

УДК 621.311

**ЗАРЯДНЫЕ СТАНЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ. ИХ ВИДЫ,
ОСОБЕННОСТИ, ТРЕБОВАНИЯ**
**CHARGING STATIONS FOR ELECTRIC VEHICLES. THEIR TYPES,
FEATURES, REQUIREMENTS**

А.В. Огиевич, А.Д. Рубаносова, В.В. Скакалова
Научный руководитель – В.Б. Козловская к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
vlada_koz@tut.by

A. Ogievich, A. Rubanosova, V. Skakalova
Supervisor – V.B. Kozlovskaya, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** в данной научной работе мы рассмотрим, различные зарядные станции для электромобилей, их особенности и виды.*

***Abstract:** in this scientific work, we will consider various charging stations for electric vehicles, their features and types.*

***Ключевые слова:** электромобиль, зарядная станция, зарядное устройство, время зарядки.*

***Keywords:** electric car, charging station, charger, charging time.*

Введение

Сейчас всё больше и больше в мире находят применение электромобили. Они необходимы для улучшения экологии, нет необходимости в бензине, снижается уровень шума в городах.

Не отстаёт от этих тенденций и Беларусь, особенно это актуально в связи с вводом Белорусской АЭС. В Беларуси было принято постановление Совета Министров №731 от 10 октября 2018 г. об утверждении программы создания государственной зарядной сети для зарядки электромобилей. Для нормального функционирования электромобилей должна быть создана сеть зарядных станций на территории РБ и выполнена реконструкция электрических сетей и подстанций ГПО «Белэнерго» для возможных подключений этих зарядных станций.

Основная часть

Для зарядки электромобилей разработаны станции различных типов. По структуре выделяют следующие типы ЭЗС:

Mode 2 – зарядное устройство для электромобилей, осуществляющее зарядку переменным током от бытовой сети с использованием системы защиты внутри кабеля (время зарядки составляет от 12 часов);

Mode 3 – зарядное устройство для электромобилей, осуществляющее одно-, трехфазную зарядку переменным током с использованием специального разъема, в котором реализованы системы защиты и контроля хода зарядки электромобиля (время зарядки составляет от 4 до 8 часов);

Mode 4 – зарядное устройство для электромобилей, осуществляющее быструю зарядку постоянным током (время зарядки составляет от 15 до 30 минут и обеспечивает 80 процентов заряда батареи).

Наиболее характерными для практического применения можно рассмотреть 4 основных моделей наиболее оптимальных по соотношению цена – качество, например, компания ОАО «Связьинвест» в Беларуси, таблица 1. [2]

Таблица 1- Основные модели зарядных устройств для электромобилей

Вид зарядной станции	Характеристика станции	Технические характеристики
<p>Портативная зарядная станция постоянного тока на 20кВт</p>	<p>Данная зарядная станция оснащена разъёмом CHAdeMO, благодаря своему удобному исполнению, портативную станцию постоянного тока можно перемещать в любом удобном месте будь то собственный гараж или гаражное помещение автомобильной станции.</p> <p>Быстрая зарядная станция Inabikari 20кВт DC состоит из зарядных модулей, монитора, интеллектуального счётчика, НМИ, модуля связи, зарядного разъёма, управления и кабинета.</p> <p>Данное зарядное устройство сочетает в себе очень удобное для эксплуатации исполнение с передовой технологией зарядки, которая соответствует электромобилям следующего поколения.</p>	<p>Входное напряжение: Переменный ток – 3 фазы (VAC) 380; Тип напряжения переменного тока – трехфазный; Однофазное линейное напряжение (VAC) – 85-300; Ток (А) – 0- 30А; Частота (Гц) – 45-55</p>
<p>Настенная зарядная станция постоянного тока для электромобильного транспорта</p>	<p>Данная зарядная станция постоянного обеспечивает быструю и безопасную зарядку вашего транспортного средства. Такая станция обычно используется в качестве «домашней» зарядной станции, её вес составляет 20 кг.</p>	<p>Входное напряжение: Переменный ток – 3 фазы (VAC) 380; Тип напряжения переменного тока – трехфазный; Однофазное линейное напряжение (VAC) – 85□300; Ток (А) – 0□30А; Частота (Гц) – 45□55</p>
<p>Зарядная станция постоянного тока для электромобильного транспорта</p>	<p>Зарядная станция поставляется разъёмами стандарта CHAdeMO, CCS (комбо) для электромобильного транспорта.</p> <p>Достоинствами данной зарядной станции являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Возможность использования интеллектуального модуля, состоящего из системы распределённого управления, в варианте работы с несколькими модулями, сбой одного 	<p>Напряжение на линии (В пост. тока) – 380 В; Тип напряжения – 3 фазы; Номинальное выходное напряжение (В) – 400/700; Выходной ток (А) – 0□200А</p>

	<p>модуля не повлияет на работу системы в целом.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Модель структуры использует полную изоляцию пыли, встроенный вентилятор охлаждения с интеллектуальным управлением скорости, что может автоматически регулировать скорость вентилятора в соответствии с нагрузкой для увеличения срока службы вентилятора. - Наличие команды на удалённое аварийное выключение. 	
<p>Зарядная станция переменного тока для электромобильного транспорта</p>	<p>Зарядная установка переменного тока используется для обеспечения электромобильного транспорта электропитанием переменного тока. Зарядная станция проста в применении благодаря компактности и её удобной установке. Её можно установить на зарядных станциях электромобильного транспорта, общественных парковках, стоянках жилых районов, стоянках больших торговых центров и других внутренних и внешних стоянках автотранспорта.</p> <p>Достоинствами данной зарядной станции являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обеспечение функции защиты от токов короткого замыкания, сверхтоков, утечки тока и низкого напряжения. - Формирование конфигурирования в одно касание. - Функция определения счёта за электроэнергию и считывания с карт: поддержка режима заряда и выставление счёта на основе количества денег, количества электроэнергии автоматической полной зарядки и тд. <p>Поддержка многоскоростной настройки, возможность установки различных скоростей и разное время, максимум 8 скоростей.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Водонепроницаемая, пылезащитная конструкция и класс защиты IP54 и соответствует требованиям к работе вне помещения. 	<p>Мощность 3,5 кВт и 7кВт: Напряжение (В) – 220 В (одна фаза, три провода); Ток (А) – 16 А (для 3,5кВт), 32 А (для 7кВт); Емкость (кВА) – 3,5кВА (для 3,5кВт), 7 кВА (для 7кВт);</p> <p>Мощность 10,5 кВт и 21кВт: Напряжение (В) – 380 В (три фазы, пять проводов); Ток (А) – 16 А (для 10,5кВт), 32 А (для 21кВт); Емкость (кВА) – 10,5 кВА (для 10,5кВт), 21 кВА (для 21 кВт); Частота (Гц) – 45□65</p>

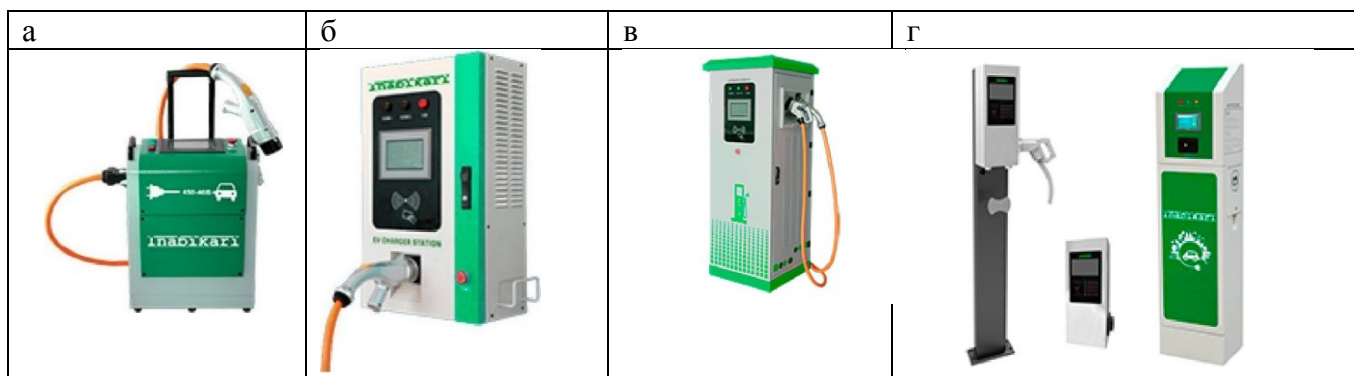


Рисунок 4 – а) Портативная зарядная станция постоянного тока на 20кВт; б) Настенная зарядная станция постоянного тока для электромобильного транспорта; в) Зарядная станция постоянного тока для электромобильного транспорта; г) Зарядная станция переменного тока для электромобильного транспорта

Принципы построения зарядных станций

С точки зрения электротехники зарядная станция для электротранспорта ничем не отличается от обычного выпрямительного устройства и должна обеспечивать три ключевые функции:

- преобразование переменного напряжения питающей сети в постоянное;
- преобразование уровня напряжения питающей сети;
- обеспечение электрической изоляции питающей сети от бортовой сети электромобиля (гальваническую развязку).

Классическая система электроснабжения большинства зданий («последняя миля» передачи электрической энергии) состоит из трехфазной электрической проводки с напряжением 230/400 В, подключаемой к трансформатору, понижающему напряжение местной распределительной сети (обычно 10...12 кВ) (рисунок 5). Вторичные обмотки трансформатора, как правило, соединяются по схеме «звезда» с заземленной нейтралью, поэтому электрическая изоляция на зарядных станциях должна обязательно присутствовать во избежание поражения электрическим током.

Из всех существующих электротехнических устройств максимально эффективно передать электрическую энергию из одной цепи в другую без использования электрической связи можно только с помощью трансформатора. Трансформатор также позволяет преобразовать параметры напряжения, то есть обеспечить одновременно две из трех функций зарядного устройства. [1]

Однако габариты трансформатора обратно пропорциональны частоте его рабочего напряжения, поэтому если преобразовывать напряжение с частотой промышленной сети (50 Гц), то он будет иметь значительные размеры, массу и стоимость, что неприемлемо в большинстве случаев. Единственным выходом из этой ситуации является повышение рабочей частоты трансформатора, которая в современных выпрямительных устройствах обычно превышает 20 кГц. В этом случае структурная схема зарядного устройства состоит из четырех ключевых узлов (рисунок 6):

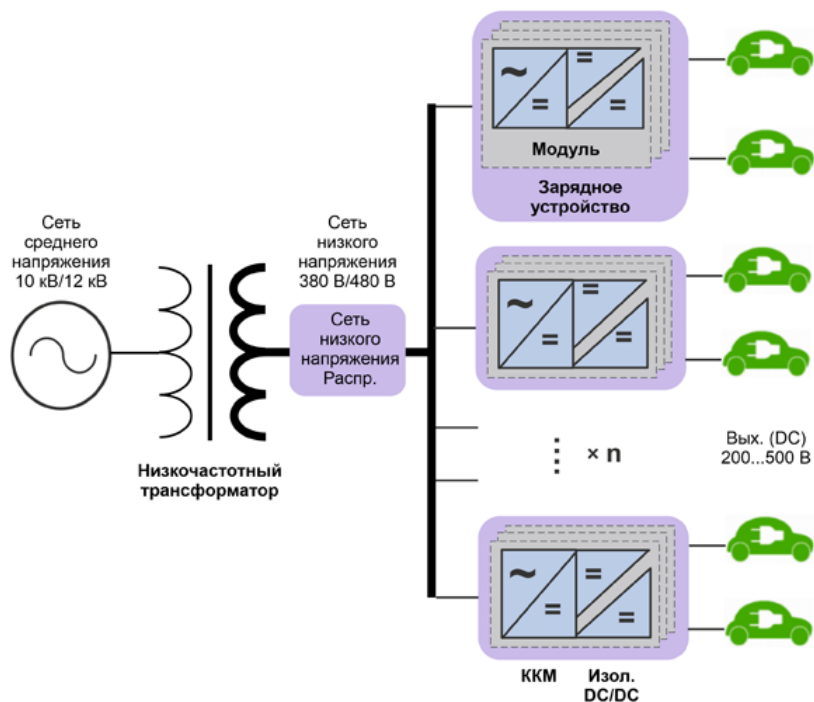


Рисунок 5 – Распределительная сеть

- входного выпрямителя (AC/DC), преобразующего трехфазное переменное напряжение в постоянное;
- инвертора (DC/AC), преобразующего постоянное напряжение в переменное с частотой свыше 20 кГц;
- трансформатора, обеспечивающего электрическую изоляцию и преобразование уровня входного напряжения;
- выходного выпрямителя, преобразующего переменное напряжение вторичной обмотки трансформатора в постоянное.

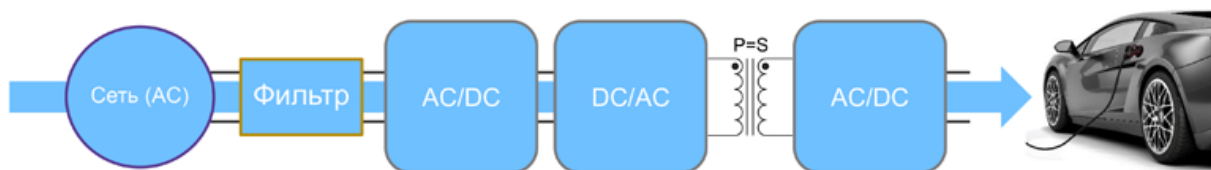


Рисунок 6 – Структурная схема зарядного электромобилей

Заключение

На 2018 год в Беларуси установлены 45 электрзарядных станций: 14-Mode4, 24-Mode3, 7-Mode2. Создание и развитие Белорусской зарядной сети предполагает три этапа. Так первый этап (до 2021 г. включительно) предполагает установку 431 ЭЗС (Mode 4 – 230, Mode 3 - 201) по территории Беларуси. Во второй этап (2022-2025) предполагается установить 144 ЭЗС (Mode 3 – 30, Mode 4 – 114) в г. Минске и в областных центрах и городах будет установлено 278 ЭЗС (Mode 3 – 50, Mode 4 – 228). Во время реализации третьего этапа в планах установить 113 ЭЗС (Mode 3 – 10, Mode 4 – 103) в

г.Минске, в областных центрах будут установлены 117ЭЗС (Mode 3 – 10, Mode 4 – 107), в городах Республики Беларусь – 177 ЭЗС (Mode 3 – 60, Mode 4 – 117).[2]

Литература

1. Компэл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.compel.ru/lib/143222>. – Дата доступа: 01.03.2022.
2. ПСМ 731 10 10 2018 об утверждении Программы создания государственной зарядной сети для зарядных электромобилей.