

Следовательно, можно сделать вывод, что настройка контура тока на оптимум по модулю, а контура скорости на симметричный оптимум, является оптимальным вариантом.

### Источники

1. Чиликин, М. Г. Общий курс электропривода. Учебник / М.Г. Чиликин, А.С. Сандлер. – М.: Энергоиздат, 2016. – 576 с.

2. Системы автоматического регулирования и управления: Ч 1. Практикум/ В.М. Бутаков, П.П Павлов. – Казань: Каз. гос. энерг. ун-т., 2017–27с.

3. Бутаков В.М., Гатин Б.Ф., Павлов С.В. Стандартные настройки и их применение // Актуальные вопросы науки и техники: сб. науч. тр. по итогам междунауч. науч.-практ. конф. №3. Самара, 2016. С. 141–144.

4. Бутаков В.М., Гатин Б.Ф., Хрисанов А.А. Настройка замкнутого электропривода на симметричный оптимум // Проблемы и достижения в науке и технике: сб. науч. трудов по итогам междунауч. науч.-практ. конф. № 3. Омск, 2016. С. 175–177.

5. Бутаков В. М., Павлов П. П., Юшин И. О. Настройка ПИД-регулятора преобразователя частоты Danfoss для вентиляторной установки: метод. указания по выполнению лабораторной работы. Казань: КГЭУ, 2017. 36 с.

УДК 621.314.58

## РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Булат Ирекович Сафиуллин<sup>1</sup>, Халил Фаритович Вахитов<sup>2</sup>,  
Энже Гаязовна Мухаметзянова<sup>3</sup>

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент А.Э. Аухадеев  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Россия

<sup>1</sup>google2011@yandex.ru, <sup>2</sup>lilah20@mail.ru, <sup>3</sup>enzhe21@mail.ru

**Аннотация.** По мере роста популярности частных и государственных электромобилей в Российской Федерации адаптация зарядной инфраструктуры для частных клиентов и компаний, работающих с электромобилями, становится приоритетной задачей. Использование мобильных устройств со встроенными системами накопления электроэнергии рекомендуется в тех районах, где установка стационарных зарядных станций по ряду причин затруднительна или непрактична. Ожидается, что модульная конструкция этого типа устройства будет соответствовать потребностям клиентов в отношении емкости аккумулятора, размера, функциональности и бюджета. Зарядка станции возможна от промышленных сетей трехфазного переменного или постоянного тока, например, от системы тягового электроснабжения городского электротранспорта.

Зарядка блока в ночное время и разрядка в течение дня помогут сгладить пики графика потребления электроэнергии и повысить стабильность местной электросети. Предлагаемые технические решения могут быть использованы как основа для создания высокотехнологичного производства мобильных зарядных устройств для электромобилей большой мощности с интегрированной системой накопления энергии.

**Ключевые слова:** электромобиль, зарядная станция, зарядная инфраструктура, автономный источник электроэнергии.

## DEVELOPMENT OF A MOBILE CHARGING UNIT FOR ELECTRIC VEHICLES

Bulat I. Safiullin<sup>1</sup>, Khalil F. Vakhitov<sup>2</sup>, Enzhe G. Muhametzyanova<sup>3</sup>

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup> gougole2011@yandex.ru, <sup>2</sup>lilah20@mail.ru, <sup>3</sup>enzhe21@mail.ru

**Abstract.** As private and public electric vehicles grow in popularity in the Russian Federation, adapting the charging infrastructure for private customers and companies working with electric cars becomes a high-priority challenge. Using mobile units with batteries onboard is suggested in areas where installing stationary charging stations is difficult or impractical. This type of unit's modular design is expected to meet customers' needs in terms of battery capacity, size, functionality, and budget. The unit can be charged from industrial networks of three-phase alternating current or direct current, for example, from urban electric transport's traction power supply system. Recharging the unit at night and discharging it during the day will help to even out the peaks of the electricity demand schedule and improve the stability of the local power grid. The proposed technical solutions can be used as a basis for creating a high-tech production of mobile chargers for high-power electric vehicles with an integrated power storage system.

**Keywords:** electric car, charging station, charging infrastructure, autonomous source of electricity.

Растущее число электромобилей потребует такого же быстрого развития инфраструктуры зарядки, поскольку доступность и скорость зарядки являются основными ограничивающими факторами, которые удерживают потенциальных покупателей от выбора в пользу электромобиля [1, 3]. Согласно планам Минэкономразвития РФ, до 2024 г. необходимо более 20 тыс. зарядных станций для электромобилей с общим объемом необходимых инвестиций в 37,7 млрд рублей [2].

Республика Татарстан была одним из первых регионов Российской Федерации, которые начали активную деятельность по решению проблем, связанных с электротранспортом и зарядной инфраструктурой.

Кабинет Министров Республики Татарстан еще 16 февраля 2021 г. издал приказ № 267-р «Программа развития зарядной инфраструктуры в Республике Татарстан». Согласно данному распоряжению Кабинета Министров Республики Татарстан, на Казанский государственный энергетический университет возложена задача создания научно-исследовательской лабораторной базы для проектирования и диагностики зарядных станций и электромобилей и подготовки выпускников к их эксплуатации, а также объединение производителей зарядных станций и электромобилей для решения научно-технических задач.

Выбор университета оправдан тем, что в последние несколько лет здесь проводились исследования и разработки в области транспорта и зарядной инфраструктуры для электромобилей.

Исследовательская группа кафедры «Электротехнические комплексы и системы» при грантовой поддержке Фонда содействия инновациям провела научные исследования по разработке мобильной зарядной станции для электромобилей.

В объем научных исследований входила разработка и сборка мобильной зарядной станции (МСЗ) с возможностью подключения к системе тягового электроснабжения городского электротранспорта, обеспечивающей параллельную зарядку до 2-х электромобилей в режиме 2 и/или в режиме 3 [4, 5].

### Источники

1. Городнов А.Г. Построение энергоэффективных электротехнических комплексов с автономной системой электроснабжения // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2020. №22(4). С. 64-78.

2. Бородин М.В. Программный продукт по сокращению коммерческих потерь электроэнергии // Вестник КГЭУ. 2020. Т. 12. № 2(46). С. 76-85.

3. Gorbunova A., Anisimov I. The analysis of the electric vehicle charging infrastructure in Tyumen city // E3S Web of Conferences : Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TRACSEE 2019, Moscow, 20–22 ноября 2019 года. P. 03016.

4. Тухбатуллина Д.И., Рашитова Р.А., Ле К.Т., Сафиуллин Б.И. Стартовые наборы для комплектации зарядных станций электромобилей // В сб.: Тинчуринские чтения–2021 «Энергетика и цифровая трансформация»: междунар. мол. науч. конф. 2021. Т. 1. С. 263-266.

5. Рашитова Р.А., Тухбатуллина Д.И., Сафиуллин Б.И., Ахсаниев Г.Р. К вопросу о выборе контроллеров для зарядных станций электромобилей // В сб.: Тинчуринские чтения–2021 «Энергетика и цифровая трансформация»: междунар. мол. науч. конф. 2021. Т. 1. С. 256-258.