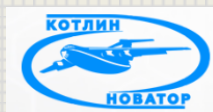
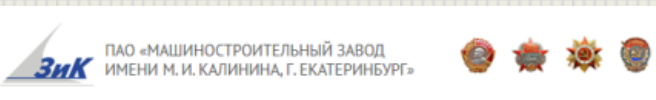


**Разработка современных серийных композитных
конструкций на основе цифровых
интеллектуальных технологий
(опыт работы инженерингового
центра "КАИ-Композит")**

Директор ИЦ «КАИ-композит» Луканкин С.А.



- Основан в 2013 г.
- Имеет две технологические площадки с комплектом оборудования для реализации горячих автоклавных технологических процессов изготовления конструкций.
- Имеет лицензию Минпромторг РФ на осуществление деятельности по разработке, производству, испытанию и ремонту авиационной техники, имеет лицензию ФСБ РФ, имеет сертификат соответствия системы менеджмента качества требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и ГОСТ РВ 0015-002-2012.
- За время существования выполнено более двадцати контрактов на общую сумму около 640 млн. руб.
- Реализовано цифровое производство по разработке и изготовлению композитных конструкций для различных отраслей техники.
- Имеет статус «единственного поставщика» для АО «Вертолеты России».
- Прикреплена 639 ВП МО РФ.

Главная особенность создания конструкций из композиционных материалов, в отличие от традиционных конструкций, заключается в том, что конструирование материала, разработка технологического процесса изготовления и проектирование самой конструкции – это единый взаимосвязанный процесс, в котором каждая из составляющих не исключает, а дополняет и определяет другую.

Цифровое производство по разработке и изготовлению конструкций из ПКМ (реализован принцип «В ОДНО ОКНО»)

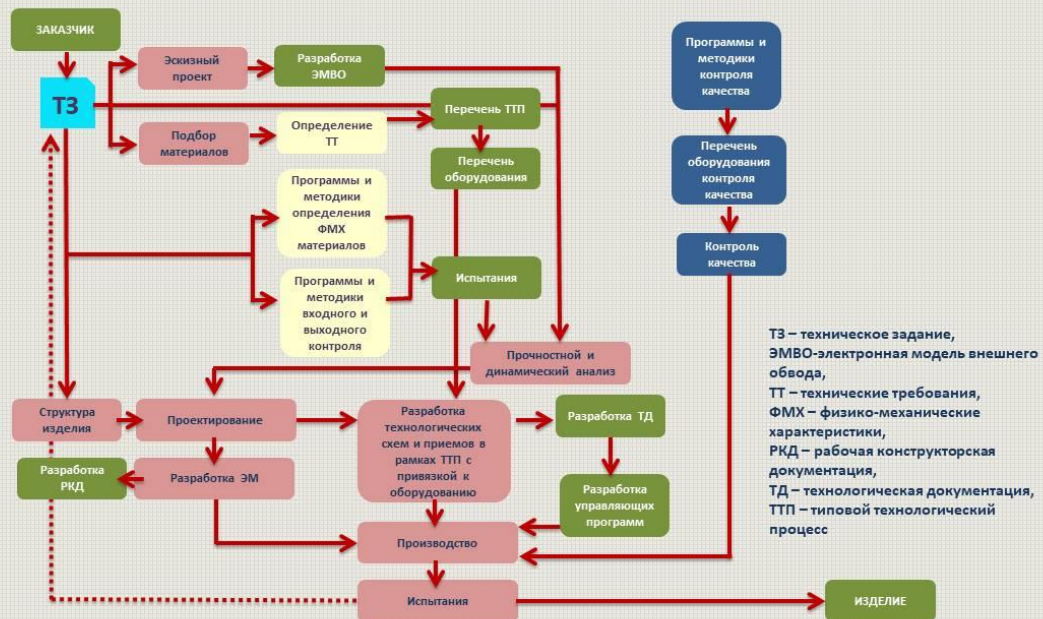


ЭМ – электронная модель, ПКМ – полимерные композиционные материалы

4

Компетенции ИЦ «КАИ-Композит»

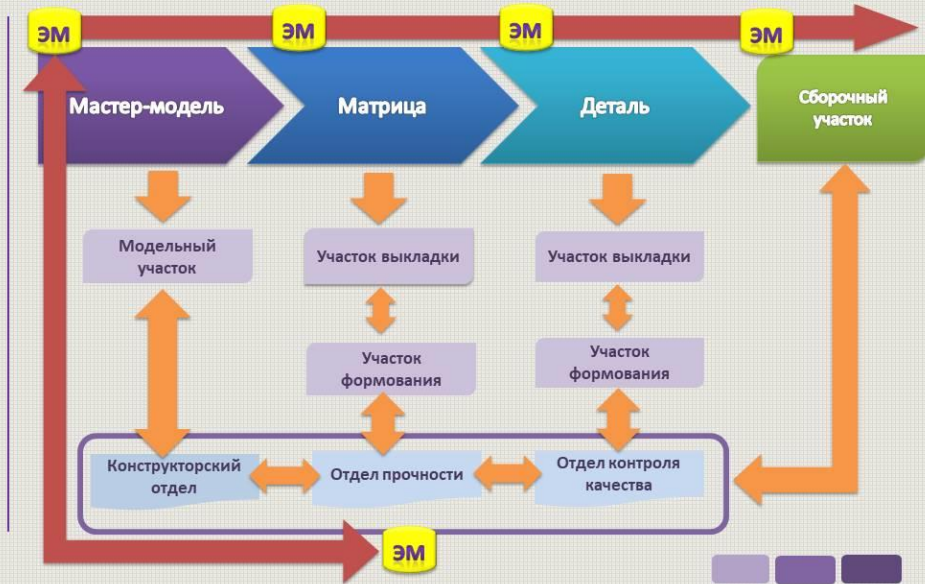
в сквозном цикле «проектирование-производство» деталей, узлов и конструкций из композиционных материалов



5

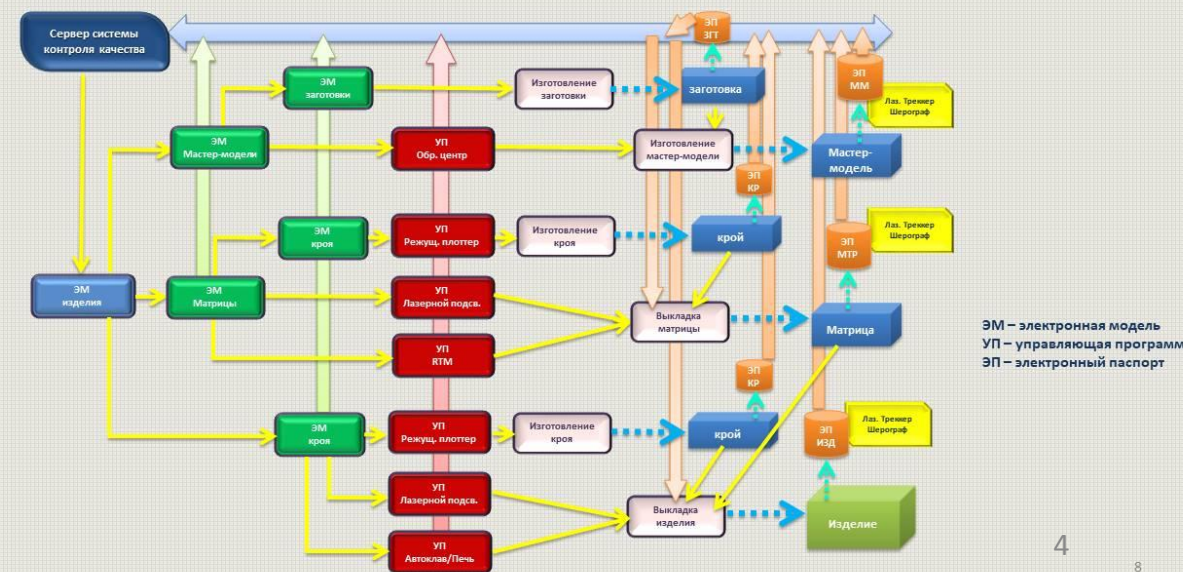
Структура ИЦ «КАИ-Композит»

- Сквозной цикл изготовления элементов конструкции из композиционных материалов



Система тотального контроля качества

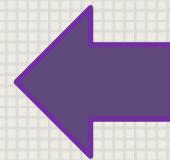
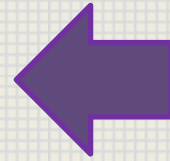
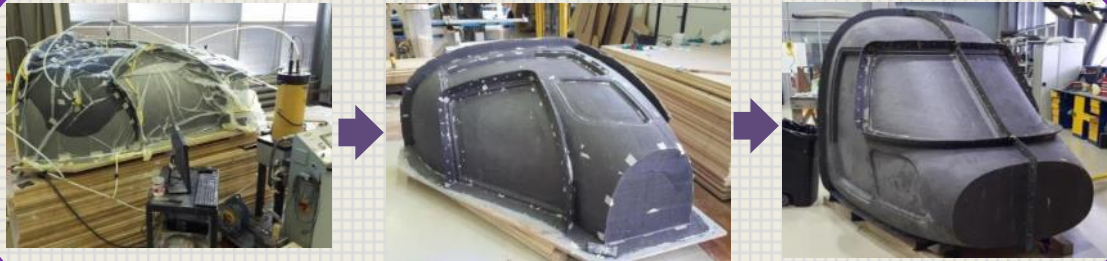
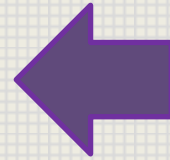
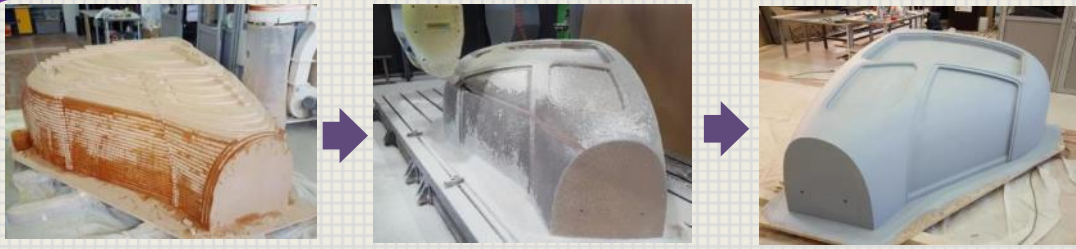
в сквозном цикле «проектирование-производство» деталей, узлов и конструкций из ПКМ



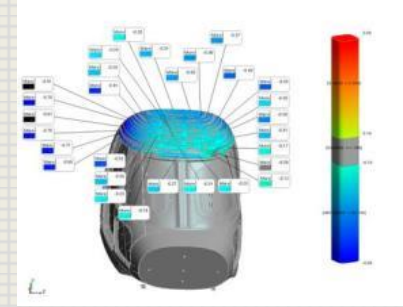
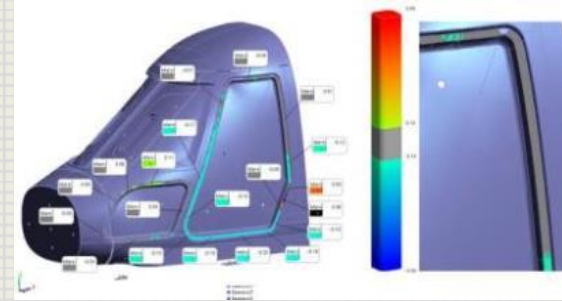
4

8

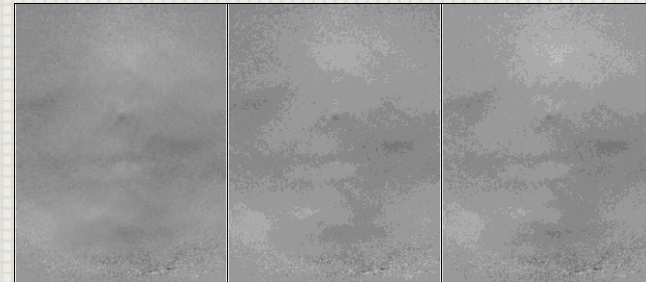
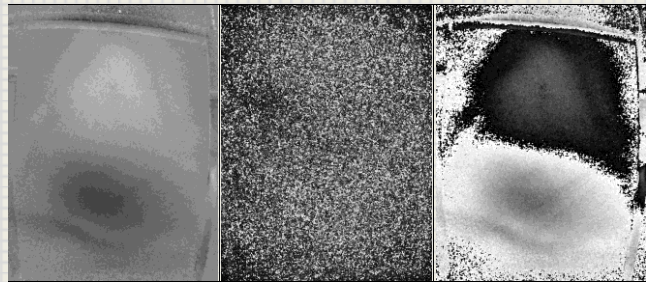
Оборудование для реализации технологических процессов изготовления изделий из ПКМ



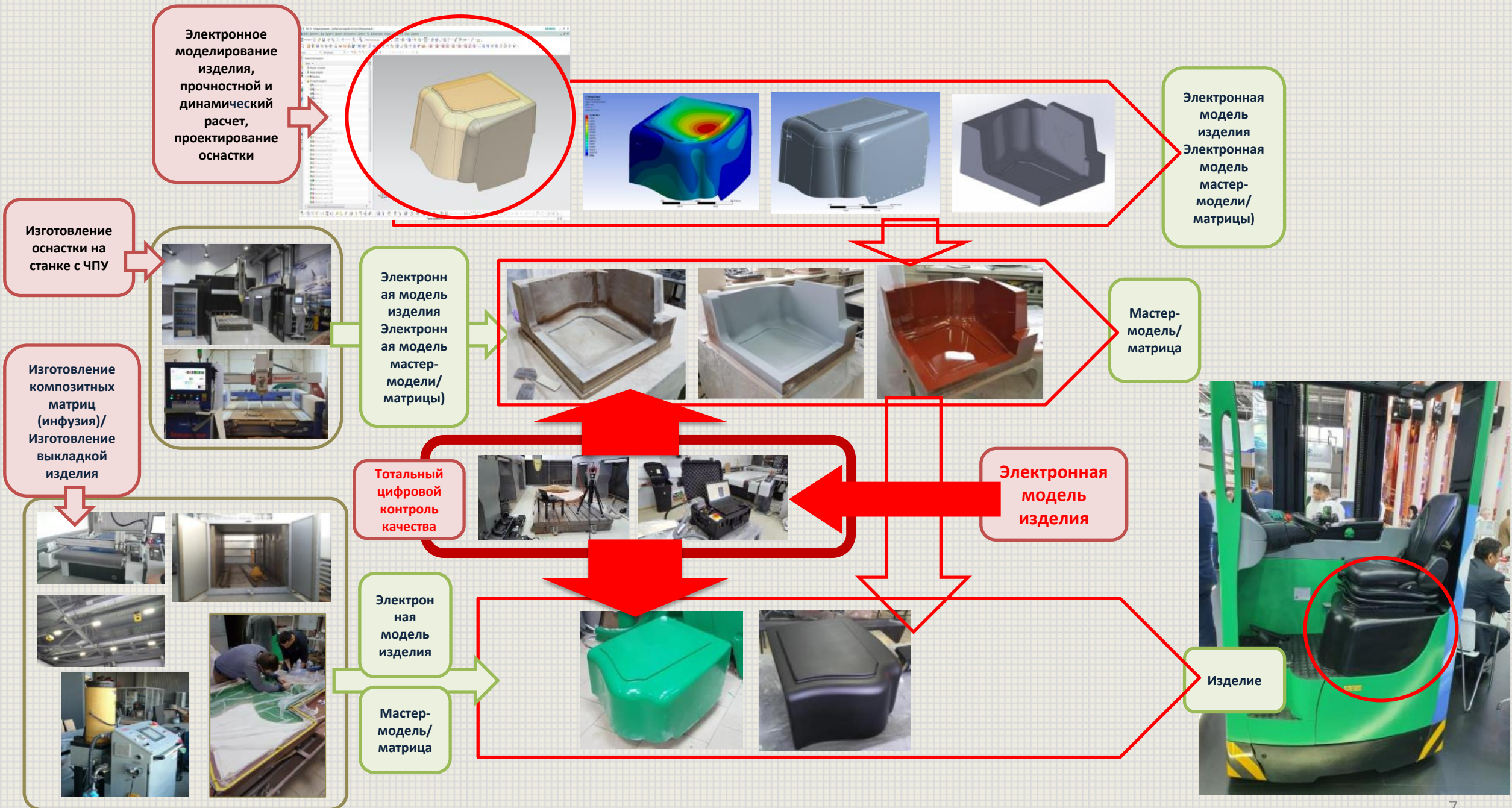
Координатно-измерительная лазерная система на базе лазерного трекера API Tracker Radian



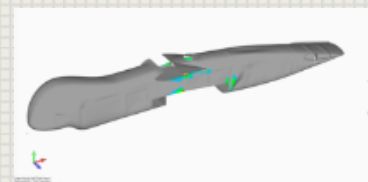
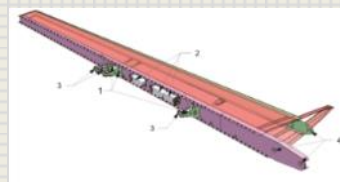
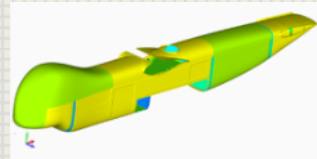
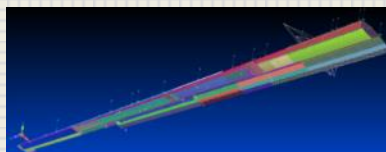
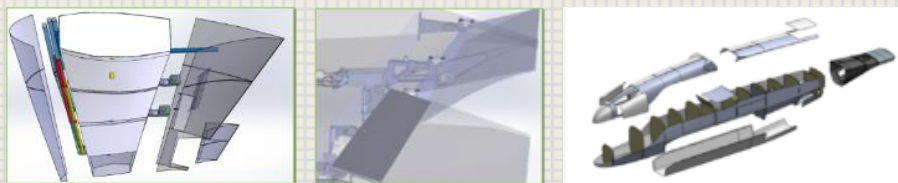
Система неразрушающего контроля на базе шерографа ISISmobile 3100



Система неразрушающего контроля на базе ультразвуковых дефектоскопов и толщиномеров

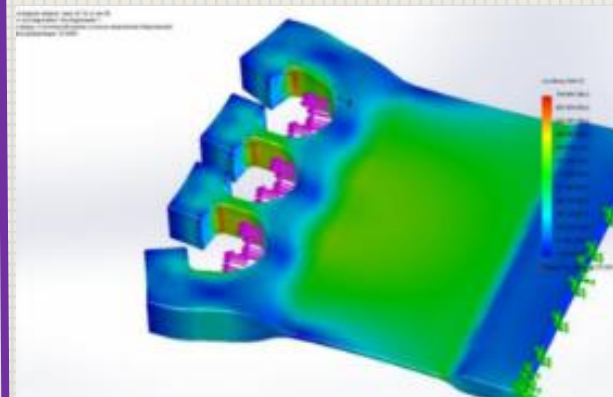


Реализованные проекты



Разработка конструкции, технологических процессов производства и изготовление опытного образца планера БЛА большой продолжительности полета из композиционных материалов

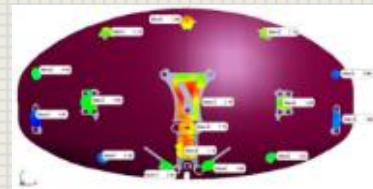
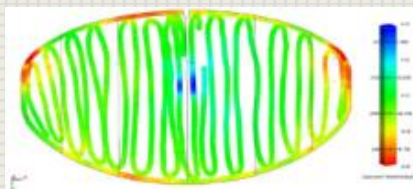
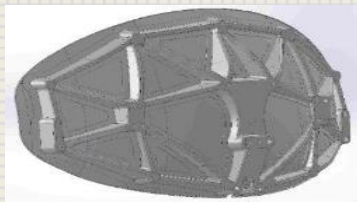
Фланцевый композитный узел соединения крыла и центроплана (сделан и испытан впервые)



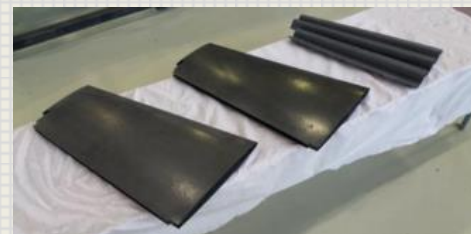
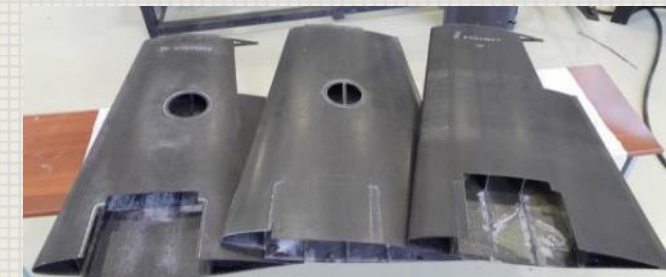
Реализованные проекты



Разработка
конструкции,
технологии
производства и
изготовление
опытных образцов
антенного зеркала
для самолета Ил-
476/Ил-76МД-90А

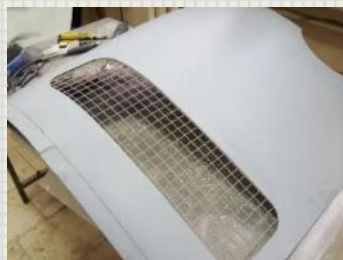


Перевод на
композиционные
материалы
конструкции крыла
и оперения
воздушной мишени

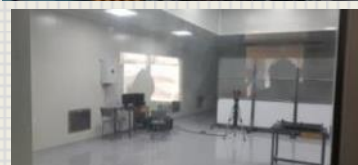


Реализованные проекты

Разработка технологического процесса изготовления и подготовка производства мотогондолы вертолета Ми-2 под новый двигатель

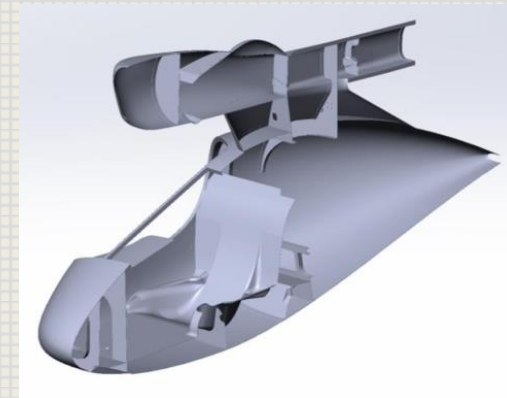
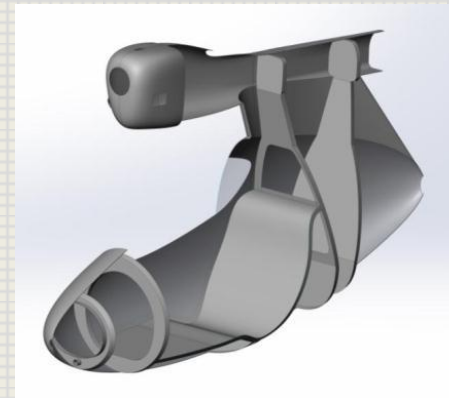
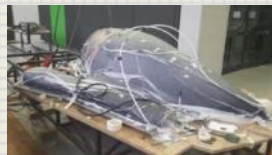


Создания совместного Инжинирингового центра композитных технологий Valdel group Inc. г.Бангалор, Индия

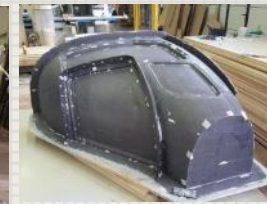
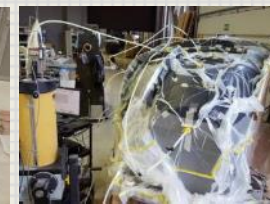
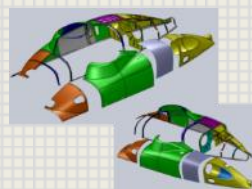
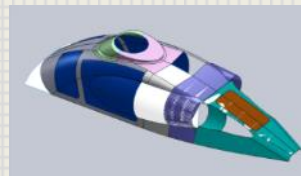
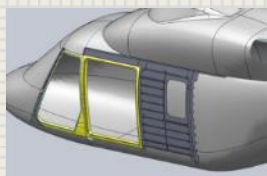


Реализованные проекты

Разработка семейства (одно и двухместных) рекордных по весовой отдаче сверхлегких самолетов из углепластика «КАИ-7х»



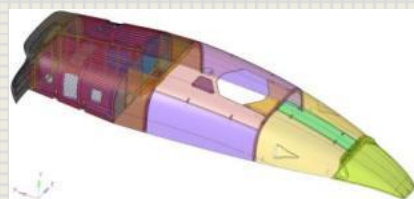
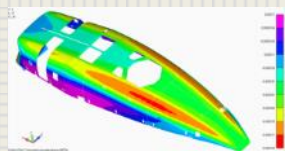
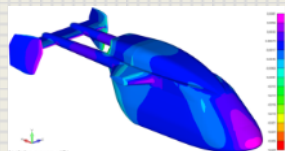
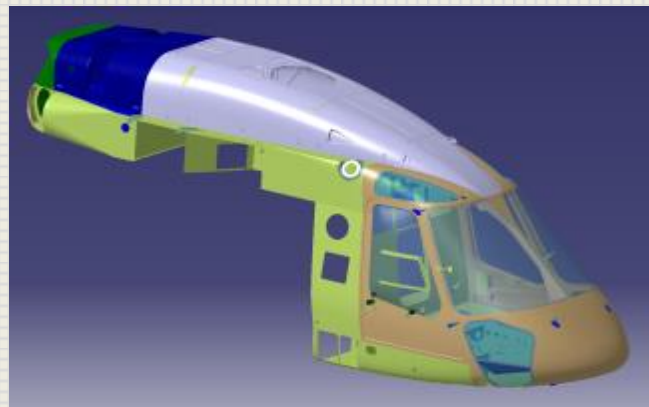
Реализованные проекты



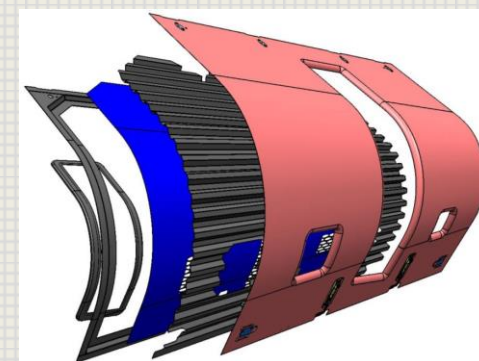
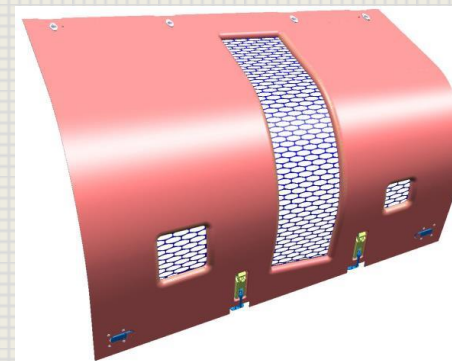
Перевод на ПКМ элементов конструкции вертолета «АНСАТ»

Разработка технологического процесса изготовления и подготовка производства фонаря кабины экипажа вертолета АНСАТ из углепластика

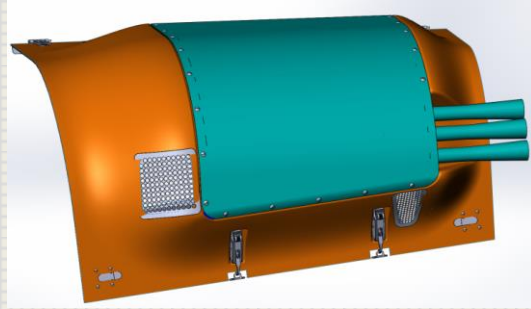
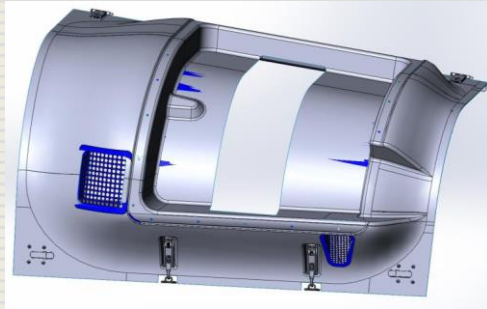
Реализованные проекты



Разработка конструкции, технологических процессов, технологической документации и изготовление опытных образцов мотогондолы, фонаря кабины пилотов и элементов конструкции планера вертолета Ка-226Т для АО «Камов» (с локализацией производства в Индии)



Разработка конструкции, технологических процессов, технологической документации и изготовление опытных образцов мотогондолы, фонаря кабины пилотов и элементов конструкции планера вертолета Ка-226Т для АО «Камов» (с локализацией производства в Индии)



Реализованные проекты

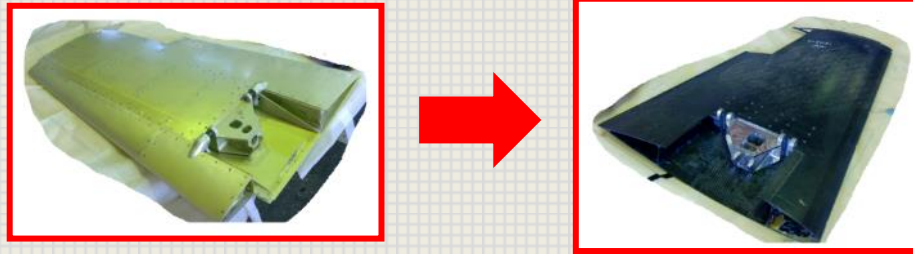
Разработка технологий конструирования и организация высокотехнологичного производства на ПАО «МЗИК» семейства модульных коммунальных машин и подъемно-транспортного оборудования с широким использованием композиционных материалов



Особенности изделий из композиционных материалов

Перевод на композиционные материалы конструкции крыла и оперения воздушной мишени

Особенности экономики цифрового производства



Металлическое крыло:

1. Технологический цикл 28 дней (1 комплект – два крыла);
2. Требуется сборочный стапель;
3. Требуется рабочих высших квалификаций;
4. Изготовление крыла ориентировано на полномасштабное производство (авиационный завод).

Крыло из композиционных материалов:

1. Технологический цикл 1 день (2 комплекта за одну смену 8 часов);
2. Сборочных приспособлений не требует;
3. В изготовлении участвуют 3 человека;
4. Изготовление крыла производится на технологическом участке 80 кв. м.;
5. Матрицы из углепластика – фактический ресурс более 200 съемов.

Крыло из композиционных материалов – особенности конструкции:

1. Интегральная конструкция (производится серийно);
2. Динамически подобно металлическому крылу;
3. Изготавливается по однопроходной технологии.

Итоги реализации проекта (предоставлено Заказчиком):

1. Трудоемкость уменьшилась в 3 раза;
2. Себестоимость уменьшилась в 2,5 раза.

Разработка конструкции, технологии производства и изготовление опытных образцов антенного зеркала

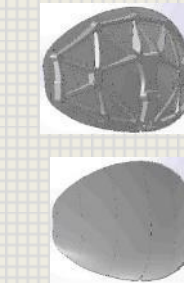
Особенности тотального цифрового контроля качества

Точность изделия по РКД:

1. 0,2 мм на межосевые размеры базовых посадочных отверстий;
2. 0,5 мм на точку фокуса антенны в сборе при позиционировании по базовым посадочным отверстиям

Точность изготовления мастер-моделей (отклонение от теории по протоколам измерений лазерным трекером API Radian) :

1. Мастер-модель «паука»: max 0,06 мм, min -0,11 мм, **ср. 0,00 (76% точек)**;
2. Мастер-модель «зеркала»: max 0,05 мм, min -0,08 мм, **ср. 0,00 (88% точек)**.



Точность изготовления матриц (отклонение от теории по протоколам измерений лазерным трекером API Radian) :

1. Матрица «паука»: max 0,62 мм, min -0,48 мм, **ср. -0,21/0,34 (85% точек)**;
2. Матрица «зеркала»: max 0,15 мм, min -0,16 мм, **ср. 0,00 (75% точек)**.



Точность изготовления изделия в сборе (по протоколам измерений лазерным трекером API Radian) :

1. Отклонение от теоретического контура: max 0,42/0,72 мм (2% точек); **ср. -0,18/0,42 мм (89% точек); min -0,18/-0,47 мм (9% точек)**;
2. Точность межосевых размеров: < 0,2 мм;
3. Точность на точку фокуса антенны в сборе при позиционировании по базовым посадочным отверстиям: < 0,4 мм

Особенности изделий из композиционных материалов

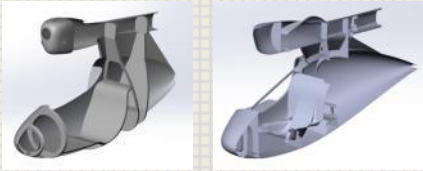
Разработка семейства (одно и двухместных) рекордных по весовой отдаче сверхлегких самолетов из углепластика «КАИ-7х»



Экспортный потенциал

Особенности конструкции:

- Моноблочные конструкции;
- Клееклепанные соединения;
- Сверхлегкие конструкции из углепластика;
- Рекордная весовая отдача.



- Семейство самолетов класса «Ultra light aviation»
- «КАИ-71» (одноместный) вес пустого самолета 112 кг
- «КАИ-72» (двухместный) вес пустого самолета менее 125 кг

для эксплуатации не нужно сертификата типа и удостоверения пилота;

- Низкая себестоимость для конструкций из углепластика

менее 30 тыс. \$ для «КАИ-72»;

- Конструкция адаптирована к серийному производству;
- Возможность быстрой доработки под новый тип двигателя и новый комплект авионики в соответствии с требованиями рынка.

- В марте 2014 г. проект «КАИ-7х» представлен в Ministry for Economics, Labour and Transport of Niedersachsen (Ганновер, Германия) и на ряде авиационных предприятий немецкого авиационного кластера (Leichtwerk AG, INVENT GmbH, Niedersachsen Aviation).
- Самолет «КАИ-72» получил в Германии статус - «Инновационная разработка». Авиационными специалистами Германии немецкий рынок определен в размере 70 самолетов КАИ-72 в год.

Разработка технологий конструирования и организация высокотехнологичного производства на ПАО «МЗИК» семейства модульных коммунальных машин и подъемно-транспортного оборудования с широким использованием композиционных материалов



Вес кабины изготовленной из металла – 240 кг, цена в серийном производстве – 200 тыс. руб.

Вес кабины из стеклопластика – 90 кг, цена в серийном производстве – 86 тыс. руб.

www.kai-composite.ru