



Ивановский государственный энергетический университет

Топологическая оптимизация лонжерона лопасти вертолета в ANSYS

Выполнила студентка группы 3–33 Зволинская А.Р.

Руководители: к.т.н., доцент Ноздрин М.А.;
старший преподаватель Сабанеев Н.А.

Цель работы

Применить функцию топологической оптимизации к созданию более эффективной геометрии лонжерона лопасти несущего винта вертолета.

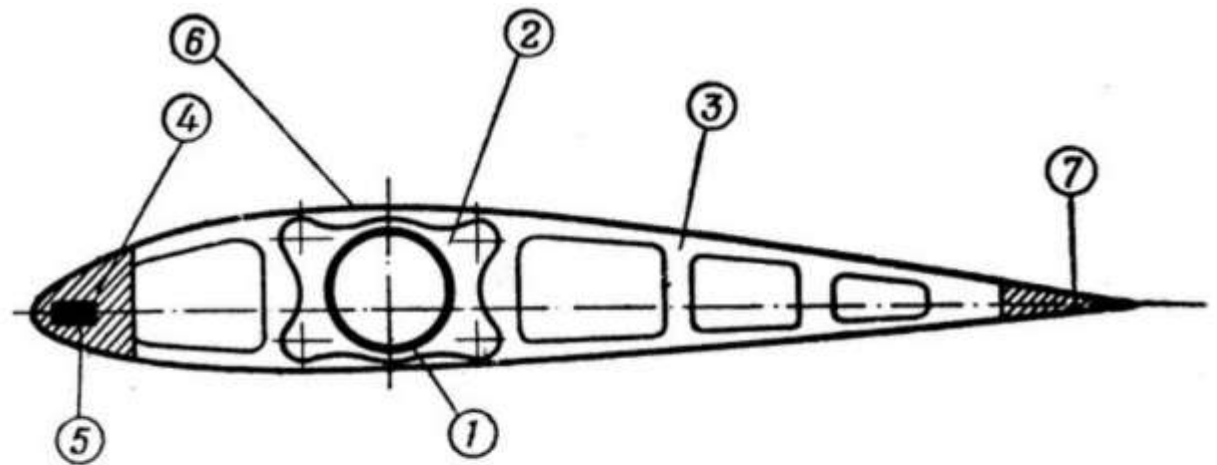
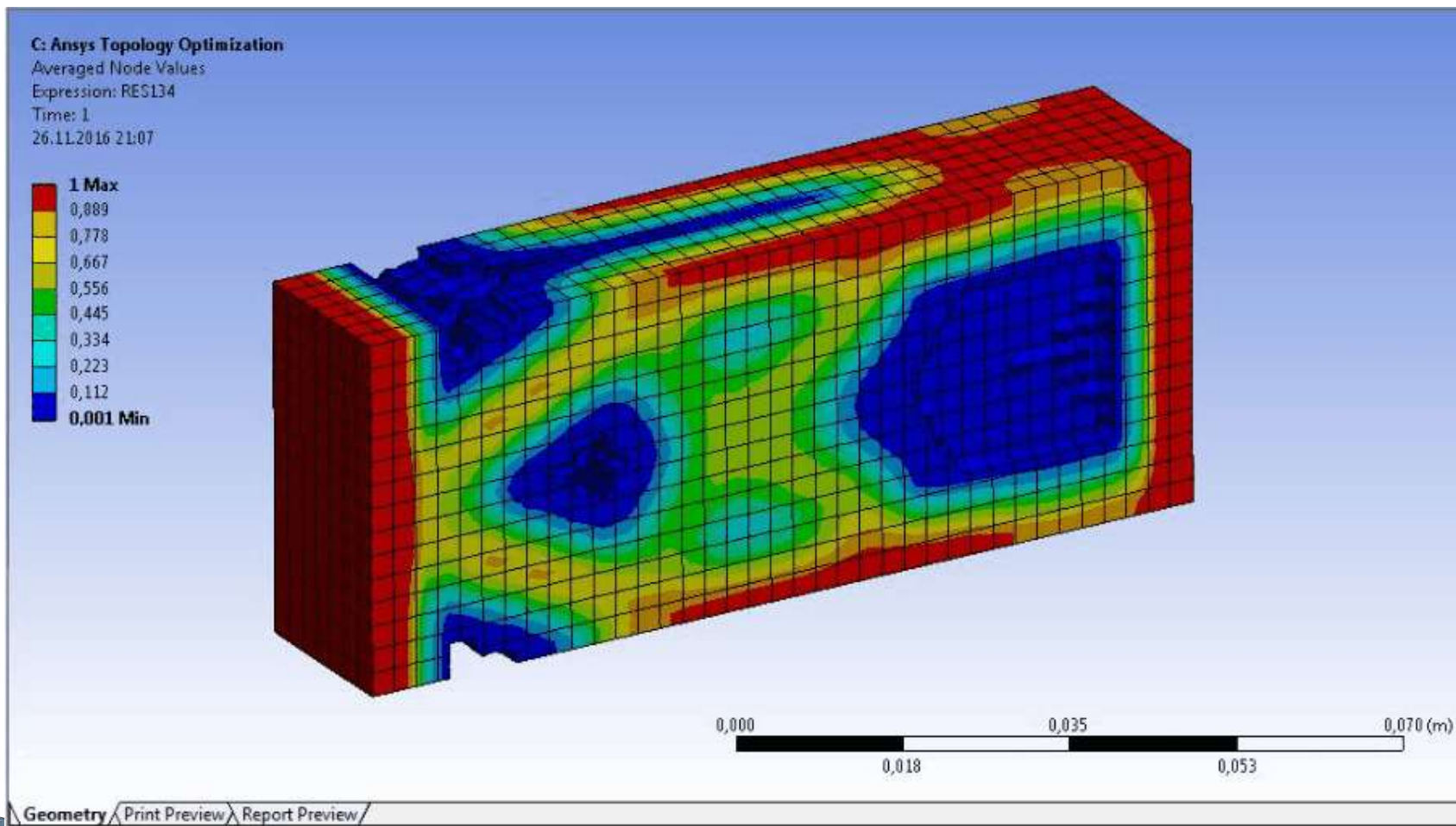


Рис. 1. Устройство лопасти несущего винта:
1 — лонжерон; 2 — розетка; 3 — нервюра; 4 — носовой стрингер; 5 — противовес; 6 — обшивка; 7 — хвостовой стрингер

Топологическая оптимизация в ANSYS



Форма и размеры

Схематический вид лонжерона представлен на рисунке 2.1.

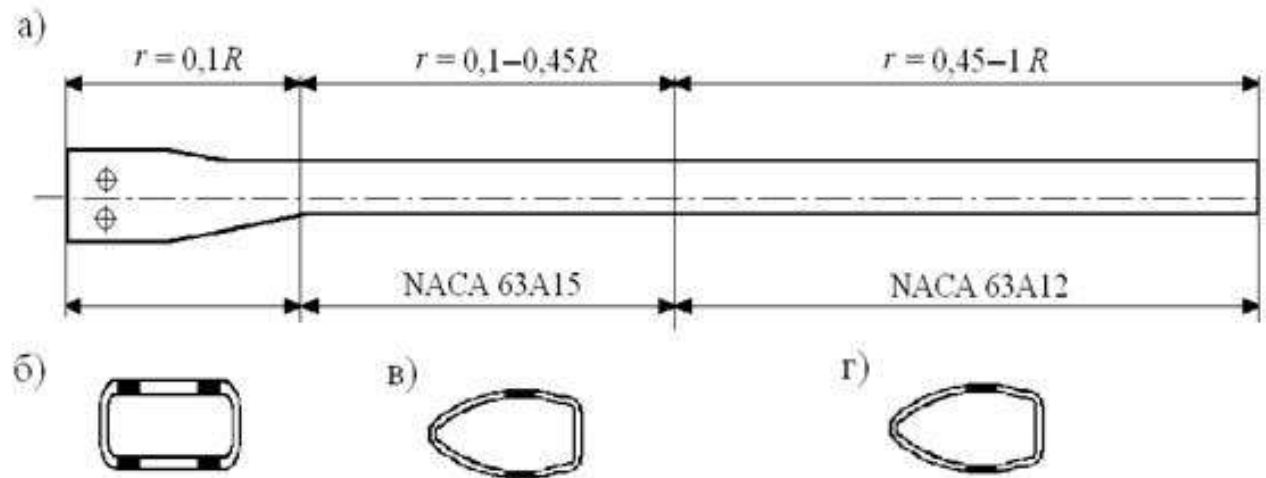


Рисунок 2.1 – Схематический вид лонжерона, где а – вид сверху; б – сечение комлевой части; в – сечение профиля NACA 63A15; г – сечение профиля NACA 63A12; r – относительный радиус; R – радиус лонжерона

Внешние нагрузки и условия закрепления

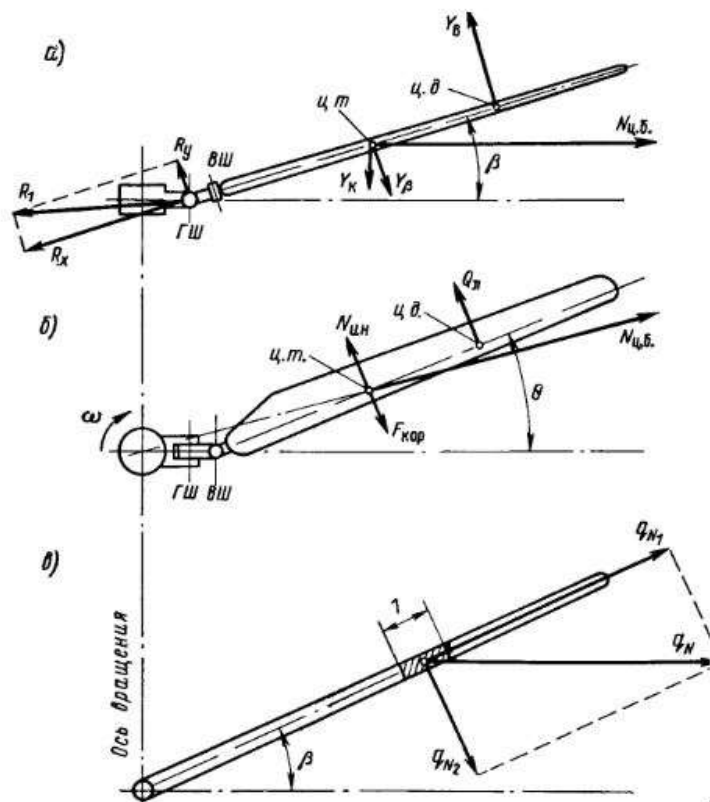
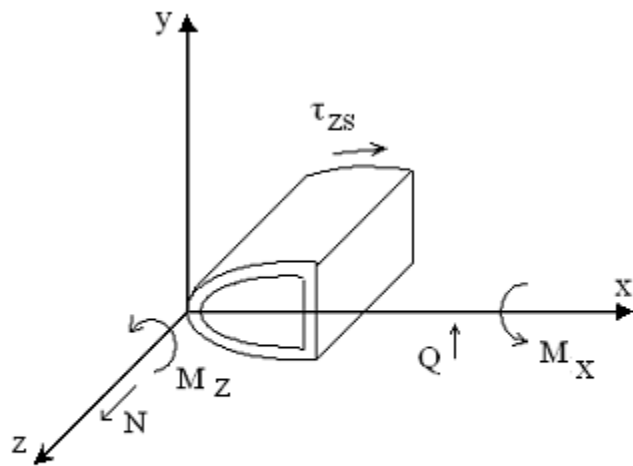


Рисунок 1.12 – Силы, действующие на лопасть несущего винта, где а – в плоскости взмаха; б – в плоскости вращения винта; в – составляющие погонной центробежной силы

Внешние нагрузки и условия закрепления



$$N = 30100 \text{ Н}$$
$$M_z = 603 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Рисунок 1.14 – Распределение сил и моментов в лонжероне, где N – центробежная сила, Q – поперечная сила, M_x – крутящий момент, M_z – изгибающий момент

Материал детали

Материал – стеклопластик со следующими физико–механическими свойствами:

Массовая плотность – 1800 кг/м³,

Предел прочности на растяжение – 1160 МПа,

Модуль упругости при растяжении – 22000 МПа,

Коэффициент Пуассона – 0,3.

Исходные данные для моделирования в КОМПАС

Длина: 2,90 м

Ширина участка с профилем, 10^{-2} м:

NASA 63A12: 7

NASA 63A15: 8

Длина участка с профилем, м:

NASA 63A12: 1,65

NASA 63A15: 1,15

Толщина стенки, 10^{-3} м 7,8

3D модель в КОМПАС

