



Перспективные разработки ВГТУ в области транспортных и космических систем

Дроздов Игорь Геннадьевич

и.о. проректора по науке и инновациям

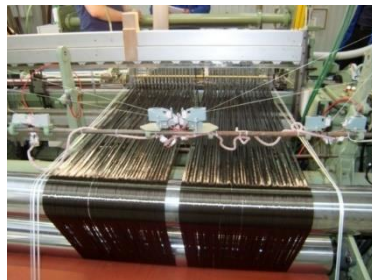
д.т.н., профессор кафедры «Ракетные двигатели»

НОЦ «ИТА»:

❖ Лаборатория «Композиционные материалы»

❖ Лаборатория «Специальные авиационные технологии»

Комплекс получения
углеродных прекурсоров
Dornier



Опытно-технологический
комплекс пропитки COS.T.A.

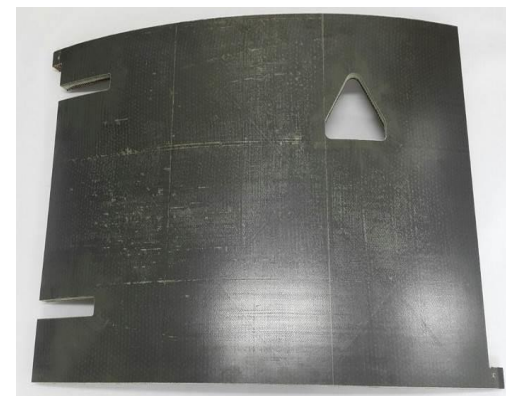


- Проведение научных и прикладных исследований с целью разработки полимерного композиционного материала (ПКМ) конструкционного назначения по заданным эксплуатационным параметрам.
- Разработка технологий производства ПКМ.
- Изготовление углеродных тканей и лент любой номенклатуры.
- Изготовление препрега на основе углеродного и стеклянного наполнителей.
- Изготовление изделий из ПКМ методами вакуумной инфузии.
- Комплексный входной и выходной контроль материалов и изделий из ПКМ.
- Проектирование и изготовление оснастки, специальных приспособлений.

Тема: *Исследование и разработка автоматизированного технологического процесса изготовления изделий из полимерных композиционных материалов на примере створок мотогондолы самолета ИЛ-76МД-90А (2014-2016 гг.)*

Основные результаты проекта:

- ❑ **Технология получения материала (препрега)** – проведены исследовательские испытания технологических и теоретических основ изготовления материала, оптимизированного для процесса автоматизированной выкладки. Проведено математическое моделирование технологического процесса получения экспериментальных образцов технологического материала с заданными эксплуатационными характеристиками.
- ❑ **Технология выкладки** – исследованы технологические и практические аспекты выкладки и разработана технология автоматизированной выкладки, ориентированная на новый (высокотехнологичный, разработанный на втором этапе проекта) материал.
- ❑ **Технология изготовления экспериментального образца** – на основе исследований конструкторско-технологических аспектов изготовления авиационных деталей из ПКМ разработана технология изготовления экспериментального образца детали и изготовлен экспериментальный образец створки мотогондолы двигателя самолета ИЛ-76МД-90А.

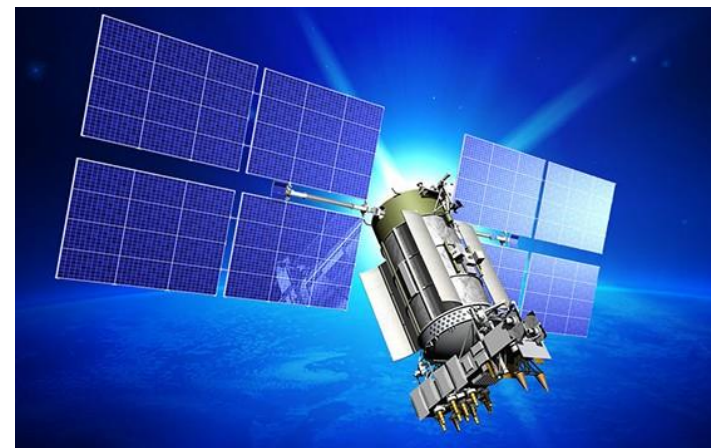


Разработанные технологии и материалы существенно сокращают трудоемкость изготовления авиационных конструкций, подобных выбранной в качестве примера (створки мотогондолы), увеличивают коэффициент использования материала, сокращают технологический цикл, улучшают качество структуры композита из-за лучшей компактности, в сочетании с высокой производительностью (от 10 кг/час) обеспечивают точность и повторяемость технологического режима.

Тема: Разработка конструкции и технологии изготовления несущей подложки из полимерных композиционных материалов (ПКМ) для крепления сверхтонких фотоэлектрических преобразователей в солнечных батареях (Проект)

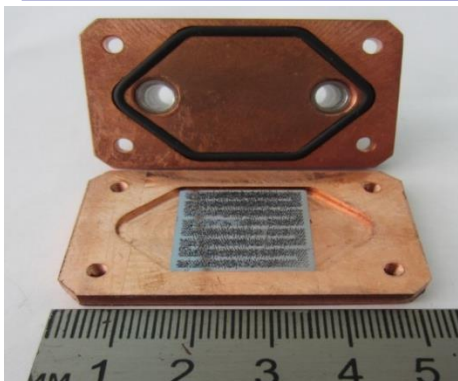
Основные цели проекта:

- ❑ **Разработка конструкции несущей панели** – подложки в виде трехслойной тонкосотовой структуры размером 2300x4000 мм, толщиной $20,5 \pm 0,5$ м, изготовленной из ПКМ в комбинации с алюминиевым сотовым наполнителем. Несущая панель – подложка снабжается крепежными элементами для сверхтонких фотоэлектрических преобразователей.
- ❑ **Разработка технологии изготовления силовых обшивок** – лицевую и внутреннюю силовую обшивку целесообразно изготавливать из углепластика на основе препрега, армированного углеродной тканью и полимерного связующего. Масса 1 м^2 двух обшивок панели – 456 г.
- ❑ **Разработка технологии изготовления несущей подложки** – технологические особенности совмещения сотового наполнителя (ячеистая металлическая структура), силовых обшивок панели, слоя электроизоляции, клеевых прослоек с целью достижения общей массы панели не превышающей **1 кг на м^2** .

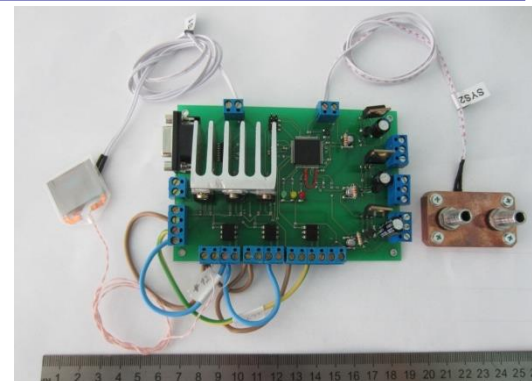


Основные требования к ПКМ для подложки: 1) удельная масса $\leq 1 \text{ кг/м}^2$; 2) сопротивление изоляции между электрическими цепями $\geq 20 \text{ МОм}$ при н.у.; 3) высокая прочность и целостность при воздействии внешних воздействующих факторов (ВВФ); 4) собственная резонансная частота 80-100 Гц; 5) температурный диапазон от -50 до $160 \text{ }^\circ\text{C}$; 6) неметаллические материалы должны соответствовать ГОСТ по газовыделению, при потере массы до 1 %.

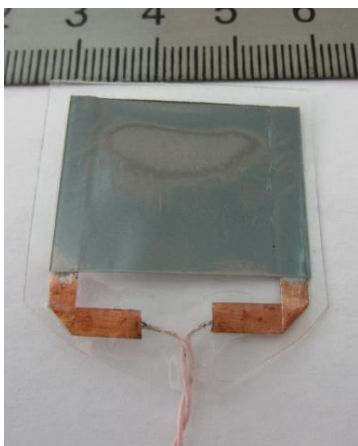
Основные результаты работ в области систем термостабилизации электронных модулей



Микроканальные теплообменники на основе матрицы монокристаллов кремния и пористых ребер



Система термостабилизации на основе микроканального теплообменника и тонкопленочного нагревателя



Гибкий тонкопленочный резистивный нагреватель на основе лавсана

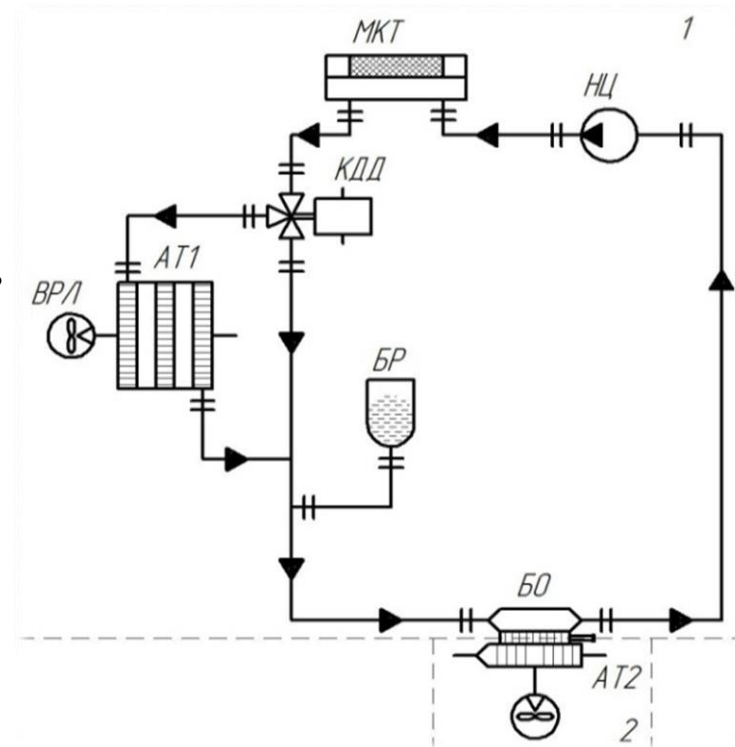


Жидкостная система охлаждения на основе пористого МКТ для источника бесперебойного питания

Тема: Разработка элементов гибридной системы локальной термостабилизации электронных модулей на основе микроканальных теплообменников и термоэлектрических преобразователей (2015-2017 гг.)

Основные результаты проекта:

- ❑ **Новизна схемы гибридной системы** – для нагрева и дополнительного охлаждения теплоносителя используются микроканальный теплообменник и ТЭМО в едином гидравлическом контуре. Подана заявка на изобретение. Разработанные варианты схем системы локальной термостабилизации позволяют обеспечить теплосъем до 100 Вт/см² с тепловыделяющей поверхности электронного модуля.
- ❑ **Материал термоэлектрического преобразователя** – получены экспериментальные образцы термоэлектрических материалов, изготовленные методами «холодного» и «горячего» прессования, зонной перекристаллизации и закалки из жидкого состояния. Материалы: n-тип Bi₂Se_{0,3}Te_{2,7} и p-тип Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te_{3,2}.
- ❑ **Варианты микроканального теплообменника** – сделан выбор в пользу микроканальных теплообменников на основе пористых элементов, из-за высоких энергетических характеристик, минимальных габаритно-массовых характеристик. Данный выбор подтверждается сравнительной оценкой эффективности.



Гибридная система локальной термостабилизации предназначена для защиты электронных модулей телекоммуникационного оборудования от перегрева и воздействия низких температур. Может применяться в наземных комплексах управления космическими аппаратами, базовыми станциями связи, а также любой другой микроэлектронной аппаратуре.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Дроздов Игорь Геннадьевич

и.о. проректора по науке и инновациям
д.т.н., профессор кафедры «Ракетные двигатели»

e-mail: drozdov_ig@mail.ru
тел.: +7 (473) 228-40-34