

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

К. В. Пересыпкин, В. П. Пересыпкин, Е. А. Иванова

Моделирование конструкций ракетно-
космической техники методом конечных
элементов в среде MSC.Nastran
с использованием системы твердотельного
моделирования SolidWorks

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

САМАРА
Издательство СГАУ
2006

УДК 519.876.5+629.78

ББК 34.3

К 272



**Инновационная образовательная программа
"Развитие центра компетенции и подготовка
специалистов мирового уровня в области
аэрокосмических и геоинформационных технологий"**

Рецензенты: канд. техн. наук, проф. А. В. С о л о в о в
канд. техн. наук, доц. В. И. А б р а ш к и н

Пересыпкин К. В.

К 272 Моделирование конструкций ракетно-космической техники методом конечных элементов в среде MSC.Nastran с использованием системы твердотельного моделирования SolidWorks: учеб. пособие / *К.В. Пересыпкин, В.П. Пересыпкин, Е.А. Иванова* – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2006. – 214 с. : ил.

ISBN 5-7883-0443-1

Рассмотрены принципы и приемы конечно-элементного моделирования и расчетов типов конструкций, характерных для ракетно-космической техники, в среде современного программного продукта MSC.Nastran.

Учебное пособие предназначено для студентов специальности 230301 «Моделирование и исследование операций в организационно-технических системах» и специальности 150301 «Динамика и прочность машин».

Учебное пособие полезно студентам специальности 160802 «Космические аппараты и разгонные блоки» и специальности 160801 «Ракетостроение».

УДК 519.876.5+629.78

ББК 34.3

ISBN 5-7883-0443-1

©Пересыпкин К.В., Пересыпкин В.П.,
Иванова Е.А., 2006

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1 Нагрузки на ракетно-космическую технику.....	9
1.1 Нормативные нагрузки	13
1.2 Эксплуатационные и расчетные нагрузки	15
1.3 Задание граничных условий при моделировании космической техники методом конечных элементов.	16
2 Типовые силовые конструкции ракетно-космической техники	18
2.1 Каркасированные оболочки	20
2.2 Вафельные оболочки	24
2.3 Трехслойные оболочки	25
2.4 Ферменные и рамные конструкции	26
2.5 Конструкции топливных баков	29
3 Среда моделирования MSC.Nastran	31
3.1 Основные файлы	32
3.2 База данных модели	32
3.3 Окна.....	33
4 Анализ силовой работы разных типов ракетно-космических конструкций в системе MSC.Nastran.	38
4.1 Лабораторная работа №1 «Моделирование и статический расчет пластинчатой конструкции с использованием MSC/NASTRAN	40
4.2 Лабораторная работа №2 «Моделирование и статический расчет объемных силовых элементов конструкции с использованием MSC/NASTRAN»	67
4.3 Лабораторная работа №3 «Моделирование ферменных и рамных силовых элементов конструкции с использованием MSC/NASTRAN и расчет критической силы потери устойчивости»	94
4.4 Лабораторная работа №4 «Моделирование конструкции стрингерного отсека ракеты-носителя в среде MSC/NASTRAN»	125
4.5 Лабораторная работа №5 «Моделирование конструкции углесотопластикового головного обтекателя ракеты-носителя в	