

Комплексный анализ самолета с замкнутым крылом

ABAQUS 6.4

Цели работы

- **Определить НДС самолета нетрадиционной схемы**
- **Исследовать соответствующие формы собственных колебаний**
- **Сравнить самолет нетрадиционной схемы с монопланным прототипом**

Объект исследования

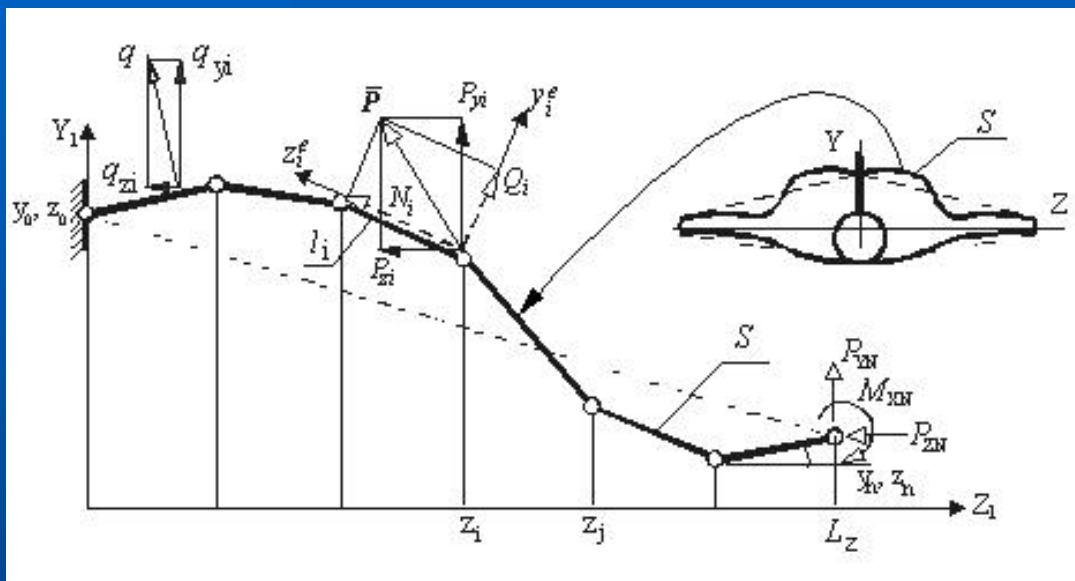


- Самолет с замкнутым крылом и нелинейной осью жесткости

Примечание

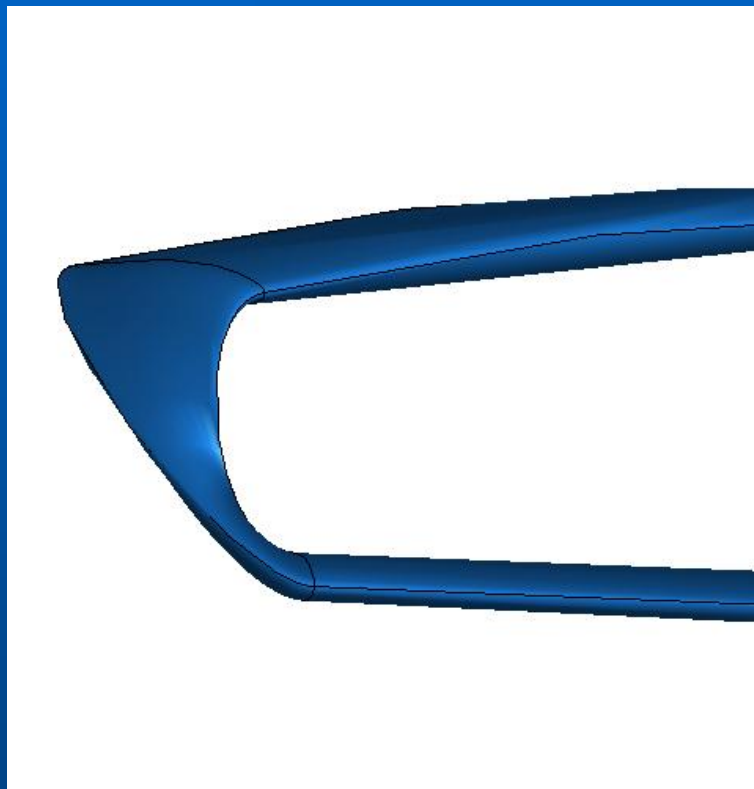
СССР Патент N 2067938, Семенов В.Н., Саурин В.В. 1990 г.

Характерные свойства объекта



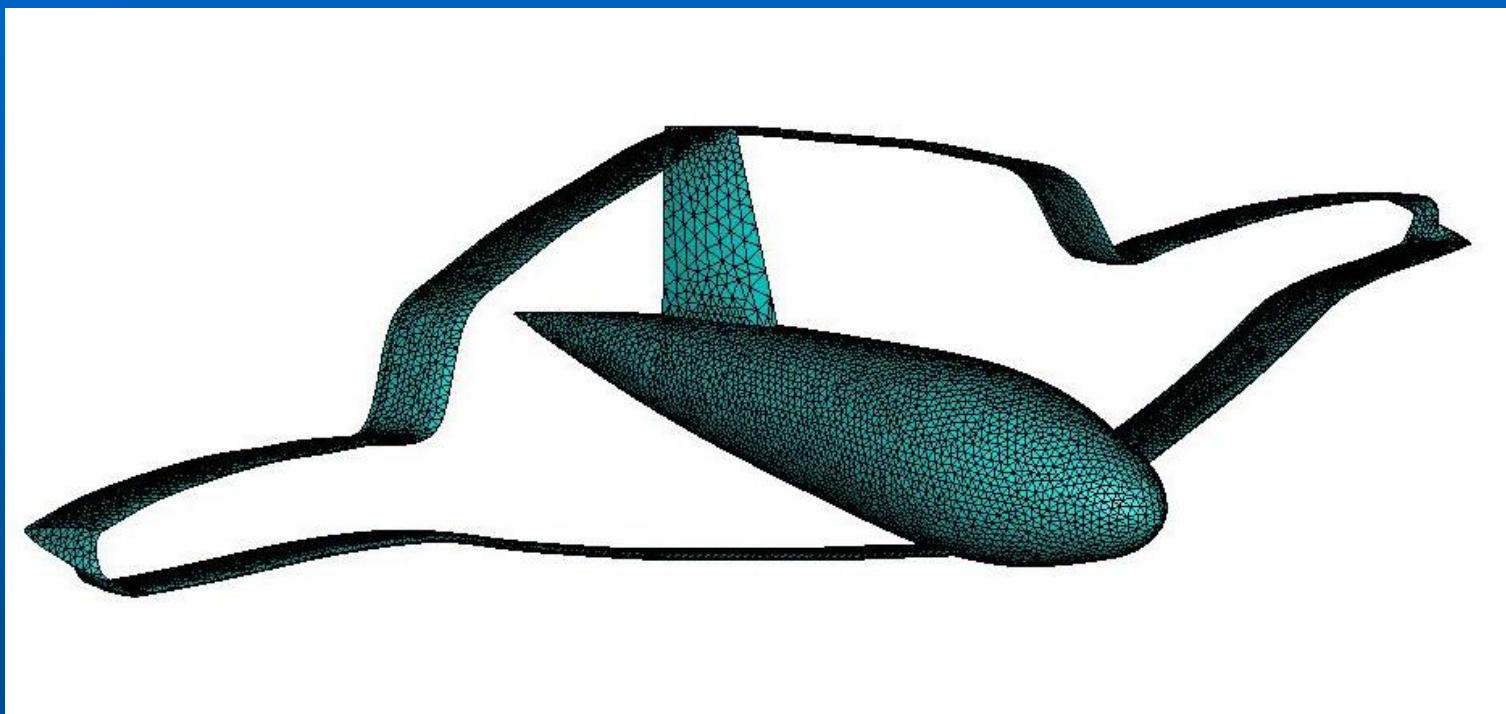
- Форма оси жесткости получена путем оптимизации балочной модели
- Критерий оптимизации – минимум массы
- Выигрыш в массе составляет 30% от массы прямого крыла

Характерные свойства объекта



- Рассмотрено две модели, отличающихся сопряжением верхней и нижней частей крыльев
 - Первая модель имеет круговую законцовку
 - Законцовка второй модели выполнена в виде листа Мебиуса

Расчетная модель



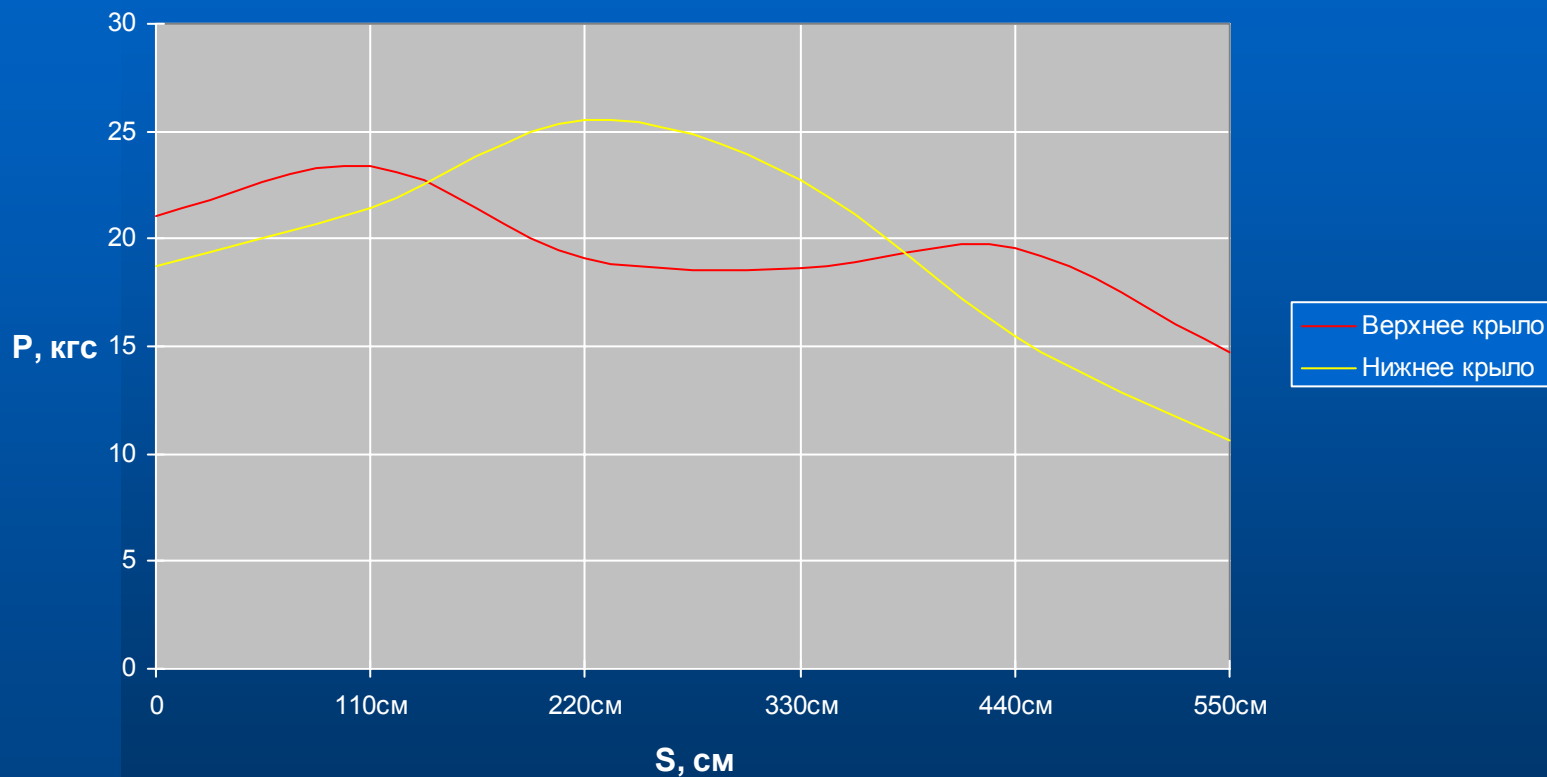
Более подробно...

**Конечно-элементная модель синтезирована в пакете
ABAQUS 6.4 и содержит 72375 элементов**

Получение нагрузок

- **Нагрузки от набегающего потока на крыло получены в программе FlowVision**
 - аэродинамическое качество первой модели $K = 1.4$
 - аэродинамическое качество второй модели $K = 3.6$
 - $M = 0.78$

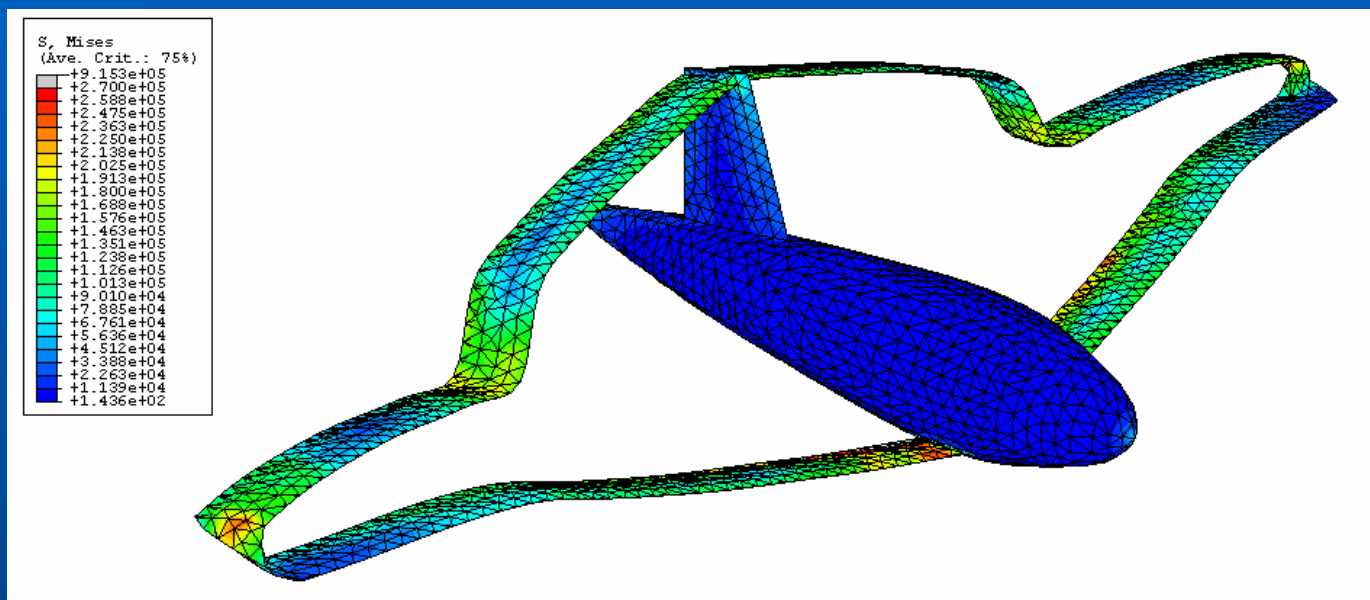
Нагрузки на крыло



- Эпюра нагрузок для второй модели

Результаты статического расчета

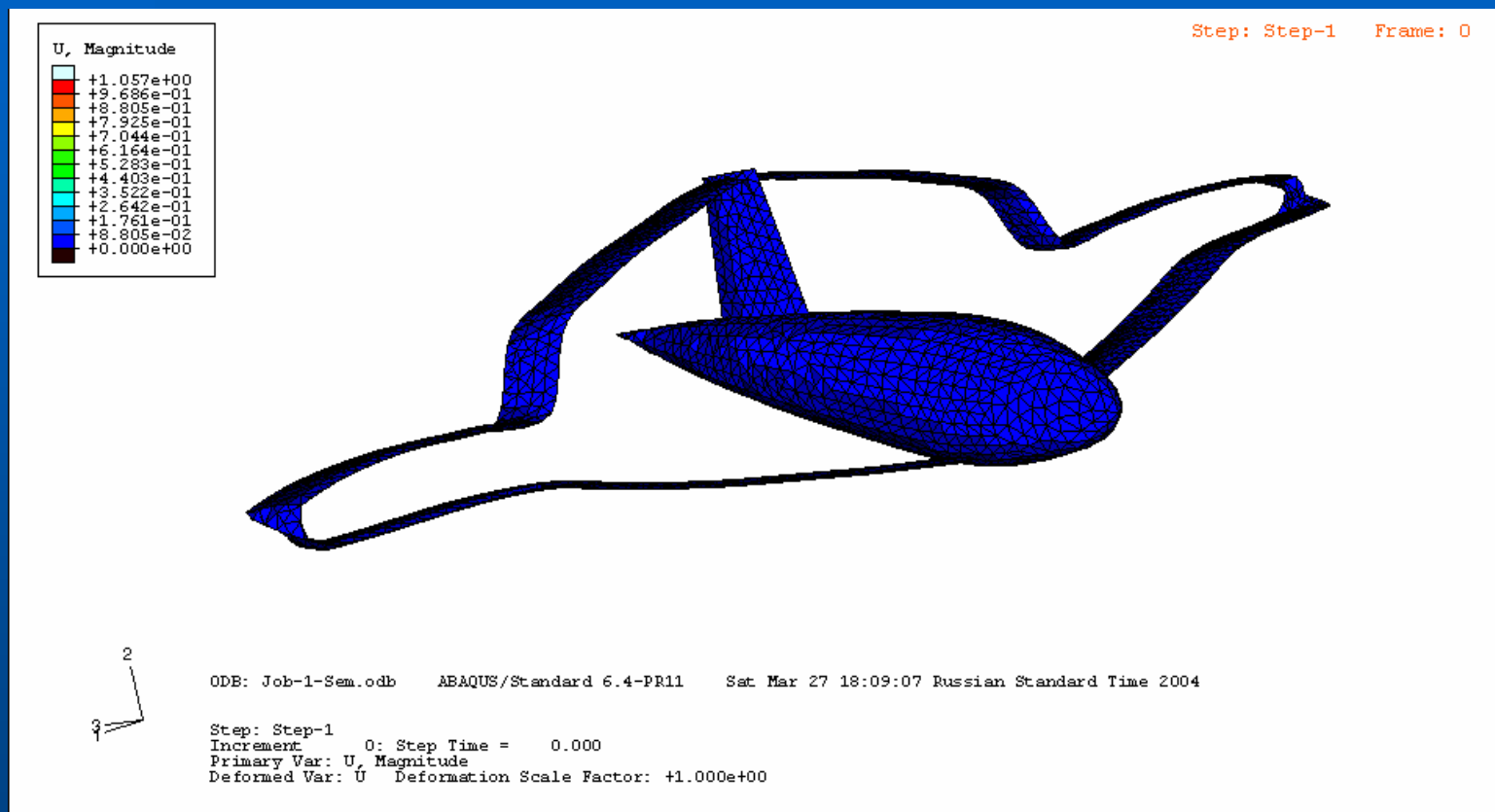
- Распределение напряжений по модели



Более подробно...

Разница в деформациях с монопланным крылом
составляет 14 см

Собственные колебания



Всего извлекалось 12 форм колебаний

Анализ результатов

- Самолет с замкнутым крылом при равных качестве и площади крыла в плане превосходит монопланнй прототип по жесткости и массе
- При использовании законцовки в виде листа Мебиуса существенно снижается индуктивное сопротивление замкнутого крыла

ВЫВОДЫ

- Совместное использование программных пакетов ABAQUS 6.4 и FlowVision позволяет решать задачи аэроупругости