

# КОНКУРСНАЯ РАБОТА

**АО «ОКБ «Аэрокосмические системы»  
на участие в конкурсе «Авиастроитель  
года»  
по итогам 2023 года**

**В номинации:  
«Лучший инновационный проект»**

**по теме:  
«Разработка облегченных пассажирских кресел»**



# ВВЕДЕНИЕ

На мировом рынке по проектированию и изготовлению кресел авиационных пассажирских на сегодняшний день доминируют компании из США и Западной Европы с имеющейся тенденцией к укрупнению и интеграции.

В числе лидеров по инновациям и объемам поставок следует отметить Recaro Aircraft Seating, Safran Group и RTX Corporation

На большей части российских самолетов устанавливаются пассажирские кресла иностранного производства. **В связи с текущей геополитической обстановкой в мире, продукция иностранного производства для российских производителей авиационной техники недоступна.**

Кресла, установленные на воздушные суда, постепенно вырабатывают свой ресурс, послепродажное обслуживание затруднено.

У предприятия АО ОКБ «Аэрокосмические системы» заключены договоры на выполнение составной части опытно-конструкторской работы на разработку кресел авиационных пассажирских для самолетов MC-21 и SSJ-NEW.

При проектировании авиационных кресел ключевым вызовом является необходимость достижения минимальных массовых характеристик при условии безусловного обеспечения требований безопасности.

В процессе выполнения опытно-конструкторской работы разработчики столкнулись с проблемой обеспечения характеристик кресел в условиях радикально сузившегося выбора материалов и комплектующих изделий.

# НАЗНАЧЕНИЕ

Кресло авиационное пассажирское является компонентом III класса, комплектующим изделием категории «А».

Кресла пассажирские предназначены для обеспечения безопасного и комфортного размещения пассажиров на всех этапах полета.

Кресла рассчитаны на пассажиров с антропометрическими параметрами в диапазоне от 2-х летнего ребенка до мужчины, соответствующего 99-му перцентилю.

Кресла предназначены для установки по направлению полета на рельсы, являющиеся частью силовой конструкции фюзеляжа.



# СОСТАВ

**В состав кресел авиационных пассажирских экономического класса входят (в общем случае, укрупненно):**

- силовой каркас;
- спинки с механизмами отклонения;
- подушки с чехлами (обивками);
- складные и откидные столики;
- карманы для спасательных жилетов, для литературы;
- опциональное оборудование.

**Перечень опционального оборудования определяется требованиями авиакомпаний-эксплуатантов, в него могут входить:**

- регулируемые элементы (подголовники, подножки);
- держатели персональных устройств пассажиров;
- элементы системы развлечения пассажиров (мониторы);
- розетки, зарядные устройства с USB-разъемами;
- декоративные элементы (накладки, молдинги);
- элементы кастомизации – специальные цвета и раскрои чехлов, гравировки на пряжках привязных систем и т.д.

# БЕЗОПАСНОСТЬ

Ключевые требования по безопасности, предъявляемые к креслам пассажирским, можно условно обобщить следующим образом:

- кресла должны защищать пассажиров от удара в условиях аварийной посадки с незначительными повреждениями самолета, определенных в соответствующем разделе Норм летной годности (Авиационных правил);
- после аварийной посадки кресла не должны препятствовать аварийному покиданию самолета всеми пассажирами;
- кресла не должны создавать условия для травмирования пассажиров в нормальной эксплуатации (в том числе в условиях турбулентности);
- кресла не должны вносить существенного вклада в распространение пожара или быть источником выделения тепла и дыма (ограничения определены в Приложении F Норм летной годности).



# МАССА

Конструктивные мероприятия, направленные на снижение массы кресел, следует рассматривать в отдельности для каркаса и для прочих элементов кресел, устанавливаемых на каркас.

Снижение массы каркаса:

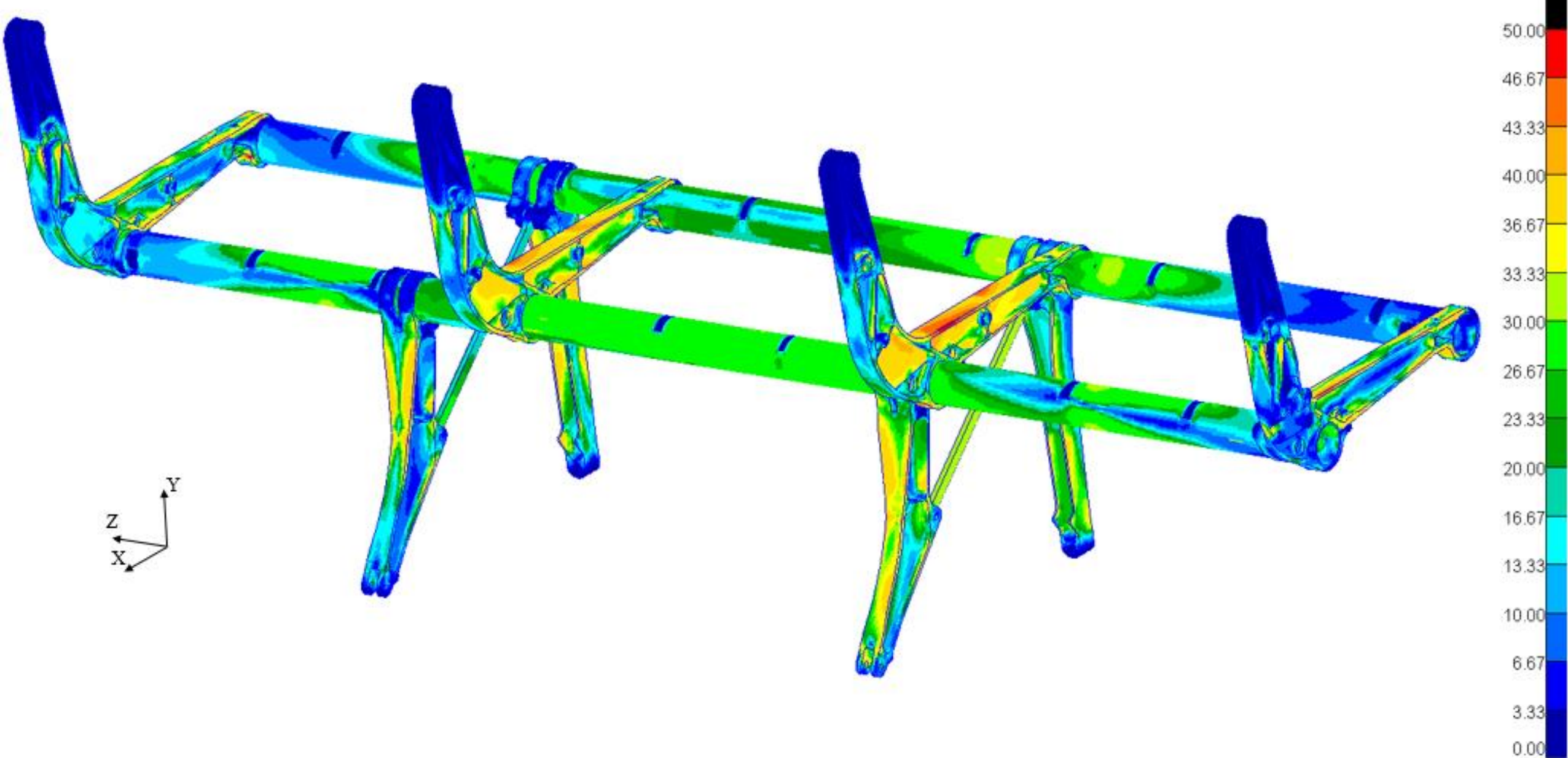
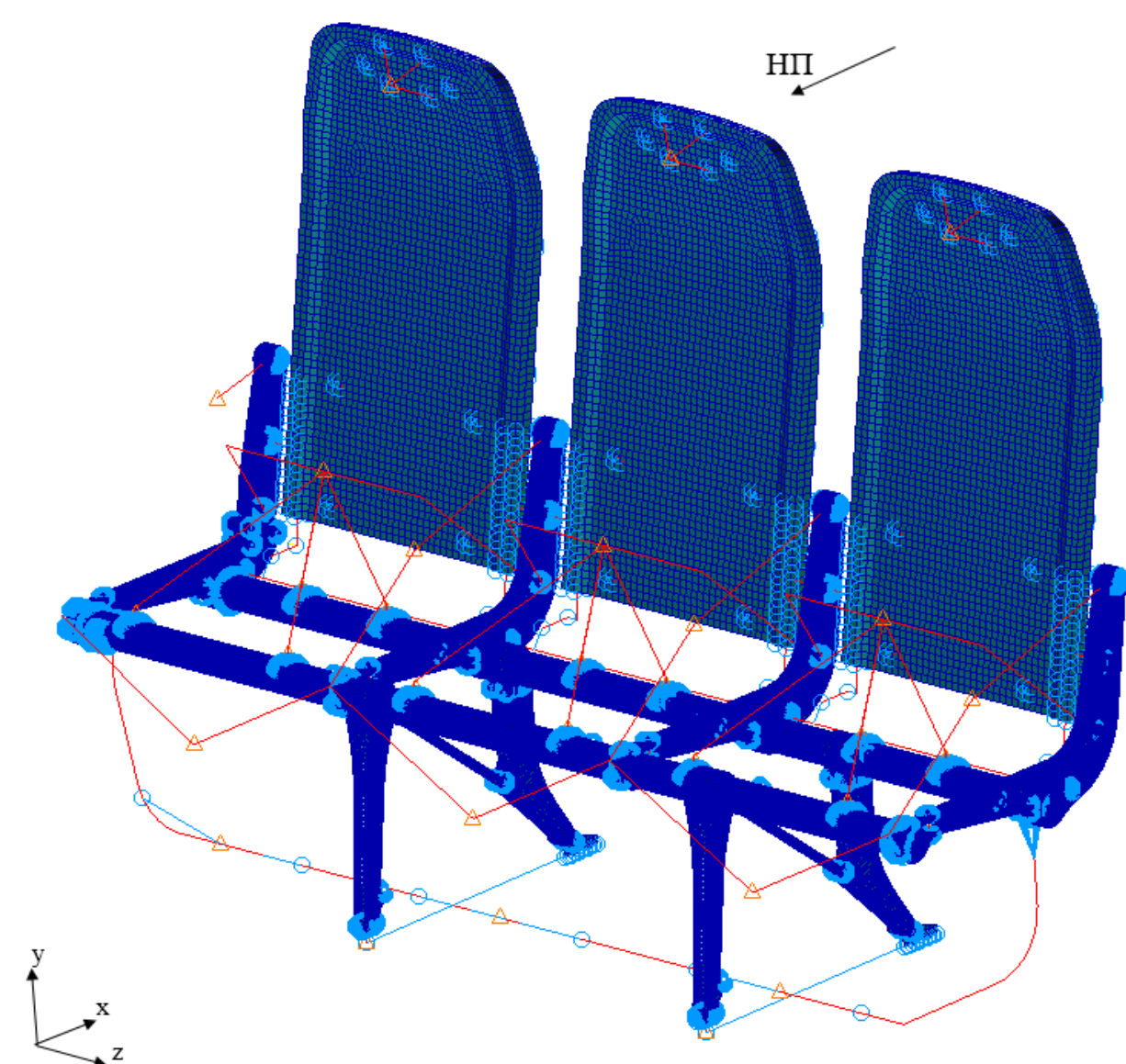
- на ранних этапах разработки кресла ключевым инструментом снижения массы являются итерационные расчеты первого приближения, направленные на оптимизацию конструктивно-силовой схемы (взаимное расположение силовых труб каркаса, передних и задних опор, точек крепления привязной системы);
- на поздних этапах разработки кресла выполняется серия детальных конечно-элементных расчетов в динамической постановке, позволяющих проверить и оптимизировать принятые решения в части распределения жесткости по основным элементам каркаса.

При разработке прочих элементов конструкции следует придерживаться следующих принципов:

- исключать дублирование функций несилевых элементов конструкции;
- особое внимание уделять детальному проектированию повторяющихся элементов конструкции (к примеру, каждые 100 г снижения веса подлокотников приводят к снижению общей массы кресла на 400 г);
- особое внимание уделять проектированию элементов большой площади, как вносящих существенный вклад в массу кресла.

# РАСЧЕТЫ

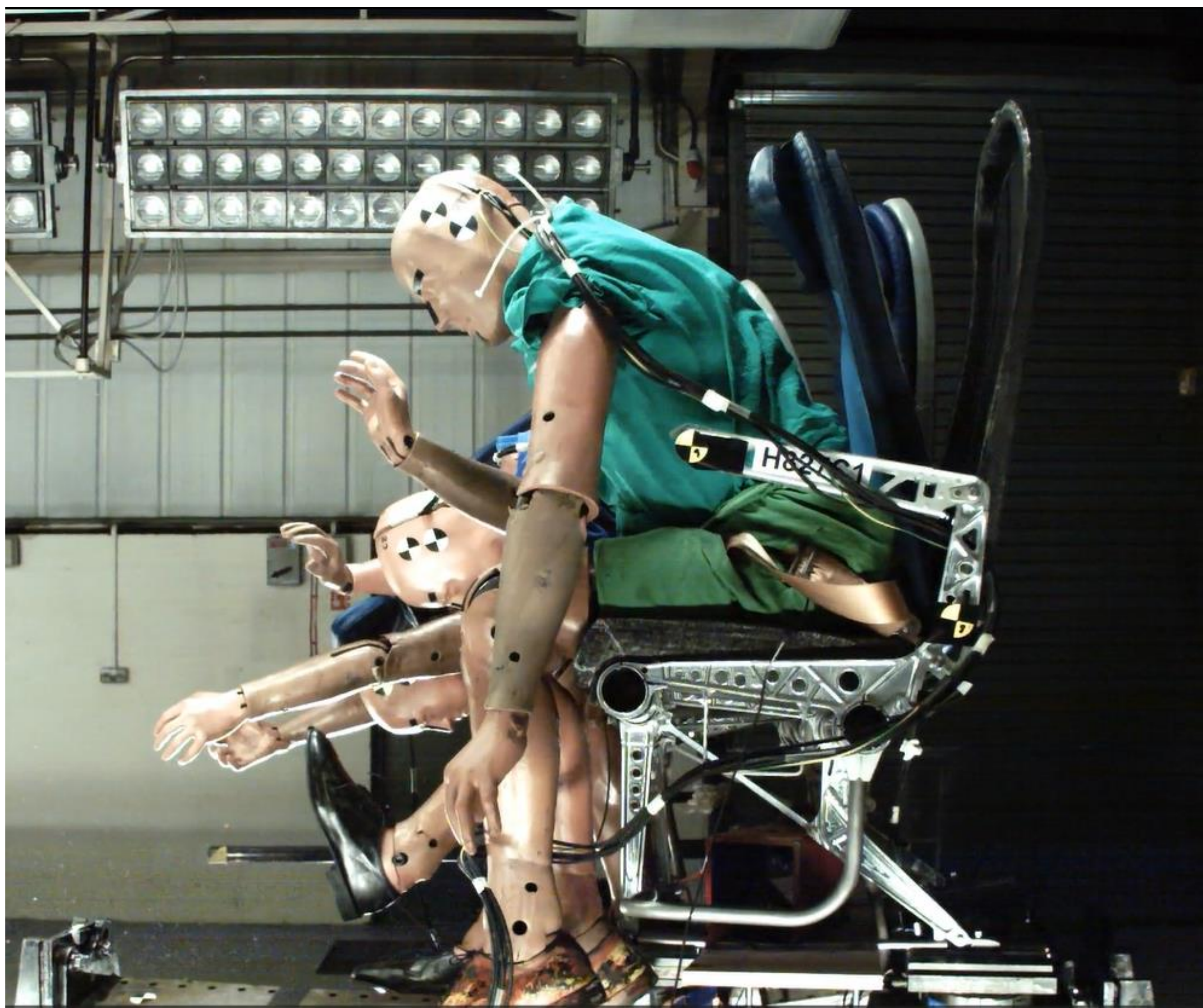
Расчеты прочности, выполняемые в динамической постановке, на сегодняшний день имеют недостаточную сходимость, чтобы использоваться для подтверждения характеристик конструкции, тем не менее, полученные нами наработки по методике таких расчетов достаточны для опытно-конструкторских работ и позволяют моделировать ключевые процессы, протекающие в элементах каркаса кресла в процессе динамических испытаний.



# ИСПЫТАНИЯ

Подтверждение требованиям безопасности, обобщенно приведенным в начале настоящей презентации, осуществляется посредством проведения комплекса испытаний, направленных на:

- подтверждение прочности кресла под действием эксплуатационных и расчетных нагрузок в статической постановке;
- оценку «поведения» кресел при динамических условиях аварийной посадки (проводятся испытания на продольно-боковой удар с имитацией деформации пола пассажирской кабины, на вертикально-продольный удар с измерением нагрузки на поясничный отдел позвоночника, и на оценку травмирования головы и бедер при установке кресел последовательными рядами);
- подтверждение устойчивости кресла в целом и применяемых материалов к внешним воздействующим факторам, предусмотренным при эксплуатации.



# РЕЗУЛЬТАТЫ

Получены следующие результаты:

- разработаны кресла для самолетов SSJ-NEW массой трехместного блока кресел последующих рядов в базовой комплектации 28,2 кг ;
- разработаны кресла для самолетов MC-21 массой трехместного блока кресел последующих рядов 35,6 кг (в данном случае в базовую комплектацию по ТЗ включены, среди прочего, регулируемые подголовники, чехлы из натуральной кожи, держатели для персональных устройств пассажиров);
- успешно проведен ряд испытаний, в том числе наиболее сложно моделируемые динамические испытания;
- создан научно-технический задел, на основании которого ведется разработка перспективного облегченного кресла массой двухместного блока последующих рядов 17,5 кг.



# НЕЗАВИСИМОСТЬ ОТ ЗАРУБЕЖНЫХ ПОСТАВЩИКОВ

В рамках обеспечения импортонезависимости инициирован и выполняется ряд работ по созданию комплектующих изделий для кресел, в частности:

- привязных систем (поясных для пассажирских кресел и комбинированных для кресел экипажа);
- газовых упоров (приводов отклонения спинки);
- тросов управления;
- фитингов крепления к рельсам.

