



Новосибирский государственный
технический университет

НЭТИ



Источники питания и преобразователи частоты для электроμηχανических систем

Жарков Максим Андреевич
к.т.н., заместитель директора
Института силовой электроники НГТУ

18 мая 2023 г.



Направления ключевых разработок

- 01** Силовая электроника для применения в авиационной технике двойного назначения
- 02** Повышение удельной мощности устройств силовой электроники аэрокосмических аппаратов, ГИС
- 03** Многофункциональные модульные системы накопления электрической энергии большой мощности

ИСЭ НГТУ обладает 60-летним опытом работы в области силовой электроники для различных отраслей промышленности нашей страны, основная доля - **работа с оборонно-промышленным комплексом в области авиационной техники.**

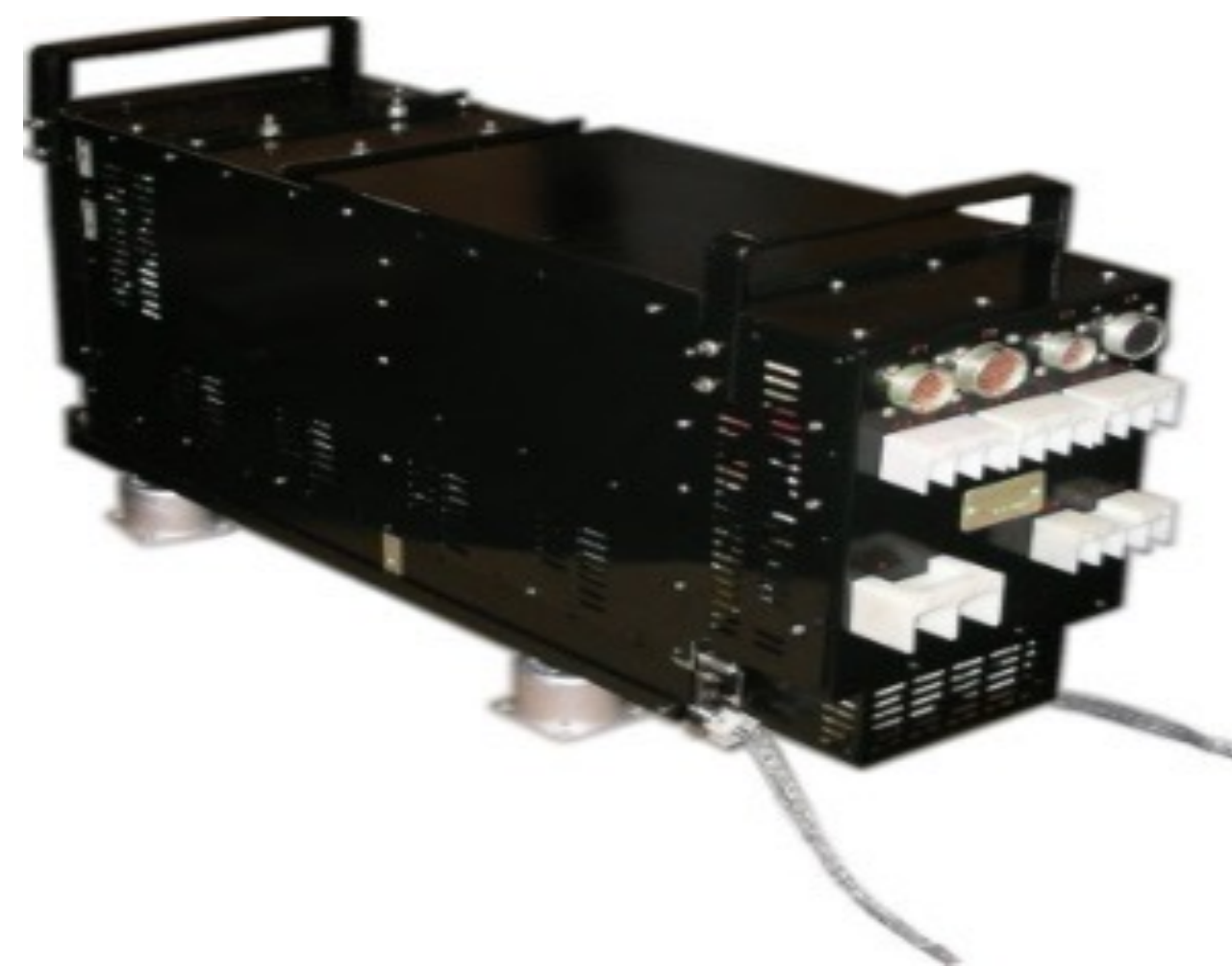


Системы энергоснабжения летательного аппарата

Преобразователь частоты ПЧА для аварийной системы генерирования изделия Ту-214-ОН

В НГТУ НЭТИ разработана аварийная система энергоснабжения.

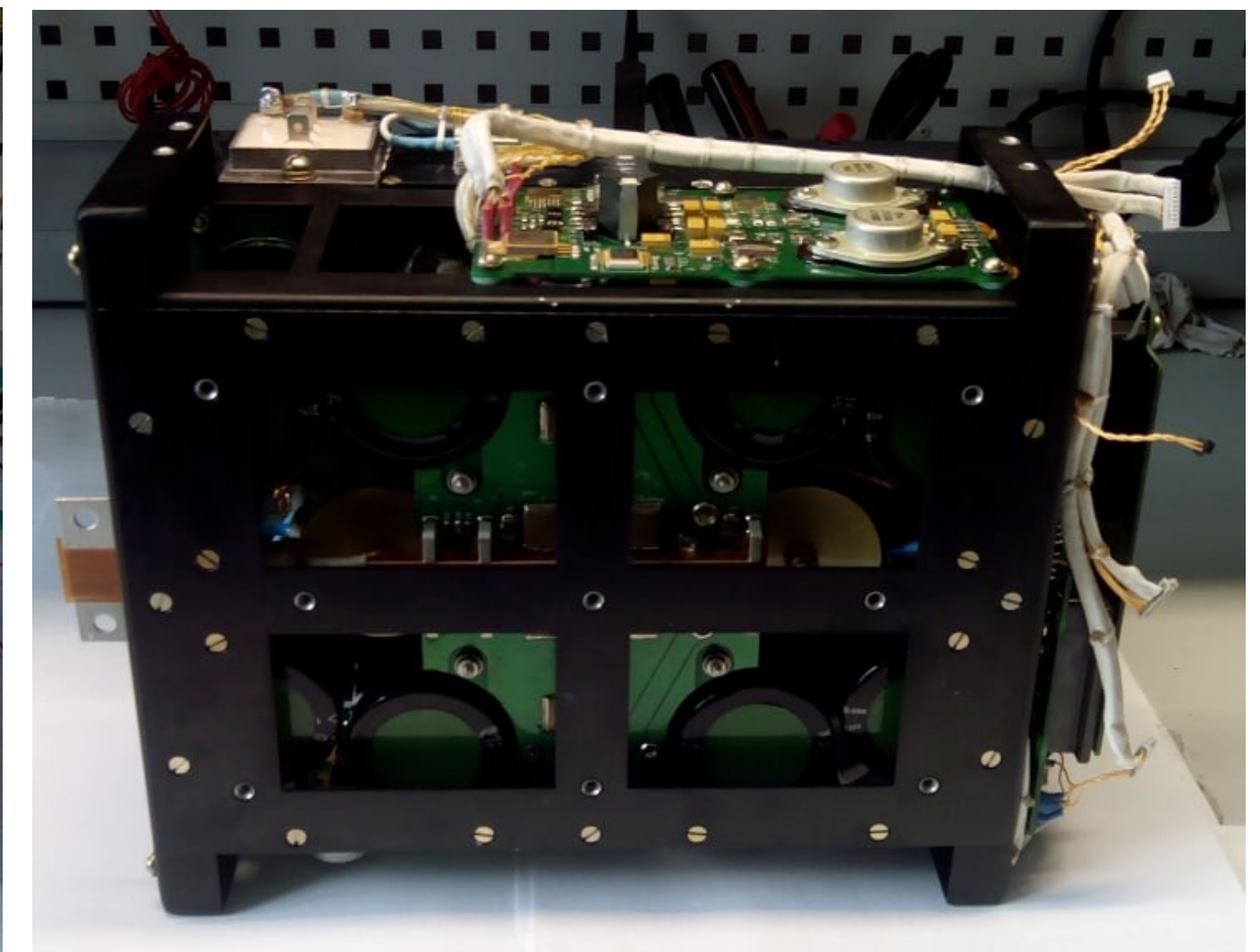
В настоящий момент, данная система поставляется на спецборта самолетов – Ту-214.



Система непрерывного электропитания для МиГ-31

Одними из первых в стране коллектив ИСЭ НГТУ разработал авиационный блок системы электроснабжения:

- полностью на отечественной элементной базе
- под управлением микропроцессорной системы управления



Системы энергоснабжения летательного аппарата

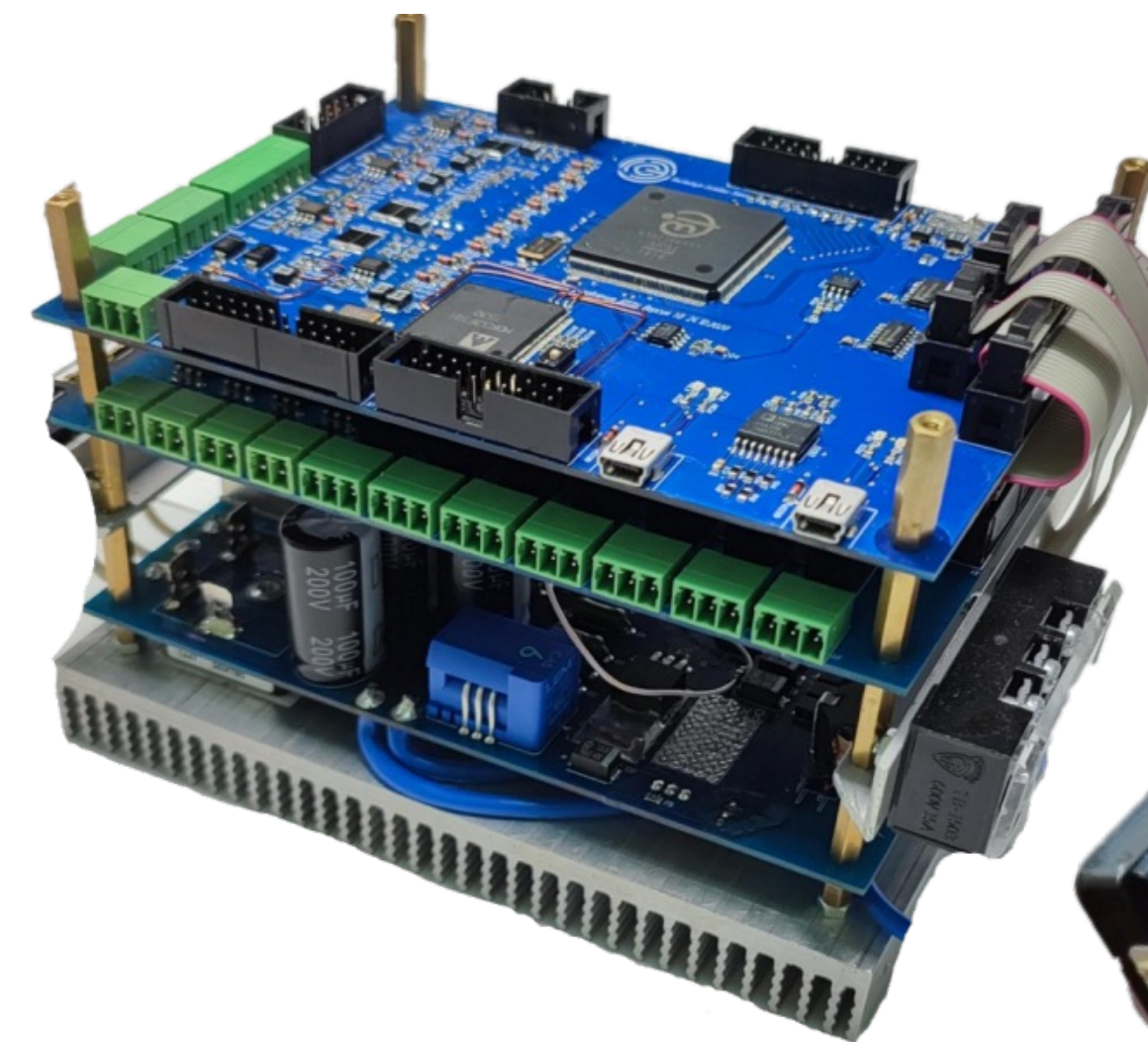
Разработка и исследование **блока регулирования и защиты** для системы генерирования беспилотного летательного аппарата

Совместно с заказчиком был разработан блок, регулирующий напряжение генератора, а также обеспечивающий все необходимые защиты для его безаварийной работы

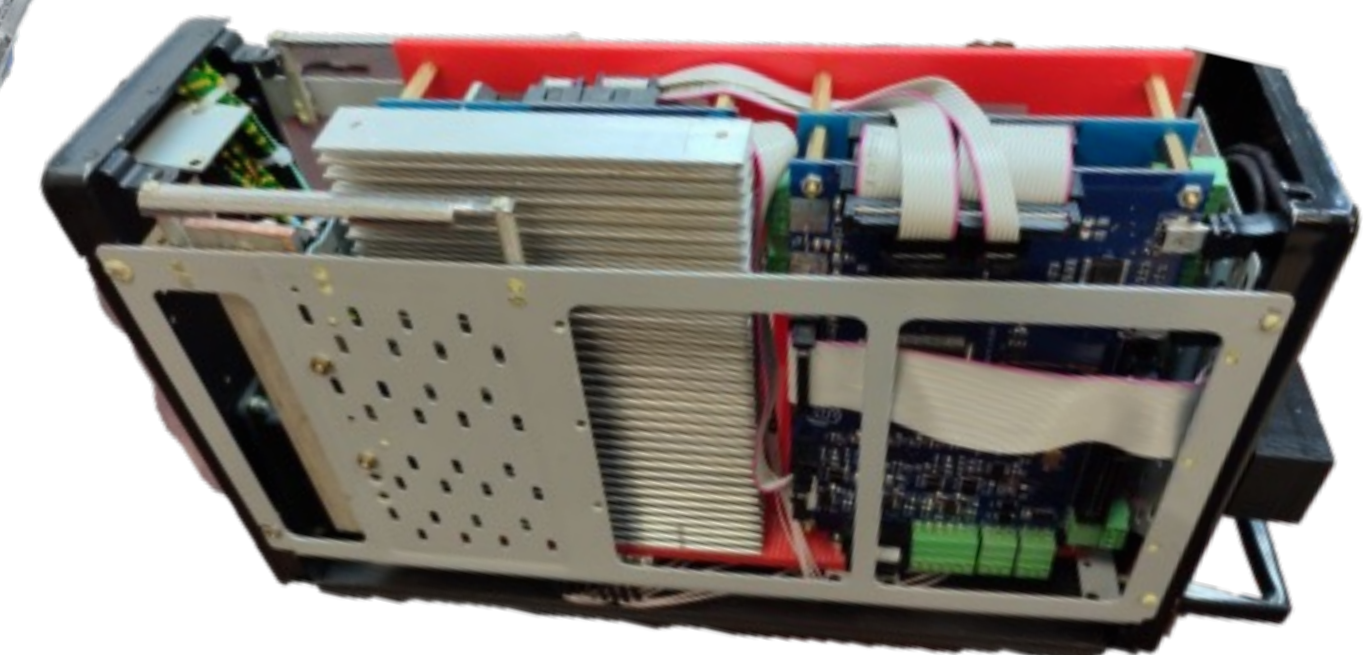


Система непрерывного электропитания для СУ-57

Продолжение тематики блока регулирования и защит получило в **модернизации системы возбуждения трехкаскадного синхронного генератора**



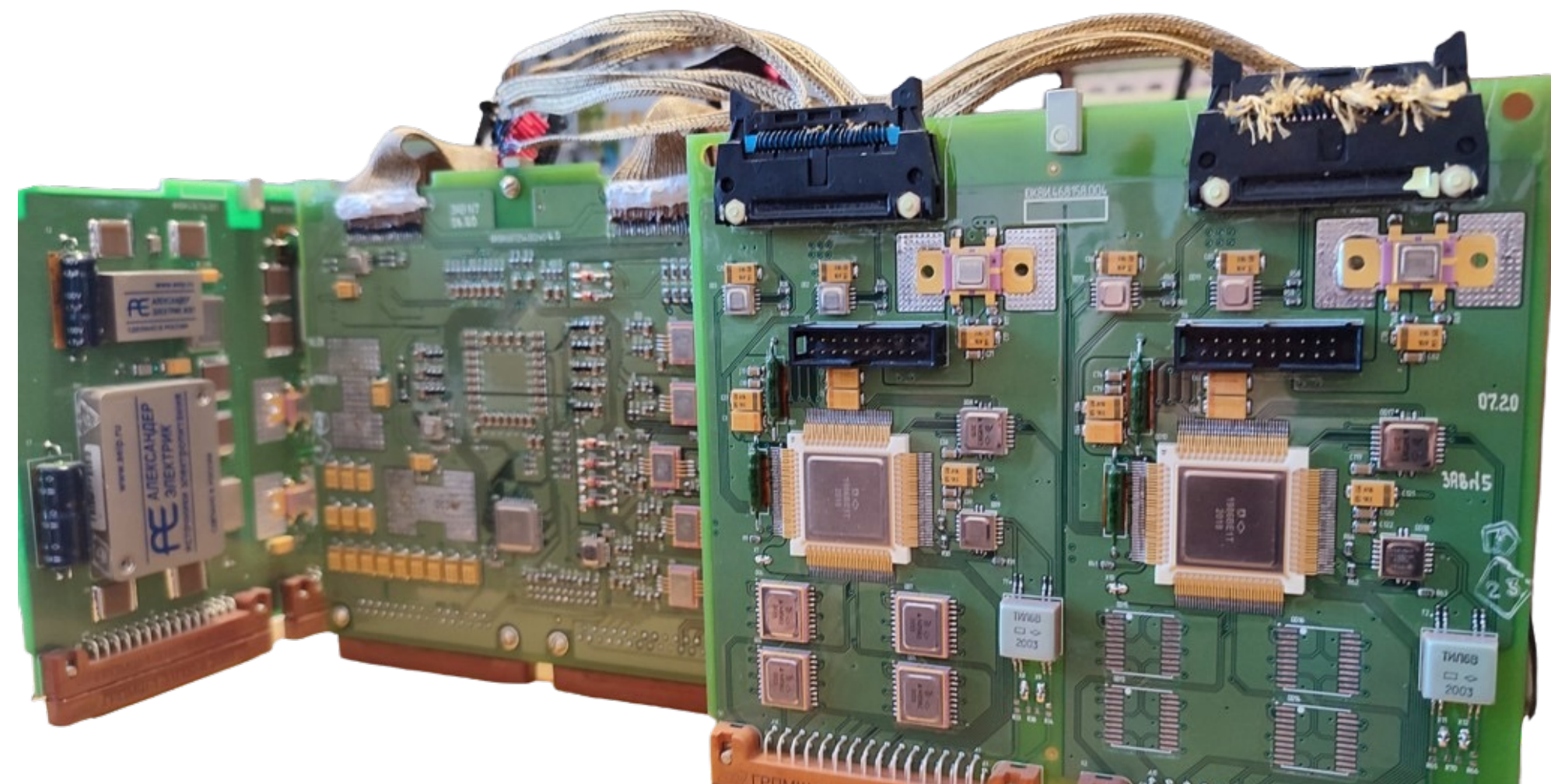
Успешно выполнена работа по **разработке микропроцессорного блока управления трехкаскадного генератора в составе авиационной системы генерирования**



Гидравлические системы летательного аппарата

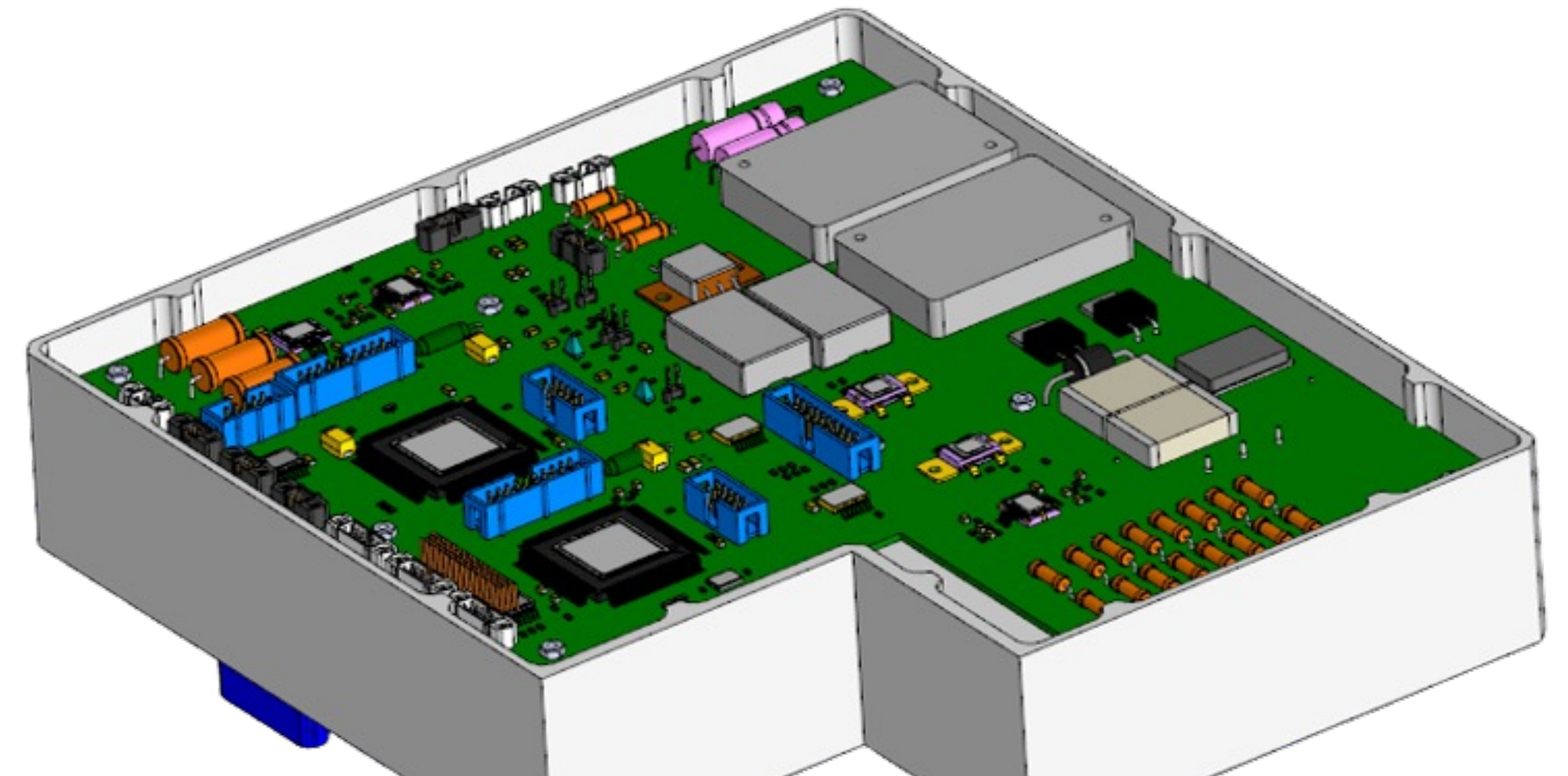
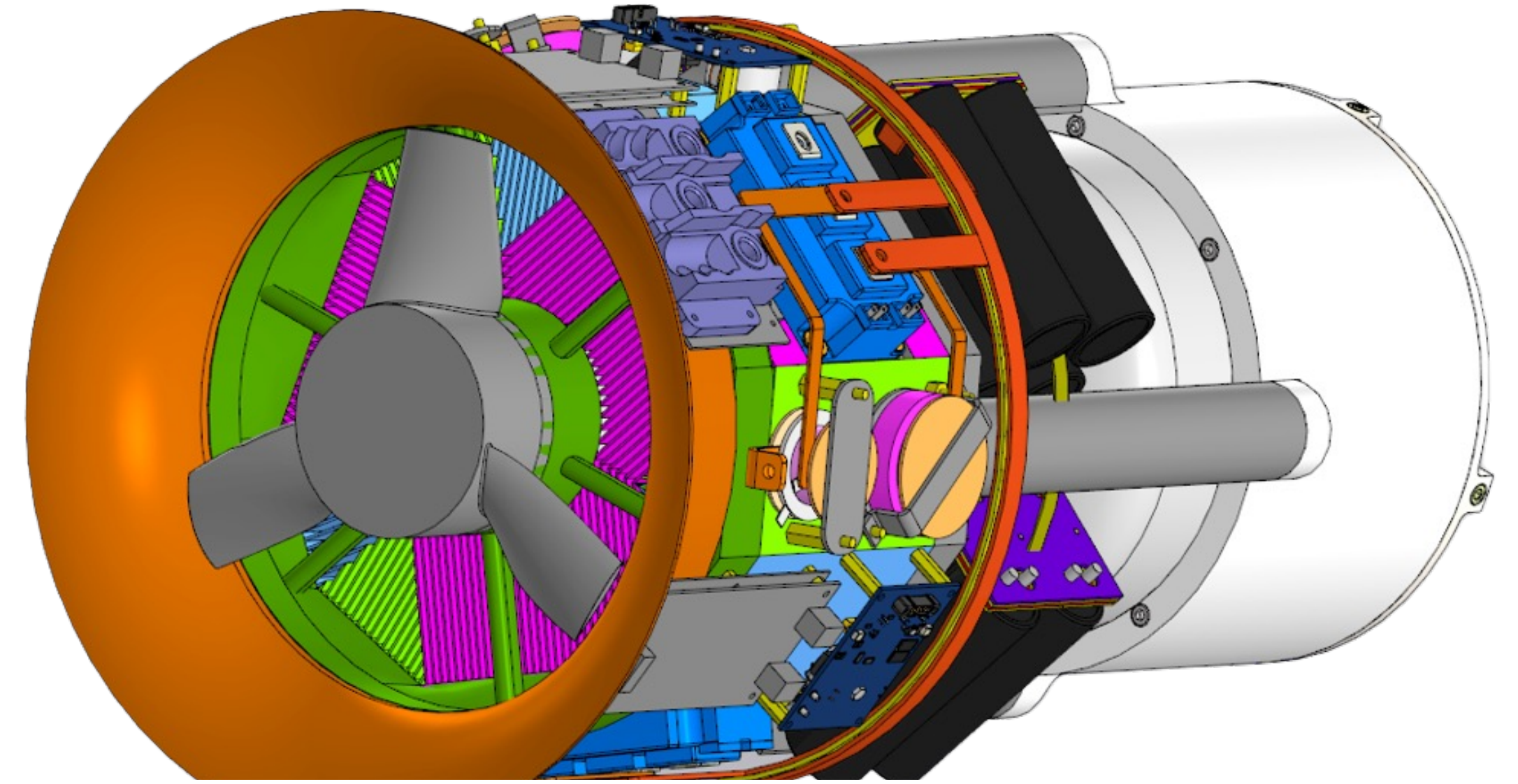
С помощью алгоритмов, реализованных **на основе микропроцессорного блока управления**, осуществляется диагностика, обработка сигналов обратной связи и управление механизмами, осуществляющими торможение летательного аппарата

Для разработанного блока было спроектировано **устройство для отладки и запуска опытных образцов при их производстве**



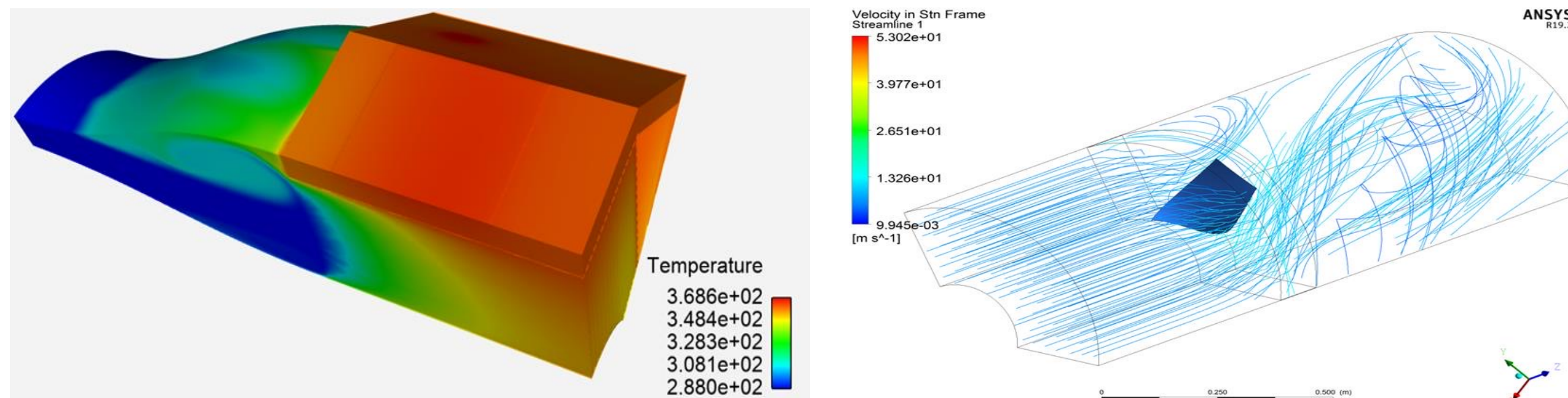
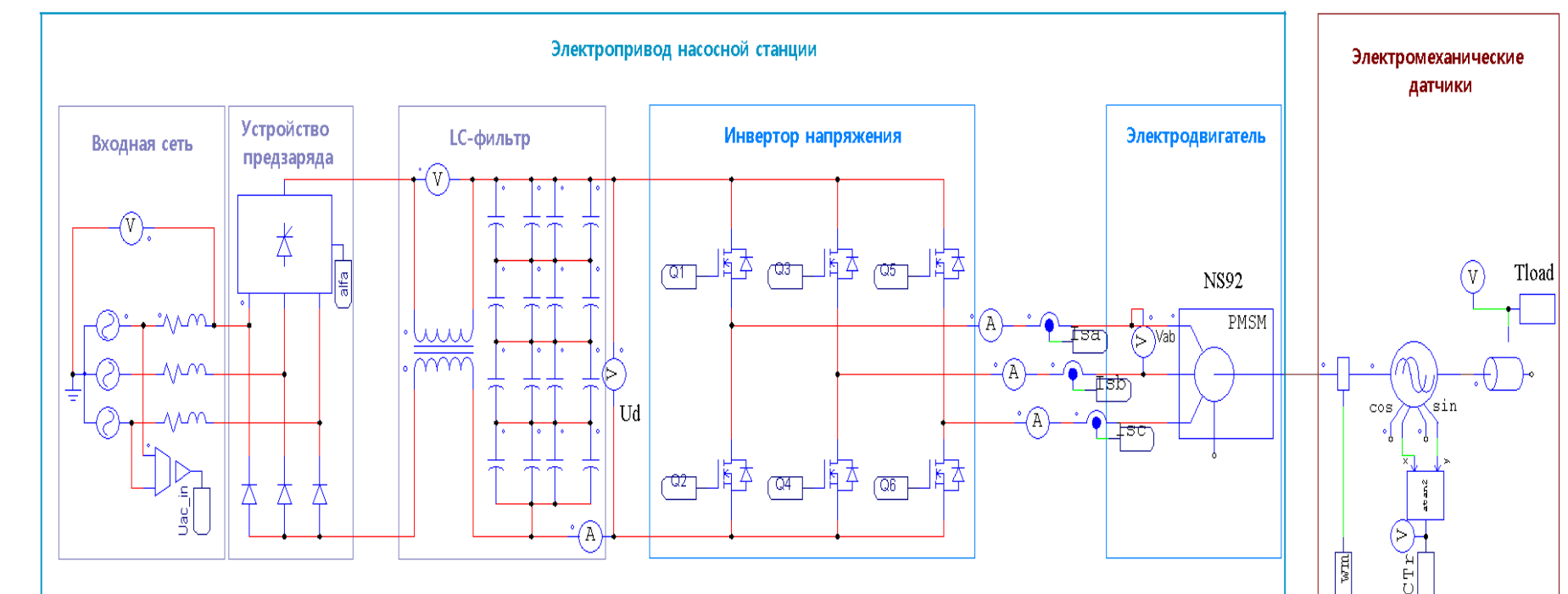
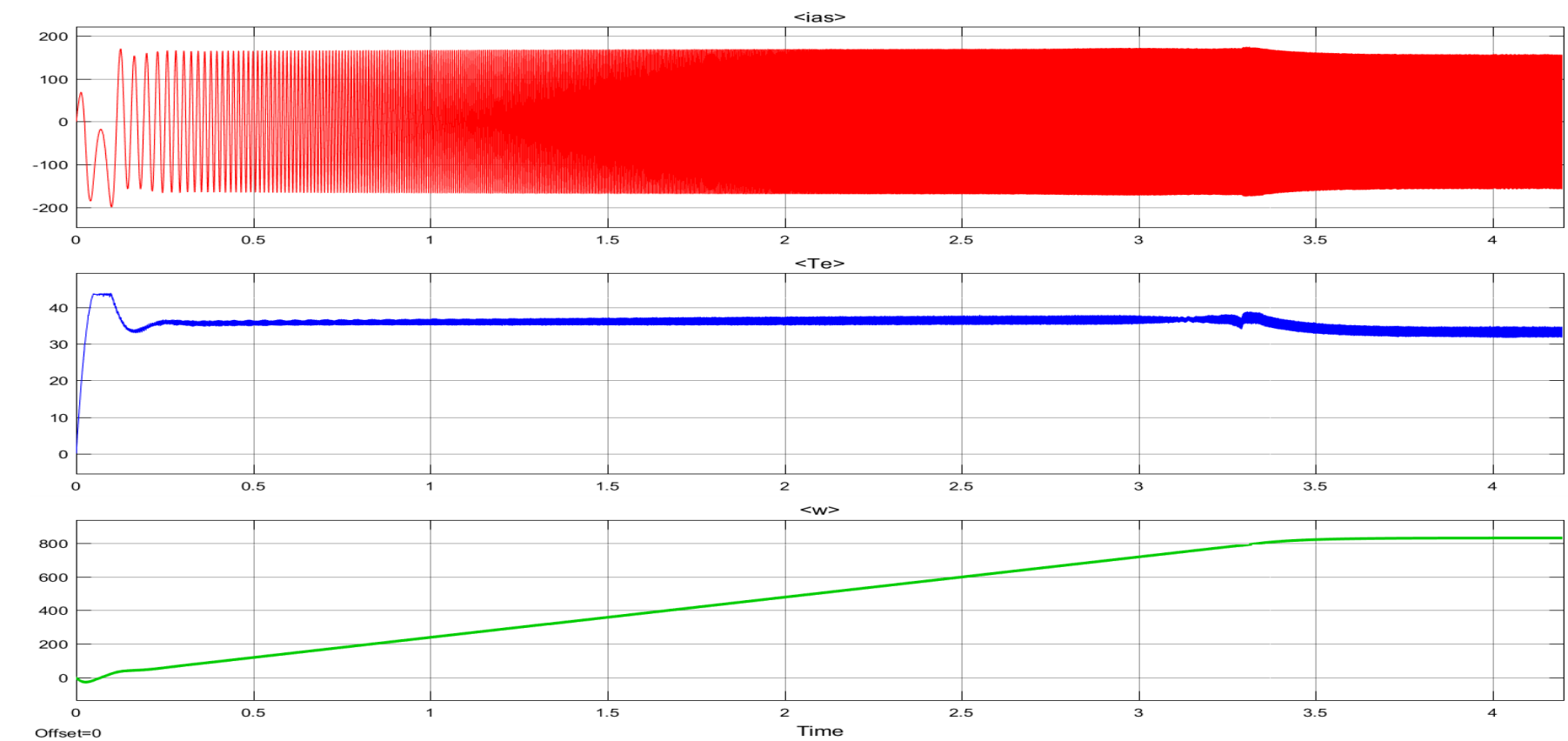
Мехатронные системы для летательного аппарата

- Одной из самых востребованных направлений разработок ИСЭ НГТУ, являются **мехатронные системы**.
- Одно из преимуществ разрабатываемых систем, заключается в их применении независимо от летательного аппарата.
- Системы **легко масштабируются** и адаптируются **под задачи управления электрическими двигателями** как разной мощности, так и разной конструкции.



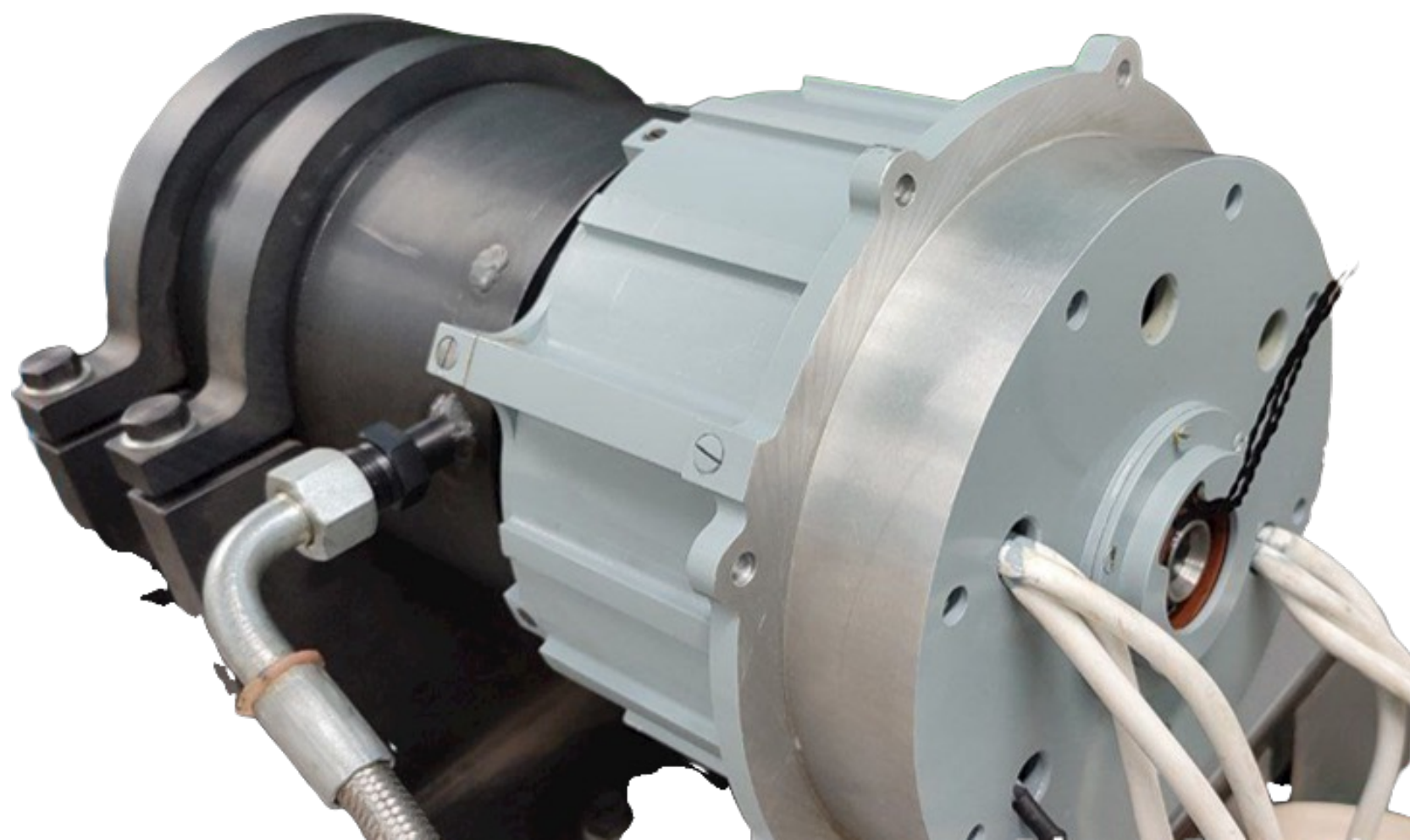
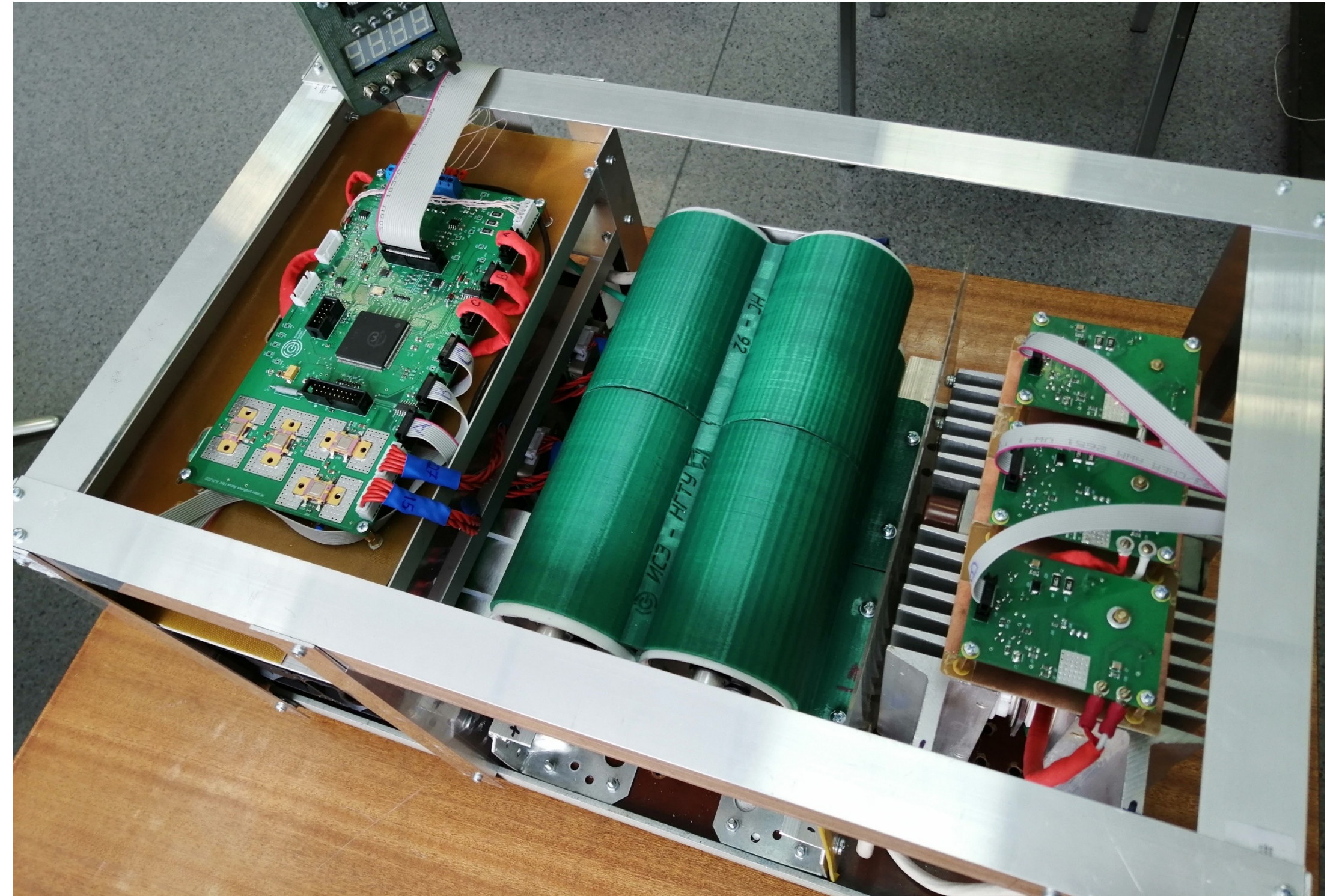
Мехатронные системы для летательного аппарата

- На начальном этапе проектирования системы моделируются и рассчитываются под требования технического задания.
- Многолетний опыт проектирования и испытания систем показал **достоверность полученных результатов.**
- При проектировании учитываются не только электромагнитные процессы, протекающие в системах, но и сопутствующие заданным режимам эксплуатации **тепловые процессы.**
- Проектируется или предлагается соответствующая требованиям эксплуатации **система охлаждения.**



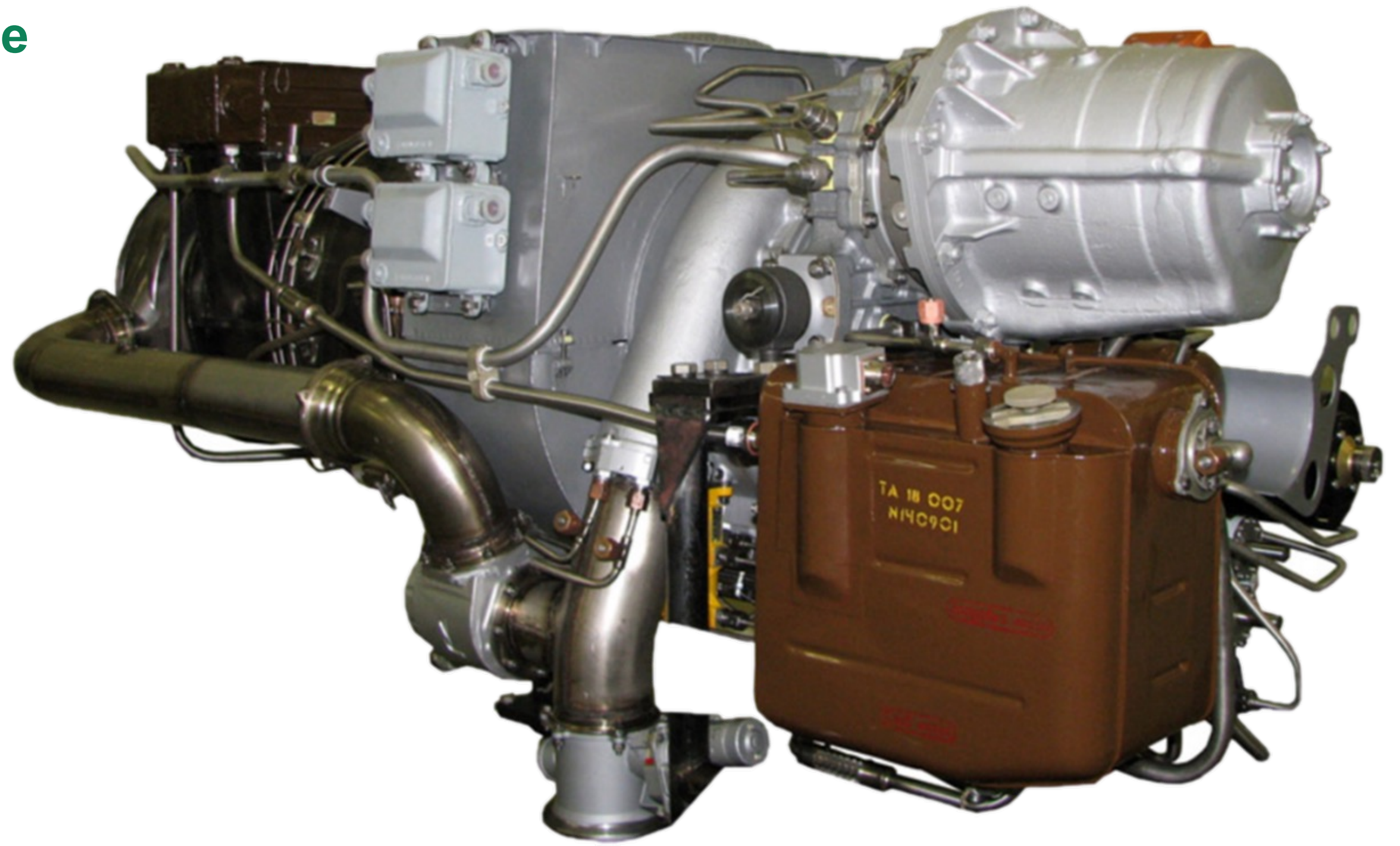
Мехатронные системы для летательного аппарата

- Одной из последних комплексных мехатронных систем является разработка электропривода для гидравлической системы «объекта 80»
- На данный момент разработанная система испытана на макетном образце, до конца года ожидается проведение испытаний опытного образца



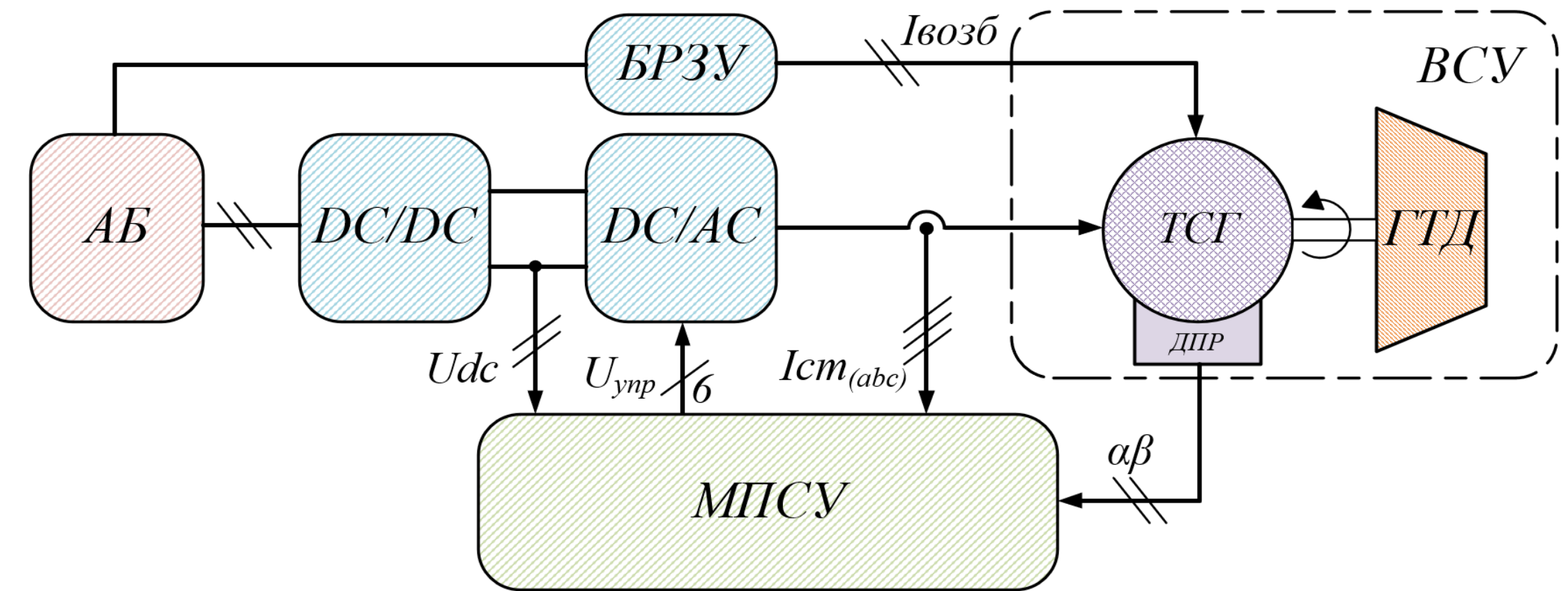
Стартер-генераторные системы летательного аппарата

- Универсальная система на основе полупроводникового преобразователя и трехкаскадного синхронного генератора является перспективной и наукоемкой системой для реализации электростартерного запуска авиационного двигателя

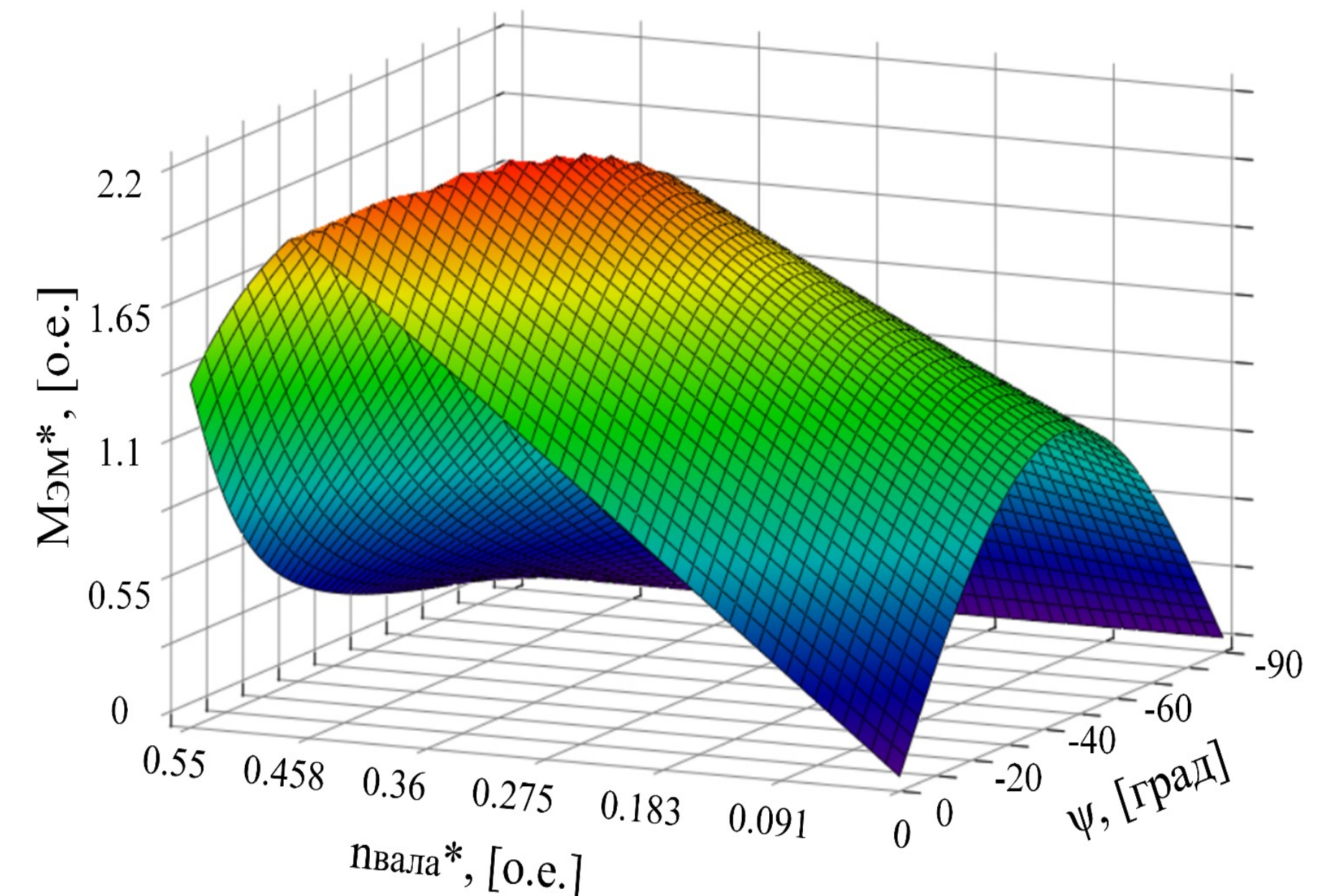


Стартер-генераторные системы летательного аппарата

- Для реализации системы запуска средне- и дальнемагистральных пассажирских самолетов была предложена и разработана система с уникальными алгоритмами управления



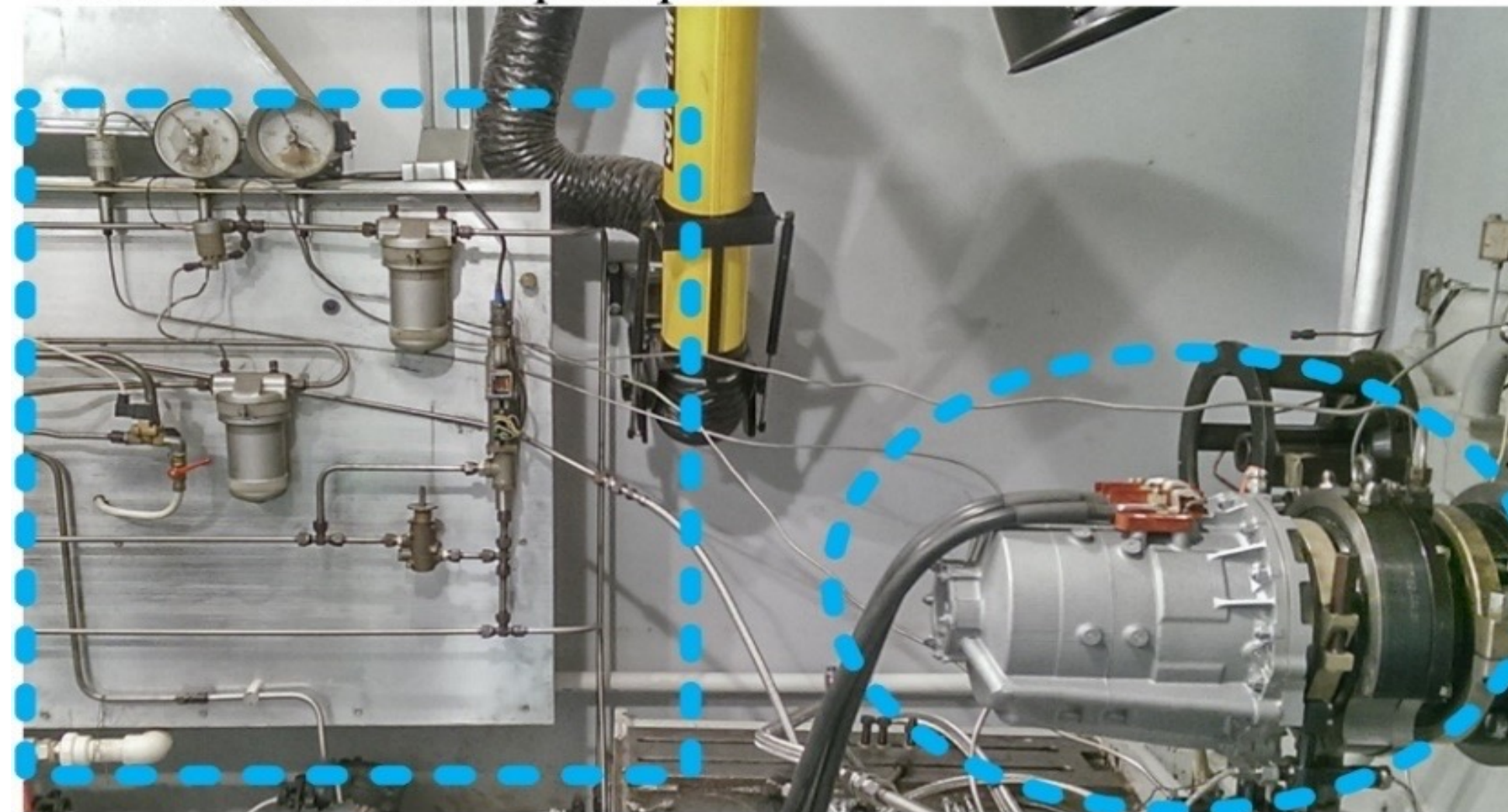
$$M_{эм}(I, \psi) = \frac{p \cdot m}{\eta} \left[I_{cm} \cdot M_{fd} \cdot I_f \cos \psi + I_{cm}^2 \cdot \sin(2\psi) \frac{(L_q - L_d)}{2} \right]$$



Стартер-генераторные системы летательного аппарата

- По результатам научно-технических исследований был спроектирован и изготовлен макет преобразователя частоты под управлением микропроцессорной системы, реализующей разработанные алгоритмы

Маслосистема
охлаждения генератора



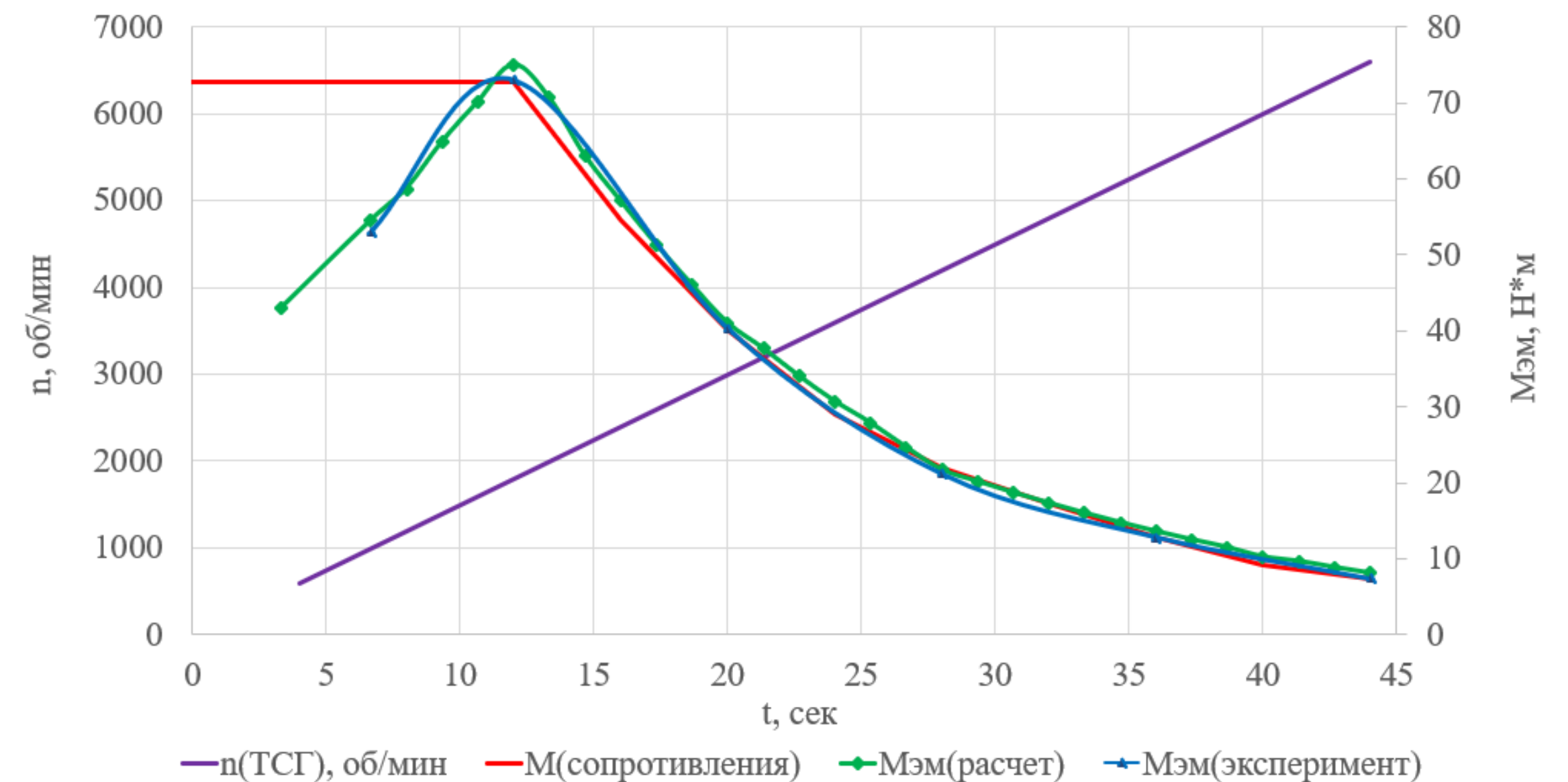
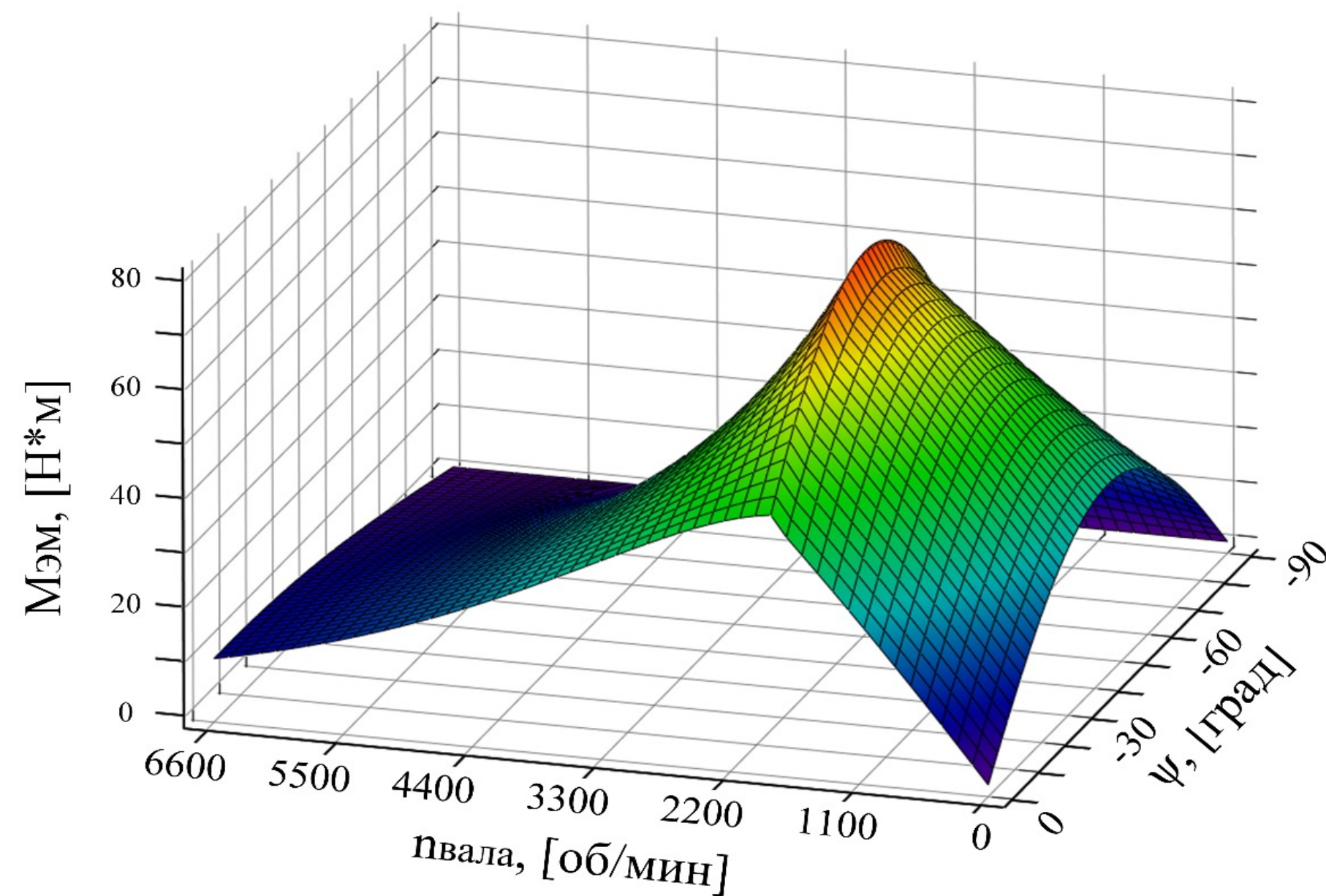
Трехкаскадный
синхронный генератор

Макет преобразователя
системы запуска



Стартер-генераторные системы летательного аппарата

- Результаты показали достаточную сходимость математических расчетов и экспериментальных данных

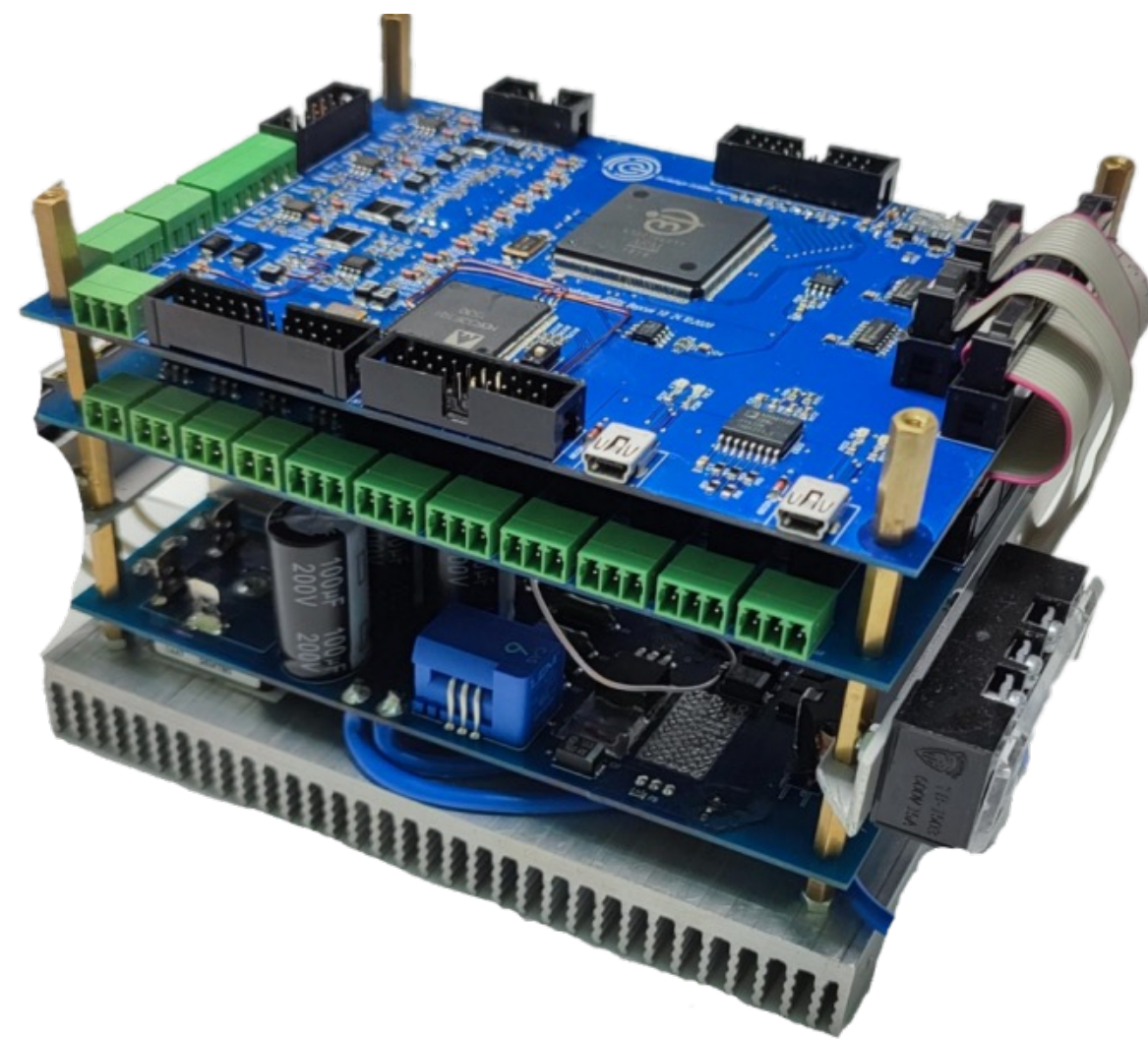


Стартер-генераторные системы летательного аппарата

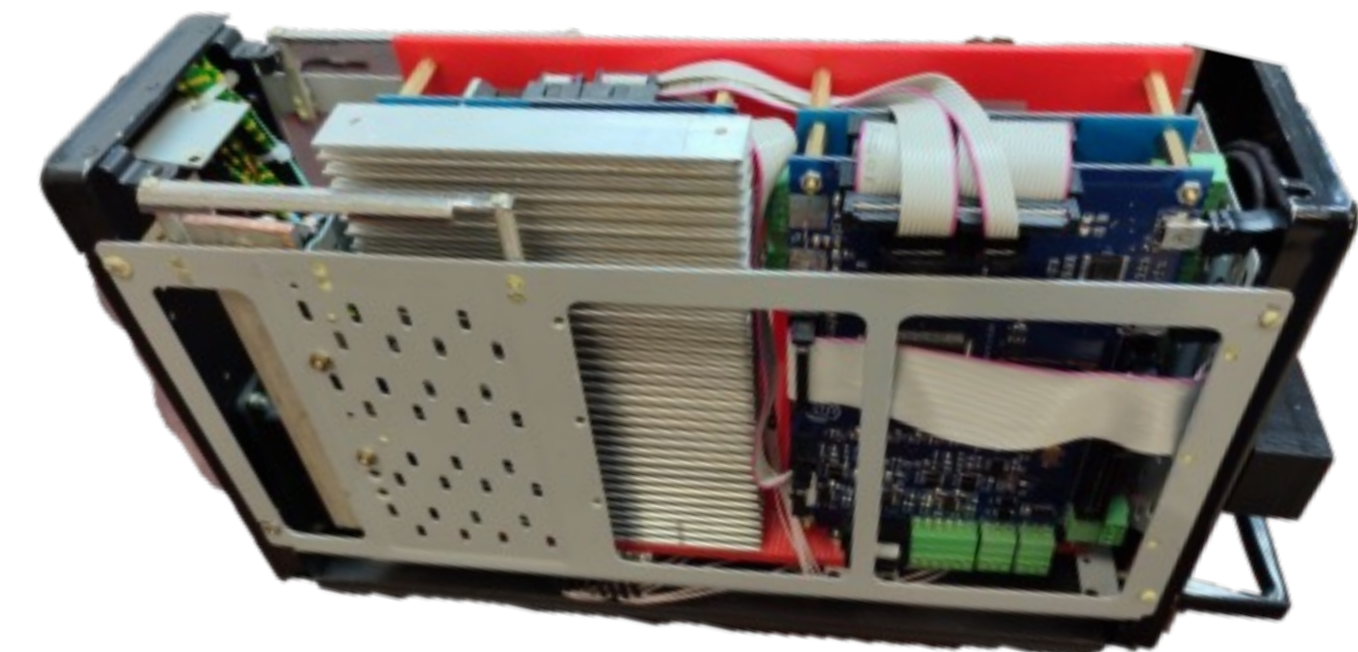
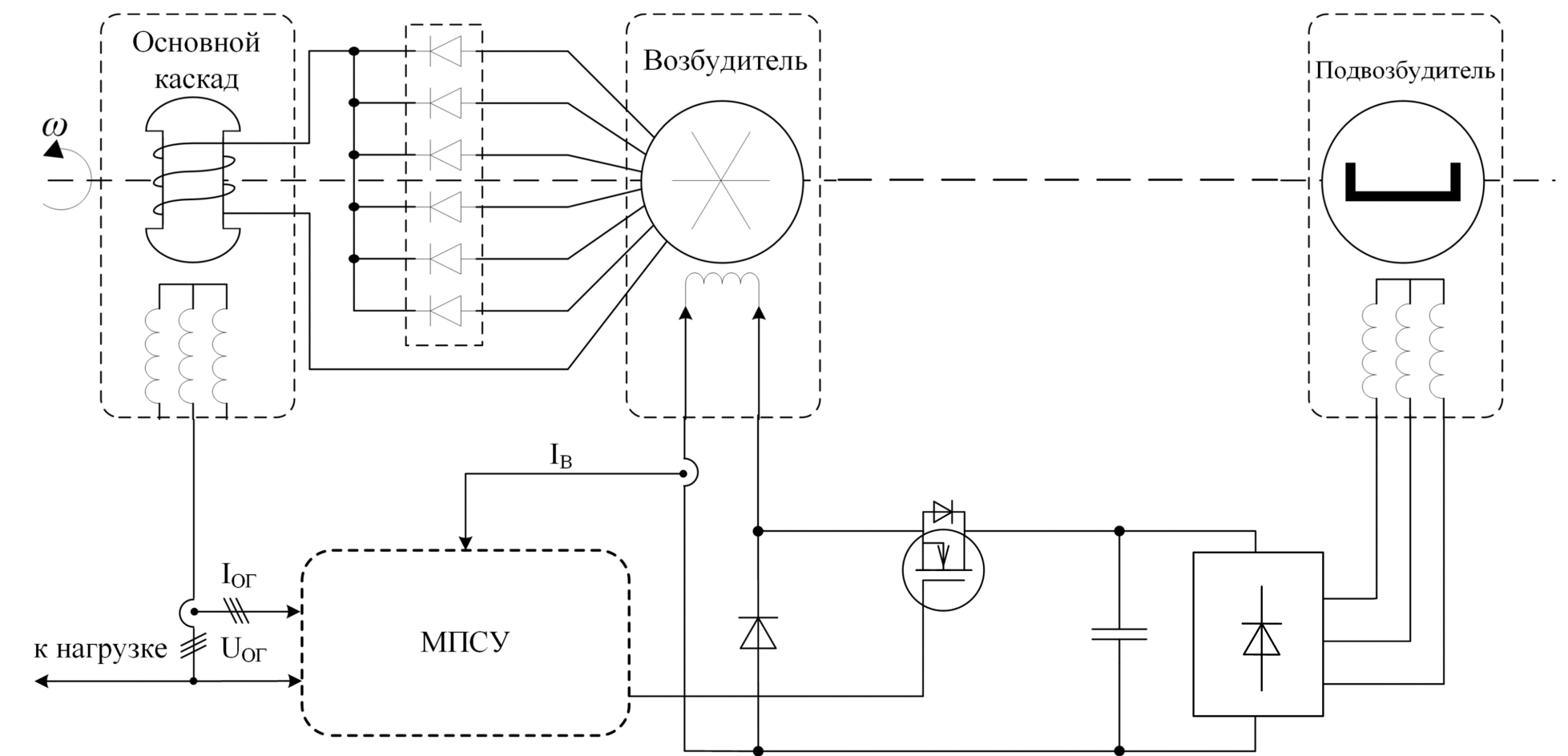
Спроектированная система прошла испытания в составе вспомогательной силовой установки ТА18-200 для отечественного пассажирского самолета МС-21

Системы энергоснабжения летательного аппарата

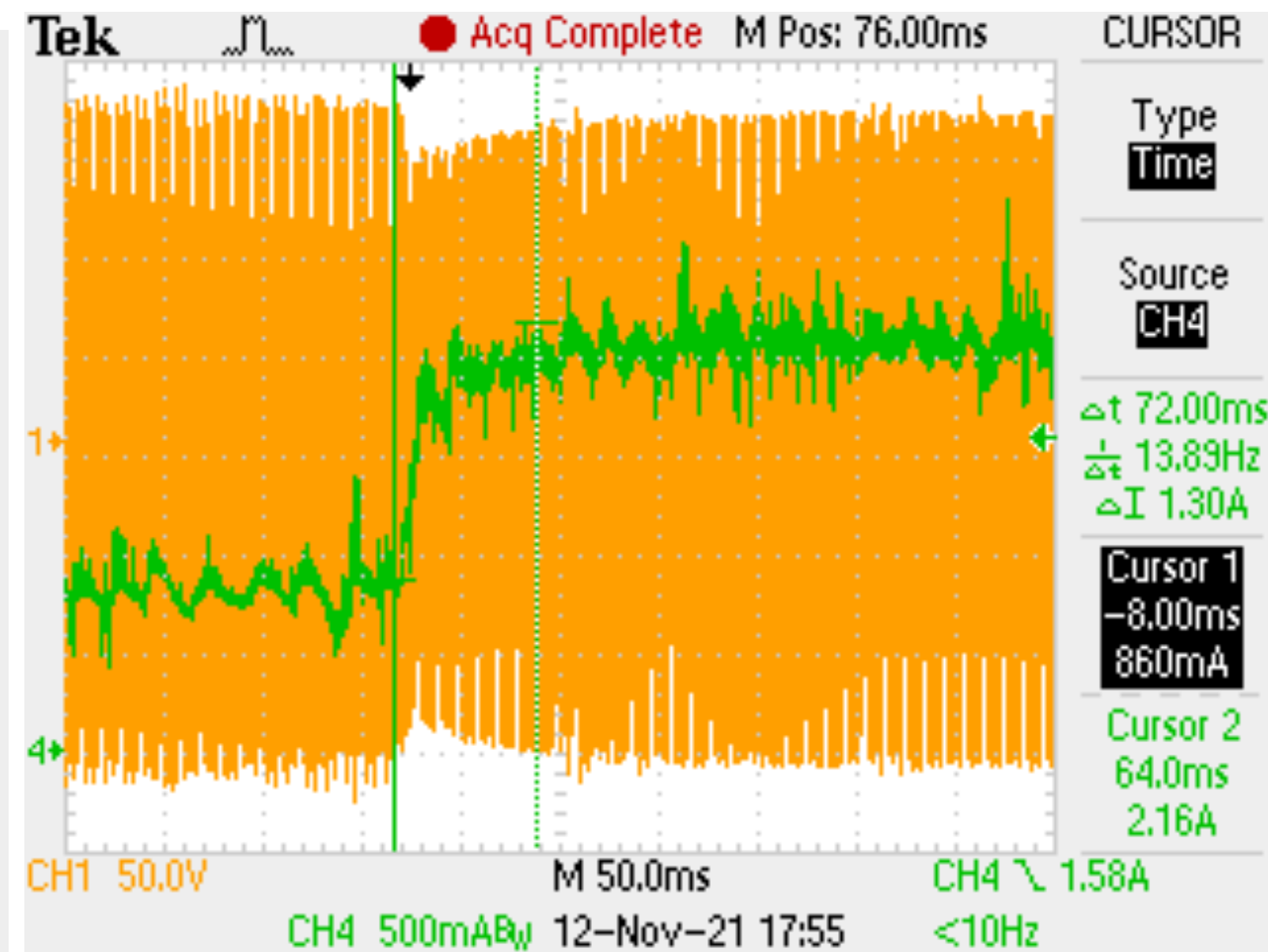
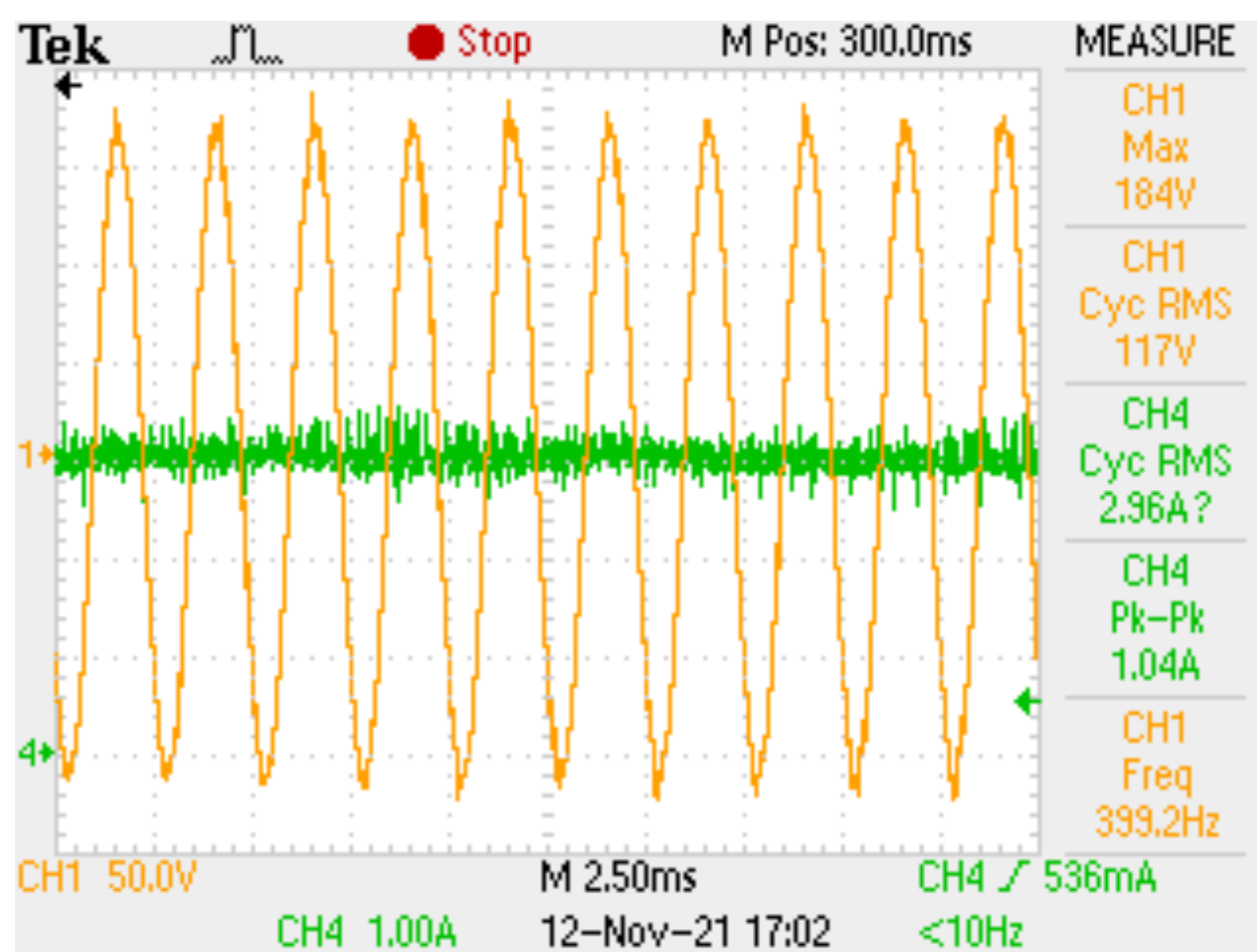
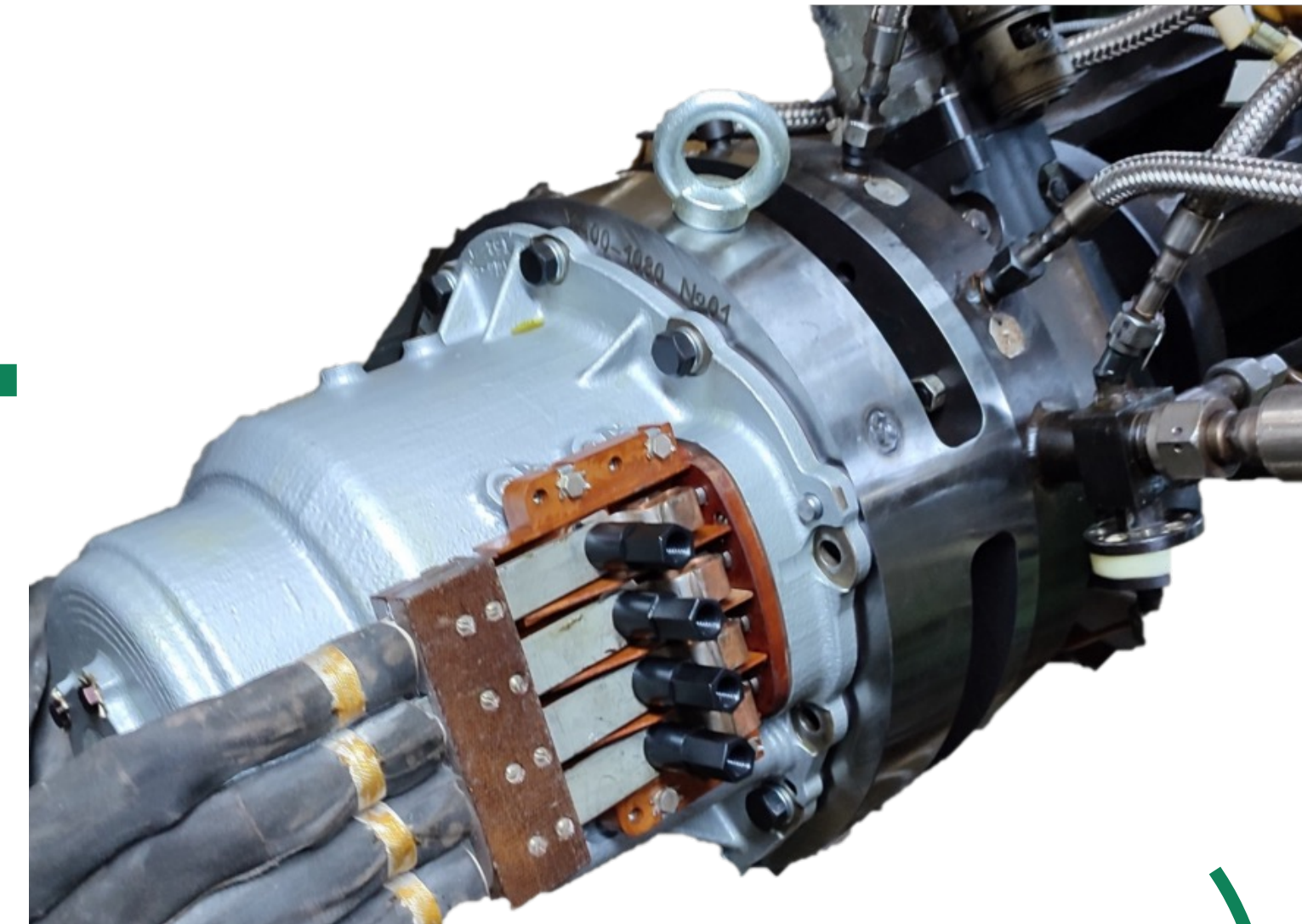
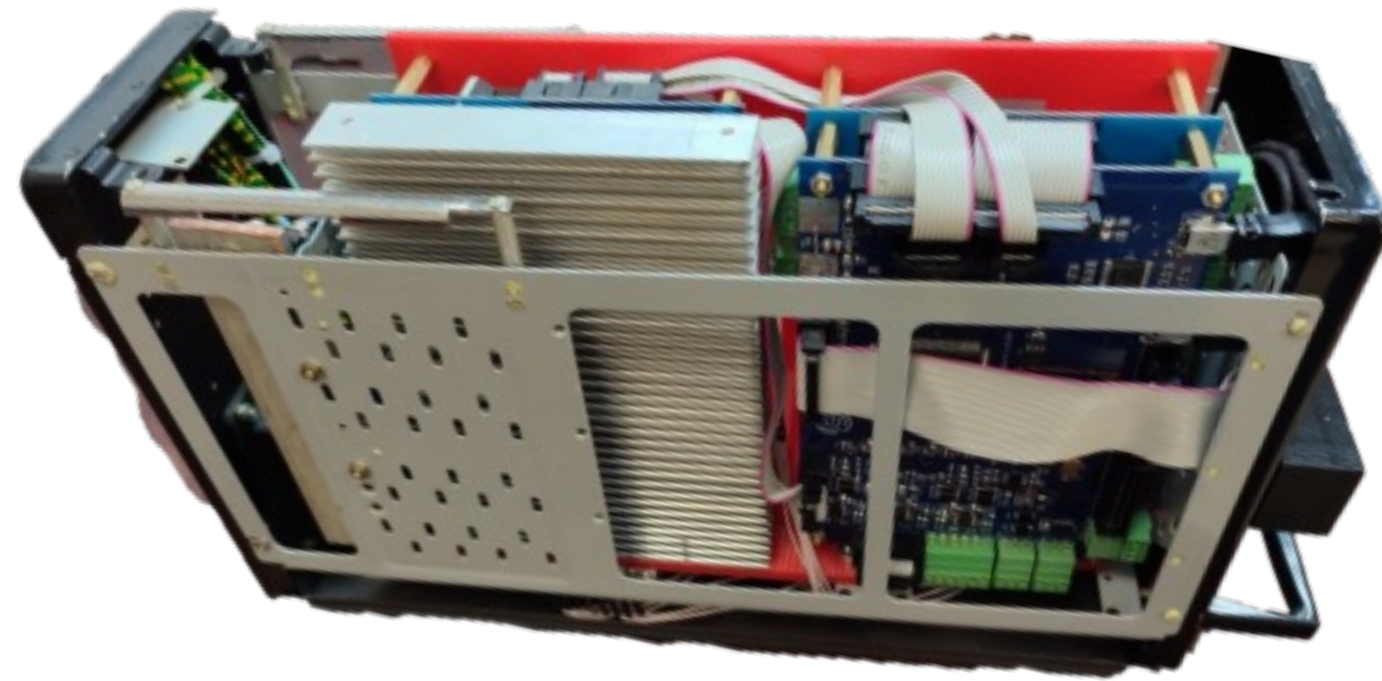
Продолжение тематики блока регулирования и защит получило в **модернизации системы возбуждения трехкаскадного синхронного генератора**



Успешно выполнена работа по **разработке микропроцессорного блока управления** трехкаскадного генератора в составе авиационной системы генерирования



Системы энергоснабжения летательного аппарата

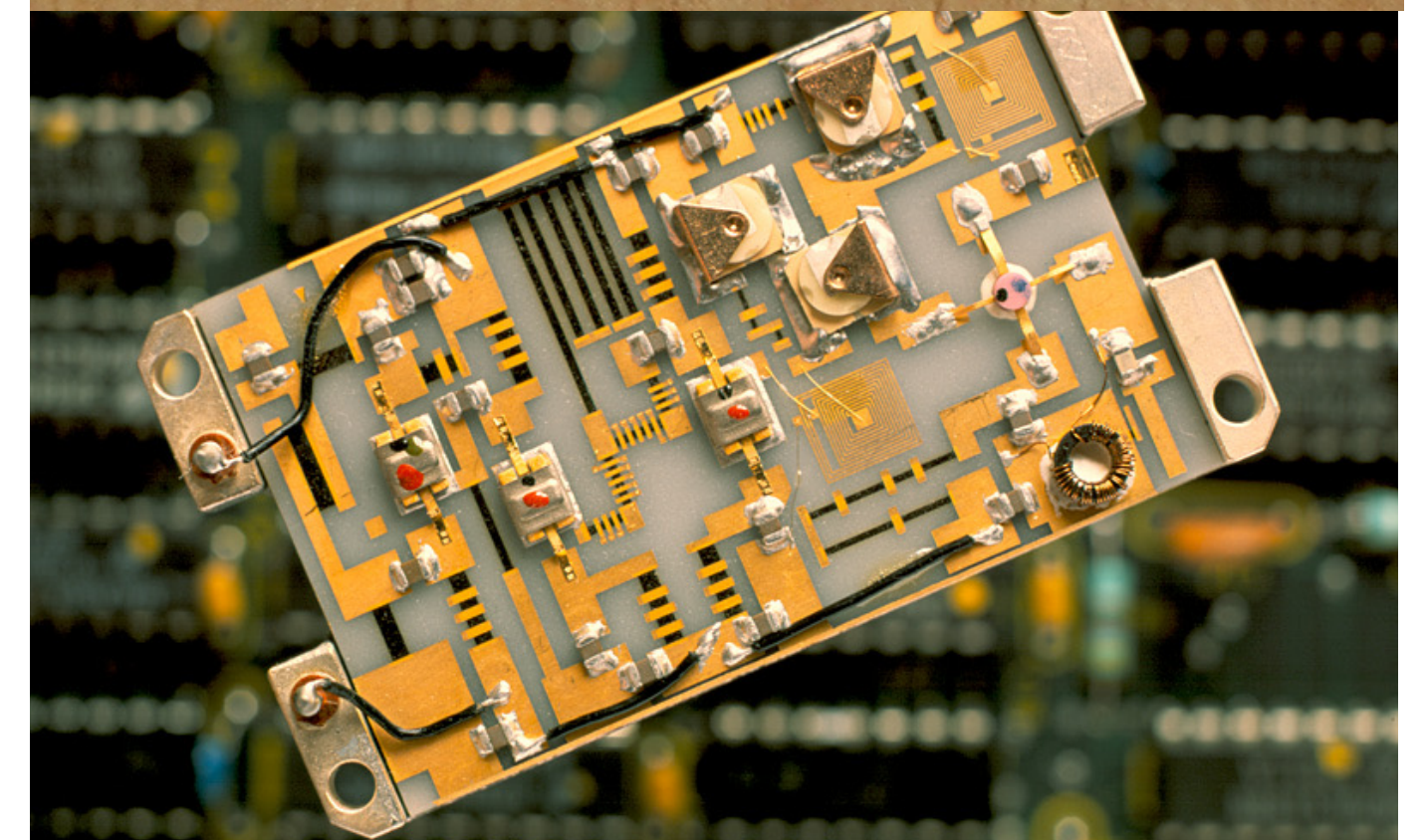
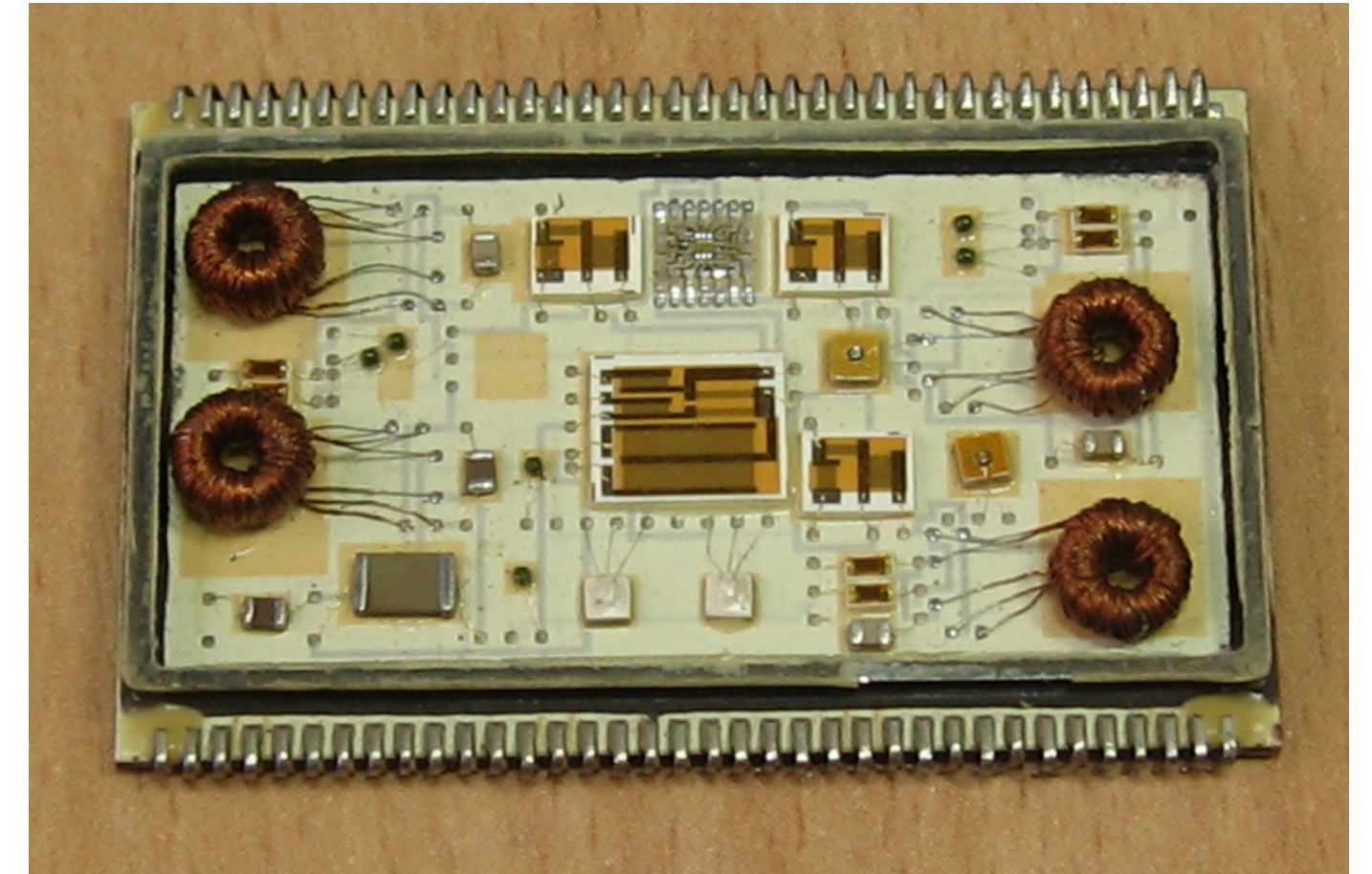


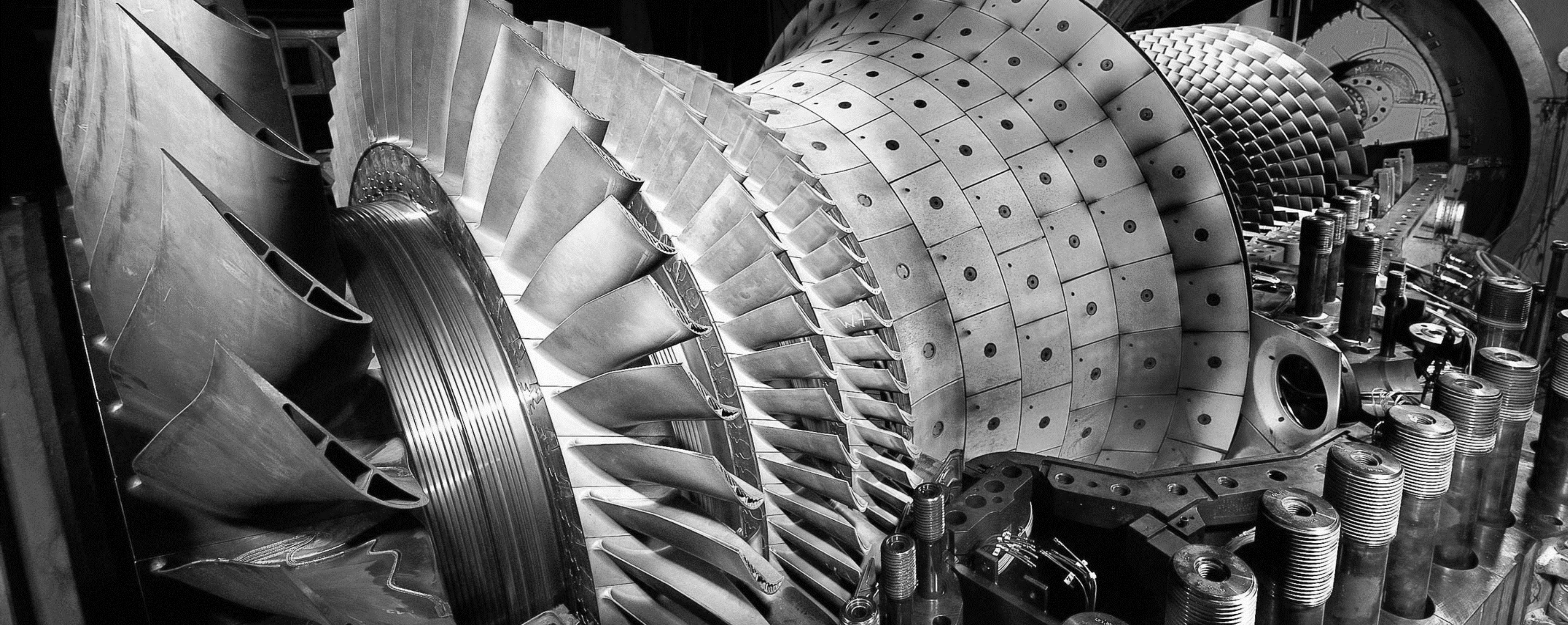
Следующий этап развития систем энергоснабжения летательного аппарата

- Сборочное производство



- Гибридные силовые модули ЭПА для ЛА





Новосибирский государственный
Технический университет

НЭТИ



Институт силовой
электроники

ИСЭ

+7 913 473-92-16

maks.zharkoff@yandex.ru

zharkov@corp.nstu.ru

