

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра сопротивления материалов

А.П. Мазин, О.С. Гоголева

# **РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ШПАНГОВ**

Методические указания к выполнению самостоятельных  
работ по дисциплине «Прочность конструкций»

Рекомендовано к изданию Редакционно – издательским советом  
Государственного образовательного учреждения высшего профессионального  
образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург  
ИПК ГОУ ОГУ  
2010

УДК 629.7(075.8)  
ББК 39.5я73  
М 13

Рецензент – профессор, кандидат технических наук Р.В. Ромашов

- Мазин, А.П.**  
М 13 Расчет на прочность шпангоутов: методические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Прочность конструкций»/ А.П.Мазин, О.С.Гоголева; Оренбургский гос. ун-т.- Оренбург: ОГУ, 2010. – 81 с.

Предлагаемое методическое указание содержит краткую теоретическую часть по расчету шпангоутов, примеры выполнения самостоятельных работ: расчет силовых шпангоутов, нагруженных усилиями, приходящими от оперения и крыла.

Методическое указание предназначено для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 160201-Самолето- и вертолетостроение и 160801-Ракетостроение при изучении дисциплины «Прочность конструкции».

УДК 629.7(075.8)  
ББК 39.5я73

© Мазин А.П., 2010  
Гоголева О.С., 2010  
© ГОУ ОГУ, 2010

## Содержание

Введение .....	4
1 Теоретические положения .....	5
1.1 Нагружение шпангоутов .....	5
1.1.1 Определение нагрузки от горизонтального оперения .....	6
1.1.2 Определение нагрузки от вертикального оперения .....	8
1.1.3 Нагружение крыльевого шпангоута .....	10
2 Проектировочный расчет на прочность шпангоутов .....	11
3 Самостоятельная работа .....	17
3.1 Пример 1 .....	17
3.2 Пример 2 .....	27
3.3 Пример 3 .....	38
3.4 Пример 4 .....	50
4.1 Исходные данные к задаче №1 .....	64
4.2 Исходные данные к задаче №2 .....	66
4.3 Исходные данные к задачам № 3, 4 .....	68
Список использованных источников .....	74
Приложение А Характеристики прессованных профилей .....	75

## Введение

Шпангоуты фюзеляжа подразделяются на нормальные и усиленные (силовые).

Нормальные шпангоуты фюзеляжа служат для сохранения формы фюзеляжа и являются опорами стрингеров и обшивки, то есть играют ту же роль, что и нервюры в крыле. Однако, из-за небольшой строительной высоты сечений и сравнительно больших габаритных размеров, условия их нагружения и работы оказываются различными. Основной деформацией для шпангоута является изгиб, а для нервюр – сдвиг.

Усиленные шпангоуты (аналогично усиленным нервюрам крыла) передают на обшивку большие сосредоточенные силы от прикрепляемых к ним агрегатов и грузов. Шпангоуты обычно выполняются в виде замкнутых рам, которые обладают большой жесткостью при изгибе в своей плоскости.