

РАЗРАБОТКА КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЙ МОДЕЛИ СРЕДНЕМАГИСТРАЛЬНОГО САМОЛЕТА ДЛЯ ЗАДАЧ УДАРНОГО ХАРАКТЕРА

ОАО «Туполев»

Инженер-конструктор 1 кат. Шумилова И.А.

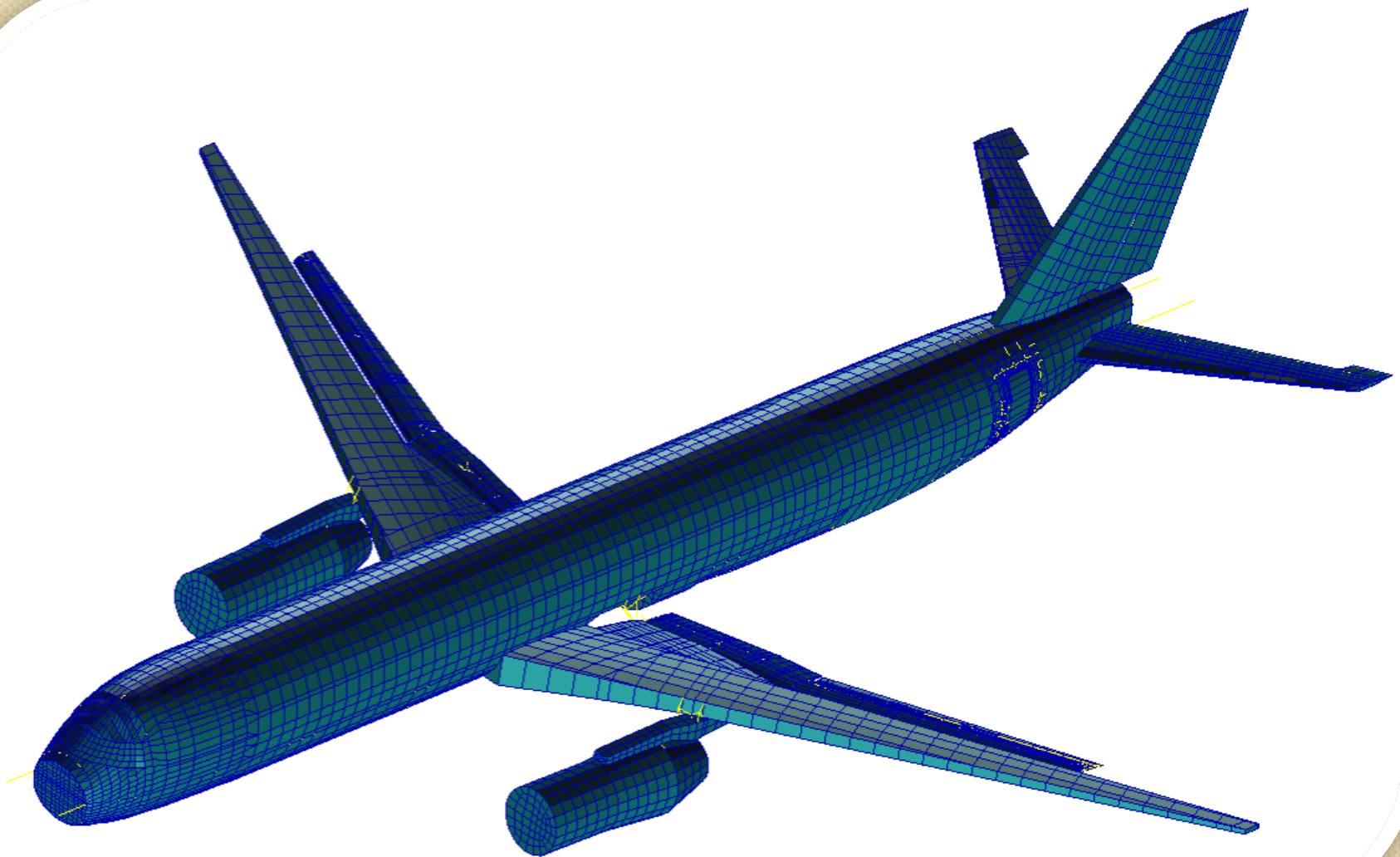
Ведущий инженер-конструктор Лысухин В.И.

Цель работы состоит в переводе полной КЭМ среднемагистрального самолета типа Ту-214 из системы МКЭ ДИАНА в систему MSC.Nastran с тестированием и верификацией модели, с последующей доработкой полученной модели для проведения динамических расчетов в системе MSC.Dytran.

Первый этап

- Преобразование подконструкций модели ДИАНА в одну сеть.
- Перенумерация узлов и групп конечных элементов.
- Преобразование конечных элементов системы ДИАНА в элементы MSC.Nastran.
- Создание входного файла с полной моделью самолета для MSC.Nastran - *.bdf.

КОНЕЧНО ЭЛЕМЕНТНАЯ МОДЕЛЬ СРЕДНЕМАГИСТРАЛЬНОГО САМОЛЁТА ТУ-214

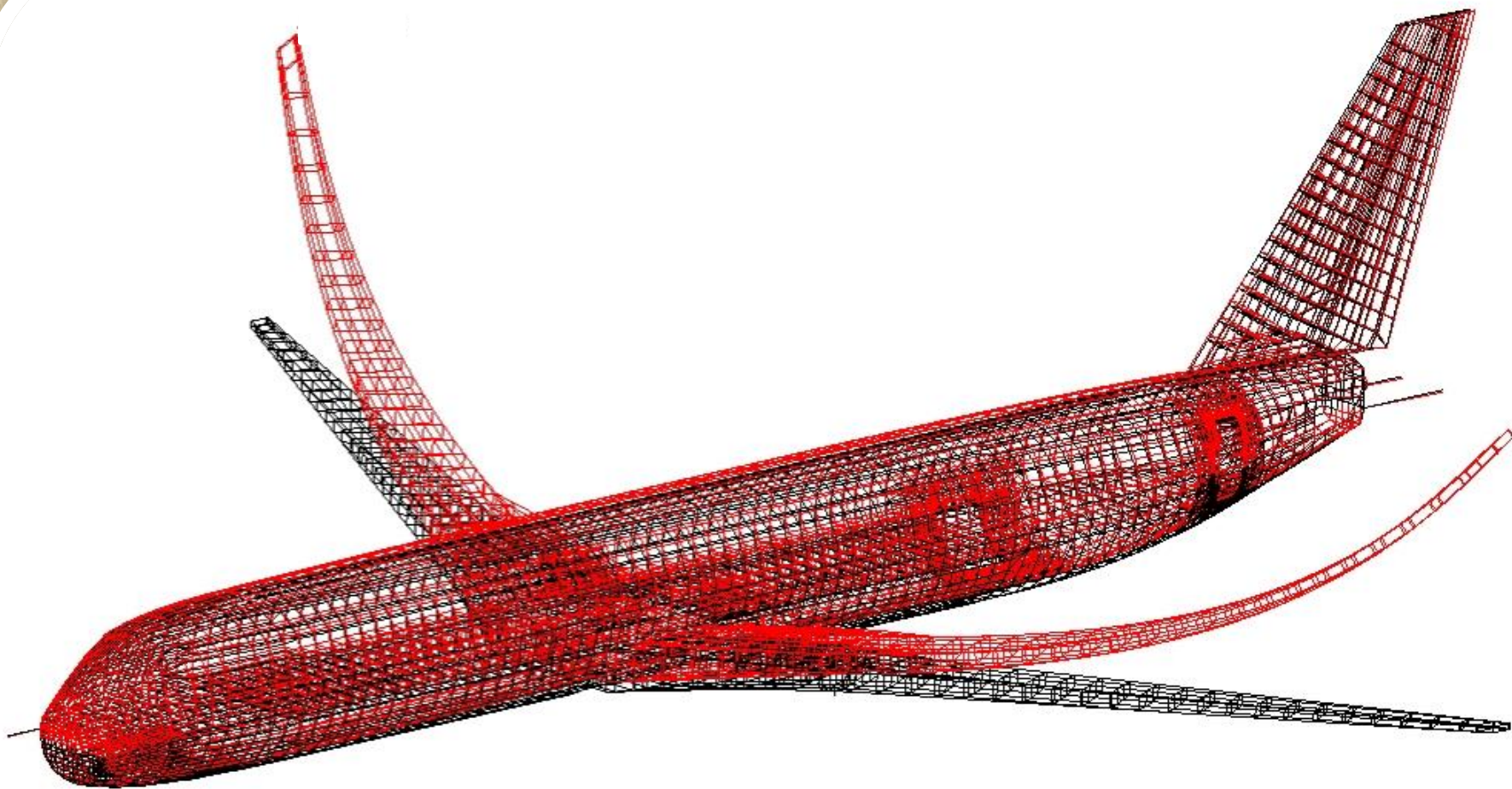


Второй этап

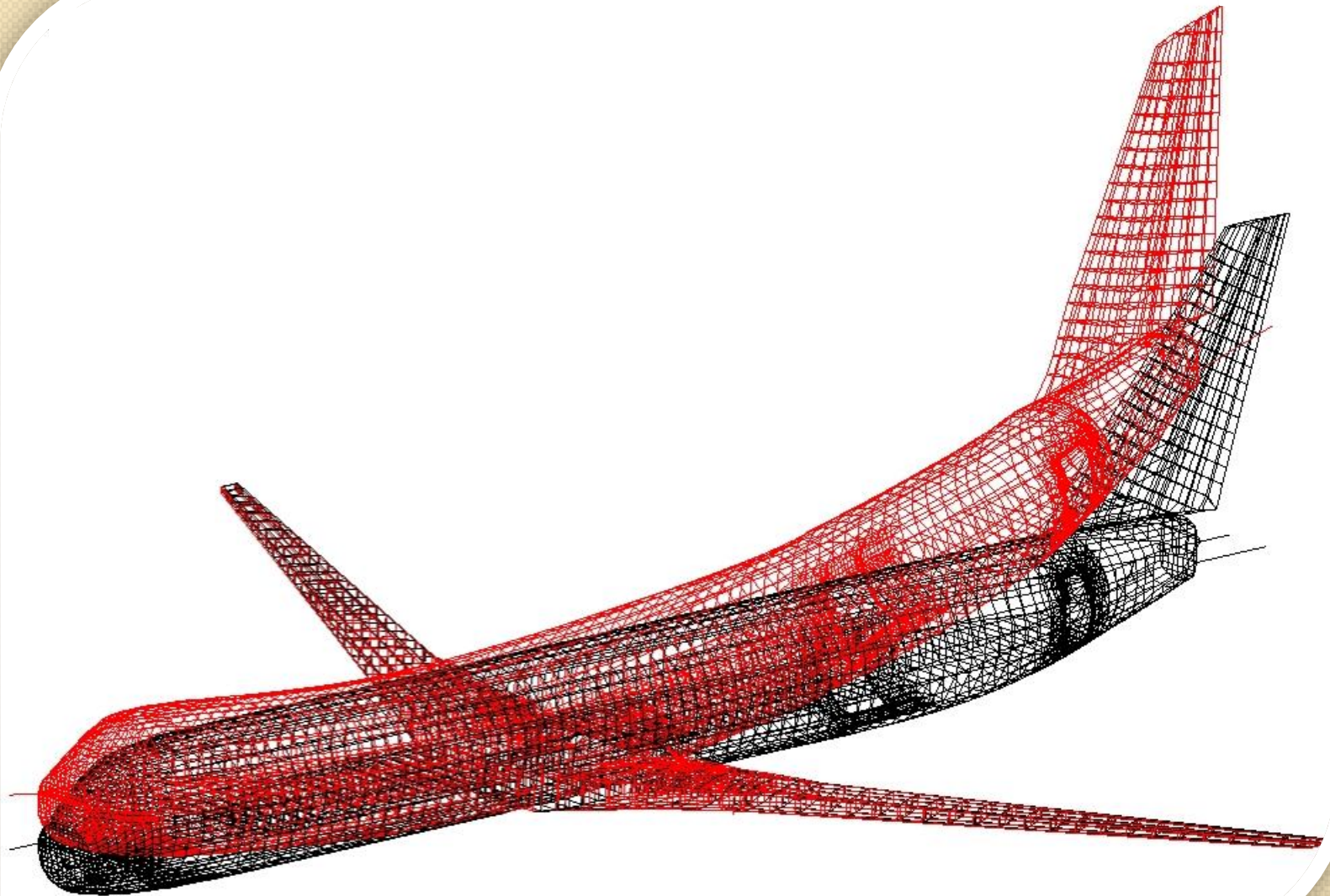
- Верификация модели в системе MSC.Nastran

- Рассматривались 3 расчетных случая:
 - 1. Приложение нагрузки к кончикам крыла, закрепление по фюзеляжу;
 - 2. Приложение нагрузки к фюзеляжу, закрепление по центроплану;
 - 3. Приложение нагрузки к килю, закрепление по центроплану.

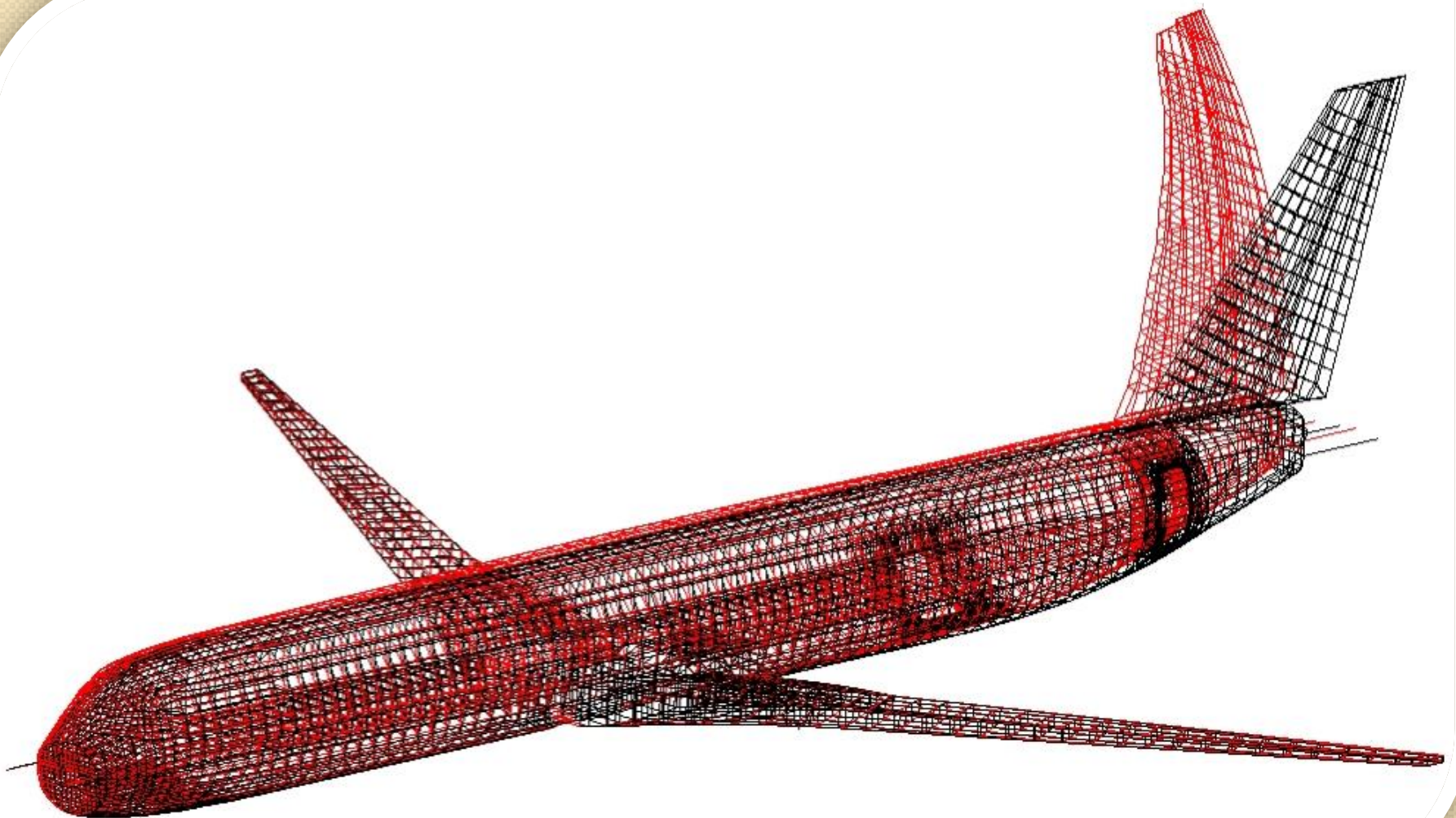
РАСЧЕТНЫЙ СЛУЧАЙ №1



РАСЧЕТНЫЙ СЛУЧАЙ №2



РАСЧЕТНЫЙ СЛУЧАЙ №3

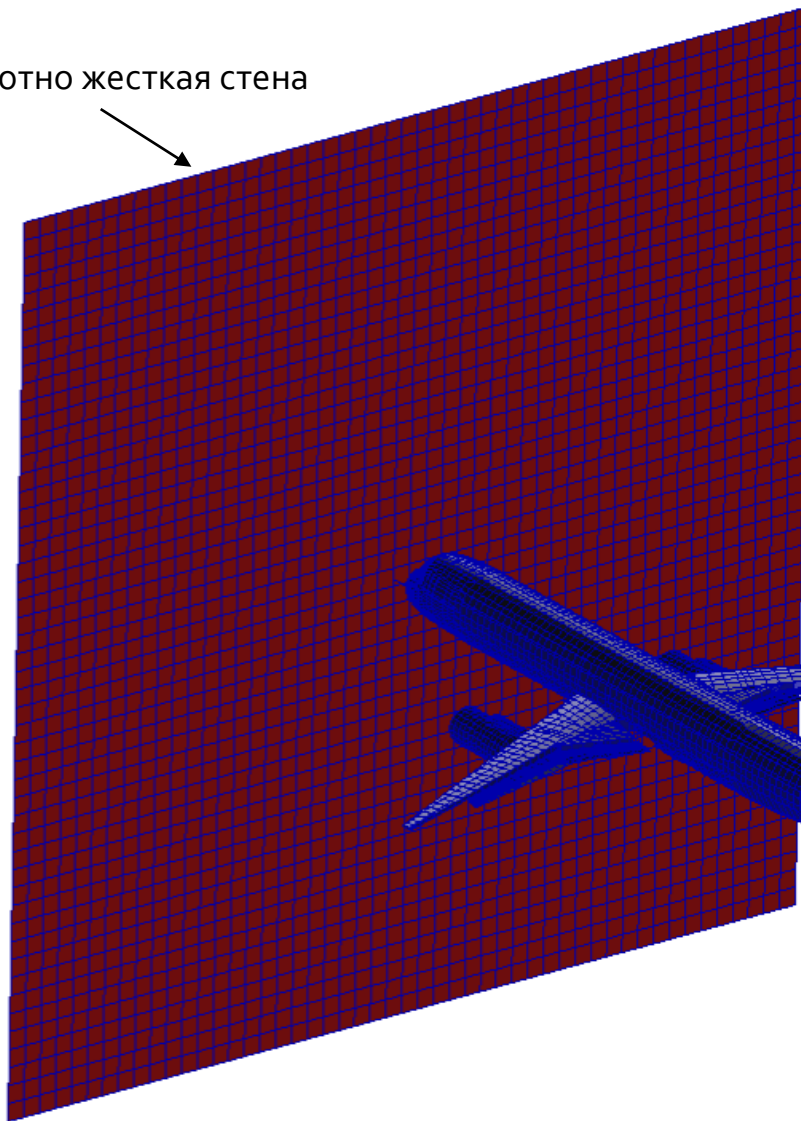


Третий этап

- Доработка полученной модели самолета в системе MSC.Nastran для проведения динамических расчетов в системе MSC.Dytran:
 - замена сдвигового плоского элемента CSHEAR на оболочечный элемент CQUAD4;
 - замена карт композитных элементов PCOMP на PSHELL с толщиной равной сумме толщин всех слоев, входящих в элемент;
 - подавление всех эксцентриситетов в модели;
 - создание двигателей, как абсолютно жесткого тела;
 - подбор начального шага интегрирования из условия;
 - создание контактных тел.
- Тестовый динамический расчет столкновение самолета с абсолютно жесткой стеной под прямым углом со скоростью 150 м/с.

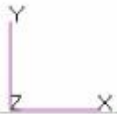
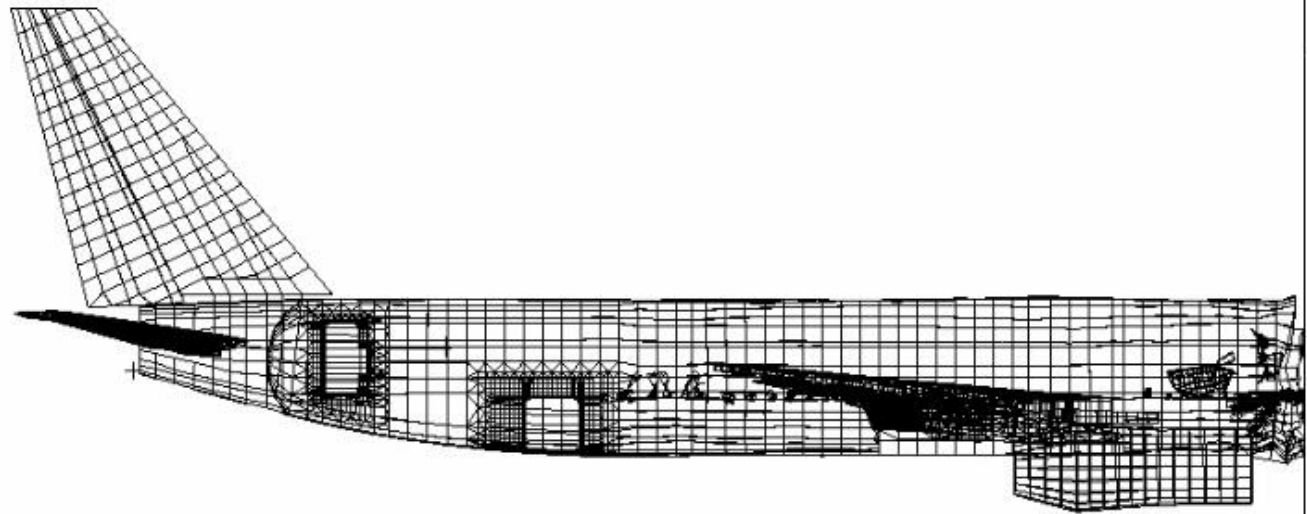
СТОЛКНОВЕНИЕ САМОЛЕТА С АБСОЛЮТНО ЖЕСТКОЙ СТЕНОЙ

Абсолютно жесткая стена



$V = 150 \text{ м\с}$

СТОЛКНОВЕНИЕ САМОЛЕТА С АБСОЛЮТНО ЖЕСТКОЙ СТЕНОЙ



СТОЛКНОВЕНИЕ САМОЛЕТА С АБСОЛЮТНО ЖЕСТКОЙ СТЕНОЙ

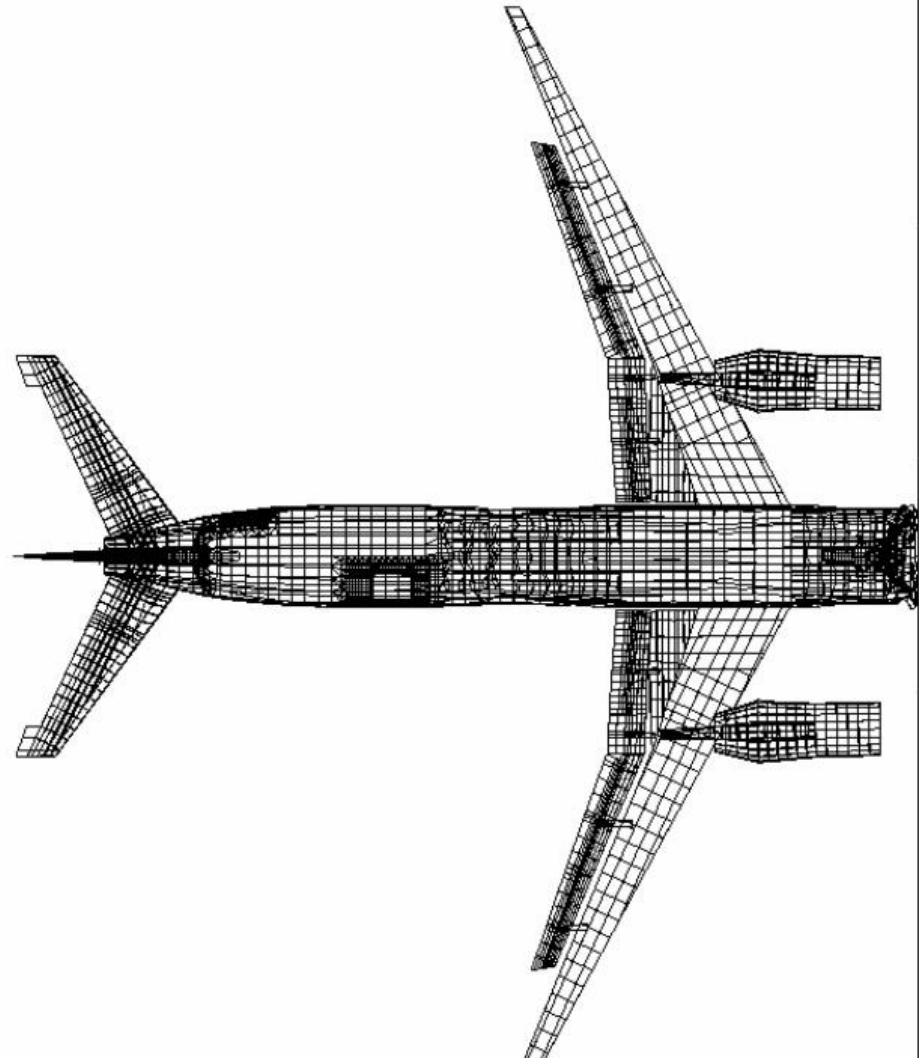


ГРАФИК ИЗМЕНЕНИЯ КОНТАКТНОЙ СИЛЫ ПО ВРЕМЕНИ

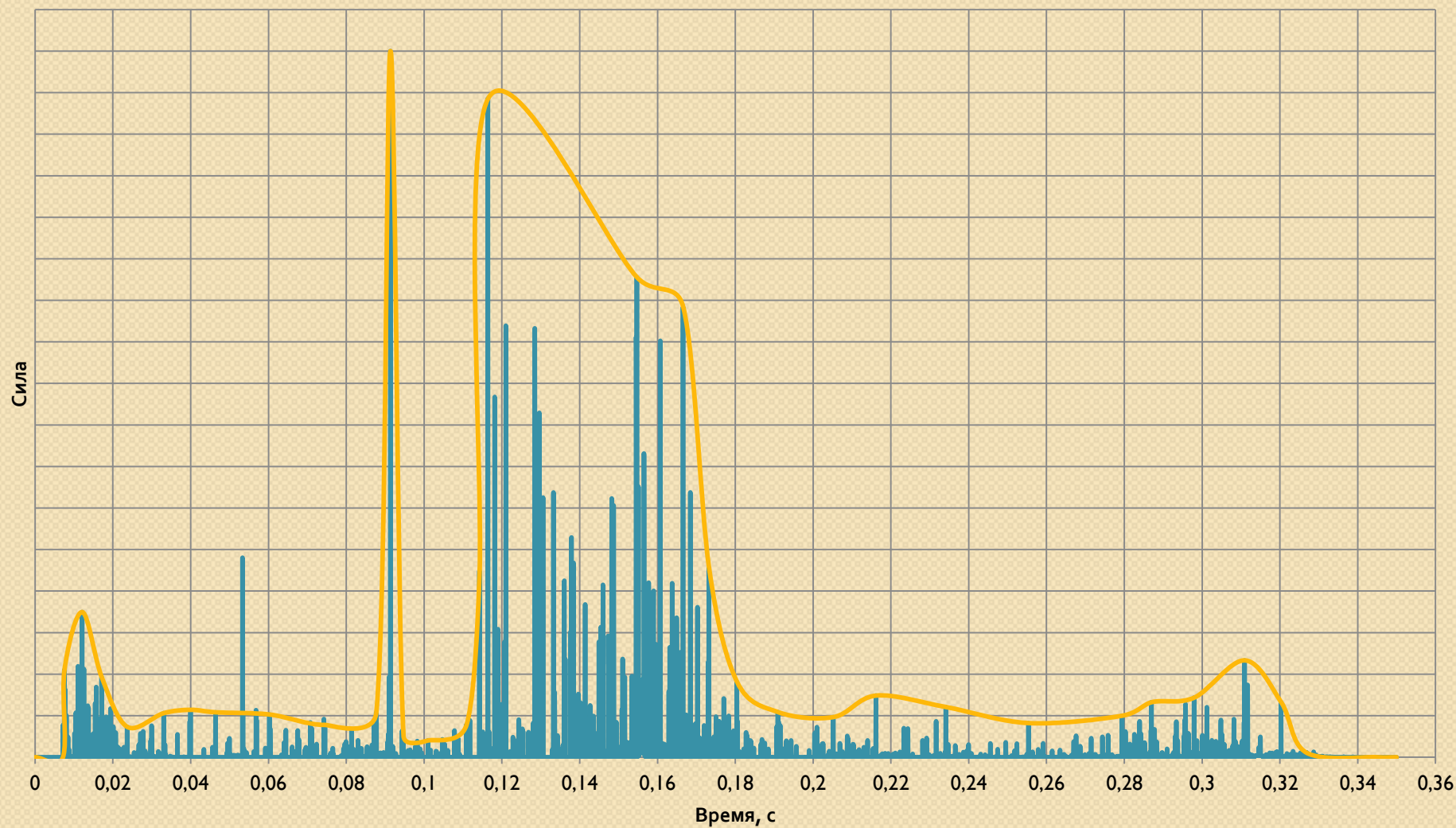
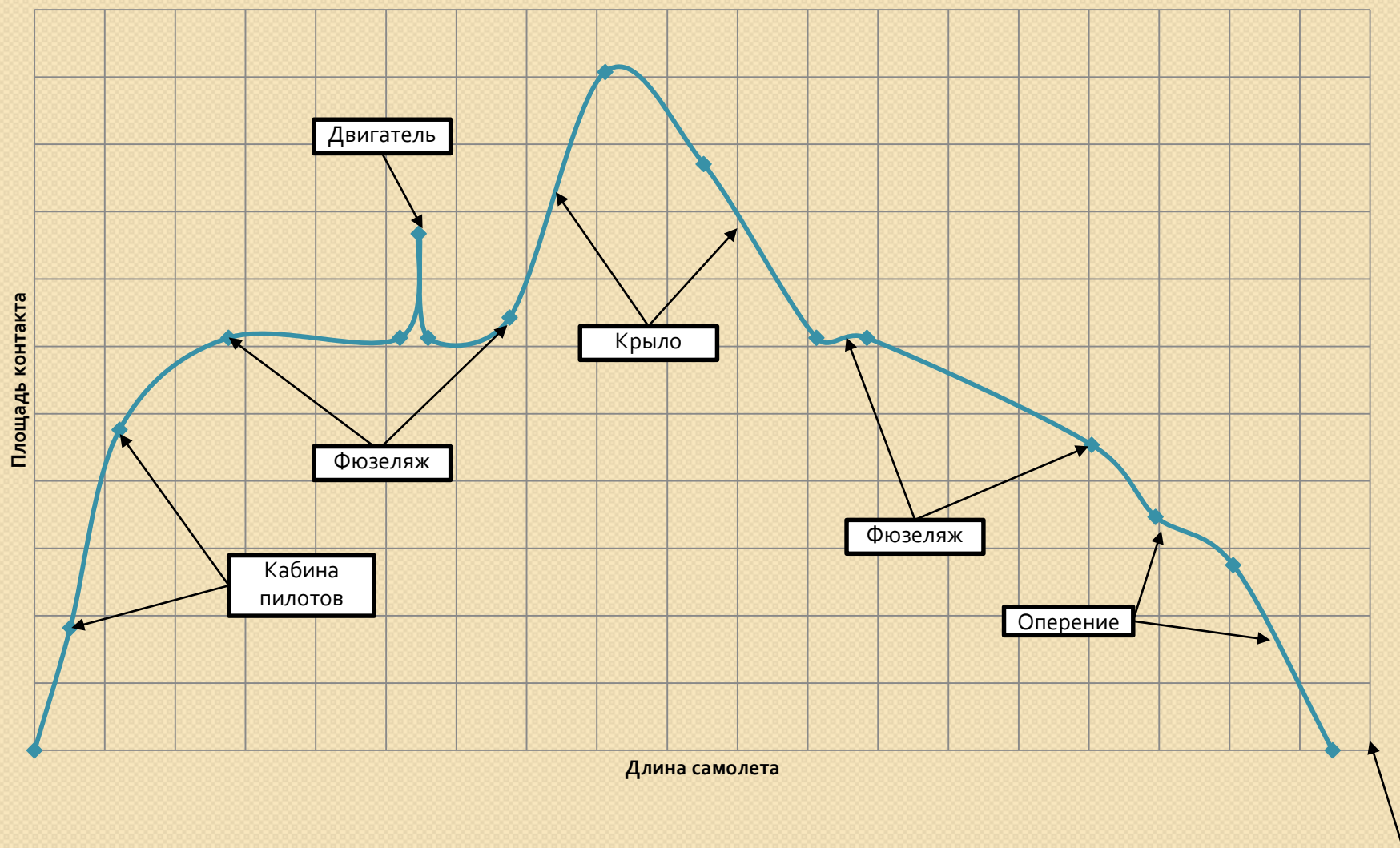


ГРАФИК ПЯТНА КОНТАКТА



Заключение

- Создана методика перевода конечно-элементных моделей системы ДИАНА в систему MSC.Nastran;
- На основе этой методики реальная модель среднемагистрального самолета переведена в модель MSC.Nastran;
- Проведена верификация модели в системе MSC.Nastran;
- Полученная модель доработана для проведения динамических расчетов в системе MSC.Dytran;
- Проведен тестовый динамический расчет столкновение самолета с абсолютно жесткой стеной.

Полученную модель среднемагистрального самолета можно использовать для динамических задач ударного характера.

Спасибо за внимание