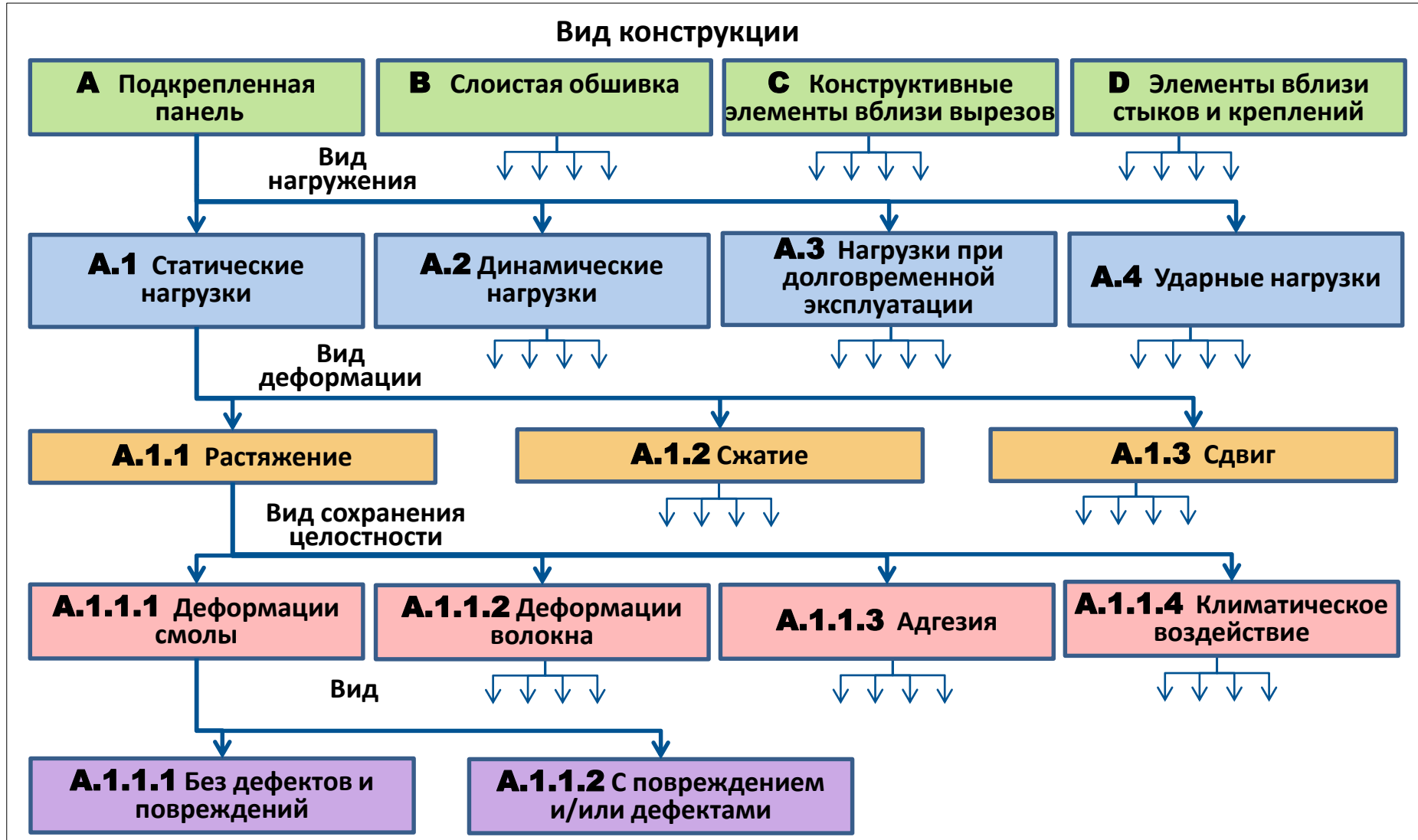
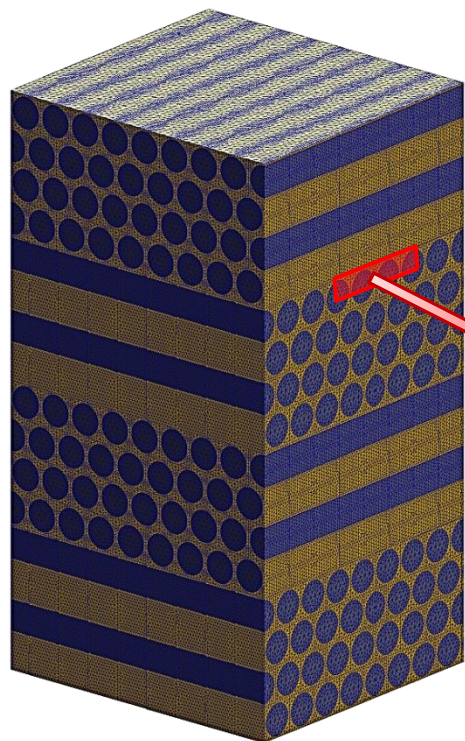
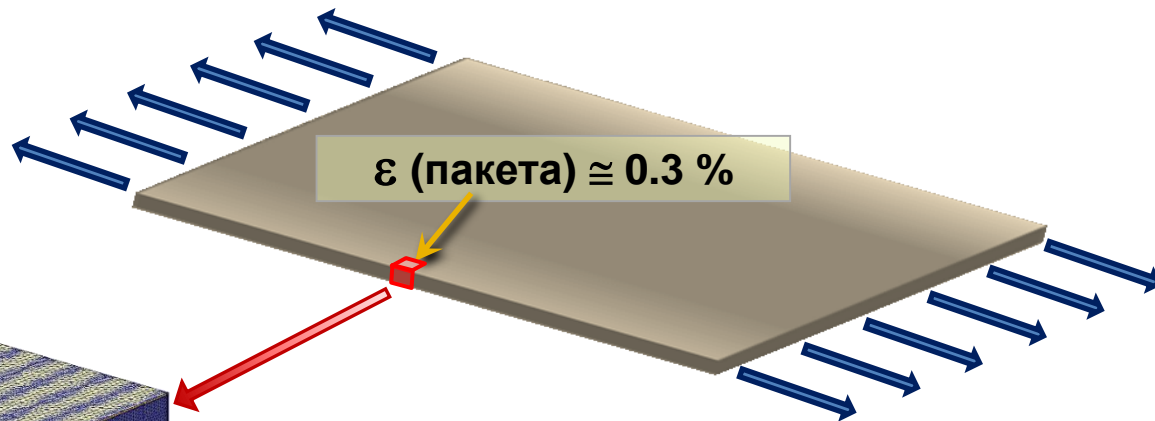


**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ
КОМПОЗИТНЫХ АВИАКОНСТРУКЦИЙ**

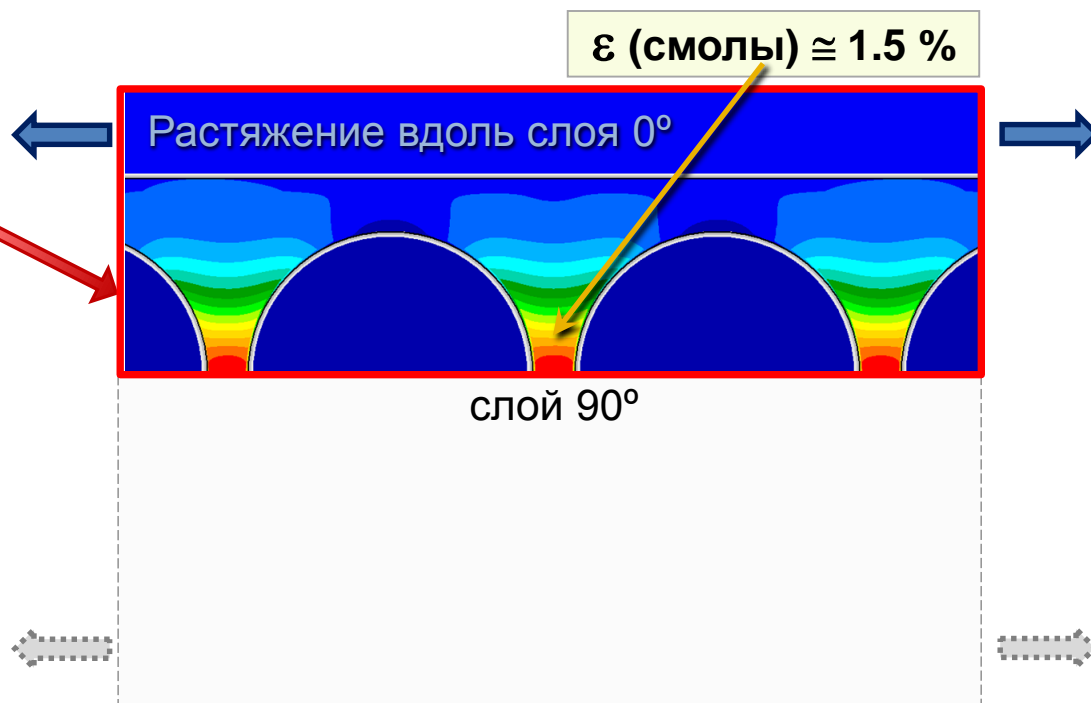
БАЗОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КРИТЕРИИ ПРОЧНОСТИ ДЛЯ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ



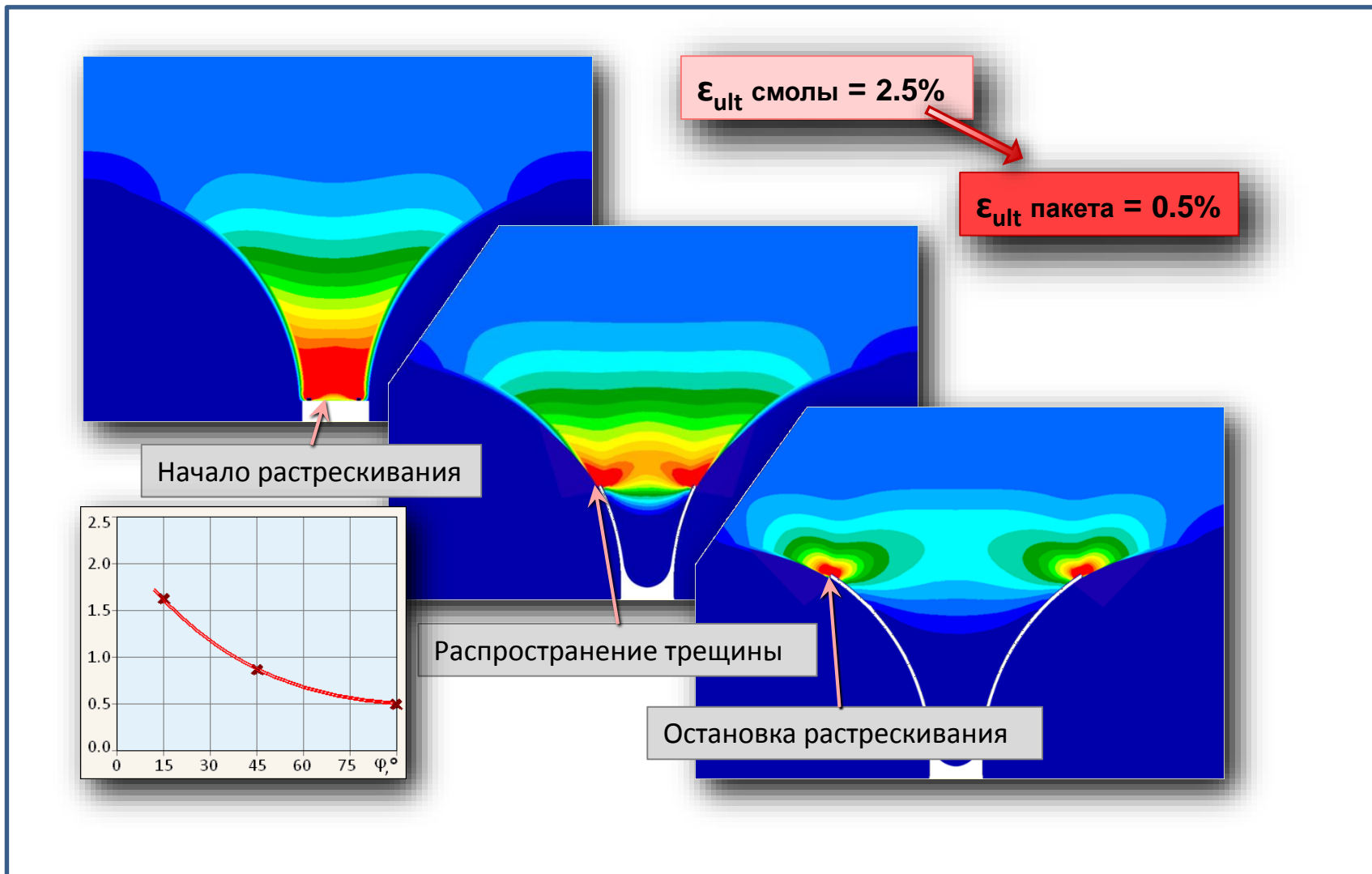
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЧНОСТИ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ ПАКЕТОВ (МНОГООЧАГОВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ НДС СВЯЗУЮЩЕГО В ПОПЕРЕЧНЫХ СЛОЯХ)



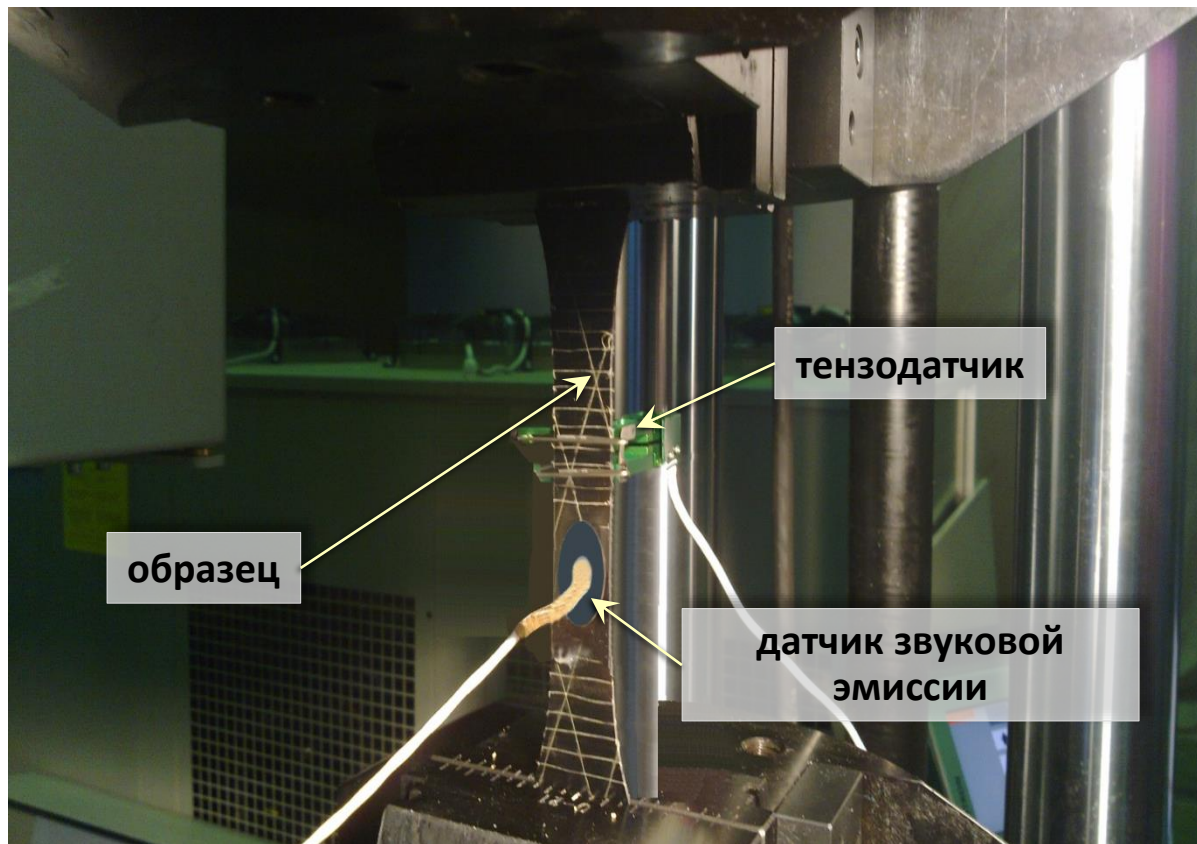
3D модель пакета 0/90
(фрагмент)



ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЧНОСТИ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ ПАКЕТОВ (ДЕГРАДАЦИЯ СВОЙСТВ СВЯЗУЮЩЕГО НА МИКРОУРОВНЕ ОТ УРОВНЯ ДЕФОРМАЦИИ СЛОИСТОГО ПАКЕТА)



ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЧНОСТИ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ ПАКЕТОВ (ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИТНОГО ПАКЕТА НА ОСНОВЕ МЕТОДА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ 1)

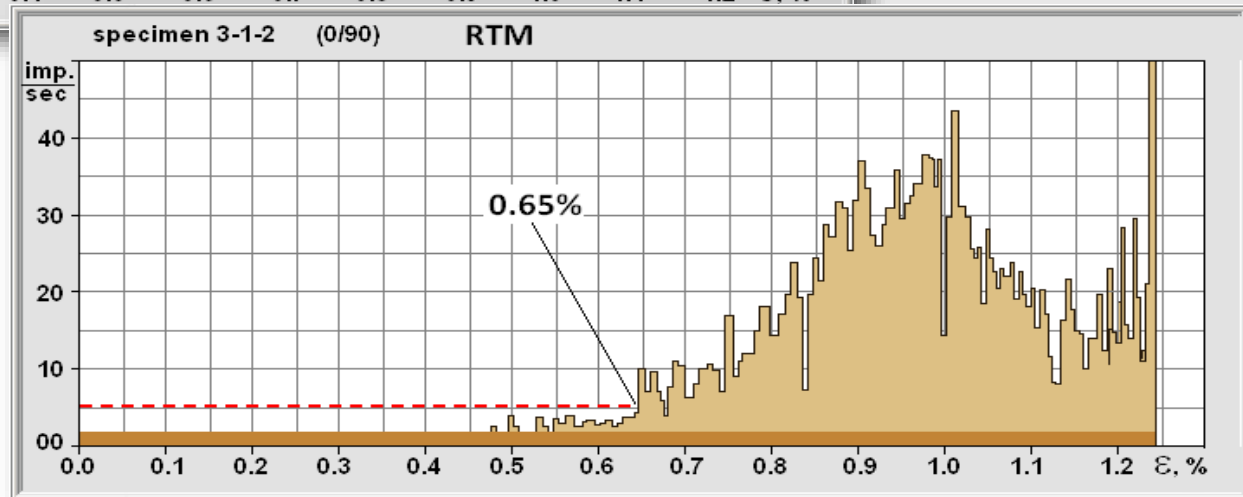
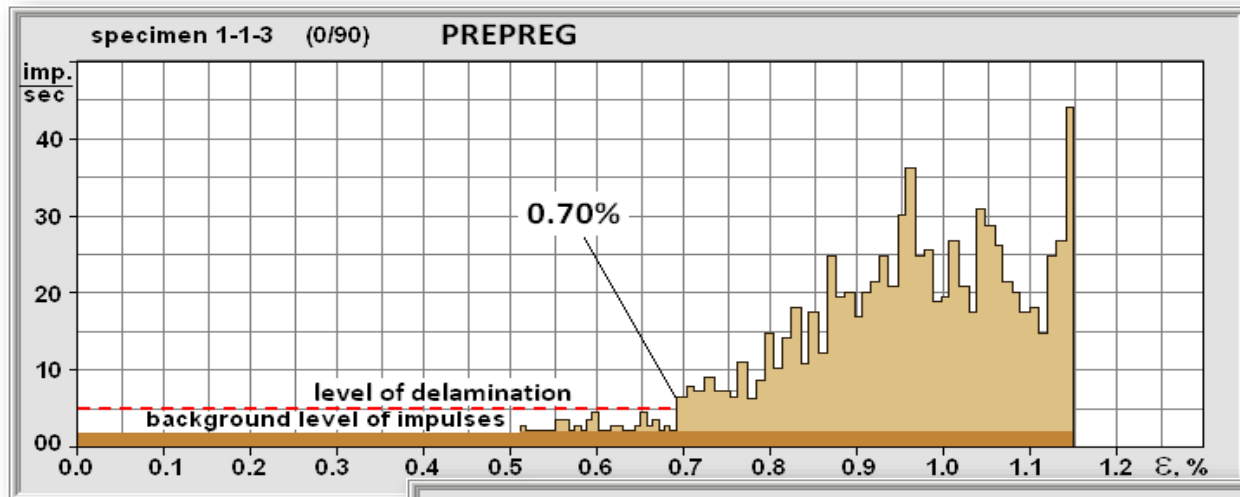


Установка для испытания образцов



Экспериментальные образцы

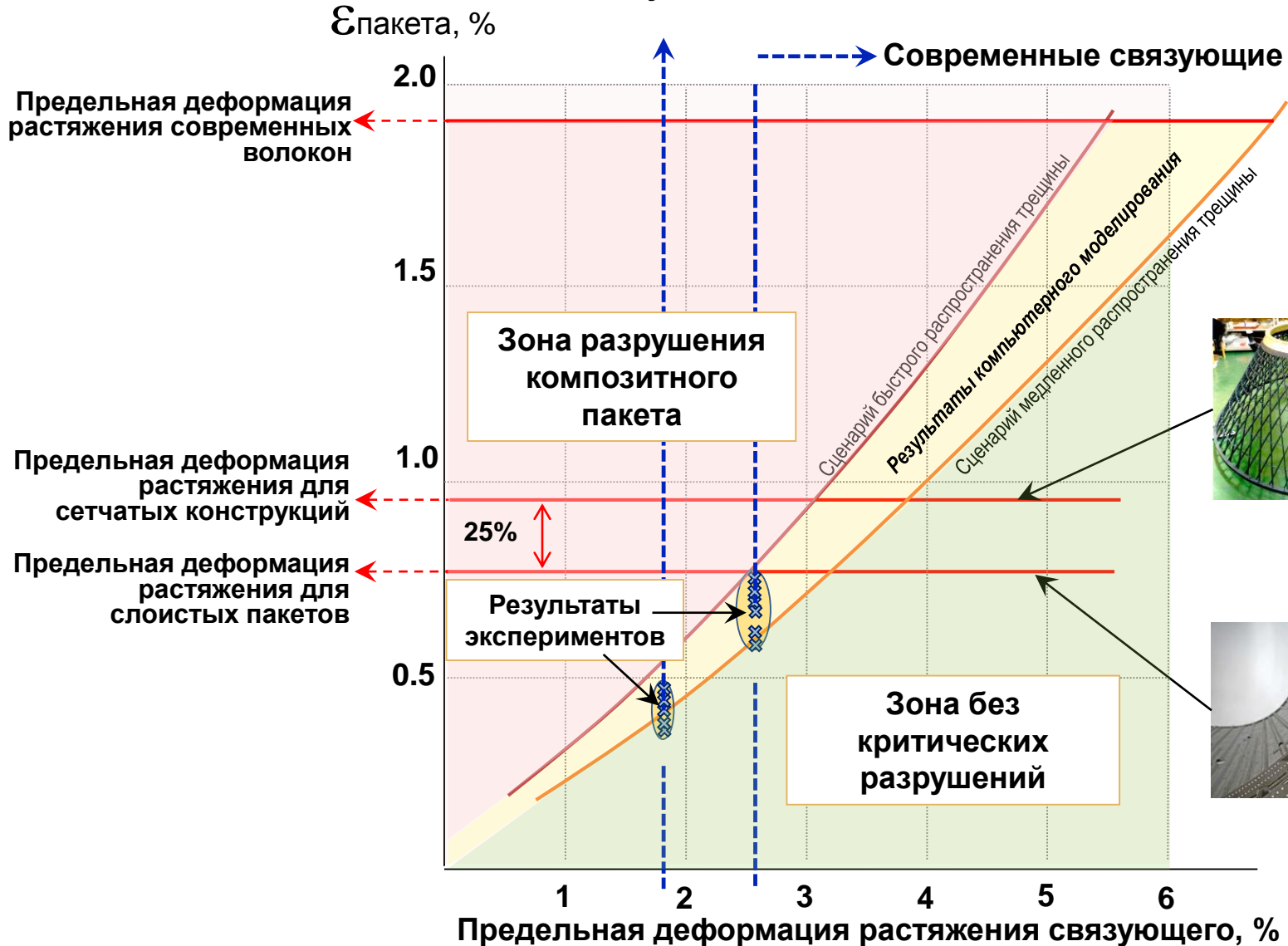
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЧНОСТИ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ ПАКЕТОВ (ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИТНОГО ПАКЕТА НА ОСНОВЕ МЕТОДА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ 2)



ОБОСНОВАНИЕ БАЗОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

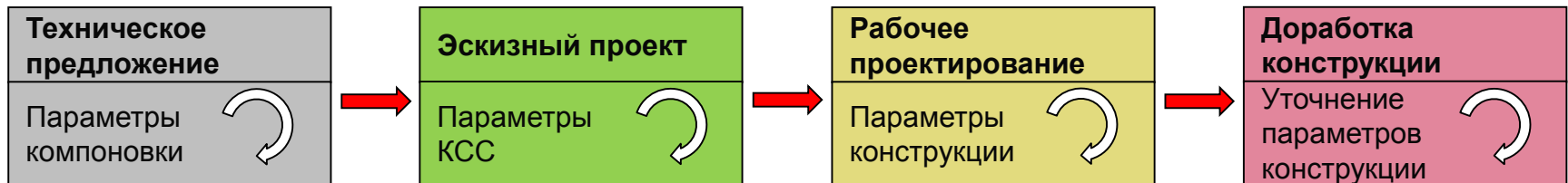
(ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КМ ОТ ВЕЛИЧИН ПРЕДЕЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ СВЯЗУЮЩИХ)

Связующие 80-х годов

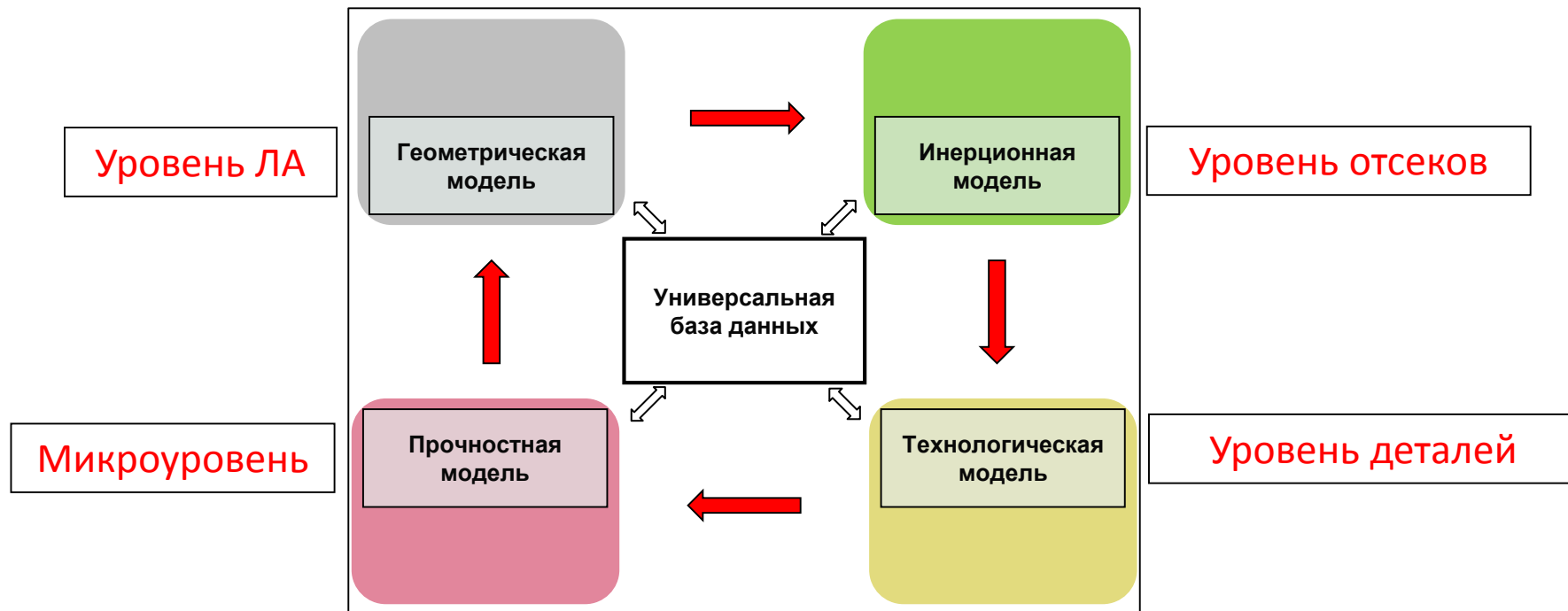


ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВОЧНЫМ АЛГОРИТМАМ 1

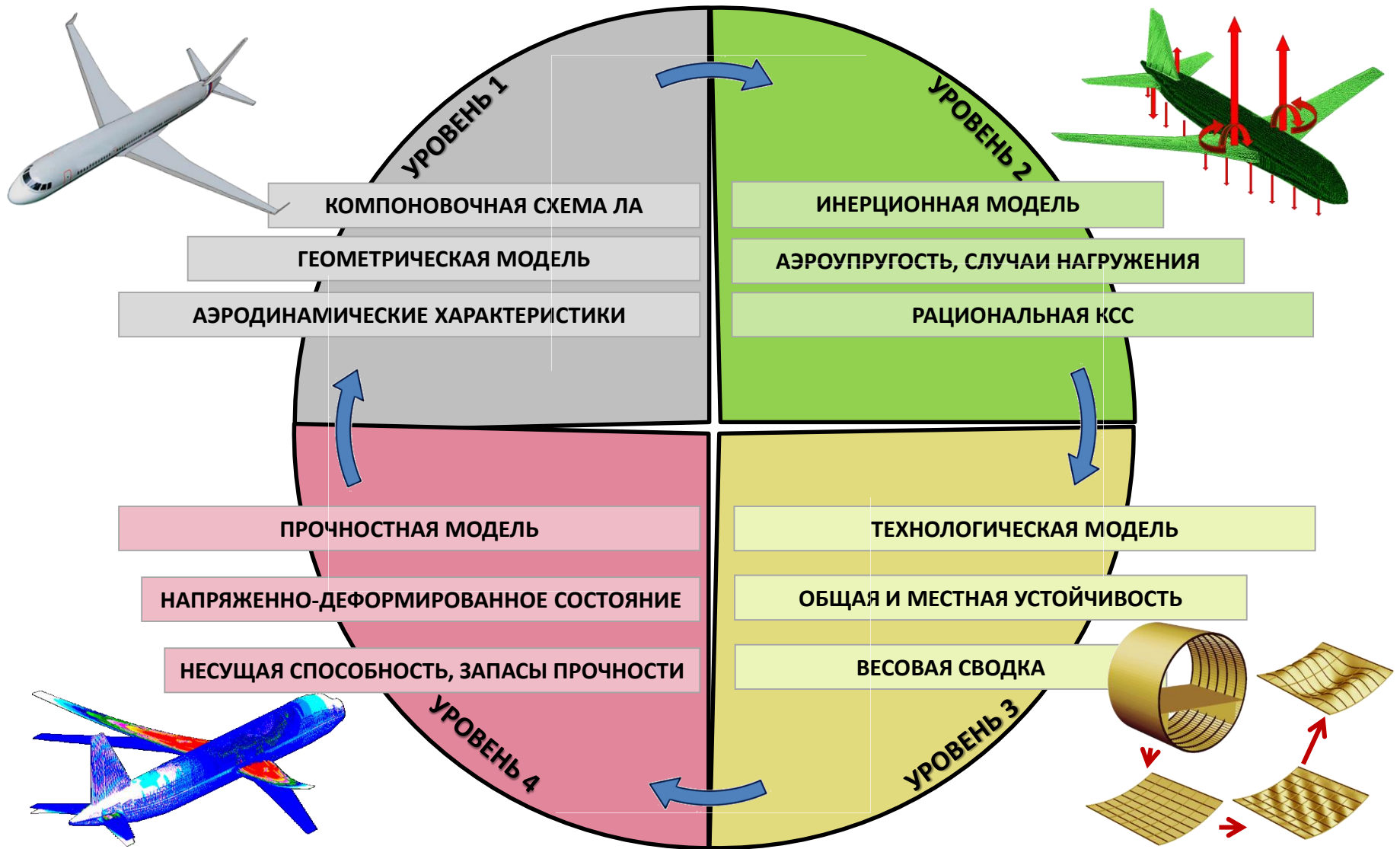
Традиционный подход к проектированию металлических конструкций



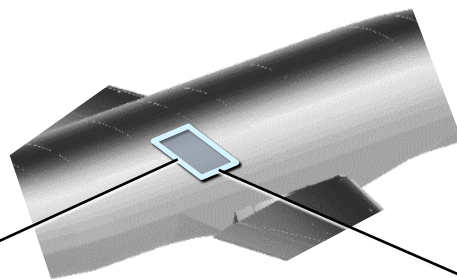
Многоуровневый подход к проектированию композитных конструкций



ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВОЧНЫМ АЛГОРИТМАМ 2



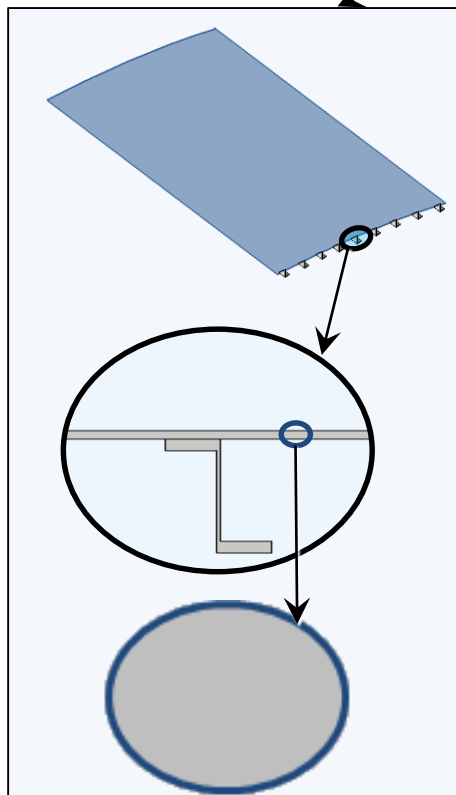
ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВОЧНЫМ АЛГОРИТМАМ 3 (АЛГОРИТМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ)



МЕТАЛЛ

ОСНОВНЫЕ ПРОЧНОСТЫНЕ ЗАДАЧИ

КОМПОЗИТ



АЭРОУПРУГОСТЬ
М

АЭРОУПРУГОСТЬ
КМ

СТАТИЧЕСКАЯ
ПРОЧНОСТЬ М

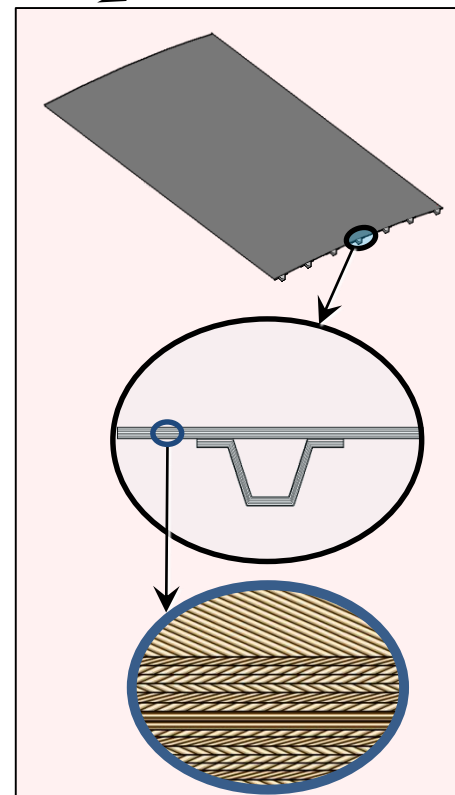
СТАТИЧЕСКАЯ
ПРОЧНОСТЬ КМ

ОСТАТОЧНАЯ
ПРОЧНОСТЬ

УДАРНАЯ
ПРОЧНОСТЬ

РЕСУРС

ДЕГРАДАЦИЯ
СВОЙСТВ КМ

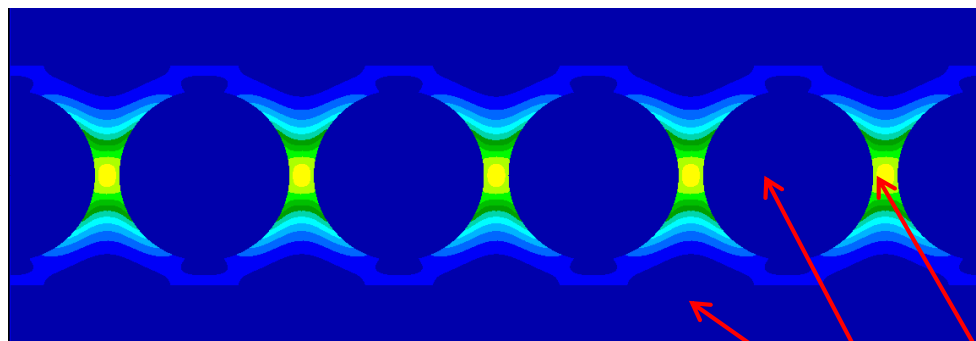
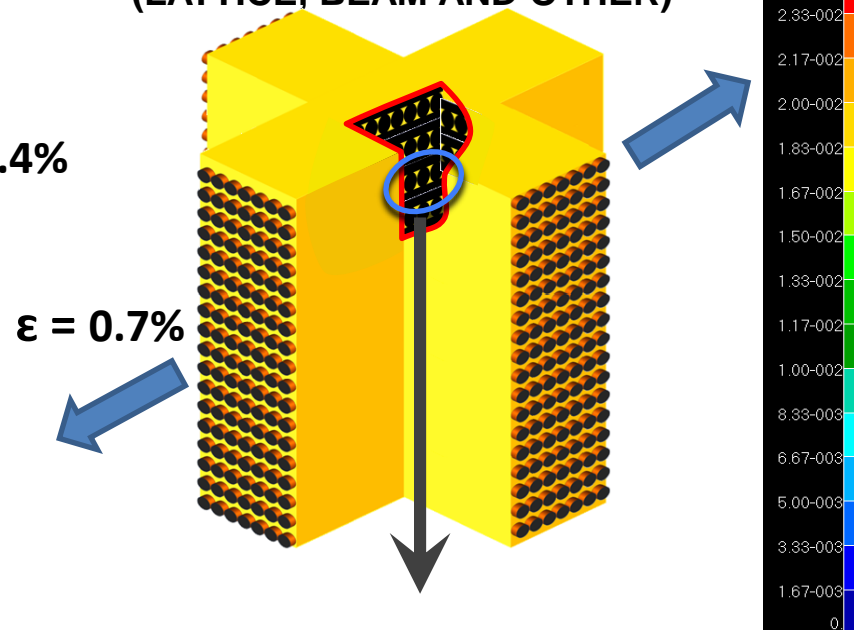
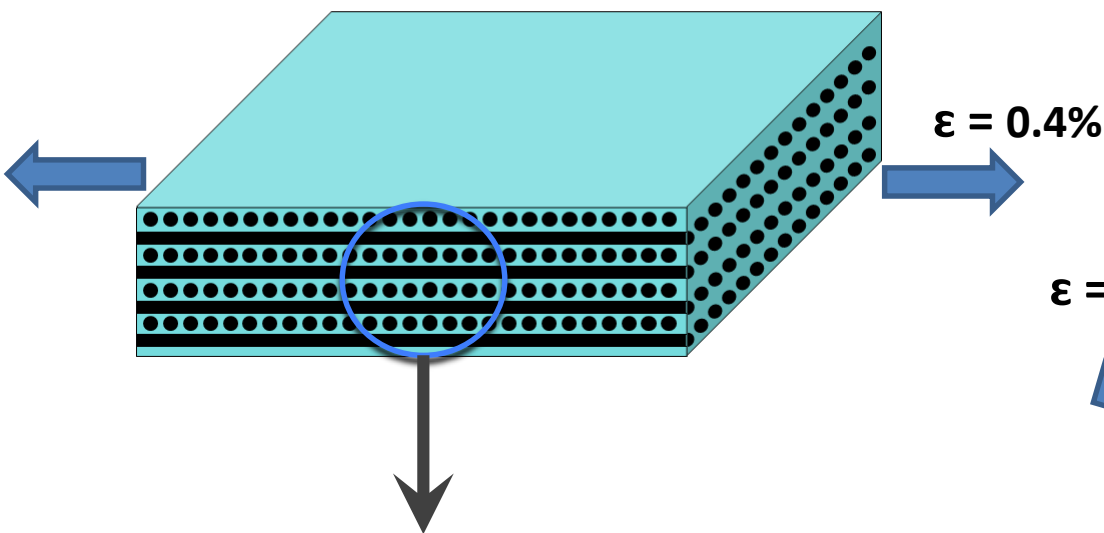


ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ КСС СИЛОВЫХ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

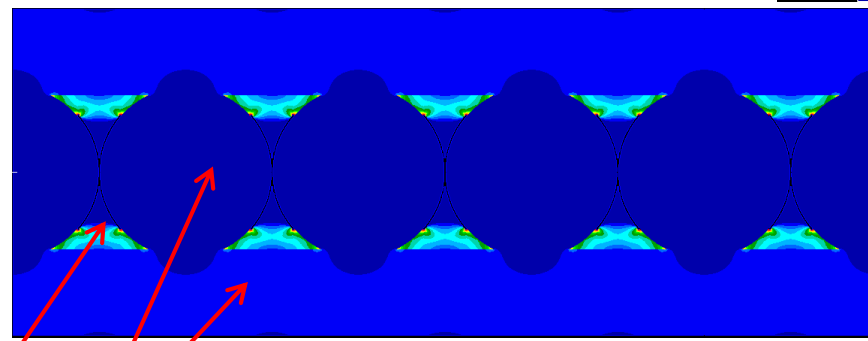
(СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ МНОГООЧАГОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОПЕРЕЧНЫХ СЛОЕВ)

КСС НА ОСНОВЕ СЛОИСТЫХ ПАКЕТОВ
(BLACK METAL)

КСС НА ОСНОВЕ
UNIDIRECTIONAL ELEMENTS
(LATTICE, BEAM AND OTHER)



смола 50%
волокна 50%



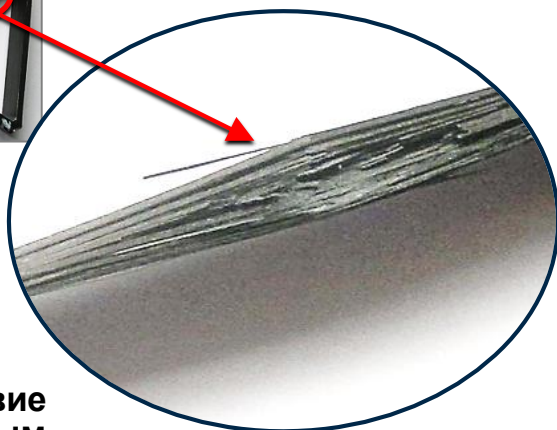
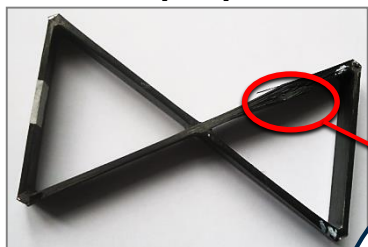
смола 25%
волокна 75%

смола
волокно

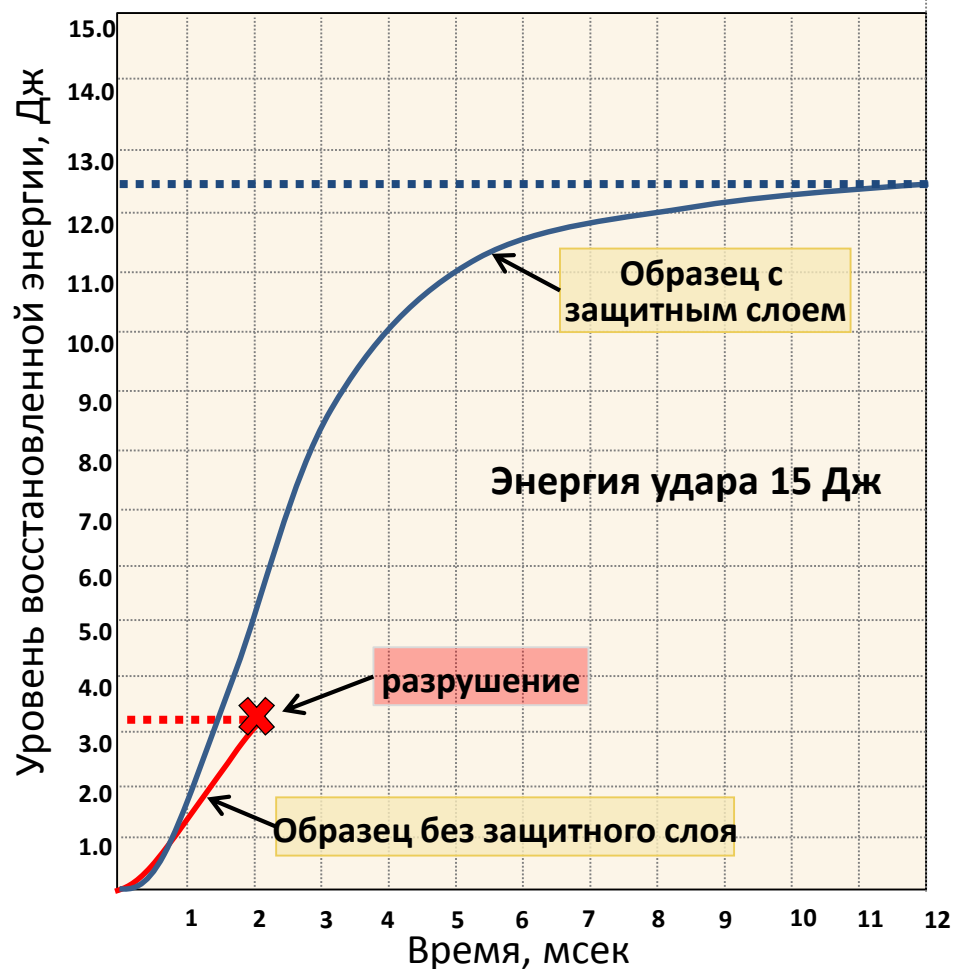
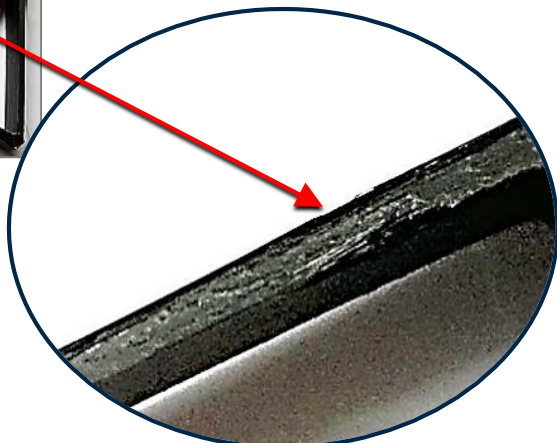
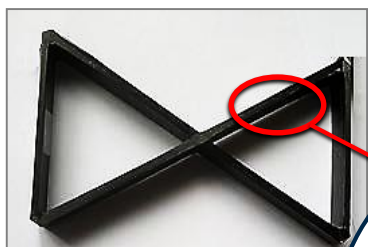
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ КСС СИЛОВЫХ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

(ЗАЩИТА СИЛОВЫХ КОМПОЗИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОТ УДАРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ)

Ударное воздействие на ребро

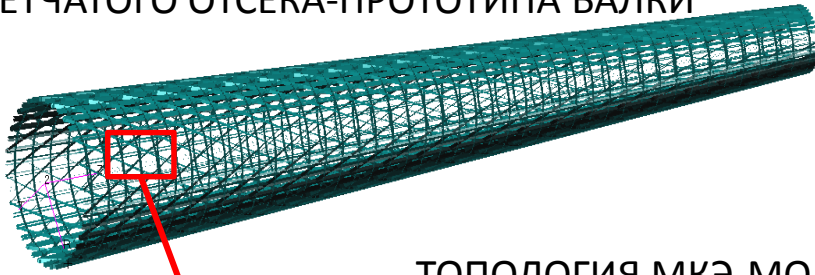


Ударное воздействие на ребро с защитным слоем

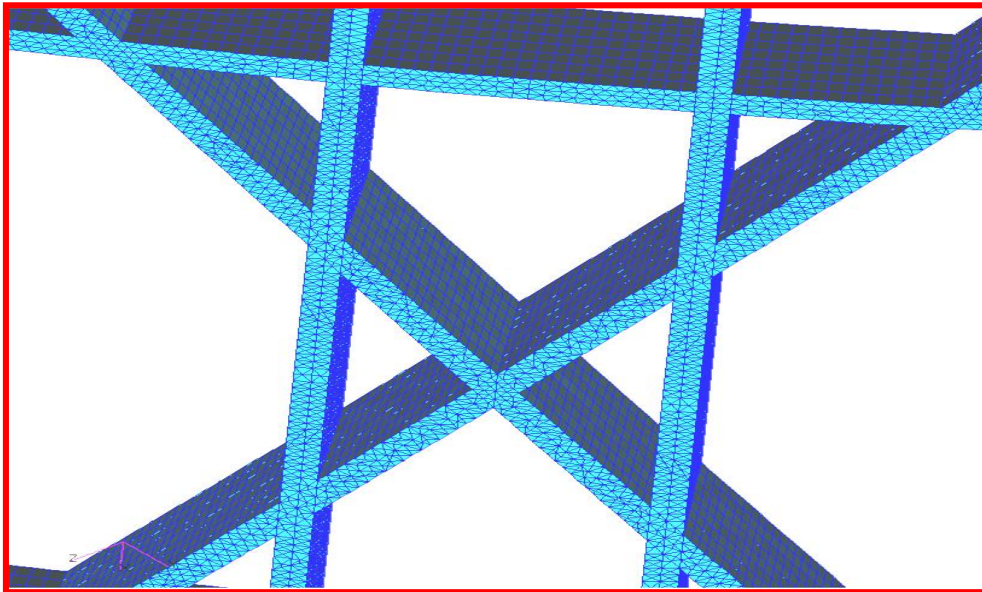


ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕТЧАТЫХ (LATTICE STRUCTURE) КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ БАЛОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

РИСУНОК МКЭ-МОДЕЛИ СЕТЧАТОГО ОТСЕКА-ПРОТОТИПА БАЛКИ

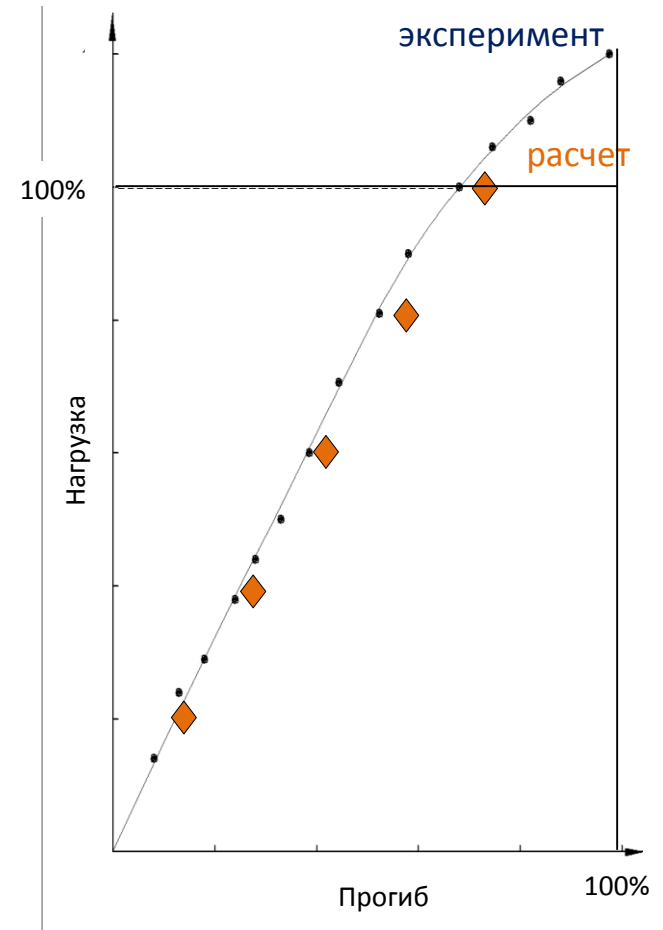


ТОПОЛОГИЯ МКЭ-МОДЕЛИ СЕТЧАТОГО ОТСЕКА



УРОВЕНЬ ДОПУСКАЕМЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОГИБА КОНЦЕВОГО СЕЧЕНИЯ ОТ ВЕЛИЧИНЫ ВНЕШНЕЙ НАГРУЗКИ



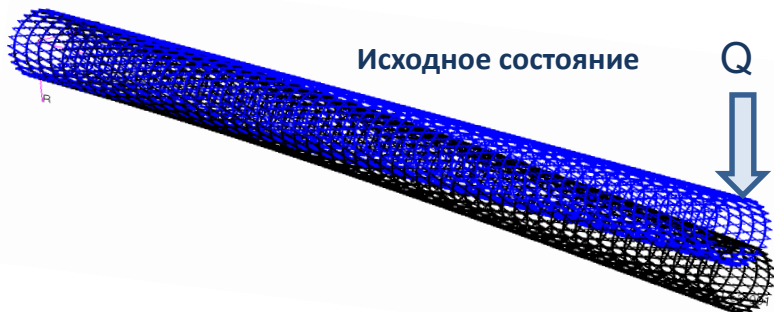
НА СЖАТИЕ = 65 КГ/ММ²

НА РАСТЯЖЕНИЕ = 70 КГ/ММ²

РАСЧЕТНЫЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ СЕТЧАТОГО БАЛОЧНОГО ОТСЕКА

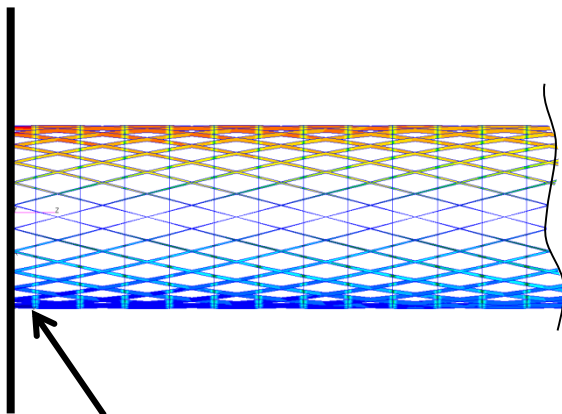
РАСЧЕТ

Исходное состояние

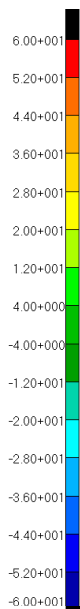


Деформированное состояние

Плоскость
закрепления



60 кг/мм²

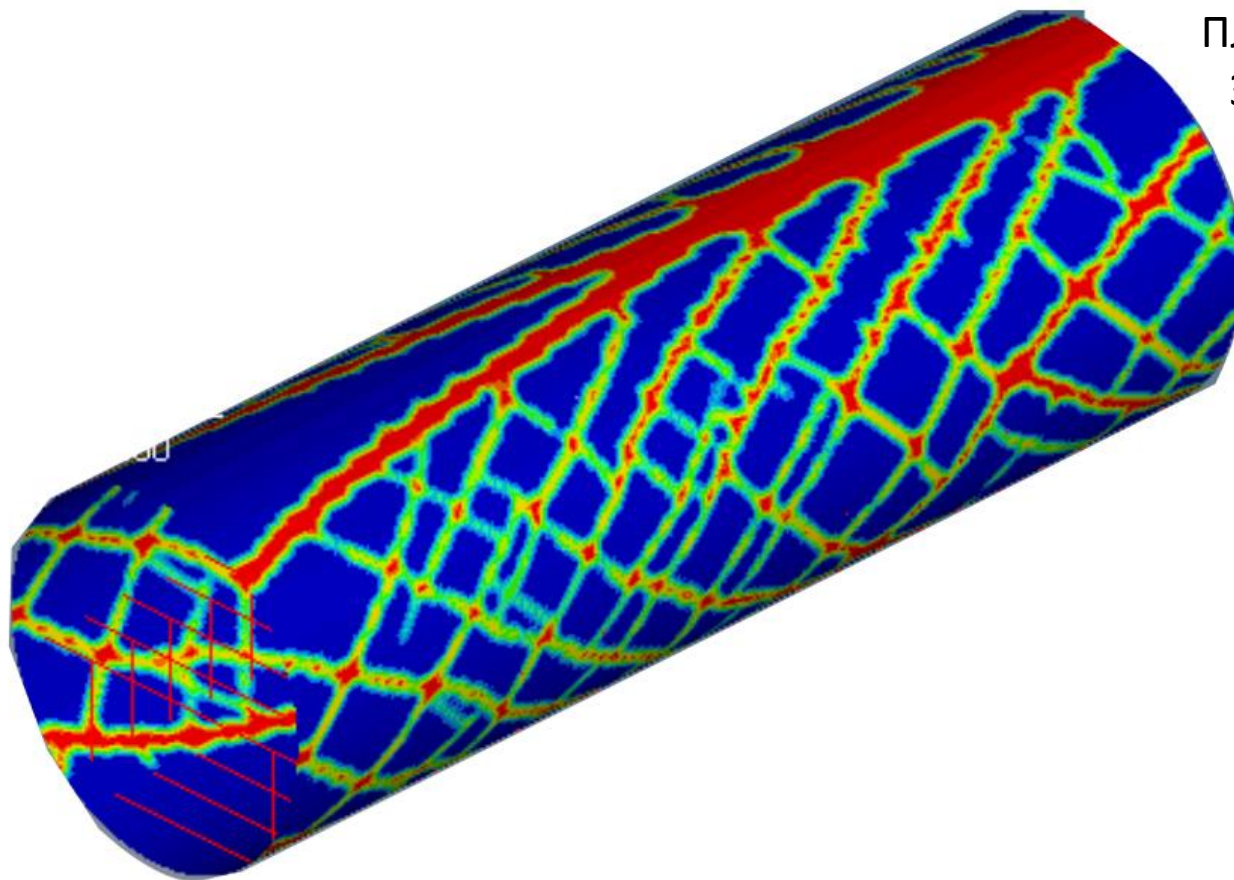


ЭКСПЕРИМЕНТ

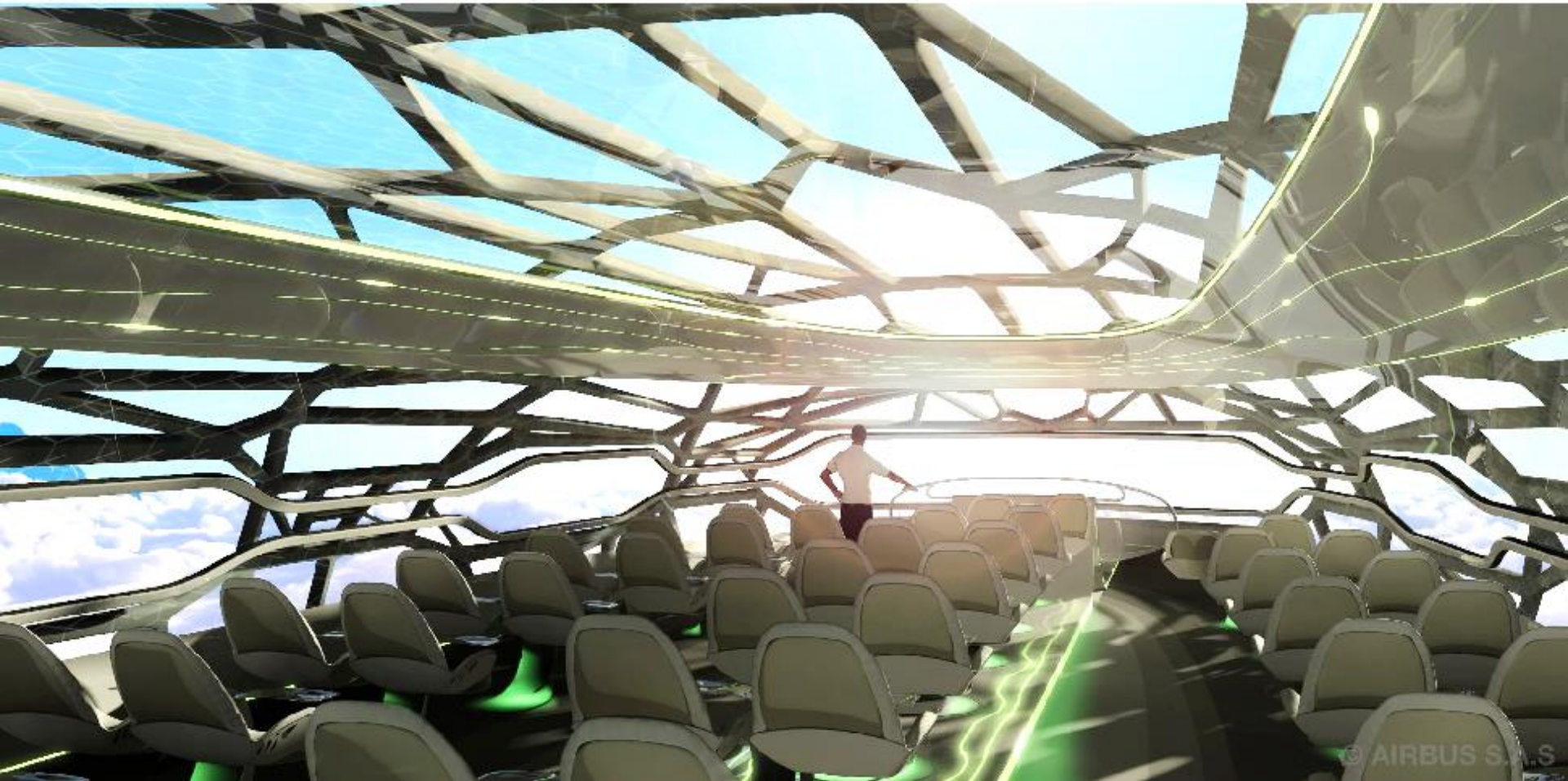


Экспериментальный предельный прогиб отсека: 139 мм

РАЦИОНАЛЬНЫЕ КСС БАЛОЧНОГО СЕТЧАТОГО ЭЛЕМЕНТА, ПОЛУЧЕННЫЙ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ



ПЛОСКОСТЬ
ЗАДЕЛКИ



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!