САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (НОЦ-202)

Новые технологии проектирования и изготовления конструкций из композиционных материалов

Директор НОЦ-202: д.т.н., профессор
Комаров В.А.,

Ведущие специалисты: к.т.н., Куркин Е.И.,
инженер Павлов А.А.,
инженер Селиванов С.Е.

Тольятти
16 сентября 2019 г.

КОМПЕТЕНЦИИ НОЦ-202

- ПРЕДПРОЕКТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
- РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЙ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИТОВ
- РАЗРАБОТКА И ОТРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ
- ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБРАЗЦОВ И ОПЫТНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КМ
- ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ И КОНСТРУКЦИЙ ПО МЕЖДУНАРОДНЫМ И ОТЕЧЕСТВЕННЫМ СТАНДАРТАМ
- ПОДГОТОВКА КАДРОВ

НАШИ ЗАКАЗЧИКИ

ИЛЬЮШИН
группа компаний ОАК

ВИАМ

АэроКомпозит
Закрытое Акционерное Общество

АВИААГРЕГАТ

РКЦ ПРОГРЕСС

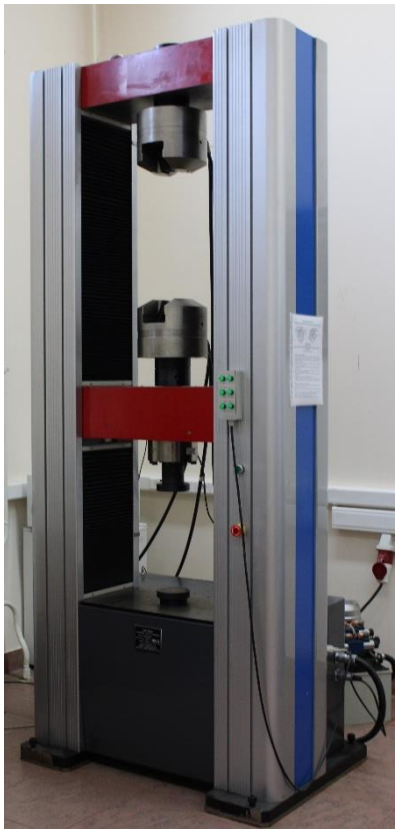
ТУПОЛЕВ
Публичное акционерное общество

СКТБ ПЛАСТИК

АэроВолга

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Серво-гидравлическая испытательная машина **MTS 322.2** с двумя каналами нагружения (**10 тонн/ 3 тонны**), оснащенная температурной камерой и набором специализированной оснастки



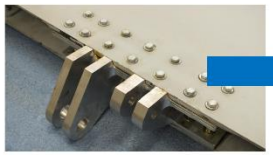
Электромеханическая испытательная машина **WDW-300E** (максимальная нагрузка – **30 тонн**)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИСПЫТАНИЯ КОМПОЗИТНОГО ИНТЕРЦЕПТОРА

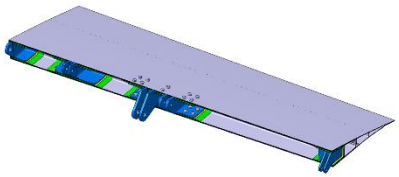
Проектирование интерцептора

Интерцептор SSJ 100

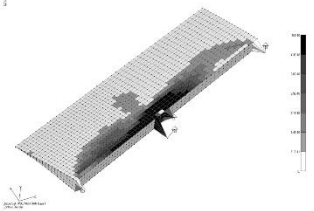


Исходная конструкция

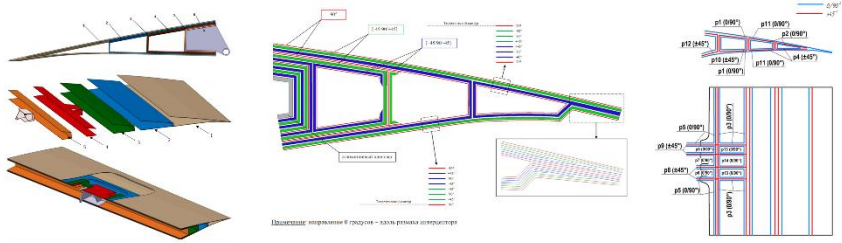
Конечное изделие



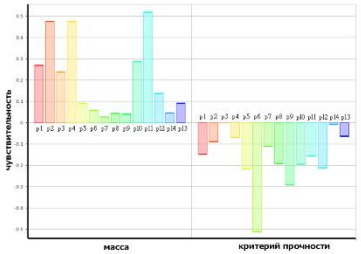
Геометрическая модель изделия



Распределение материала в теоретически оптимальной модели



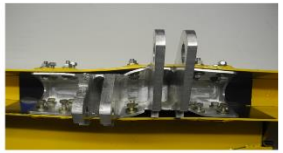
Конструкция интерцептора и раскрой материала



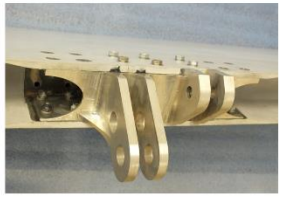
Коэффициенты чувствительности при оптимизации

Испытания композитного интерцептора

Разработка конструкции узла навески



Исходная конструкция

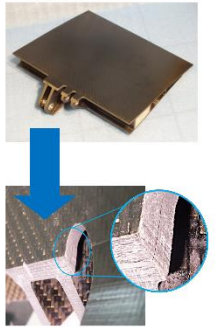


Конечное изделие

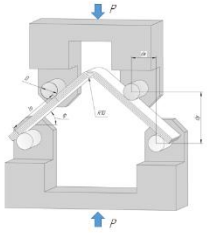
Достигнуто повышение несущей способности изделия на 37% при снижении массы на 50%

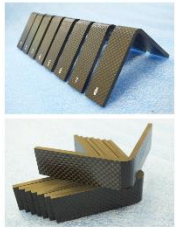
Поиск оптимального решения

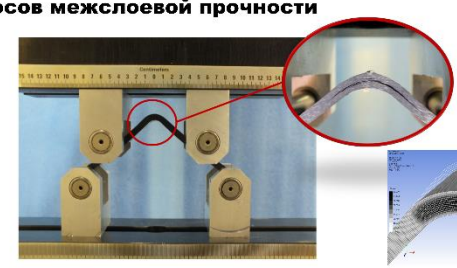
Интегральный композитный узел

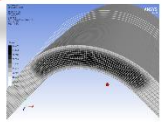


Исследование вопросов межслоевой прочности

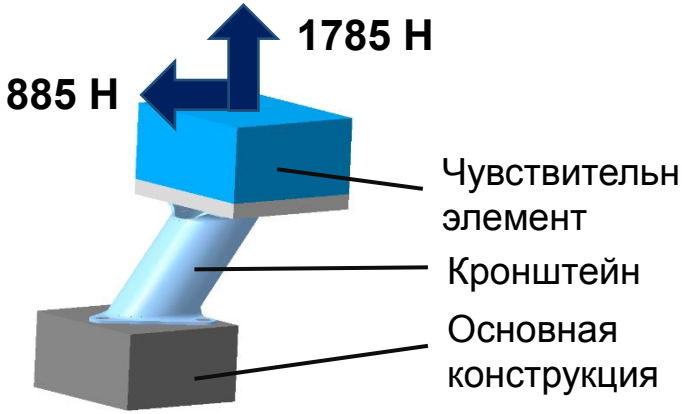




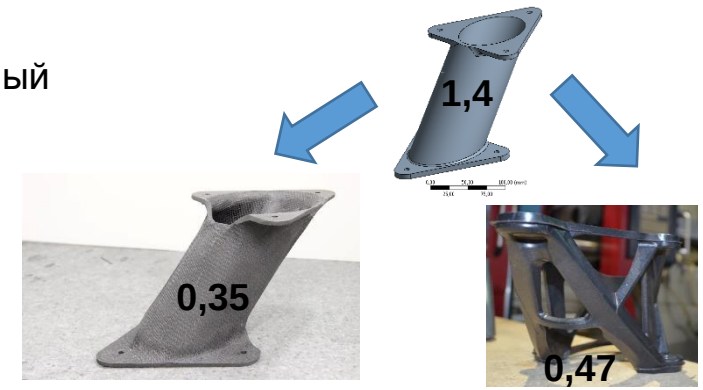




ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ КРОНШТЕЙНОВ. НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

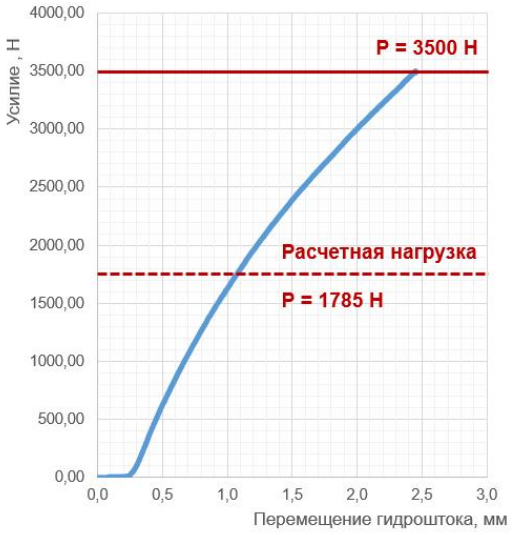


Реверс-инжиниринг

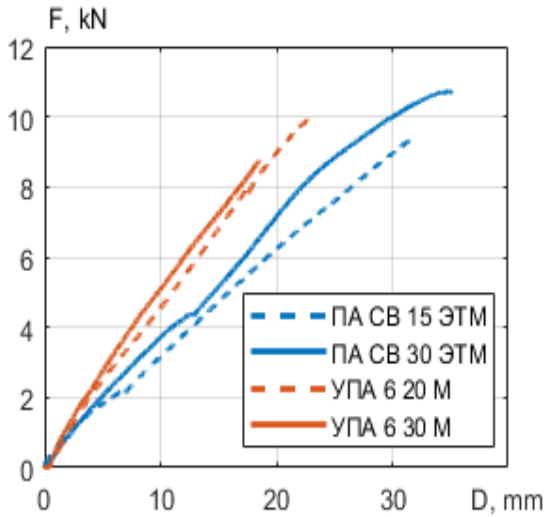


РКЦ ПРОГРЕСС

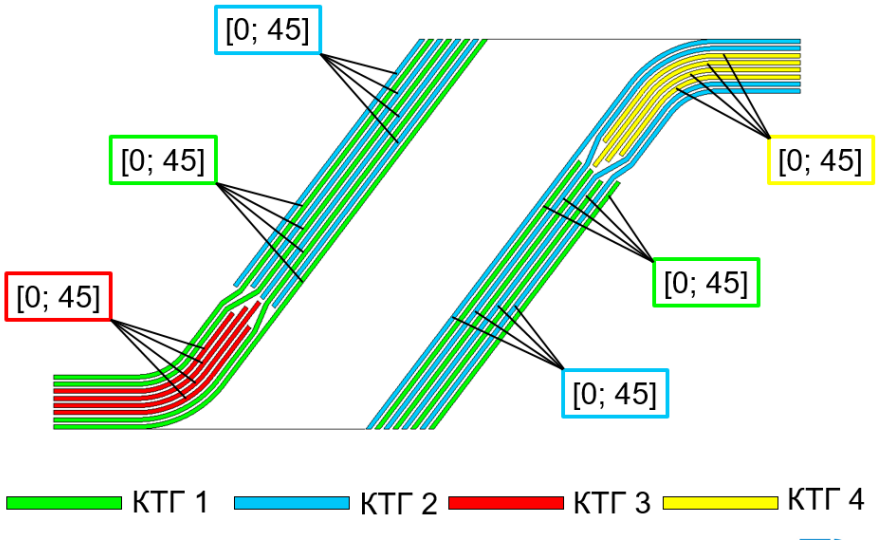
Слоистый композиционный материал

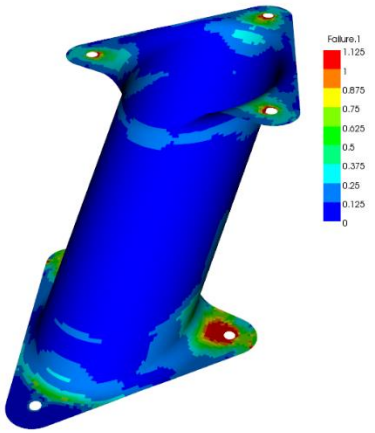


Коротко-армированный КМ



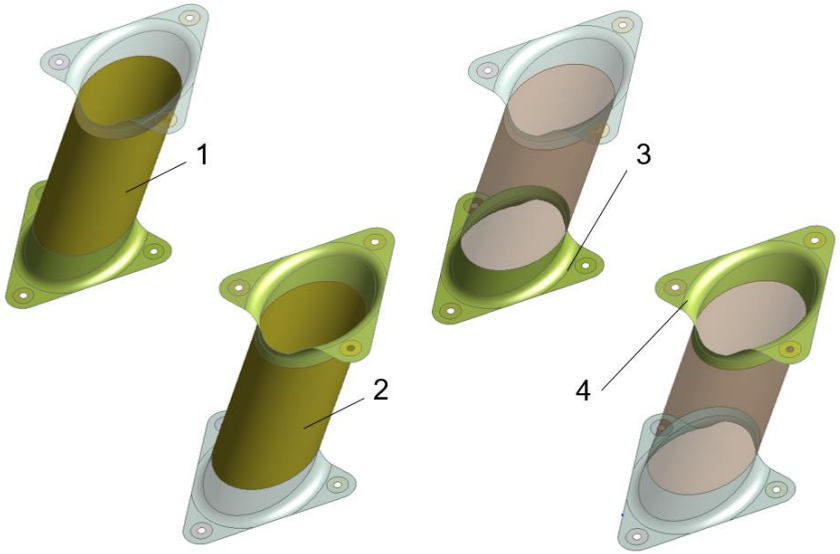
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТОВ





РКЦ ПРОГРЕСС

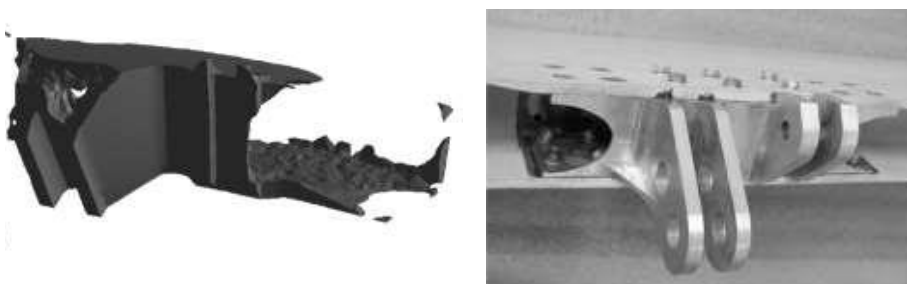
Распределение критерия прочности



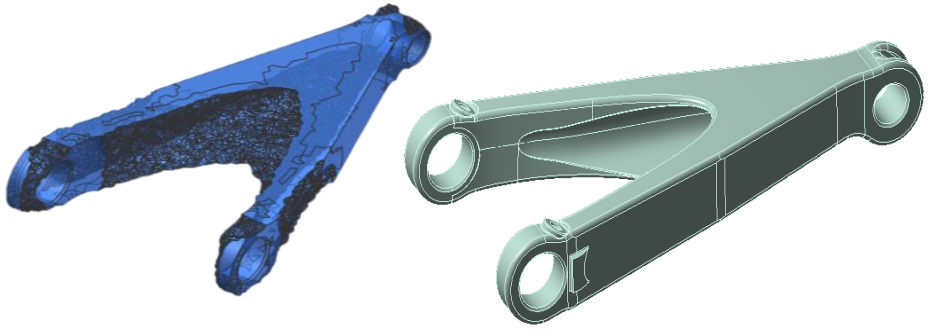
ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ

АэроКомпозит
Закрытое Акционерное Общество

ТЕХНОДИНАМИКА
Авиаагрегат



Кронштейн навески интерцептора

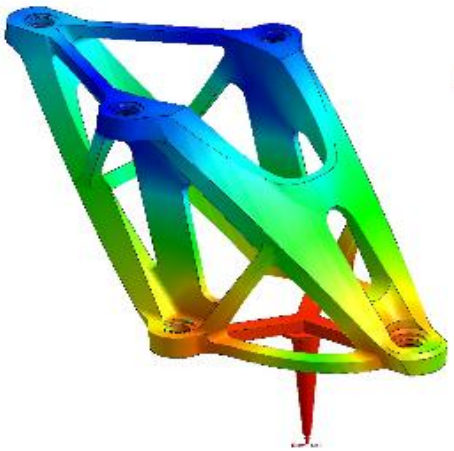


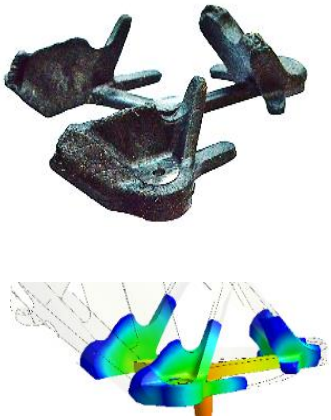
Звено шлиц-шарнира

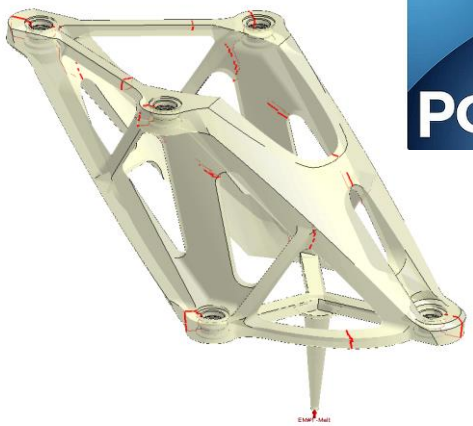
РКЦ ПРОГРЕСС

Кронштейн навески чувствительных элементов КА

РАСЧЕТ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ КОРОТКОАРМИРОВАННОГО КОМПОЗИТНОГО КРОНШТЕЙНА

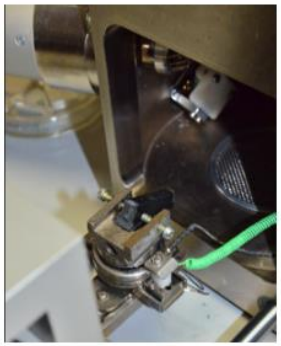


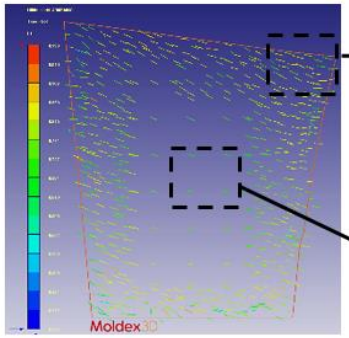




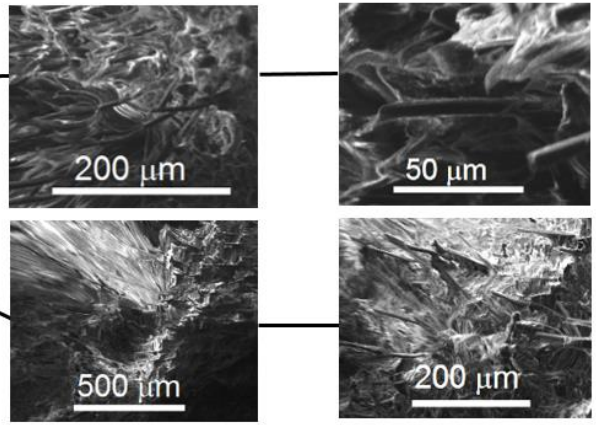
Фронт литья

Линии спая





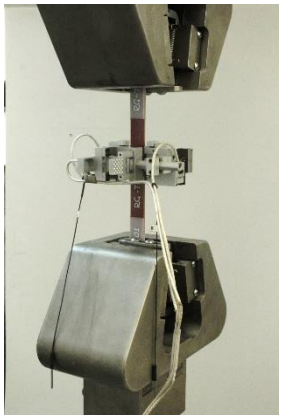
Moldex3D

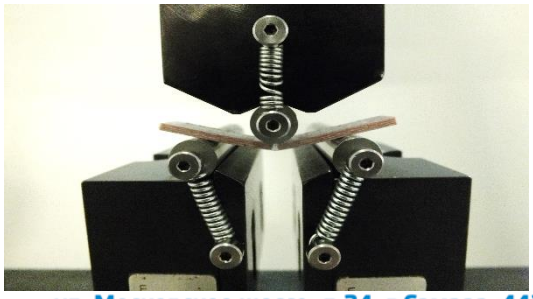


Электронный микроскоп TESCAN VEGA

Ориентация армирующих волокон

ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ





Более 25
определяемых
параметров

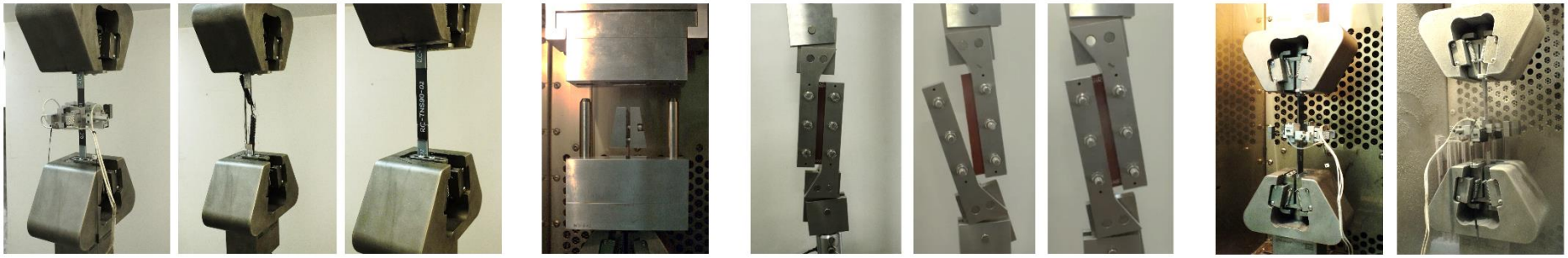
8 видов испытаний
+ испытания при повышенной и пониженной температурах

320 плоских образцов

15 конструктивно-подобных образцов

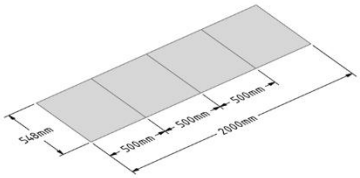
ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Испытания образцов однонаправленных композиционных материалов

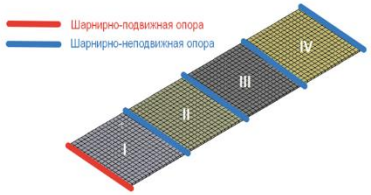


Испытания при нормальной (+20°С), повышенной (+80°С), пониженной (-60°) температурах и после циклического изменения температур

Проектирование панелей пола

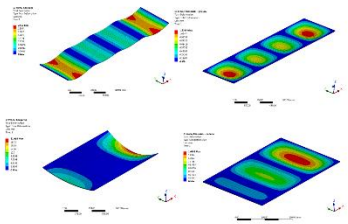


Параметрическая геометрическая модель



Граничные условия закрепления панелей

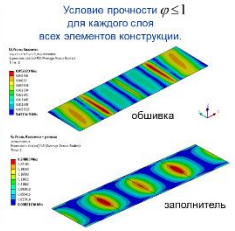
КЭМ с базовой структурой укладки



Выбор наиболее опасных мест и случаев нагружения

Структура укладки несущих слоёв	Масса 1кв.м., кг	Запас прочности				
		0°	90°	45°	22,5°	соты
Углепластик						
Квазиизотропная [0;+45;-45;90]	4,48	14,83	1,56	11,7	–	**1,72**
Ортотропная [0;90]	2,96	10	4,55	–	–	**2,17**
Анизотропная [+22,5;90;-22,5]	3,72	–	**0,16**	–	12,55	1,82
Стеклопластик						
Квазиизотропная [0;+45;-45;90]	5,44	4,55	1,56	2,22	–	**1,54**
Ортотропная [0;90]	5,44	5,37	**1,67**	–	–	2,22
Анизотропная [+22,5;90;-22,5]	4,44	–	**1,18**	–	2,78	1,61

Выбор структур укладки с учётом весового ограничения



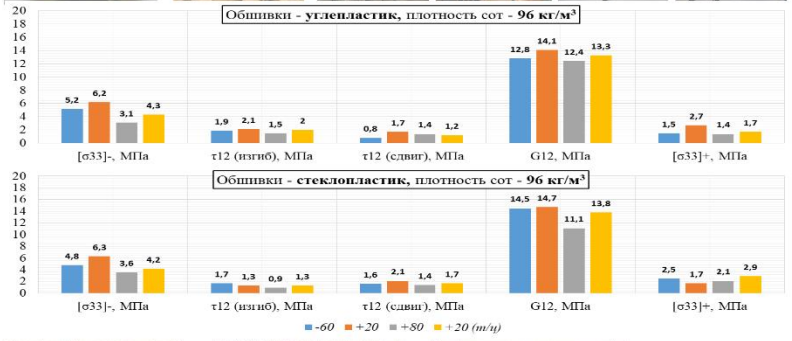
Анализ прочности конструкции

Назначение требований к компонентам конструкций

Критерий максимальных напряжений

$$\varphi = \max\left\{\frac{\sigma_1^+}{[\sigma_1^+]}, \frac{\sigma_1^-}{[\sigma_1^-]}, \frac{\sigma_2^+}{[\sigma_2^+]}, \ldots, \frac{\tau_{12}}{[\tau_{12}]}, \ldots, \frac{\sigma_3^-}{[\sigma_3^-]}\right\}$$

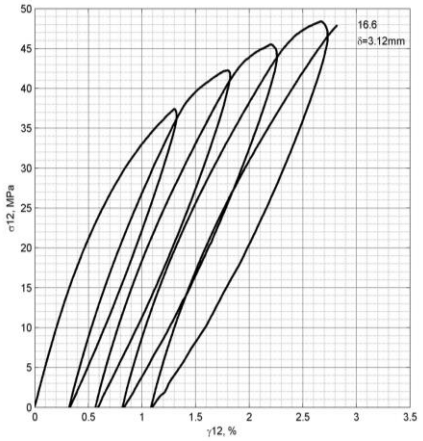
Испытания образцов трёхслойных панелей пола

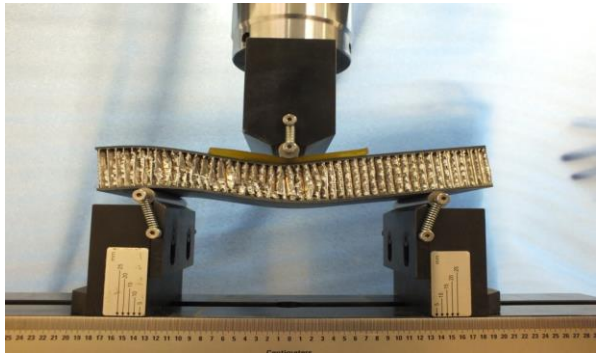


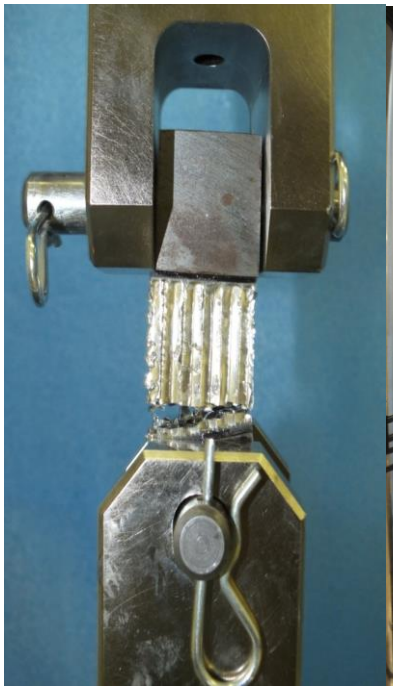
Повреждаемость после 1000 циклов нагружения

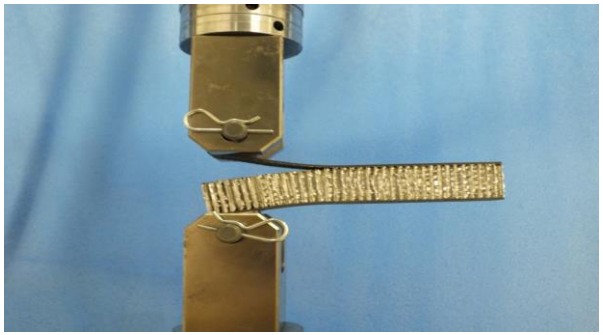
ул. Московское шоссе, д.34, г.Самара, 443086, тел.: +7 (846) 335-18-26, факс: +7 (846) 335-18-36, сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru

ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ









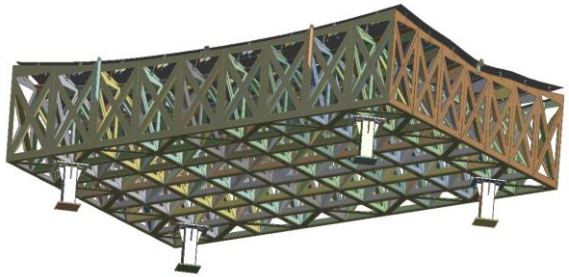
10 видов испытаний

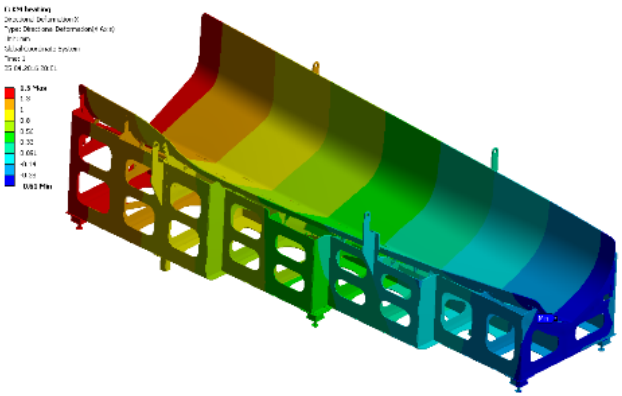
+ определение вязкости разрушения

+ малоцикловые усталостные испытания

ул. Московское шоссе, д.34, г.Самара, 443086, тел.: +7 (846) 335-18-26, факс: +7 (846) 335-18-36, сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru

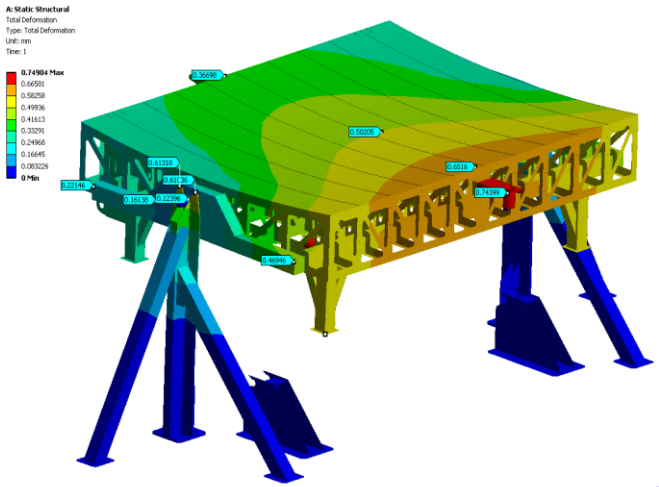
РАЗРАБОТКА ТЕРМОСТАБИЛЬНЫХ СТАПЕЛЕЙ



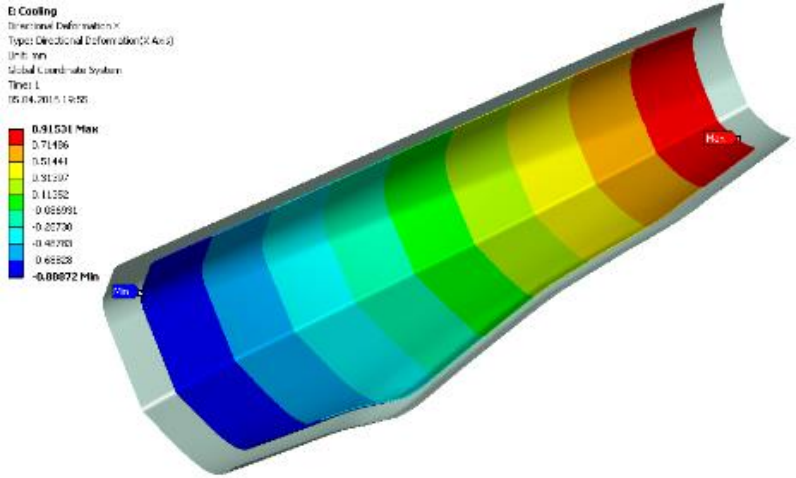


АэроКомпозит Ульяновск
Акционерное Общество

Повышение жесткости инфузионных оснасток



Поворот оснасток



Корректировка конструкции инфузионной оснастки

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ (НОЦ-202)

Директор НОЦ-202: д.т.н., профессор
Комаров В.А.
Тел: 8 (846) – 267 – 46 – 45
E-mail: vkomarov@ssau.ru

ул. Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086
Тел.: +7 (846) 335-18-26 , факс: +7 (846) 335-18-36
Сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru