

# КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛА АВИАЦИОННОЙ КОНСТРУКЦИИ

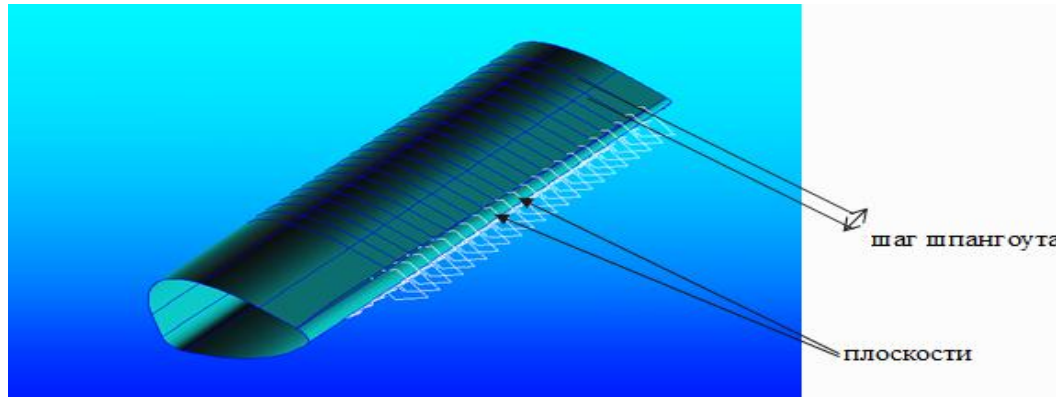
Выполнила: студ.5-33

Долотова О.А.

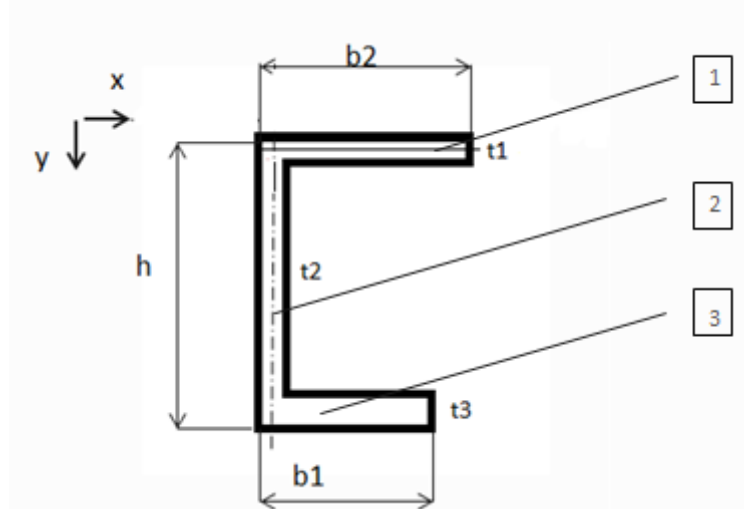
Руководитель: д.ф-м.н., доц.

Маслов Л.Б.

Дана общая модель корпуса авиационной конструкции.

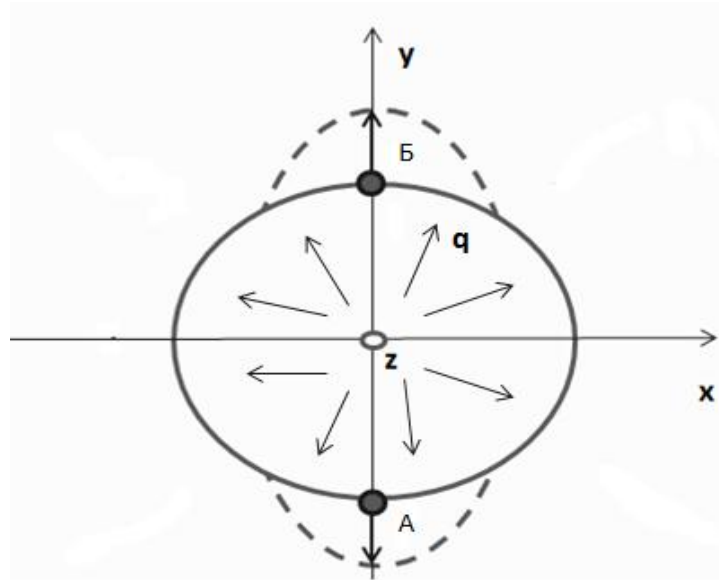


В сечении корпуса располагаются шпангоуты.  
На рисунке представлено сечение шпангоута, состоящего из 3х сегментов.



1 – верхняя полка; 2 – стенка; 3 – нижняя полка.

На рисунке представлен общий вид корпуса



В точке А нулю равны перемещения и угол поворота.

$$U_{xA} = U_{yA} = 0$$

$$\theta_{zA} = 0$$

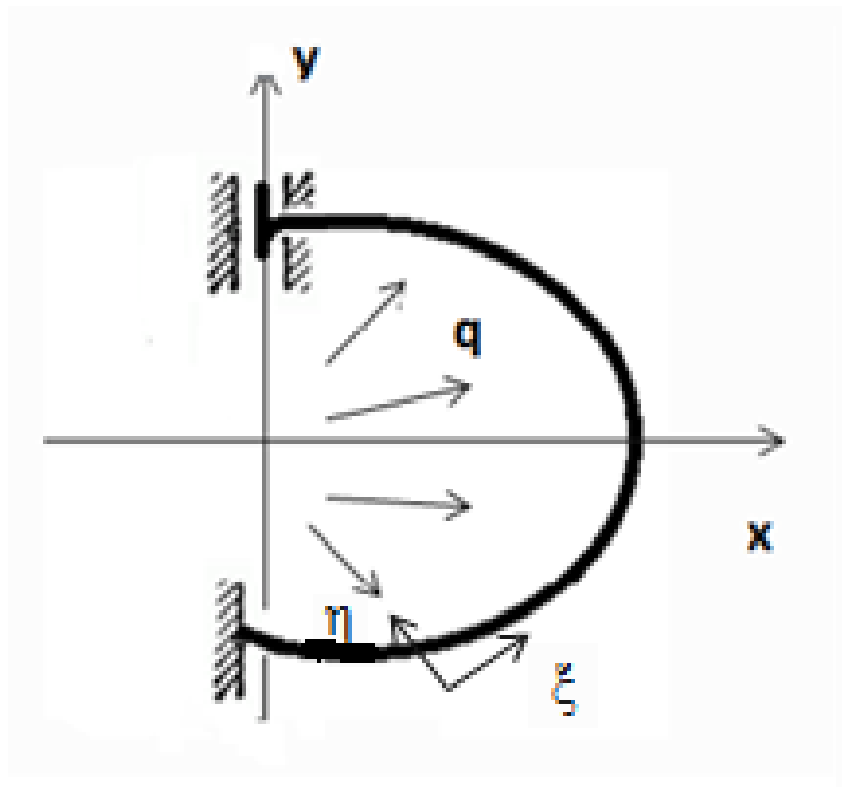
В точке Б нулю равны перемещения по оси x и угол поворота.

$$U_{xB} = 0$$

$$\theta_{zB} = 0$$

Цель работы состоит в том, чтобы исследовать напряженно-деформированное состояние авиационной конструкции и сравнить результаты, полученные в различных моделях.

Согласно постановке задачи расчетная схема представляет собой изогнутый стержень, сложного сечения, с одной стороны жестко закрепленный, с другой стороны находится шарнирно-подвижная опора. На стержень действует распределенная по длине стержня сила интенсивностью  $q$ .



## Исходные данные

титановый сплав ОТ-4

$$E = 9.311 \cdot 10^4 \text{ МПа}$$

$$\mu = 0.3$$

$$\rho = 4,5 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{мм}^3}$$

$$[n]=1.51$$

$$p = 0.623 \text{ МПа}$$

$$A = 187.5 \text{ мм}^2$$

$$\sigma_{0.2} = 420 \text{ МПа}$$

Исследование напряженно-деформированного состояния проводилось методом конечных элементов.

В программном комплексе ANSYS строится модель корпуса, задаются граничные условия, прикладывается нагрузка. Производится расчет, выводятся полученные результаты перемещений, напряжений, изгибающих моментов, осевых усилий.

Использовалась балочная модель корпуса (плоская и пространственная), оболочечная модель корпуса и полная оболочечная модель корпуса.

Построенная, разбитая на элементы, закрепленная балочная модель корпуса с заданной распределенной нагрузкой

E-L-K-N

U

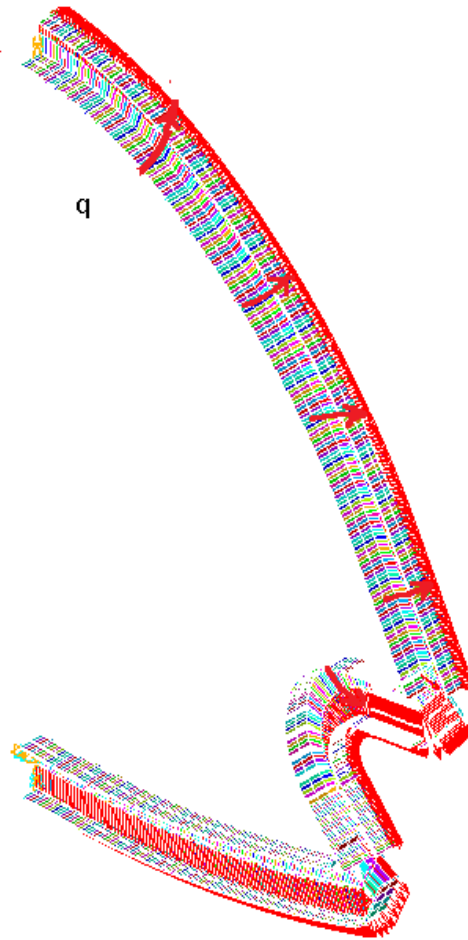
ROT

PRES-NORM

JUN 10 2015

16:52:08

PLOT NO. 1





# Построенная, разбитая на элементы, закрепленная оболочечная модель корпуса

1

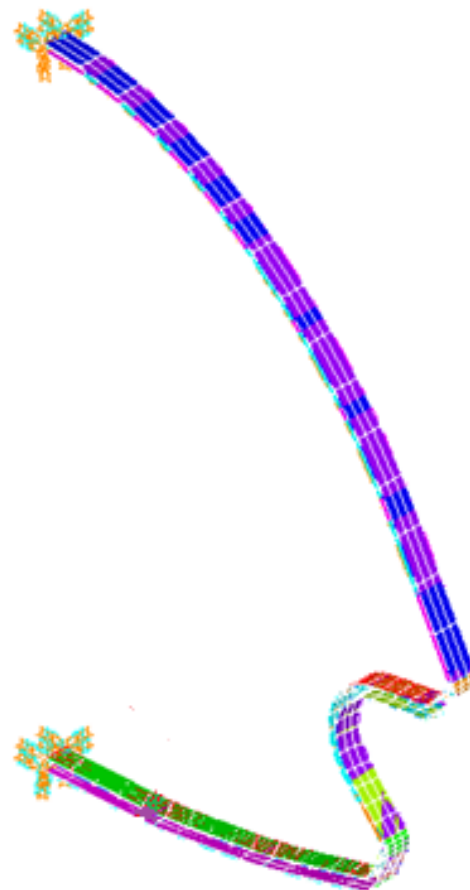
A-E-L-K-N

U

ROT

PRES-NORM

.8



JUN 10 2015  
17:58:36  
PLOT NO. 1

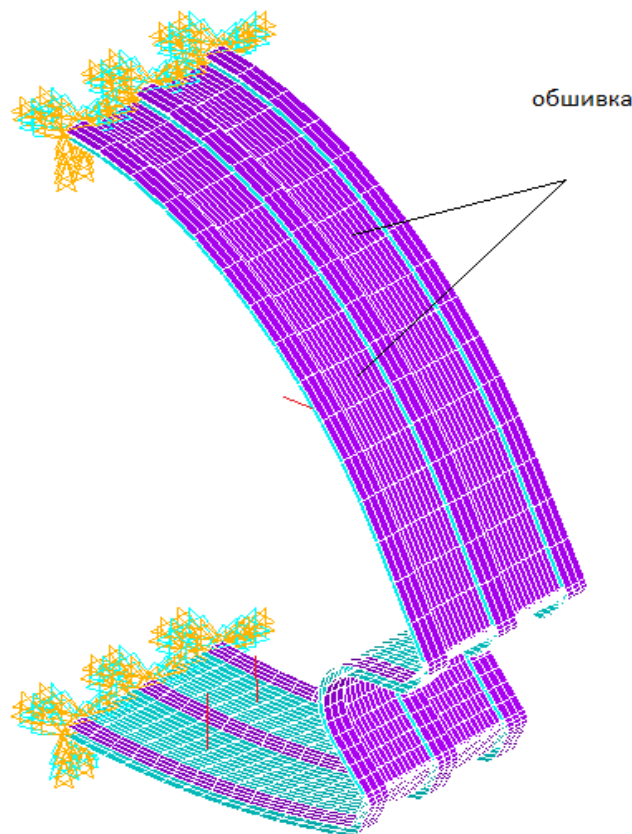
Построенная, разбитая на элементы, закрепленная полная оболочечная модель корпуса с заданной распределенной нагрузкой

1

ELEMENTS

U

ROT



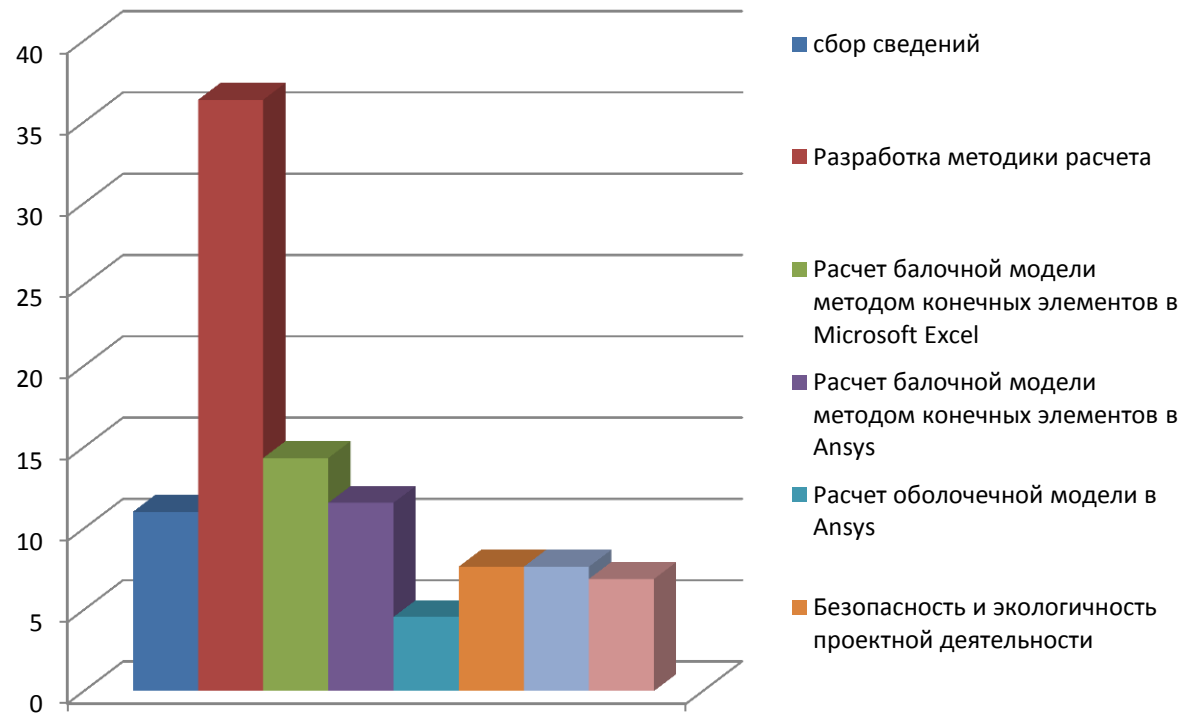
JUN 10 2015  
17:33:06  
PLOT NO. 1

Полученные результаты представлены в таблице

Название модели	Плоская балочная модель		Пространственная балочная модель		Оболочечная модель		Полная оболочечная модель	
	max	min	max	min	max	min	max	min
Осевое усилие (Н)	11909.47	2572.24	841.56	228.27	8119.2 1	- 8283.9 2	28056. 22	- 28703. 31
Изгибающий момент (Н·мм)	722242.6 1	-531667.53	44353.12	-43849.16	15097. 21	- 11243. 16	21442. 25	- 22967. 15
Перемещение (мм)	4.88	0	17	0	67.97	0	672	0
Суммарное нормальное напряжение (МПа)	390.76	45.11	33.21	-34.35	263.11	16.24	18445. 21	32.71

**Экономический анализ** включает в себя составление и расчет сетевого графика работ, осуществляемых при выполнении дипломного проекта. Сетевое планирование позволяет оптимизировать процесс разработки алгоритма аналитического расчета элемента конструкции, и помогает рационально распределить усилия при выполнении различных частей дипломного проекта.

Составляется таблица занятости, по которой строится диаграмма распределения трудовых ресурсов



## **Безопасность и экологичность.**

Выполнение расчета в дипломном проекте производится на компьютере. Компьютер располагается на рабочем месте сотрудника производства. Необходимо производить аттестацию рабочих мест для выявления нарушений и их устранения. В дипломном проекте описываются вредные и опасные факторы, рассчитываются некоторые из них и описываются методы борьбы с ними.

На производстве аттестация рабочих мест включает в себя определение на рабочем месте следующих параметров:

1. Уровня опасных и вредных производственных факторов, т.е. определение:
  - а) освещённости;
  - б) уровней шума и вибрации;
  - в) температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха;
  - г) наличия и концентрации пыли и газа;
  - д) наличия и интенсивности вредных излучений.
2. Соответствия применяемого оборудования и инструмента требованиям ГОСТов
3. Оснащённости рабочих мест средствами индивидуальной защиты и их годности к эксплуатации.
4. Наличия на рабочем месте инструкции по технике безопасности(ТБ), наличия у рабочих удостоверений о проверке знаний по ТБ, соблюдение рабочими правил ТБ во время работы.