

Simcenter 3D Structures

Интеграция КЭ-моделирования и инженерного анализа ускоряет разработку продукта

Преимущества

- Ускорение процессов моделирования до 70%
- Точный, надежный структурный анализ с помощью интегрированного решения NX Nastran
- Повышение качества продукции, благодаря быстрому имитационному моделированию проектных компромиссов
- Снижение общих затрат на разработку продукта за счет сокращения дорогостоящих поздних требований о внесении изменений
- Simcenter справляется с большими, сложными расчетными моделями
- Изучение и автоматизация передовых методов и часто используемых процессов
- Простое добавление мультидисциплинарных возможностей моделирования по мере роста потребностей в анализе

Краткий обзор

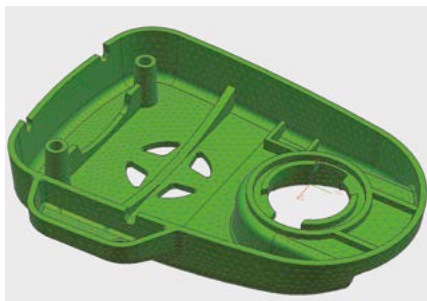
Программное обеспечение Simcenter 3D Structures представляет собой унифицированную, масштабируемую, открытую и расширяемую среду 3D CAE для высококвалифицированных инженеров-расчетчиков. Simcenter 3D Structures - это комплект, объединяющий Simcenter 3D Engineering Desktop, среду NX[™] Nastran[®] и решатель NX Nastran. Вместе с Simcenter 3D Structures вы получаете лучшее в своем классе имитационное моделирование, позволяющее выполнять базовый структурный анализ с помощью стандартного решателя. Simcenter 3D Engineering Desktop, входящий в состав Simcenter 3D Structures, ускоряет процесс моделирования, помогая вам эффективно строить необходимую имитационную модель из трехмерной геометрии быстрее традиционных препроцессоров CAE. Интегрированная среда NX Nastran и решатель NX Nastran в Simcenter 3D Structures позволяют без проблем создавать расчетные модели для статического линейного анализа,

анализа собственных форм и частот колебаний, расчета устойчивости или базового расчета теплопередачи. Кроме того, ПО Simcenter 3D Structures формирует основу, в которую можно добавлять дополнительные решения для проведения расширенного структурного, теплового, гидрогазодинамического, акустического, кинематического, оптимизационного и мультифизического анализа из одной среды.

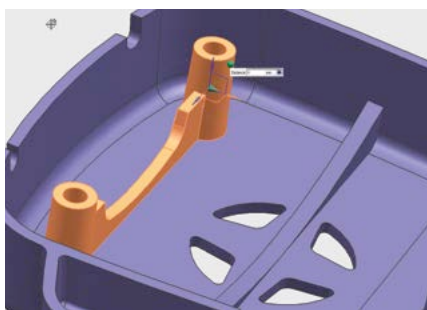
Обеспечение моделирования конечных элементов для опытных специалистов CAE

Использование Simcenter 3D Structures значительно сокращает время, затраченное на подготовку имитационных моделей. Simcenter 3D Structures предоставляет усовершенствованные средства создания сетки, граничные условия и интерфейсы решателя, необходимые для проведения качественного инженерного анализа. Однако то, что отличает Simcenter 3D Structures от всех других конечно-элементных препроцессоров - это превосходная геометрия, которая позволяет ассоциативно связывать интуитивно понятную геометрическую и расчетную модель с данными, полученными с помощью многокомпьютерного проектирования (CAD). Тесная интеграция мощного инструмента обработки геометрии и надежных команд аналитического моделирования позволяет добиться сокращения времени моделирования до 70% относительно традиционных средств КЭ-моделирования.

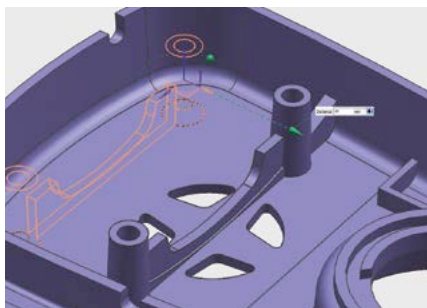
Simcenter 3D Structures



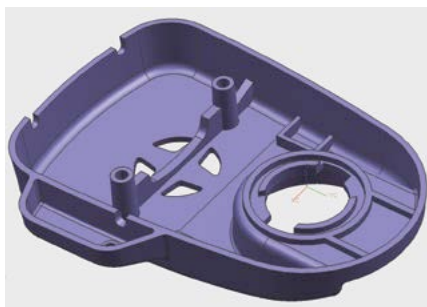
Исходная расчетная модель



Используйте синхронную технологию и выберите геометрию для интерактивного перемещения.



Просто перетащите геометрию в новое положение.



Новый проект готов к анализу.

Предоставление возможности быстрого интуитивного редактирования геометрии

ПО Simcenter 3D Structures построено на основе передовой геометрии. Используя Simcenter 3D Structures можно быстро очистить и подготовить геометрию из любого источника CAD посредством прямого моделирования. Изменения геометрии и полная расчетная модель остаются связанными с базовым проектом. Это означает, что можно легко обновлять свою расчетную модель каждый раз при изменении проекта. В результате редактор геометрии Simcenter 3D Structures ускоряет пересчет итеративных изменений проекта и повышает общую производительность.

Прямое изменение геометрии с синхронной технологией

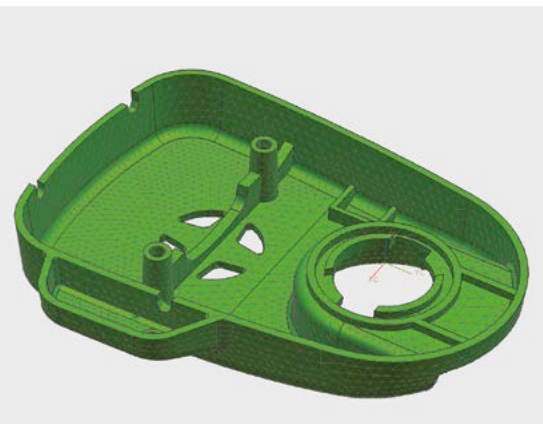
Simcenter 3D Structures включает в себя возможности прямого изменения геометрии, основанные на синхронной технологии, сочетающие в себе гибкость прямого моделирования с лучшими из методов работы с задаваемыми размерами или определяемыми ограничениями для того, чтобы предоставить вам максимальный контроль. Инженеры-расчетчики могут с легкостью редактировать геометрию интуитивно-понятными методами, недоступными в препроцессорах CAE или CAD-системах, работающих только с классическими инструментами проектирования. Прямое редактирование можно использовать при работе с геометрией из любого источника. Инженеры-расчетчики могут использовать его для быстрого изменения геометрии перед созданием сетки, для создания вариантов конструкции при проведении анализа типа «что если», либо для быстрой генерации сетки области течения.

В дополнение к синхронной технологии, Simcenter 3D Structures предоставляет широкий спектр возможностей изменения геометрии, необходимых для упрощения, абстрагирования и идеализации геометрии для задач CAE, таких как:

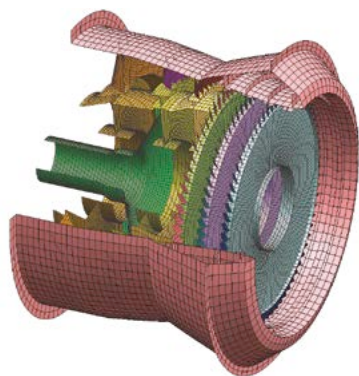
- Восстановление геометрии с устранением зазоров и других неточностей данных;
- Извлечение срединных поверхностей (Mid-surfacing) для создания поверхностей для тонкостенных компонентов
- Средства абстракции (восстановление геометрии, подавление элементов, сшивание поверхностей, удаление отверстий/скруглений и разделение)
- Создание многосвязной топологии для объемов
- Создание поверхности из существующей сетки.
- Команда «Разделить тело» и методы разбиения для деления твердотельной геометрии на более управляемые сегменты для применения гексагональной сетки

Быстрый пересчет итеративных изменений конструкции благодаря ассоциативности

Пользовательские изменения геометрии, конечно-элементная сетка и граничные условия связаны в базовой конструкции. При изменении топологии конструкции Simcenter 3D Structures автоматически выполняет быстрое обновление существующей расчетной геометрии, сетки, нагрузок или граничных условий, позволяя исключить необходимость пересоздания расчетной модели вручную. Такой подход позволяет значительно сократить время моделирования на последующих этапах проекта и ускорить перерасчет итеративных изменений конструкции.



Связанные обновления сетки в считанные секунды и готовы к немедленному анализу.



Для тонкостенных деталей доступны разнообразные инструменты построения сеток.

Поддержка различных САПР

Simcenter 3D Structures поддерживает геометрию различных САПР. Возможности Simcenter 3D Structures по прямому редактированию и идеализации могут быть применены к геометрии в различных форматах:

- Прямые трансляторы геометрии (CATIA V4, CATIA V5, Pro/E)
- Нейтральный перенос геометрии (IGES, STEP, JT™, Parasolid®)

Построение комплексной сетки

В Simcenter 3D Structures включено множество функций моделирования для автоматического или неавтоматического создания сеток 0D, 1D, 2D и 3D элементов, а также приложения для задания нагрузки и граничных условий. Как упоминалось ранее, все граничные условия и условия сетки связаны с геометрией, чтобы позволить быстро обновлять вашу расчетную модель при изменении проекта. В зависимости от сложности вашей модели это может сэкономить вам часы, дни или даже недели работы.

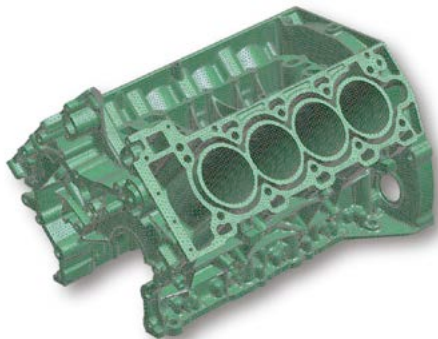
Создание 0D и 1D сеток

Можно легко создавать 1D-элементы, такие как сварные швы, болты, жесткие соединения, балки и другие элементы. Simcenter 3D Structures может использоваться для эффективного применения CAD-данных, чтобы помочь быстро создать параметры сечения балки и облегчить создание сварных соединений КЭ на основе данных сварки, содержащихся в CAD-сборке.

Создание 2D-оболочечных сеток

Simcenter 3D Structures предоставляет ряд инструментов, помогающих создавать точные конечноэлементные сетки, необходимые для тонкостенных компонентов. Эти инструменты могут использоваться в сочетании со срединной поверхностью (mid-surface), а методы создания 2D-сеток включают в себя:

- Создание регулярной сетки для управления распределением элементов по поверхности
- Создание свободной (неструктурированной) сетки для поверхностей с более чем четырьмя сторонами
- Зависимые ячейки для обеспечения соответствия сетки в контактных или симметричных областях



Быстрое создание сложной геометрии с лучшими в своем классе автоматическими тетраэдральными сетками

Создание 3D твердотельной сетки

Толстые массивные компоненты часто моделируются с использованием тетраэдральных или гексаэдральных элементов. Simcenter 3D Structures предлагает необходимые инструменты для быстрого создания твердотельных элементов, в том числе:

- Автоматическая лучшая в своем классе тетраэдральная сетка
- Гексаэдральная сетка
- Пирамидальные элементы, необходимые для плавного перехода от гексагональной к тетраэдральной сетке

Управление сеткой и ее изменение

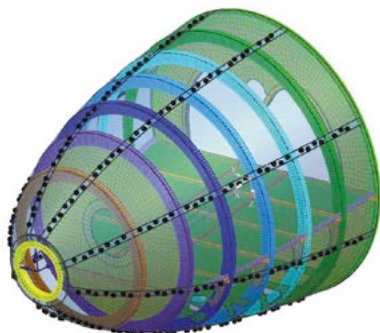
В дополнение к созданию сеток, с помощью Simcenter 3D Structures можно точно настроить и изменять сетки с учетом критериев качества и получать более точные результаты. Возможности включают в себя:

- Преобразование сеток для соответствия новым геометрическим размерам
- Двумерные и трехмерные элементы управления сеткой для скруглений и цилиндров
- Расширенные проверки качества сетки и отчетность
- Управление локальным элементом для создания точной сетки
- Пакетное создание сеток с помощью элементов управления сеткой для использования в автоматизированных процессах

Гибкое применение нагрузок и граничных условий.

Обработчик геометрии в ядре Simcenter 3D Structures предоставляет вам гибкость для применения нагрузок и граничных условий либо к геометрическим особенностям, либо непосредственно к КЭ-сетке, в зависимости от ваших потребностей. Нагрузки и граничные условия могут быть применены следующим образом:

- На геометрии (грань, ребро или кривая) для поддержания ассоциативности при изменении геометрии проекта
- На КЭ-объектах (узлы, элементы, грани элементов и ребра элементов), что полезно при работе с импортированными сетками при отсутствии базовой геометрии
- На локальной системе координат
- В группах для упрощения управления
- Как осесимметричные граничные условия для упрощения изучения вращающихся систем
- Как нагрузки, автоматически полученные из расчета кинематики в Simcenter 3D Motion
- Как изменяющиеся во времени последовательности условий для численного моделирования циклограмм
- Как определенные вводом выражения, массива или таблицы



Легкое создание, соединение и управление большими моделями КЭ-сборок.

Эффективное управление КЭ сборками

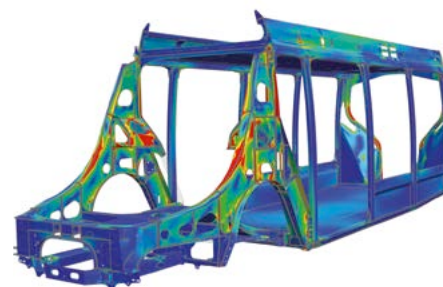
Simcenter 3D Structures уникален в том, как он создает модели КЭ сборок. В отличие от традиционных препроцессоров разработанных для анализа компонентов, в которых необходимо создавать цельные расчетные модели, инструмент управления КЭ сборками системы Simcenter 3D Structures (AFEM) был разработан для создания больших моделей КЭ-сборок за счет разработки и соединения моделей КЭ компонентов, аналогично сборке в CAD. Если КЭ компонент обновляется на поздних этапах разработки, система Simcenter 3D Structures выполняет обновление всех экземпляров данного компонента в КЭ сборке, устраняя необходимость перестройки и соединения новой КЭ сборки.

Имитационное моделирование с встроенным структурным анализом

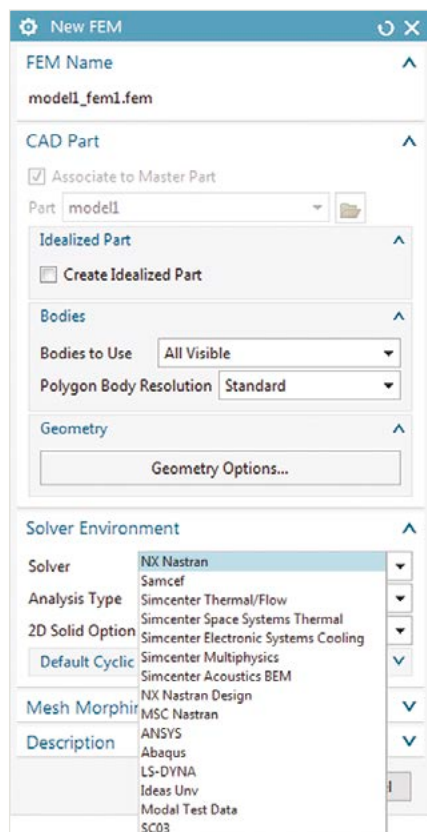
Simcenter 3D Structures включает в себя среду NX Nastran и интегрированный решатель NX Nastran – Basic. NX Nastran - Basic предоставляет доступ к широкой библиотеке типов конечных элементов и моделей материалов, надежным управлением вариантами нагружения, а также несколько эффективных последовательностей решений для расчета линейной статики, продольного изгиба и анализа нормальных форм на моделях неограниченного размера. Средство теплопередачи обеспечивает решения для задач устойчивого и нестационарного теплового анализа. Функционал базовой нелинейности позволяет включить в решение большие деформации и нелинейные эффекты материала.

Пакет NX Nastran Advanced можно добавить в Simcenter 3D Structures для выполнения более сложных расчетов, таких как:

- Динамический анализ
- Акустический анализ
- Расширенный нелинейный анализ
- Динамика ротора
- Компоненты суперэлемента
- Оптимизация конструкции
- Оптимизация топологии
- Анализ характеристик аэроупругости
- Кастомизация решения с DMAP



NX Nastran - Basic интегрирован в Simcenter 3D Structures, обеспечивая комплексное решение для структурного анализа.



Препроцессинг расчетной модели для внешних решателей.

Результаты обработки в постпроцессоре и создание отчетов

Результаты анализа для принятия решений должны быть представлены в понятной форме. Simcenter 3D Structures предоставляет широкие возможности для работы с графикой и управлением, которые фокусируются на критически важных данных и представляют их для рассмотрения и дальнейших действий с ними. Кроме того, мульти-CAE среды для Nastran, Abaqus, Ansys и LS-Dyna могут импортировать файлы результатов, созданные этими решателями, для упрощения обработки данных в постпроцессоре и создания отчетов.

Отображение результатов

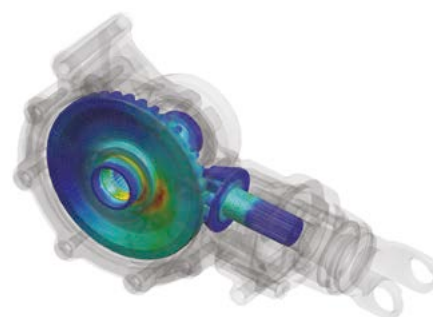
Simcenter 3D Structures включает различные способы управления отображением результатов моделирования, таких как деформация, контурные графики, отображение изолиний поверхности, линии потока, анимация и текстовые аннотации.

График XY

Графическое отображение может иметь решающее значение для понимания того, как результаты изменяются во времени, частоте или по разделам вашей модели, а Simcenter 3D Structures предоставляет широкие возможности построения графиков XY от базовых диаграмм рассеяния до графиков для получения сложных результатов. Конечно, Simcenter 3D Structures также дает вам полный контроль над показом ваших графиков для отчетности.

Отчетность и экспорт

С помощью всего лишь нескольких щелчков мыши можно легко создавать и собирать отчеты по моделированию внутри Simcenter 3D Structures. Отчеты по моделированию могут быть настроены таким образом, чтобы включать граничные условия, свойства материалов, изображения и графики и могут быть легко экспортированы для совместного использования со сторонними пользователями.



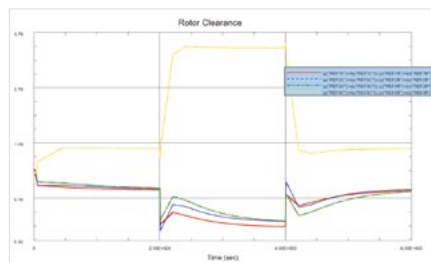
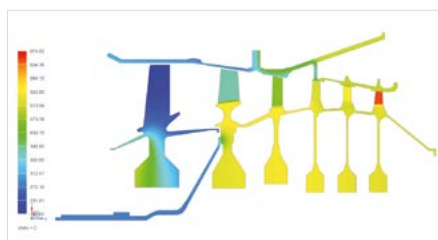
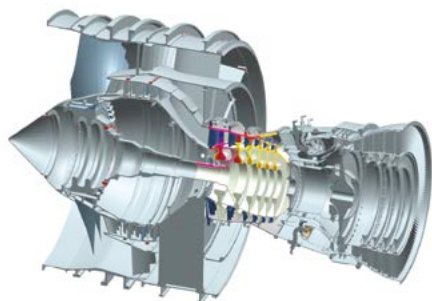
Надежная возможность обработки данных в постпроцессоре для отображения, исследования результатов, построения графиков и отчетов.

Предоставление платформы для мультимедийного моделирования

Многие организации используют множество разобщённых инструментов анализа для охвата разнообразных потребностей анализа при разработке продукта. Однако, необходимость использования множества систем инженерного анализа приводит к увеличению затрат и сложности, поскольку каждая из них имеет собственный интерфейс и рабочие процессы. Кроме того, несовместимые модели и копирование файлов вручную требует дополнительного времени и создает ошибки, что может помешать проведению междисциплинарных исследований, необходимых для правильного понимания характеристик изделия.

Simcenter 3D Structures - это современная среда имитационного моделирования, которая может быть расширена для поддержки решений для более сложных структурных, долговечных, тепловых, гидрогазодинамических и мультифизических расчетов, а модули, показанные в таблице справа, доступны в качестве дополнений к среде Simcenter 3D Structures.

Тип анализа	Доступные дополнительные модули для Simcenter 3D Structures
Долговечность	Simcenter 3D Durability
Анализ динамического отклика конструкций	Simcenter 3D Response Dynamics
Моделирование композитов Раскладка композитов	Simcenter 3D Laminate Composites
Тепловой анализ	Simcenter 3D Thermal Simcenter 3D Advanced Thermal Simcenter 3D Space Systems Thermal Simcenter 3D Thermal/Flow DMP
Расчётная гидрогазодинамика или анализ потоков	Simcenter 3D Advanced Fluid Modeling Simcenter 3D Flow Simcenter 3D Advanced Flow Simcenter 3D Thermal/Flow DMP
Акустический анализ	Simcenter 3D Acoustics Modeling Simcenter 3D Acoustics BEM Solver NX Nastran Advanced Acoustics
Кинематика	Simcenter 3D Motion Modeling Simcenter 3D Motion Solver Simcenter 3D Motion Flexible Body Simcenter 3D Motion Control Simcenter 3D Motion Standard Tire Simcenter 3D Motion CD Tire Simcenter 3D Motion TNO MF Tire Simcenter 3D Motion TNO MF Swift Tire
Мультифизика	
Связанный теплогидродинамический анализ	Simcenter 3D Electronic Systems Cooling Simcenter 3D Flow/Advanced Flow c Simcenter 3D Thermal/Advanced Thermal
Связанный тепломеханический анализ	Simcenter 3D Thermal c NX Nastran
Виброакустика	Simcenter 3D Acoustics Modeling c NX Nastran Advanced Acoustics
Кинематически-структурный анализ (кинематика гибких тел)	Simcenter 3D Motion Modeling + Simcenter 3D Motion Solver + Simcenter 3D Motion Flexible Body + NX Nastran
Корреляция натурных испытаний и численного моделирования	Simcenter 3D FE Model Correlation Simcenter 3D FE Model Updating



Среда мультифизики упрощает двунаправленную термоупругую связь для изучения зазора между лопатками в авиадвигателе.

Ускорение мультифизического анализа

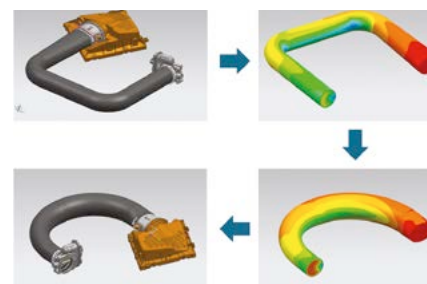
В дополнение к платформе для мультидисциплинарного моделирования, Simcenter 3D Structures включает среду для мультифизики, которая поможет вам соединить несколько решателей, чтобы упростить процесс выполнения комплексного численного моделирования. Эта среда обеспечивает единообразный внешний вид и удобство для выполнения численного моделирования мультифизики, поэтому можно легко создавать связанные решения на одной и той же сетке, используя общие типы элементов, свойства и граничные условия, а также средства управления и параметры решателя.

Первоначальный выпуск среды мультифизики обеспечивает возможность решения термомеханических задач в слабосвязанном (одностороннем) или сильносвязанном (двухстороннем) режимах. Связанный тепловой структурный анализ позволяет использовать новый многоступенчатый нелинейный решатель NX Nastran SOL 401 и решение для тепловых задач от решателя Simcenter 3D Thermal solver.

Используя Simcenter 3D Structures, вы можете делать такие сложные расчеты, как расчет зазора между лопатками в авиационных двигателях, или структурный анализ компонентов автомобильной трансмиссии в высокотемпературных средах. Другие приложения для электронных компонентов и процессов обработки металлов также хорошо подходят для использования в среде мультифизики.

Оптимизация геометрии для управления проектированием

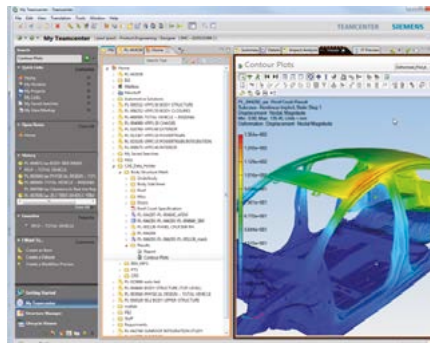
Используя мощный обработчик геометрии в Simcenter 3D Structures, вы получаете доступ к большому числу параметров геометрии, которые могут использоваться для управления процессами оптимизации. Конструктивные параметры могут включать в себя характеристики, эскизные измерения и выражения, а также некоторые КЭ-параметры, такие как свойства сечения для одномерных элементов и свойства оболочки для двумерных элементов. Также, можно определить геометрические конструктивные параметры в «немой» импортированной геометрии, используя инструменты синхронной технологии в Simcenter 3D Structures.



Управление проектированием при помощи оптимизации геометрии на основе имитационного моделирования.

Управление данными имитационного моделирования для инженера-расчетчика

В Simcenter 3D Structures встроен весь комплект решений управления данными Teamcenter®, включая модуль управления данными инженерных расчетов. Функции управления данными инженерного анализа не требуют настройки и сразу готовы к работе. Компания может внедрить полную среду для управления рабочими процессами и данными CAE в состав общей среды разработки изделий. Это позволяет сократить расходы, способствуя повторному использованию существующих проектов и технических знаний. Это также обеспечивает синхронизацию данных, обеспечивая их доступность с помощью сбора данных, визуализации и создания отчетов.



Simcenter 3D Structures легко интегрируется с Teamcenter Simulation Process Management.

Сбор знаний и автоматизация процессов

Simcenter 3D Structures позволяет инженерным подразделениям собирать опыт высокопрофессиональных инженеров-расчетчиков и предоставлять его остальным сотрудникам организации для использования в виде мастеров или шаблонов. Процессы CAE могут быть собраны и автоматизированы с использованием NX Open, открытой структуры для автоматизации и программирования.

Инженеры-расчетчики могут зафиксировать шаги в процессе CAE при помощи ведения журнала, а затем разрабатывать сценарии и простые в использовании диалоговые окна, чтобы другие могли использовать такой же процесс. Поскольку Simcenter 3D Structures построен на той же платформе, что и NX CAD, проектировщики, которые используют NX, продолжают работать в знакомой среде, когда выполняют работы в CAE.

Использование масштабируемой и открытой платформы имитационного моделирования

В компании Siemens понимают необходимость использования других программных средств, самостоятельно разработанных или полученных от сторонних поставщиков, для принятия важных конструкторских решений. Именно по этой причине Simcenter 3D Structures является открытой и гибкой платформой, позволяющей интегрировать необходимые средства для решения задач инженерного анализа. Система Simcenter 3D Structures поддерживает ряд коммерческих решателей посредством доступных сред, а также позволяет разрабатывать собственные интерфейсы с использованием модуля NX Open.

Siemens PLM Software
www.siemens.com/plm

Москва	+7 (495) 223 3646
Санкт-Петербург	+7 (812) 336 7015
Екатеринбург	+7 (343) 356 5527

© 2017 г. Логотипы 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, Polarion, Solid Edge, Syncrofit, Teamcenter и Tecnomatix являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками корпорации Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. или ее дочерних компаний в США и других странах. NASTRAN является зарегистрированным товарным знаком Национального управления по авиации и исследованию космического пространства (НАСА). Все остальные логотипы, товарные знаки, зарегистрированные товарные знаки и знаки обслуживания являются собственностью соответствующих владельцев.
61785-A17 4/17 o2e