



Технологии,
которые работают.

НАУЧНАЯ ШКОЛА
«Энергосбережение в электротехнических системах»
(год создания 2002)

Руководитель научной школы — Н. И. Щуров,
д-р техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой ЭТК

Основатель научной школы — Г. Н. Ворфоломеев
д-р техн. наук, профессор

nstu.ru



1. Основной состав научной школы

Доктора технических наук	4
Кандидаты технических наук	9
Научные сотрудники в т.ч. Аспиранты	7

2. Перечень важнейших публикаций *(за последние 10 лет)*

Монографии	22
Учебники	24
Учебные пособия	37

3. Научные статьи

WoS	77
Scopus	152
ВАК	154
РИД	39
Прочие публикации	189

4. Основные научные направления *(за последние 10 лет)*

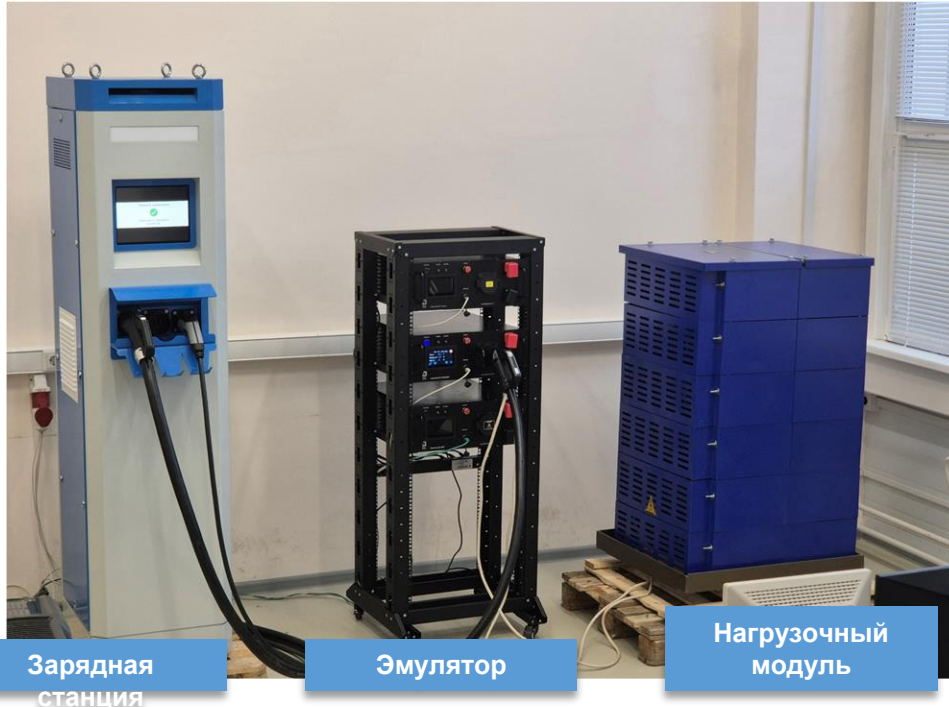
1. Разработка и внедрение устройств электрического транспорта с улучшенными показателями энергоэффективности и экологичности в области электротранспортной индустрии
2. Разработка «продуктовой экосистемы» электрочарядных станций **российского производства** с возможностью интеграции накопителя энергии в составе ЭЭС
3. Разработка программно-аппаратного комплекса для объектов зарядной инфраструктуры электрического автономного транспорта в соответствии с Федеральной Программой Правительства РФ
4. Автоматизация технологических процессов и производств в автономных энергетических комплексах, включая разработку систем мониторинга и управления автономными энергообъектами на базе кросс-платформенных устройств телеуправления и телеконтроля.

5. Взаимодействие с промышленными партнерами

- НПО «Радиосвязь» Красноярск
- АО «СУЭК» Ленинск-Кузнецкий
- АО «СИНТЕП» Новосибирск
- АО РИМ Новосибирск
- ООО «СУРРУС» Новосибирск
- АО «Электроагрегат» Новосибирск
- АО «НЗК» Новосибирск
- ООО ACS TECHNICS Новосибирск
- АО «ГАЗПРОМНЕФТЬ» Санкт-Петербург
- ПАО РОССЕТИ Москва
- СО РАН Институт химии твердого тела и механохимии Новосибирск
- СО РАН Институт Теплофизики имени С.С. Кутателадзе Новосибирск
- МУП Горэлектротранспорт Новосибирск
- Национальный исследовательский университет МЭИ Москва
- ПГУПС - Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I Санкт-Петербург
- СФУ - Сибирский федеральный университет Красноярск

6. Использование результатов НИР, коммерциализация, уникальность

Разработан электротехнический комплекс зарядной инфраструктуры для электромобиля



Зарядная станция

Эмулятор

Нагрузочный модуль

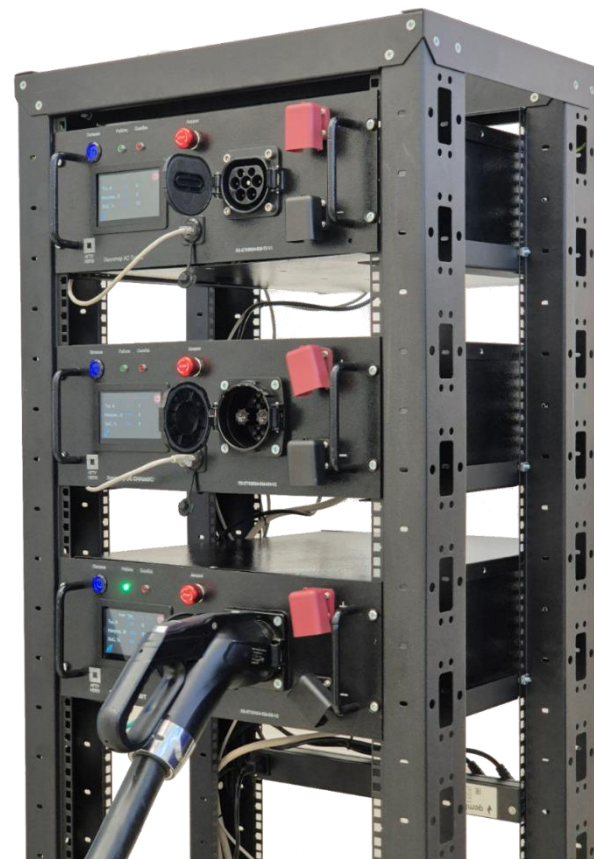
- Разработан полный комплект КД и ПО для отечественной электрочарядной станции (ЭЗС)
- ЭЗС сертифицирована центром сертификации РФ на соответствие требованиям ГОСТ Р МЭК 61851-2013 и выдан сертификат RU.PA03.B.4581.7/25
- Изготовлена опытная партия ЭЗС, которые прошли тестовые испытания в штатных условиях в Красноярске

Модульный эмулятор электромобиля

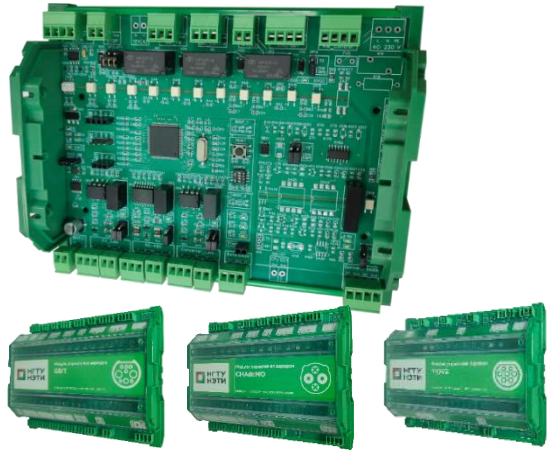
Эмулятор предназначен для проведения испытаний зарядных станций посредством тестовых зарядных сессий со стандартной последовательностью зарядки.

Эмулятор имитирует поведение электромобиля в части информационный обмен (в соответствии со стандартом зарядки) и энергетический обмен (потребление э/э в ходе заряда).

Параметр	Величина, характеристика
Параметры питающей сети	однофазное переменное напряжение 230 В, 50 Гц
Поддерживаемые стандарты заряда:	
Переменным током Type 2	Mode 3, МЭК 61851, МЭК 62196-2
Постоянным током CHAdeMO	Mode 4, IEEE 2030.1.1, МЭК 61851-24
Постоянным током DC GB/T	Mode 4, GB/T 27930, GB/T 18487.1, GB/T 20234.4
Индикация статуса работы	НМИ-дисплей 3,5" световые индикаторы на лицевой панели
Габаритные размеры корпуса модуля для одного стандарта заряда	не более 500x200x650 мм
Габаритные размеры стойки	24U, 600 x 600 мм
Температура хранения	от минус 20 до плюс 40 °С
Относительная влажность воздуха	не более 95%.
Класс защиты	IP22 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)



Модульный контроллер для зарядной станции (МКЗС)



Контроллер собственной разработки НГТУ-НЭТИ представляет собой распределенную архитектуру, построенную на общей шине RS-485 (протокол ModBus RTU).

Выполняется на основе универсальной платы собственной разработки (простое конфигурирование).

Данное решение позволяет выполнять конфигурирование зарядной станции под требования по количеству и типам зарядных интерфейсов.

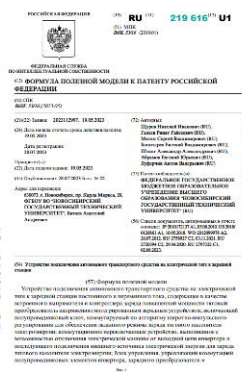
Специализированный контроллер поддерживает стандарты зарядки:

Type2 Mode3
(МЭК 62196-2)

CHAdeMO
(МЭК 61851,
IEEE 2030.1.1TM-2015)

GB/T
(МЭК 61851, GB/T 20234.3-2015,
GB/T 27930-2015, GB/T 18487.1-2015)

Получен патент на полезную модель №219616 «Устройство подключения автономного транспортного средства на электрической тяге к зарядной станции».



Создана и изготовлена ЭЗС с накопительным устройством

- ▶ Поддержка стандарта быстрой зарядки: CHAdeMO;
- ▶ Мощность 80-200 кВт;
- ▶ Сенсорное управление;
- ▶ Поддержка протокола OCPP 1.6;
- ▶ Технические характеристики накопителя:
 - ✓ 125 ячеек; емкость: 105 А · ч; напряжение: 400 В;
 - ✓ накопитель оборудован платами BMS.
- ▶ Возможность заряда от накопителя при отключении сети;
- ▶ Комбинированный режим работы от двух источников (питающая сеть и накопитель энергии).



Накопительное устройство для ЭЭС

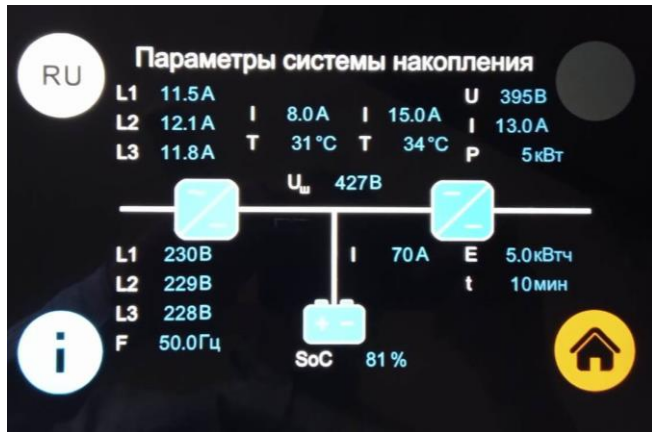
- ▶ По разработанной технической документации НГТУ выполнено накопительное устройство для электростанции. Производитель ООО «ЭДВАНСТ ЭНЕРДЖИ»
- ▶ Технические характеристики:
 - ✓ 126 ячеек
 - ✓ емкость: 72 Ач
 - ✓ напряжение: 400 В
- ▶ Накопитель оборудован платами BMS собственной разработки – ведется контроль напряжения и температуры ячеек батареи, а также выполняется пассивная балансировка ячеек.



ЭЭС с накопительным устройством

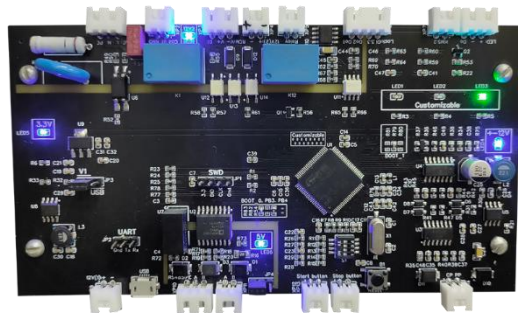
► Проведены испытания зарядки электромобиля по стандарту CHAdeMO от ЭЭС с накопительным устройством в следующих режимах:

- ✓ от трехфазной сети (380 В, 50 Гц)
- ✓ от накопительного устройства (емкость 105 А·ч, Напряжение 400 В)
- ✓ комбинированный режим от двух источников энергии

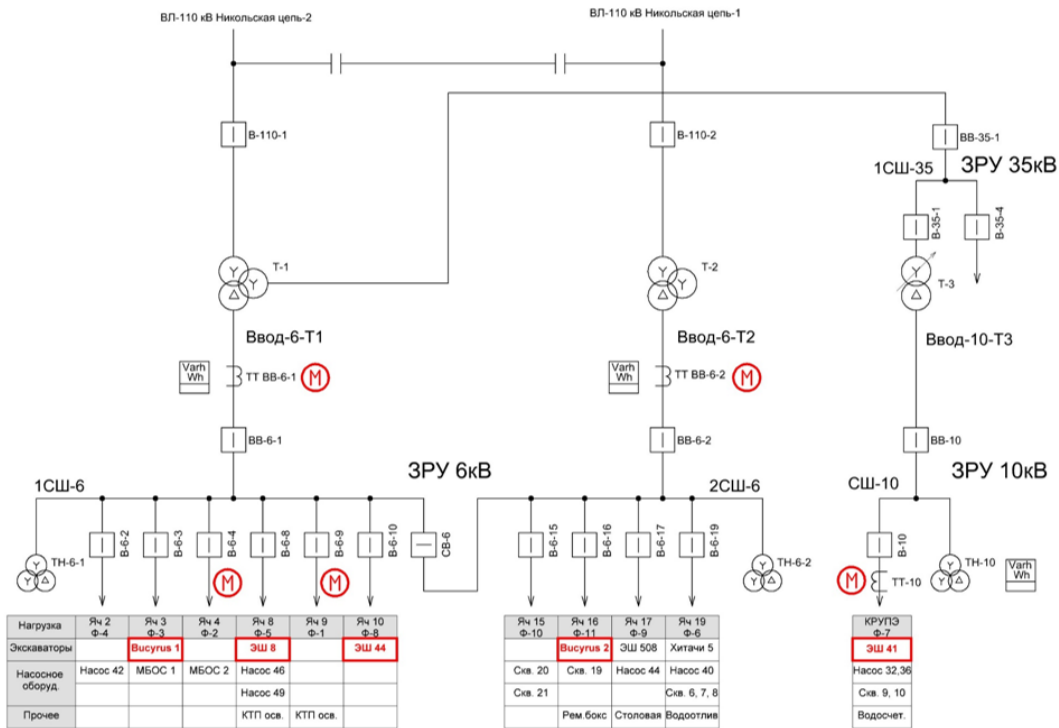


Медленная электрoзарядная станция

- ▶ Заряд переменным током по стандарту:
Type2 Mode3
(МЭК 61851, МЭК 62196-2)
- ▶ Мощность 22 кВт
- ▶ LED индикация режимов работы
- ▶ Поддержка протокола OCPP 1.6 для подключения к любой существующей сети электрoзарядных станций



Исследование электромагнитной совместимости экскаваторов на АО «Разрез Тугнуйский»



ПС Никольская-1



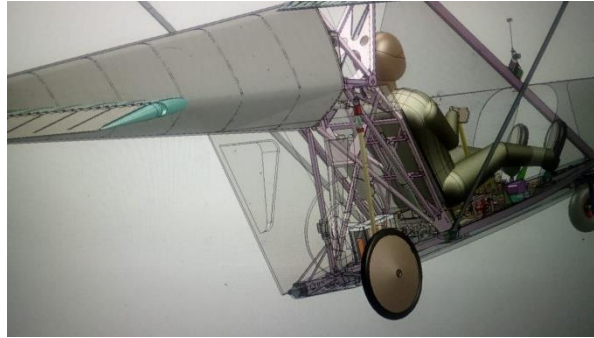
Экскаватор Bucyrus



Экскаватор ЭШ20.90

Электрoзарядное устройство для летательного аппарата «САРМА»

- ▶ Модифицированное решение:
Заряд постоянным током на базе стандарта Type1
- ▶ Мощность 450 Вт
- ▶ Максимальное напряжение 120 В
- ▶ Сенсорное управление дисплеем с графическим интерфейсом



Программное обеспечение мониторинга и управления ДЭС

Создание современного кроссплатформенного и модульного программного продукта

- ▶ Функции мониторинга и управления
- ▶ Аналитические инструменты
- ▶ Простая интеграции нового оборудования при масштабировании ДЭС
- ▶ Изменении ее элементов без редактирования исходного программного кода.

Решенные задачи:

- ✓ проведено предпроектное обследование станций
- ✓ определена структура и создан отладочный макет ДЭС



Опытная эксплуатация ЭЗС



Красноярск
Фото с сайта ПАО «Россети Сибири»



Новосибирск
Установлена на территории НГТУ-НЭТИ



7. Перспективы развития НИР в НШ (на 5 лет)

1. Разработка технологии иерархических систем управления и мониторинга силовыми комбинированными энергоустановками с отечественными встраиваемыми контроллерами режима реального времени (*предиктивное управление зарядом/разрядом*)
2. Разработка технологий высокоэффективных силовых преобразователей на базе SiC/GaN транзисторов для быстрых и ультрабыстрых зарядных станций электротранспорта с высокой плотностью мощности и КПД
3. Разработка и создание модульной системы накопления энергии 100-500 кВт на **рекондicionированных** батареях электробусов с BMS и силовыми SiC/GaN – преобразователями и интеграцией в **EMS-платформу**.
4. Разработка и создание интеллектуальных зарядных станций с интегрированной системой накопления энергии и системным модулем управления зарядом электромобилей на базе ИИ, которые позволяет снизить износ АБ и повысить эффективность её использования
5. Разработка программно-аппаратного комплекса (ПАК) мониторинга, управления и автоматизации верхнего уровня комбинированной автономной энергоустановки на основе разработанной кроссплатформенной структуры
6. Разработка и создание средства автоматизации теплоэлектрических комплексов в области геотермальной энергетики

8. Планируемые показатели научной школы на 2027–2031 г.г.

№ п/п	Наименование показателя	2027	2028	2029	2030	2031
1.	Объем НИР и ОКР (х/д, гранты), млн. руб.	21	22	23	24	25
2.	Объем внебюджетных средств кроме НИР, млн. руб.	2	2,5	3	3,5	4
3.	Публикации WoS Core Collection, Scopus, шт.	12	13	14	15	16
4.	Публикации RSCI в журналах K1-K2, шт.	12	13	14	15	16
5.	РИД (патенты, свидетельства), шт.	3	4	4	5	5
6.	Количество учебников и учебных пособий, шт.	4	5	5	6	6
7.	Количество монографий, шт.	2	2	3	3	4