям.



или



>>>>



НОЧНАЯ ЗАРЯДКА

В этом случае зарядная инфраструктура сосредоточена в одном месте, а электробусы ходят из депо (как обычные автобусы).

Их эксплуатационные требования на дороге такие же, как у топливных автобусов, за исключением ограничений, связанных с продлением их маршрута (автономия).

Электробусы заряжаются ночью, а днем могут один раз вернуться в депо для подзарядки.

Теоретически соотношение между электробусами и точками зарядки должно быть 1:1, на практике количество точек зарядки немного меньше, чем количество электробусов.

Для ночной зарядки в депо идеально подходит прямое подключение как к компактной станции SICHARGE UC, так и к последовательно подключенным зарядным модулям.

ЗАРЯДКА НА КОНЕЧНЫХ СТАНЦИЯХ

Электробусы курсируют по маршрутам, оборудованным зарядными устройствами на одной или обеих конечных станциях.

Электробусы заряжаются через пантограф, подключенный к зарядной станции.



SICHARGE UC – Станция зарядки высокой мощности

Если режим работы электробуса включает время, достаточное для зарядки на терминале (от 5 до 10 минут), они могут работать без ограничений своей автономности. Соотношение зарядных устройств и электробусов обычно составляет от 1:5 до 1:7.

В конце концов, какая бы стратегия зарядки не соответствовала вашим потребностям, у «Сименс» есть варианты решений, которые позволят вам правильно распределить свои усилия и ресурсы на электрификации транспортных средств. **P**

www.siemens.ru/smart-infrastructure

