

КОНКУРСНАЯ РАБОТА

«Универсальный электронный силовой модуль УЭСМ-30»

АО «УППО»

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Согласно данным агентства «АВТОСТАТ», по итогам 2024 года в нашей стране было реализовано 17 805 новых электрокаров. Этот показатель более чем на четверть (+26,4%) превосходит уровень 2023 года (14 089 шт.) и является рекордным. (Источник: <https://www.autostat.ru/news/59257>) Ключевую роль в стимулировании рынка играет политика правительства РФ. Важным фактором развития рынка EV в России является Концепция по развитию производства и использования электротранспорта в РФ на период до 2030 г., принятая правительством РФ в 2021 г. Благодаря ей в РФ создается инфраструктура ЭЭС, содействующая использованию EV.

Согласно Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030г. сбалансированный сценарий развития инфраструктуры электрозарядных станций к 2030 году потребует наличия 144 тыс. зарядных станций (портов) (1,4 млн. электромобилей к 2030 году, 10 электромобилей на 1 электрозарядную станцию, 60 процентов которых являются медленные электрозарядные станции). Для выполнения расчетов принимались во внимание следующие виды зарядных станций: медленные электрозарядные станции - за 1 час получаемая энергия равна дистанции от 6 до 90 км (44 кВт/ч); быстрые электрозарядные станции - получение 90 процентов заряда батареи за 20 минут (150 кВт/ч). Принимая во внимание мировой опыт и российские особенности, ставку в развитии зарядной инфраструктуры необходимо сделать на увеличение доли быстрых зарядных станций.

Неотъемлемой частью любой быстрой зарядной станции для электромобилей является силовой модуль, который выполняет основную функцию преобразования переменного тока в постоянный от промышленной 3-х фазной сети и формирования необходимых для заряда тяговой аккумуляторной батареи электромобиля технических и вольтамперных характеристик.

Проанализировав схемотехнические решения разных производителей ЭЭС, мы пришли к выводу, что все станции строятся по модульному принципу, на основе силовых модулей мощностью 30 кВт. Основными поставщиками силовых модулей на рынок РФ являются китайские производители - Scypower, Infupower, Ugreen, Tonhe.

В целях диверсификации производства и увеличения уровня локализации быстрых ЭЭС АО «УППО» разработало универсальный электронный силовой модуль УЭСМ-30 с запасом мощности до 38 кВт и с использованием отечественных комплектующих (силовых транзисторов, диодов, трансформаторов, печатных плат).

ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ И ПРОБЛЕМАТИКА

Основная целевая аудитория – производители быстрых ЭЗС мощностью 150-300 кВт, в т.ч. производители, планирующие регистрацию ЭЗС в Минпромторге РФ согласно ППРФ от 17.07.2015 №719.

Основные крупные производители быстрых ЭЗС: ООО «Ивитайм», ООО «Парус Электро», ГК «Engy», НПП «Энергия», АО «Ситроникс», ООО «ТД Светозар», ООО «Яблочков» (ООО «Б2»), ООО «Тач Продакшн», ООО «Портал энергии», АО «Силовые Машины», АО «ГРПЗ», ООО «СЭТ», ООО «Электрикус».

Основная проблематика наших потенциальных Заказчиков:

1. Нестабильность поставок;
2. Сложность интеграции с отечественными контроллерами;
3. Отсутствие оперативного сервисного обслуживания;
4. Отсутствие оперативной модернизации под требования Заказчика;
5. Невозможность получения баллов на импортные комплектующие (силовые модули китайских производителей) при регистрации ЭЗС в Минпромторге РФ согласно ППРФ от 17.07.2015 №719.

ПРЕДЛАГАЕМОЕ АО «УППО» РЕШЕНИЕ

Команда АО «УППО» разработала надежное отечественное решение для производителей быстрых электроразрядных станций мощностью 150-300 кВт – универсальный электронный силовой модуль УЭСМ-30.

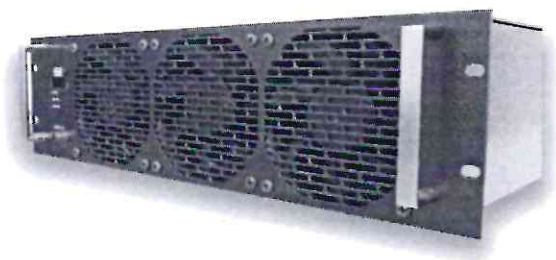


Рисунок 1 - Фото модуля УЭСМ-30.

Основные технические требования УЭСМ-30 представлены в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование параметра	Значение
1	Минимальная мощность, кВт	30
2	Предельная мощность, кВт	38
3	КПД на максимальной мощности, %	Не менее 95
4	Диапазон выходного напряжения, В	50-1000
5	Диапазон выходного тока, А	0-100
6	Температурный диапазон работы, °С	-40...+75
7	Интерфейс	Шина CAN*
8	Габаритные размеры (ШхДхВ), мм	482x605,5x133,5

*Протокол обмена собственной разработки, поддержка протоколов ведущих мировых производителей TONHE, UGREEN, HUAWEI.

ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НОВИЗНЫ

Модуль УЭСМ-30 состоит из следующих основных функциональных узлов:

- а) активный выпрямитель с корректором коэффициента мощности, построенный по схеме «Vienna» и резонансным LLC-инвертором;
- б) преобразователь постоянного тока (схема резонансного преобразователя).

На выходе силовых трансформаторов устанавливается двухполупериодный выпрямитель на силовых диодах из карбида кремния.

Следует отметить, что использующиеся в настоящее время выпрямители – нерегулируемые и не удовлетворяют современным стандартам.

АО «УППО» использовали современный подход к построению архитектуры активного выпрямителя, учитывая опыт ведущих зарубежных фирм в разработке преобразователей на полностью управляемых полупроводниковых ключах.

Разработанный АО «УППО» активный выпрямитель (входящий в модуль УЭСМ-30), построенный по схеме «Vienna», отвечает современным требованиям по электромагнитной совместимости (далее - ЭМС), что подтверждается полученными Протоколами испытаний на ЭМС и декларацией о соответствии качества продукции (Приложение №1).

Схема активного выпрямителя «Vienna» имеет следующие достоинства:

- Минимизация искажений сетевого тока за счет контроля тока каждой фазы в отдельности;
- Повышение надежности за счет исключения опасности протекания сквозных токов и закорачивания выходного фильтрующего конденсатора силовыми транзисторами;
- Упрощение системы управления за счет отсутствия необходимости формирования «мертвого времени» в импульсах управления силовыми транзисторами.

По результатам анализа схемотехнических решений, применяемых в выпрямителях, разработанных в Российской Федерации, выявлено, что по состоянию на 2024г. реализованных на практике активных выпрямителей по схеме «Vienna» нет.

Аналоги и конкуренты:

В настоящее время на рынке присутствуют зарядные модули мощностью 30 кВт следующих производителей:

1. Импортные производители: Huawei, Ugreen, Tonhe.
2. Отечественные производители: НПО «Радиоэлектроника» им. В.И. Шимко, АО «ГРПЗ», ООО «Энергоинновации».

Конкурентные преимущества нашего продукта:

- запас мощности до 38кВт, что позволяет устанавливать в быстрых электростанциях мощностью 150 кВт вместо 5 шт. модулей 30 кВт – наши модули 38т кВт в количестве 4 шт.;
- наличие Заключения МПТ о подтверждении производства промышленной продукции на территории РФ №32590/21 (Приложение №2);
- поддержка сразу нескольких существующих протоколов связи, а именно: TONNE, UGREEN, HUAWEI;
- возможность обновления программного обеспечения по сети CAN;
- модульная конструкция (расширяемость системы), которая обеспечивает возможность параллельного включения до 10 модулей для увеличения общей выходной мощности;
- собственное программное обеспечение;
- высокий КПД;
- схемотехническое резервирование в критичных узлах;
- универсальность входного питания как от 3-х фазной линии переменного тока, так и от троллейбусной и трамвайной контактной сети постоянного тока.

Результаты интеллектуальной деятельности:

В результате проведения опытно-конструкторских работ по разработке силового модуля УЭСМ-30 АО «УППО» получены следующие свидетельства на результаты интеллектуальной деятельности (св-ва прилагаются Приложение №3):

- св-во о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2023682345 от 24.10.2023г. на программу микроконтроллера активного выпрямителя и корректора коэффициента мощности;
- св-во о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2023682346 от 24.10.2023г. на управляющую программу для УЭСМ-30;
- св-во о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2023682347 от 24.10.2023г. на программу для микроконтроллера управления инвертором.

В рамках реализации проекта по разработке универсального электронного силового модуля УЭСМ-30 разработана конструкторская документация, изготовлен макет и опытные образцы в количестве 5 шт.; проведена отладка опытных образцов в составе быстрой электростанции на территории заказчика ООО «Портал Энерджи» г. Санкт-Петербург.

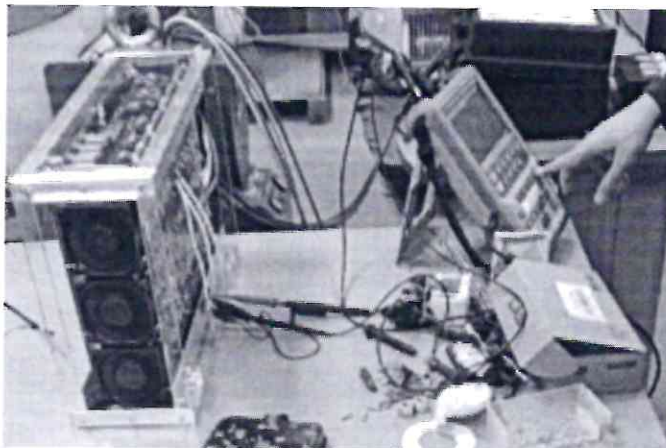


Рисунок 2 – Процесс тестирования макетного образца.

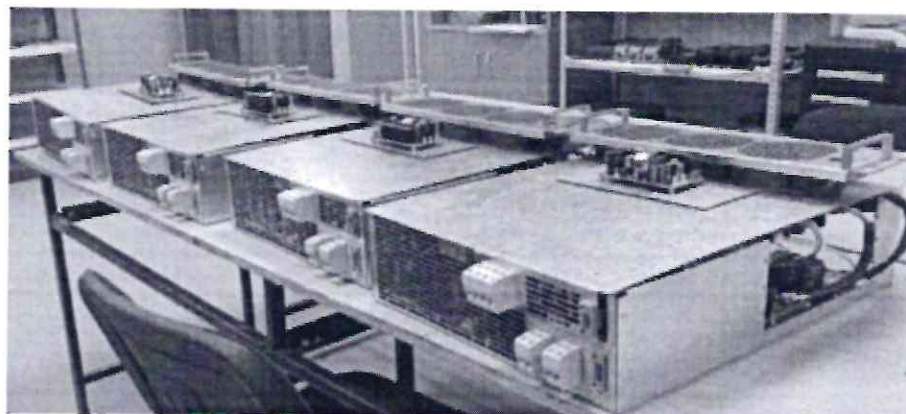


Рисунок 3 – Опытные образцы на сборочном участке.

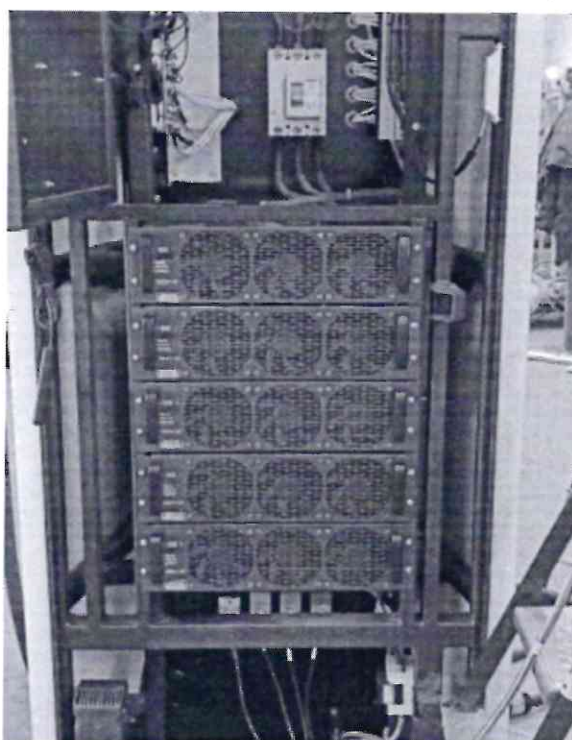


Рисунок 4 – Фото модулей УЭСМ-30 в составе электростанции.

В 2024г. в рамках договора модули отгружены потребителю, на текущий момент проводятся промышленные испытания. Параллельно ведется работа по расширению линейки продукции, модернизации, снижению себестоимости.