

УДК [62-112+624.01]:004.9NX Advanced Simulation  
ББК 30.4с515  
Г65

Гончаров П.С., Артамонов И.А., Халитов Т.Ф., Денисихин С.В., Сотник Д.Е.  
Г65 NX Advanced Simulation. Практическое пособие. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 112 с.: ил.  
ISBN 978-5-97060-142-6

Данная книга представляет собой практическое пособие, в котором собраны примеры решения инженерных задач из области автомобилестроения, турбодвигателестроения, космического и авиастроения, кораблестроения. Примеры подобраны так, чтобы они охватывали широкий круг задач из различных дисциплин с учетом многих физических явлений, а также необходимые для их решения инструменты. Адресована пользователям системы инженерного анализа NX Advanced Simulation.

В начале каждой главы кратко представлены основные инструменты и подходы, использованные для решения описываемой задачи. Все модели, рассмотренные в книге, вы сможете найти на корпоративном сайте компании Siemens PLM Software по ссылке: [www.siemens.com/plm/ru/cae\\_models](http://www.siemens.com/plm/ru/cae_models).

УДК [62-112+624.01]:004.9NX Advanced Simulation  
ББК 30.4с515

Все права защищены © 2014 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. All rights reserved. Siemens и логотип Siemens являются товарными знаками Siemens AG. D-Cubed, Femap, Geolus, GO PLM, I-deas, Insight, JT, NX, Parasolid, Solid Edge, Teamcenter, Tecnomatix и Velocity Series являются товарными знаками Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. или ее филиалов в США и других странах. Все прочие упомянутые логотипы и товарные знаки являются собственностью их владельцев.

Издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-97060-142-6

- © Общество с ограниченной ответственностью «Сименс Индастри Софтвр», 2014
- © Оформление, Общество с ограниченной ответственностью «Сименс Индастри Софтвр», 2014
- © Издание, ДМК Пресс, 2014

# Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	5
Глава 1. Анализ прочности рамных конструкций.....	7
1.1. Идеализация геометрии .....	7
1.1.1. Удаление фасок и зазоров.....	8
1.1.2. Объединение тел.....	11
1.1.3. Создание срединных поверхностей .....	12
1.2. Создание КЭ модели .....	12
1.2.1. Задание условий непрерывности КЭ сеток .....	12
1.2.2. Исправление полигональной геометрии .....	14
1.2.3. Создание 2D сетки. Задание физических свойств .....	16
1.2.4. Создание 3D сетки. Задание физических свойств .....	16
1.2.5. Создание 0D и 1D элементов .....	17
1.3. Подготовка расчетной модели и запуск на решение .....	20
1.3.1. Задание условий склеивания частей конструкции .....	21
1.3.2. Задание нагрузок и ограничений.....	22
1.3.3. Выполнение статического анализа.....	23
1.4. Анализ результатов статического анализа .....	24
Глава 2. Расчет НДС вращающихся конструкций .....	26
2.1. Открытие геометрических моделей .....	27
2.2. Создание файлов КЭ и расчетных моделей.....	27
2.3. Создание КЭ модели .....	29
2.4. Задание граничных условий и подслучаев нагружения .....	34
2.4.1. Задание условий циклической симметрии .....	34
2.4.2. Задание ограничений на перемещение.....	35
2.4.3. Задание центробежной нагрузки .....	35
2.4.4. Задание контактного взаимодействия и соединения со склеиванием .....	36
2.4.5. Создание подслучаев нагружения.....	37
2.4.6. Настройка параметров и запуск на расчет .....	37
2.5. Просмотр и обработка полученных результатов.....	37
Глава 3. Нелинейный анализ с учетом контактного взаимодействия .....	40
3.1. Импорт геометрической модели и создание КЭ модели .....	41
3.2. Создание расчетной модели .....	44
3.2.1. Задание ограничений на степени свободы.....	44
3.2.2. Задание давления и условий контактного взаимодействия .....	46
3.2.3. Задание параметров решения.....	48
3.3. Решение и анализ результатов .....	49
Глава 4. Вибропрочность корпусных деталей .....	52
4.1. Просмотр и изменение исходной КЭ модели .....	53
4.2. Подготовка расчетной модели.....	56
4.3. Определение собственных частот и форм свободных колебаний .....	58

4.4. Предварительный анализ динамических характеристик в NX Response Simulation .....	60
4.5. Создание функции ударного воздействия.....	64
4.6. Переходный процесс при ударном воздействии в направлении оси OX.....	64
4.6.1. Создание переходного события.....	65
4.6.2. Вычисление максимальных напряжений.....	67
4.6.3. Построение откликов перемещений.....	68
4.6.4. Вывод распределения перемещения всей конструкции для временной области .....	69
4.6.5. Построение откликов напряжений.....	71
4.6.6. Вывод распределения напряжений для двух временных точек.....	72
4.7. Переходный процесс при ударном воздействии в направлении оси OY.....	74
4.8. Переходный процесс при ударном воздействии в направлении оси OZ.....	76
4.9. Сравнение результатов .....	78

Глава 5. Суперэлементное редуцирование для анализа свободных колебаний .....	80
5.1. Создание КЭ сборки .....	81
5.2. Создание 1D соединений между КЭ моделями .....	83
5.3. Создание расчетной модели без суперэлементного редуцирования .....	85
5.4. Создание условий склеивания поверхность–поверхность.....	85
5.5. Запуск на расчет. Определение собственных частот и форм свободных колебаний .....	86
5.6. Редуцирование одной из компонент CAD сборки .....	87
5.7. Суперэлементное представление компонент КЭ сборки .....	87
5.8. Определение собственных частот и форм колебаний редуцированной модели .....	89
5.9. Просмотр и сравнение результатов.....	90

Глава 6. Моделирование течений в воздуховодах .....	92
6.1. Моделирование течения воздуха по воздуховодам.....	92
6.1.1. Постановка задачи.....	92
6.1.2. Подготовка геометрии.....	93
6.1.3. Построение сеточной модели .....	93
6.2. Подготовка задачи к расчету .....	94
6.3. Экспорт данных .....	103

Глава 7. CFD-анализ работы климатической установки .....	105
7.1. Импорт геометрии .....	105
7.2. Создание области течения .....	106
7.3. Построение сеточной модели.....	106
7.4. Задание граничных условий.....	107
7.5. Визуализация результатов .....	110