

Siemens PLM Software

## NX Advanced Durability

Углубленный анализ усталостной прочности и долговечности

### Преимущества

- Повышение надежности проектируемого изделия за счет оценки усталостных характеристик проектных вариантов
- Снижение затрат на физические испытания благодаря возможности выполнять анализ в виртуальной среде
- Сокращение сроков на разработку изделия за счет ускорения расчета различных проектных вариантов для оценки влияния изменений геометрии на прочность и долговечность конструкции.

### Краткий обзор

Программа NX™ Advanced Durability позволяет выполнять проверку структурной целостности изделия на всех этапах его жизненного цикла, как в обычных, так и в нестандартных условиях нагружения. Эксперты-аналитики используют данное решение для углубленного анализа усталости и расчетов усталостной долговечности с помощью решателей NX Nastran®, NX Response Simulation, MSC Nastran, ANSYS и Abaqus. NX Advanced Durability представляет собой дополнительный модуль к решениям NX Advanced FEM или NX Advanced Simulation.

### Расширенный набор инструментов для определения долговечности изделия и усталостного разрушения

В NX Advanced Durability представлен набор аналитических инструментов, позволяющих рассчитать долговечность и оценить усталостную прочность изделий на основе значений напряжения и/или деформации, полученных предварительно проведенными расчетами на прочность в NX. Также, Advanced Durability позволяет оценить усталостное разрушение в одном или нескольких случаях. Результаты анализа долговечности и

усталостного разрушения отображаются в виде контурных диаграмм для интуитивнопонятной интерпретации.

Процесс расчета долговечности в NX Advanced Durability может включать в себя несколько статических и переходных событий. Событие включает в себя:

- Результаты предварительно проведенного расчета прочности в NX или импортированное решение из других пакетов КЭ анализа
- Настройки решателя для расчета долговечности
- Выбор элементов и материалов

Решение для расчета долговечности позволяет получить результаты усталости и прочности для:

- каждого события по отдельности;
- всех активных событий процесса мета-решения долговечности.

Существует три типа событий.

### Статические события

В статических событиях определяются коэффициенты запаса прочности, коэффициенты запаса усталостной прочности и усталостная долговечность для вашей расчетной модели на базе статического решения, в котором

# NX Advanced Durability

предопределены циклические схемы нагружения. В статическом событии в качестве входных данных используются результаты расчета напряжений и деформаций из следующих решений:

- NX Nastran или MSC Nastran: SESTATIC 101 – одно граничное условие и SESTATIC 101 – несколько граничных условий
- Ansys: Линейная статика
- Abaqus: Статическое возмущение

## Переходные события

В переходных событиях определяются коэффициенты запаса прочности, коэффициенты запаса усталостной прочности и усталостная долговечность для вашей структурной модели в соответствии с нагружениями во временной области. Переходное событие ссылается на результаты следующих решений:

- NX Nastran: SEDTRAN 109 и SEMTRAN 112
- NX Response Simulation (файлы .rs2 с данными по геометрии)
- NX Nastran SEMODES 103: Решение для податливого тела с заданным параметром восстановления податливого тела
- NX Nastran Расширенный нелинейный: ADVNL 601,129 и ADVNL 701 (линейные напряжения и деформации)
- Моделирование динамики твердых тел с учетом податливости компонентов механизма в NX Motion Flexible Body: файлы .mdf ADAMS и Recurdyn



## Случайные события

Расчет усталостного разрушения и долговечности для случайных возбуждений заданных через Спектральную плотность мощности (PSD). В качестве входных данных используются случай-

ные события модуля NX Response Simulation.

## Расчет долговечности тензодатчиков

В качестве исходных данных для расчета усталостного повреждения используются данные деформаций тензодатчиков. Расчет выполняется с использованием команд Анализ тензодатчика и Оценка повреждения. Могут использоваться как реальные тензодатчики, предоставляющие результаты измерений натурального эксперимента, так и виртуальные, смоделированные в NX Response Simulation.

Модуль NX Advanced Durability поддерживает следующие возможности:

## Критерии долговечности

- Stress life (S-N) - анализ долговечности по номинальным напряжениям (включая критерий Данг Вана для анализа усталости при сложном напряженном состоянии)
- Strain life (E-N) - анализ долговечности по номинальным деформациям
- Критерий Смита-Ватсона-Топера
- Долговечность сварных соединений (критерии BWI и TWI)
- Коррекция толщины пластины для ресурса напряжения и ресурса сварки
- S-N и E-N кривые задаваемые пользователем

## Методы определения направления напряжения:

- Главных осей
- Максимального разрушения
- Критической плоскости

## Напряженное/деформированное состояние:

- Одноосный
- Двухосный

## Соотношения для учета влияния среднего напряжения цикла:

- Гудман
- Морроу
- Содерберг
- Гербер

## Методы учета концентратора напряжений:

- Метод Нейбера
- Метод Фуча

### Модель циклического деформирования

- Рамберг-Озгуд
- Сила затвердевания
- Линейный анализ

### Подсчет количества циклов

- Метод падающего дождя

### Методы расчета долговечности при случайном нагружении

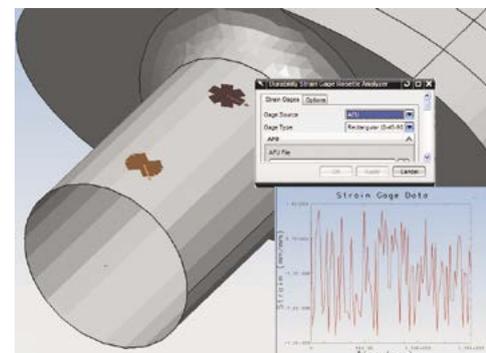
- Узкополосный (Майлз)
- Широкополосный (Дирлик)

### Интеграция с NX

- Использование ассоциативной геометрии для ускоренной оценки влияния изменений в геометрии на показатели усталостной прочности
- Включает в себя NX Мастер долговечности

### Обработка результатов в постпроцессоре

- Отрисовка результатов анализа усталостной долговечности, усталостного разрушения и коэффициентов запаса усталостной прочности
- Отчет долговечности в виде Excel таблицы
- Области и направления зарождения усталостных трещин



Контактная информация:  
 Siemens PLM Software  
 Москва +7 (495) 223 3646  
 Санкт-Петербург +7 (812) 336 7015  
 Екатеринбург +7 (343) 356 5528

[www.siemens.ru/plm](http://www.siemens.ru/plm)

© 2015 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Siemens и Siemens являются зарегистрированными товарными знаками компании Siemens AG. D-Cubed, Femap, Fibersim, Geolus, GO PLM, I-deas, JT, NX, Parasolid, Solid Edge, Syncrofit, Teamcenter и Tecnomatix являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками корпорации Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. или ее филиалов в США и других странах. NASTRAN является зарегистрированным товарным знаком NASA. Все прочие упомянутые логотипы и товарные знаки являются собственностью их владельцев.  
 48924-УЗ 9/15 o2e