

«Энергоэффективные Электромеханические силовые установки»

- Тридцатилетний опыт разработок электромеханических систем

РЫНКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

Источники информации: [ALLIDE MARKET RESEARCH](#)
[MARKETSandMARKETS](#)

общий объём целевого рынка (TAM) - \$41,2 млрд.
доступный объём рынка (SAM) - \$12,4 млрд.

Прогноз: рост за период 2021-2030гг - 21,7% в год

РЫНКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

В современном технологическом укладе, основные производственные мощности мировых корпораций выведены на территорию КНР. Расчетные данные показывают, что разработанные нами устройства имеют лучшие ТТХ аналогичных устройств в близком ценовом диапазоне. Таким образом, имея приблизительно равную стоимость и лучшие показатели, при налаженном производстве, мы будем иметь шансы вклинивания в существующие и постоянно создающихся на данном этапе новые производственные цепочки мировых брендов. Можно предположить, что за период 5-10 лет мы сможем выйти на 10% от доли общемирового рынка в данном производственном сегменте, при надлежащем уровне финансирования.

реально достижимый объём рынка (SOM) - \$1,20 млрд.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАШИХ РАЗРАБОТОК

Команда имеет более чем тридцатилетний совокупный опыт разработок электромеханических систем в следующих областях:



станкостроение



энергетика



робототехника



электротранспорт

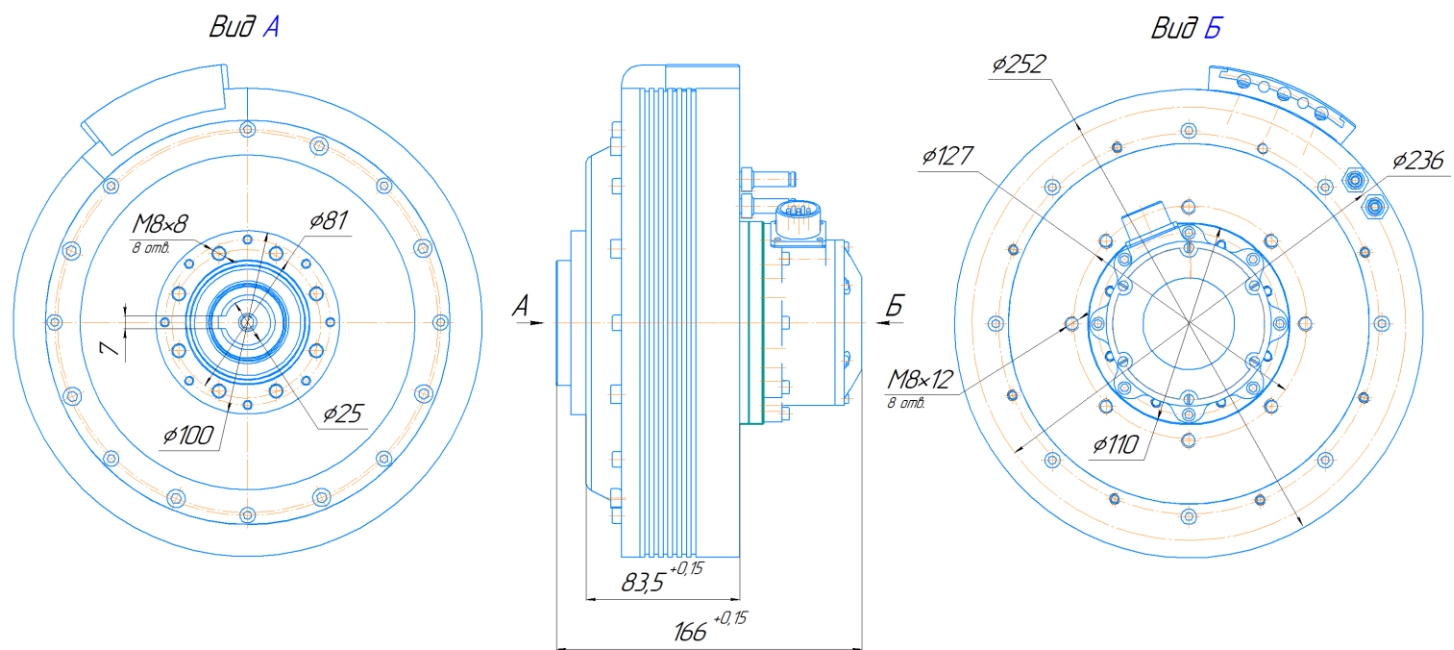
- 1) Разработка энергоэффективных альтернаторов для систем распределённой и возобновляемой энергетики на основе синхронных машин осевого потока ;
- 2) Разработка энергоэффективных линейных двигателей для станков с ЧПУ и робототехнических систем;
- 3) Разработка энергоэффективных мотор-колёс с удельным вращающим моментом более 22 Нм/кг для различных колёсных транспортных средств (от электросамоката до электротрактора и электрогрузовика);
- 4) Разработка энергоэффективных приводов на основе безжелезных электрических машин осевого потока с удельной мощностью более 5 кВт/кг для наземного, водного, воздушного электротранспорта и робототехнических систем;
- 5) Разработка самосогласованного энергонезависимого магнитного подвеса для транспортных и промышленных систем с магнитной левитацией (RU186162U1, RU186190U1, RU189468U1);
- 6) Разработка энергонезависимого бесконтактного привода механизма ручного перфоратора (RU193574U1)

Рынки на которых могут использоваться наши разработки



- Автомобильный транспорт
 - Легковой
 - Грузовой
 - Мотоциклы
 - Спортивный (Багги, квадроциклы)
- Медицина (инвалидные коляски)
- Водный транспорт
- Железнодорожный транспорт
- Авиационный транспорт
- Грузовые движательные платформы горизонтального/вертикального хода (лифты и пр.)

Безжелезная электрическая машина осевого потока (БЭМОП)



ПРЕИМУЩЕСТВА:

1. Низкое сопротивление переменному току
2. Отсутствие потерь в стали
3. Отсутствие явления магнитного насыщения
4. Удельная мощность >5кВт/кг
5. Отсутствие магнитного торможения
6. Безотходное производство

Технические характеристики	
Мощность продолжительная	25 кВт
Мощность максимальная	60 кВт
Вращающий момент продолжительный	25 Н·м
Вращающий момент максимальный	60 Н·м
Частота вращения под нагрузкой	0..9500 об/мин
Частота тока до	700 Гц
КПД	>94 %
Напряжение	130 В
Ток номинальный фазный	225 А
Ток максимальный	600 А
Масса двигателя	13 кг

1. Тип двигателя – синхронный с постоянными магнитами с осевым направлением основного магнитного потока
2. Крепление двигателя осуществляется при помощи двух фланцевых соединений с восемью отверстиями М8 на каждом
3. Вал двигателя имеет внутреннее отверстие диаметром 25мм и содержит паз под шпонку 7x7x50мм
4. Охлаждение жидкостное
5. Датчик положения – синусно-косинусный
6. Двигатель может быть соединен с приводом колеса с шарниром или полуосью транспортного средства через планетарный редуктор (k=5..7,5)

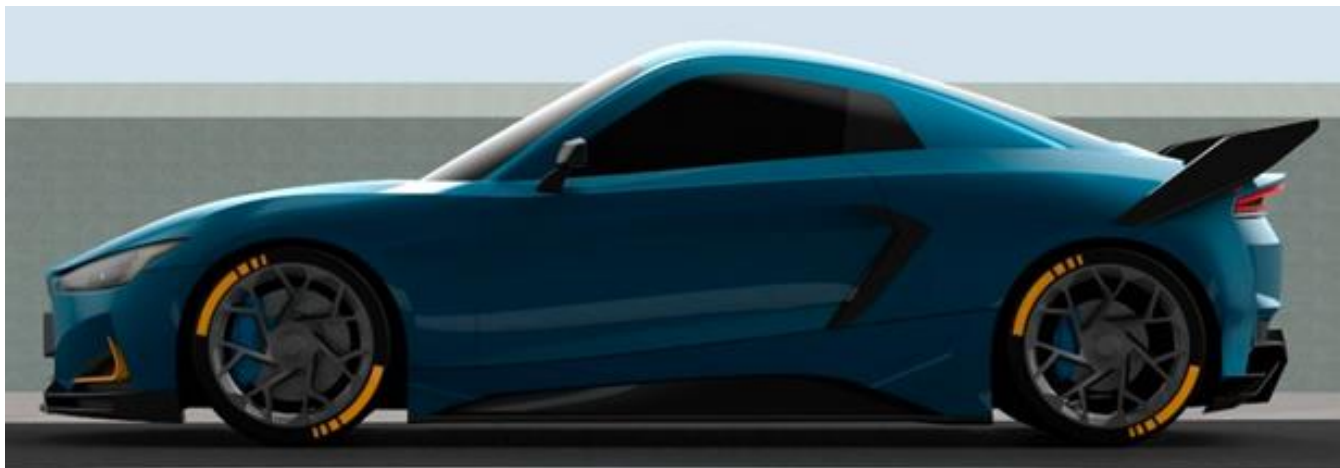
Двигатель осевого потока										
Изм.	Испол.	Дата	МШ	МШ	МШ	МШ	МШ	МШ	МШ	МШ

Векторное управление: инвертор КЛИ-150-6

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Пиковая полная мощность (кВА)	90
Входное напряжение (В)	70-126
Амплитуда номинального тока (А)	500
Амплитуда пикового тока (А) (до 30 сек)	800
Частота тока электродвигателя (Гц)	0...1200
Рабочая температура среды (°С)	-20...+40
Масса (кг)	3,7
Габаритные размеры (мм)	223x117x146
Класс защиты	IP54



Пример применения технологии:
ПРОДУКТ ПЕРВОГО ЭТАПА ПРОЕКТА – БЭМОП для проекта «РОДСТЕР»



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Мощность силовой установки: 240 кВт

Момент на колесе: >400 Н×м

Максимальная скорость: 220 км/ч

Время разгона до 100 км/ч: <5 сек

Пробег на одном заряде: >600 км

Масса родстера: <950 кг

Ширина: 1679 мм

Длина: 3848 мм

Высота: 1195 мм

Колёсная база: 2470 мм

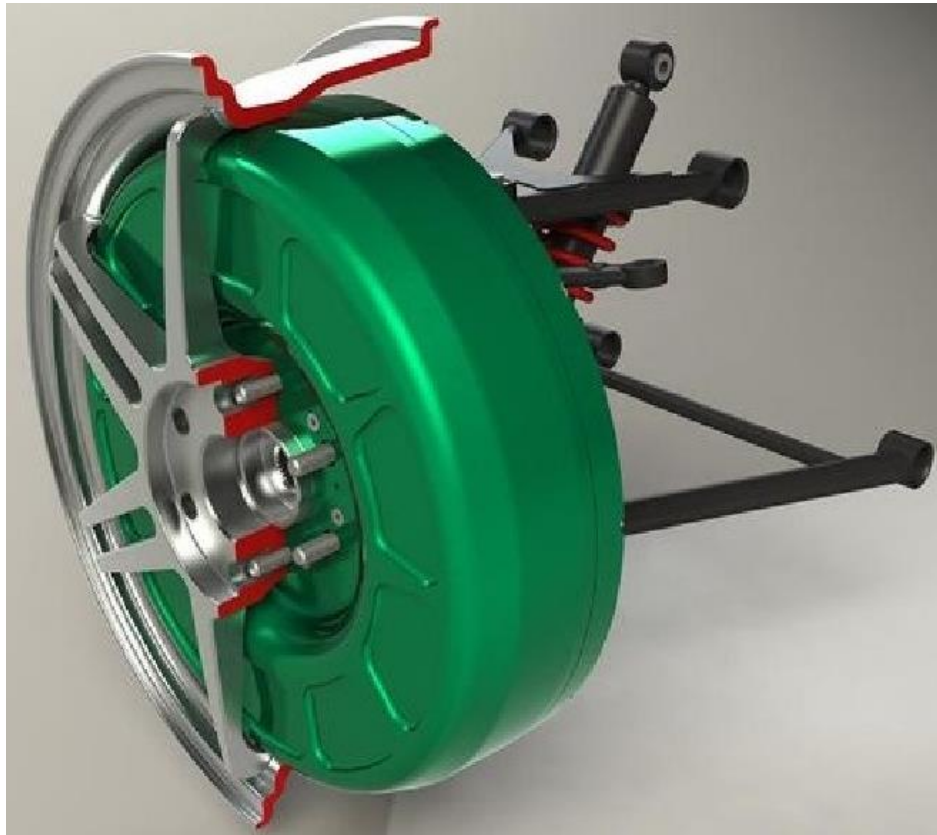
ЦЕНА

До 2,5млн.руб.

НАШИ КОНКУРЕНТЫ В ОБЛАСТИ PM MOTORS

[Protean Electric](#)

Великобритания/Китай



[YASA Motors](#)

Великобритания (Оксфорд)



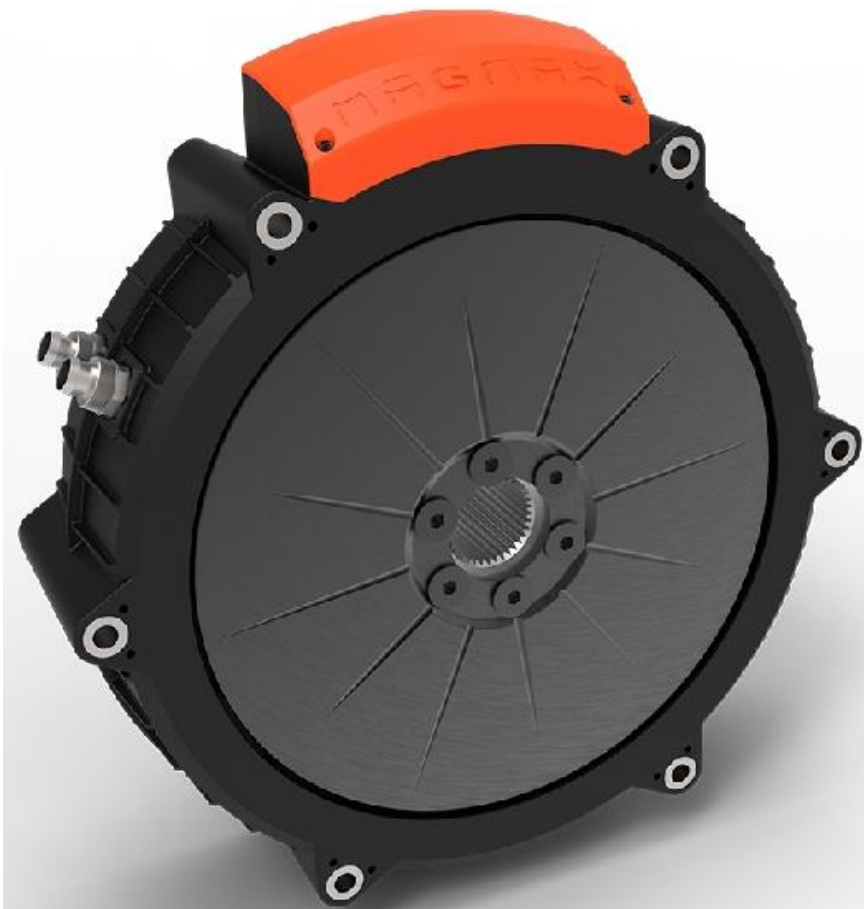
PMW

Великобритания



НАШИ КОНКУРЕНТЫ В ОБЛАСТИ PM MOTORS

Magnaх
Бельгия



EMRAX
Словения



Elaphe
Словения



Команда проекта



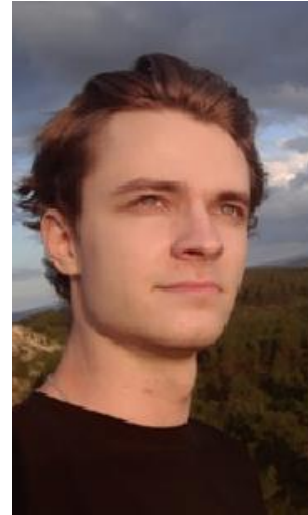
Дмитрий Филиппов,
Опыт проектирования и
разработки электромеханических
систем более 15 лет



Геннадий Козик,
опыт разработки конструкций и
технологии производства
электромеханических систем
более 30 лет



Владимир Стус,
конструктор,
опыт работы на
машиностроительном
предприятии более 15
лет



Александр Шуйский, программист,
разработчик программного
комплекса для моделирования
электромеханических систем



Владимир Чабанов,
программист

НАУЧНЫЙ ЗАДЕЛ ПО ПРОЕКТУ

"Ноу-хау" и НИОКР в области разработки электрических машин



1. Регистрационный номер НИОКР АААА-А18-118011790161-8 «Разработка конструкций и исследование характеристик двухзазорной электрической машины с постоянными магнитами»
2. Регистрационный номер НИОКР АААА-А16-116112810105-1 «Моделирование физических процессов в электромеханических и электродинамических системах»
3. Регистрационный номер НИОКР АААА-А20-120071590008-7 «Разработка математической модели нестационарных электродинамических процессов в магнитных системах электрических машин осевого потока повышенной энергоэффективности для лёгкого наземного и воздушного электротранспорта»
4. Регистрационный номер НИОКР 121122000185-3 «Проектирование электродвигателей герметичных насосов»

1. Al-Mahturi, D.V. Samokhvalov, and D.M. Filippov, Sensorless Load Torque Control of BLDC Machine // Proceedings of the 2021 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus 2021), 2021, pp. 782-785, doi: 10.1109/EIConRus51938.2021.9396477
2. D. M. Filippov, G. P. Kozik, A. A. Shuyskyy, A. N. Kazak and D. V. Samokhvalov, A New Algorithm for Numerical Simulation of the Stationary Magnetic Field of Magnetic Systems Based on the Double Layer Concept // IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus), 2020, pp. 647-652, doi: 10.1109/EIConRus49466.2020.9039215
3. D. M. Filippov, A. A. Shuyskyy, G. P. Kozik, D. V. Samokhvalov, and A. N. Kazak, Improving Effectiveness of the Double Layer Method for Modeling of Three-Dimensional Magnetic Field of Electromagnetic Systems // Progress In Electromagnetics Research B, Vol. 89, pp. 195-211, 2020 doi:10.2528/PIERB20111105
4. D. M. Filippov and A. A. Shuyskyy // Improving Efficiency of the Secondary Sources Method for Modeling of the Three-Dimensional Electromagnetic Field of Eddy Currents // Progress In Electromagnetics Research M, Vol. 78, pp. 19-27, 2019, doi:10.2528/PIERM18102707

СМЕТА РАСХОДОВ

1. АРЕНДА ПОМЕЩЕНИЙ - 1 950 000 руб.

Общая площадь 250 кв.м., сроком на 24 месяца

2. ЗАКУПКА ОБОРУДОВАНИЯ - 14 250 000 руб.

Технологическое оборудование; Аккумуляторные батареи; Инверторы управления синхронными машинами с постоянными магнитами

3. УСЛУГИ СТОРОННИХ ПРЕДПРИЯТИЙ - 3 500 000 руб.

Подготовка несущей системы к установке узлов оборудования; Услуги по обработке металлов и изготовлению не стандартизированного оборудования

4. ЗАКУПКА МАТЕРИАЛОВ - 2 900 000 руб.

Постоянные магниты; Провод обмоточный; Электроизоляционные материалы; Сталь конструкционная; Алюминий конструкционный

5. РЕГИСТРАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ - 2 500 000 руб.

6. ФОНД ОПЛАТЫ ТРУДА - 12 000 000 руб.

ИТОГО - 37 100 000 руб.

- Срок реализации первого этапа проекта - 1,5 года
- Бюджет первого этапа проекта - \$ 600 000