

SIEMENS



www.siemens.com/plm/ru/femap

Поддержка среды для решения самых сложных и актуальных задач инженерного анализа

Применение Femap - САД-независимого пре- и постпроцессора
для наилучшего проведения конечноэлементного анализа

www.siemens.com/plm

Лучшая в своем классе среда численного моделирования

Зачем нужно численное моделирование?

Необходимость снижения себестоимости и повышения качества промышленной продукции приводит ко все более широкому применению средств численного моделирования на всех этапах жизненного цикла изделий. Выбор наиболее подходящих инструментов критически важен для получения экономического эффекта от внедрения численного моделирования.

Почему именно Siemens PLM Software?

Siemens PLM Software помогает машиностроительным предприятиям создавать удачные изделия с первого раза благодаря применению исчерпывающего набора средств численного моделирования, оценки и оптимизации конструкций.

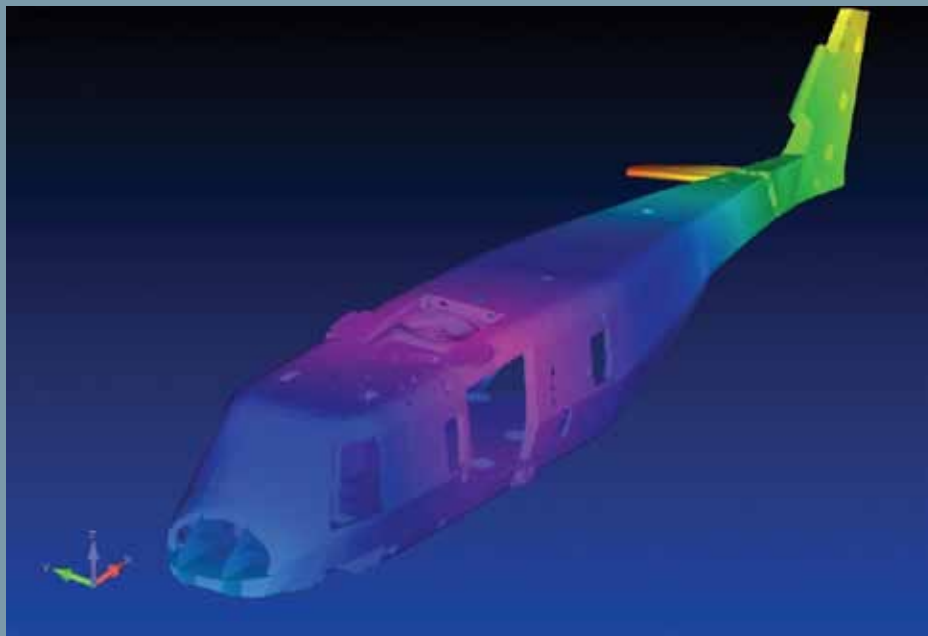
Достижение высокого качества изделий при меньшем числе опытных образцов

Используя наши системы инженерного анализа, компании точно моделируют и исследуют характеристики изделия, что минимизирует потребность в опытных образцах. Среди разработанных Siemens PLM Software приложений для численного моделирования — средства моделирования кинематики, выполнения базовых прочностных расчетов, оценки функционирования систем изделий и проведения сложных видов частотного анализа, расчета долговечности, моделирования газогидродинамики и инструменты многодисциплинарных инженерных расчетов, эффективно решающие задачи численного моделирования поведения конструкции.

Почему именно Femap?

Femap® от Siemens PLM Software позволяет создать современную среду проектирования на основе расчетов и инженерного анализа. Не зависящая от применяемых CADсистемы и решателя технология, а также широкая функциональность и экономичность позволили Femap стать самой популярной среди пользователей Nastran средой для проведения инженерного анализа. Она широко применяется ведущими мировыми инженерными организациями и консультантами для моделирования сложных изделий, систем и процессов, в том числе космических аппаратов, самолетов, военной техники, автомобилей, электроники, тяжелых строительных машин, подъемных кранов, морских судов и технологического оборудования.

Приложения Femap и NX™ Nastran® глубоко интегрированы и могут поставляться вместе как одно пакетное решение. Более того, система Femap открыта для работы с любыми решателями, исполняя роль мощного и эффективного инструмента инженерного анализа.



Femap работает с любой CADсистемой и основан на созданном компанией Siemens PLM Software геометрическом ядре Parasolid®, что обеспечивает прямой доступ к поверхностным и твердотельным моделям в формате Parasolid, а также предоставляет мощные инструменты геометрического моделирования для работы с геометрией, созданной не в ядре Parasolid. От расширенных средств расчета ферменных конструкций, выделения срединных поверхностей и построения гексаэдральных сеток конечных элементов до мощных инструментов импорта и корректировки CADгеометрии — Femap предоставляет высочайший уровень гибкости в управлении моделью и широкий выбор видов нагружения, материалов, типов расчета и средств визуализации.

Femap — это не просто вклад во внедрение современных технологий расчетов методом конечных элементов. Это наиболее подходящий инструмент для достижения ваших целей ведения бизнеса.

Преимущества для вашего бизнеса

- Сокращение сроков выхода новых инновационных изделий на рынок
- Снижение затрат благодаря уменьшению потребности в изготовлении опытных образцов, меньшему количеству конструкторских изменений и сокращению расходов на гарантийное обслуживание эксплуатируемых изделий
- Повышение качества продукции

Высокая производительность и простота использования расчетов МКЭ



Внутри передней обложки:
Предоставлено Eurocopter
Germany GmbH

Стр. 3: Современный и соответствующий стандартам Windows пользовательский интерфейс создает гибкую и настраиваемую среду для проведения прочностных и тепловых расчетов, анализа газогидродинамики и запуска собственных приложений.

Система Femap признана ведущим в мире пре- и постпроцессором для выполнения расчетов методом конечных элементов (МКЭ). Она отличается стандартным интерфейсом в стиле Windows и поддерживает работу с любой CAD-системой. Данное решение предоставляет инженерам и расчетчикам средство КЭмоделирования, способное легко, точно и экономично решать даже самые сложные задачи.

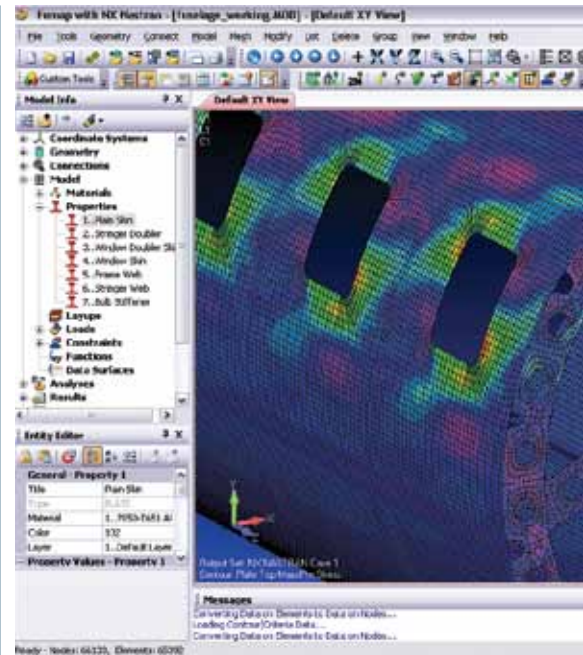
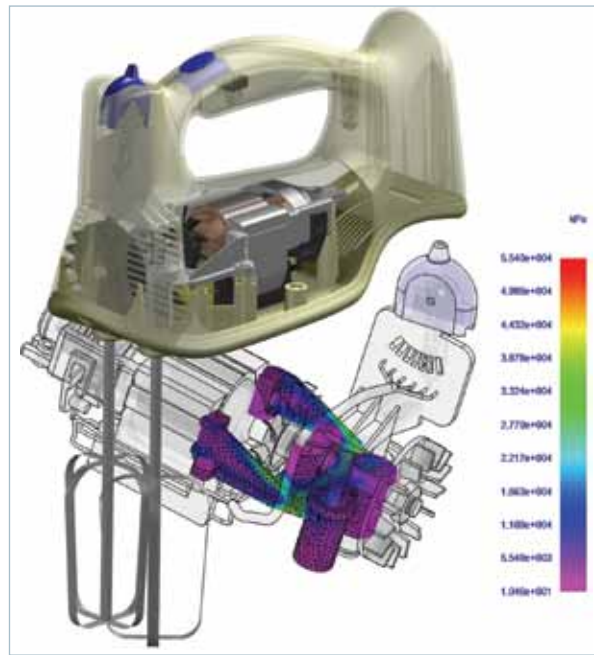
Уже свыше 20 лет в Femap реализуются принципы высокой производительности и простоты использования. Сегодня эти принципы реализуются в виде стандартного графического интерфейса в стиле Windows, а также наличия эффективных рабочих процессов, которые упрощают доступ ко всей функциональности Femap и оптимизируют процесс создания точной расчетной модели.

Как инженеру вам необходима система, которая не только экономична и проста в использовании, но и обладает достаточной мощностью для выполнения самых сложных расчетов. Именно этим и отличается Femap – доступное по цене, высокопроизводительное решение для МКЭ анализа, работающее на персональном компьютере инженера и очень простое в использовании благодаря применению стандартного интерфейса Windows.

К преимуществам реализованного в Femap стандартного интерфейса Windows относятся:

- Работа с несколькими расчетными моделями в одном сеансе, использование нескольких видов для каждой модели
- Команды «вырезать и вставить» позволяют переносить данные между моделями
- Легкий доступ к данным модели, управление сборками и настройка параметров расчета благодаря наличию дерева информации о модели
- Просмотр и редактирование параметров модели в Femap при помощи редактора объектов, а также возможность копирования и вставки информации в другие Windows-приложения
- Легкость сортировки, создания групп и редактирования результатов расчета при помощи удобного табличного представления данных
- Выбор объектов Femap на верхнем уровне интерфейса при помощи полностью настраиваемой панели инструментов
- Реализация всех возможностей стандартного интерфейса Windows, в том числе настраиваемых плавающих панелей инструментов

В Femap реализован полный набор настраиваемых плавающих панелей.



Масштабируемые решения

Мощная и доступная CAE-система

Система Femap может вызваться из Solid Edge®, работать независимо или в связке с NX Nastran, а также дополнительными модулями, образующими набор мощных, высокопроизводительных и доступных по цене решений для предприятий, выполняющих самые разнообразные виды инженерных расчетов. Предприятия, предоставляющие современные CAE-средства своим инженерам и конструкторам, позволяющие специалистам концентрироваться на улучшении характеристик продукции и повышении надежности, а также упростить процесс разработки изделия.

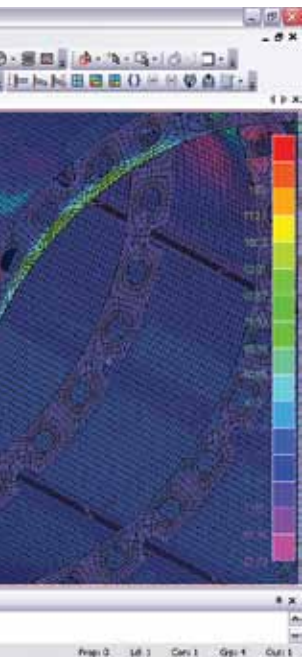
Модуль Solid Edge Simulation

Solid Edge Simulation — встроенный в популярную 3D CAD-систему Solid Edge модуль численного моделирования, ориентированный на расчет твердотельных и листовых деталей и сборок. В модуле Solid Edge Simulation реализованы достижения Femap в области моделирования, а также

проверенная временем расчетная технология решателя NX Nastran. При помощи Solid Edge Simulation конструкторы могут легко и быстро определить, отвечает ли проектируемая деталь или сборка требованиям к прочности, вибростойкости, устойчивости — и все это выполняется непосредственно в среде Solid Edge. Кроме того, в Solid Edge реализованы синхронная технология и ассоциативность с CAD-моделью, что ускоряет внесение необходимых изменений в геометрию и обновление модели после проведения анализа.

Пакет «Femap with NX Nastran»

В пакете «Femap with NX Nastran» идеально объединены развитая функциональность пре- и постпроцессора Femap для Windows и возможности решателя NX Nastran. Пакет «Femap with NX Nastran» предоставляет инженерам возможности гораздо более глубокого анализа для простого и эффективного решения сложных технических задач.



Дополнительные модули NX Nastran

Ряд дополнительных возможностей NX Nastran реализован в виде подключаемых модулей, представляющих собой используемые на рабочем месте инженера решения для выполнения наиболее сложных видов расчетов в Nastran.

Проверенные на практике решения

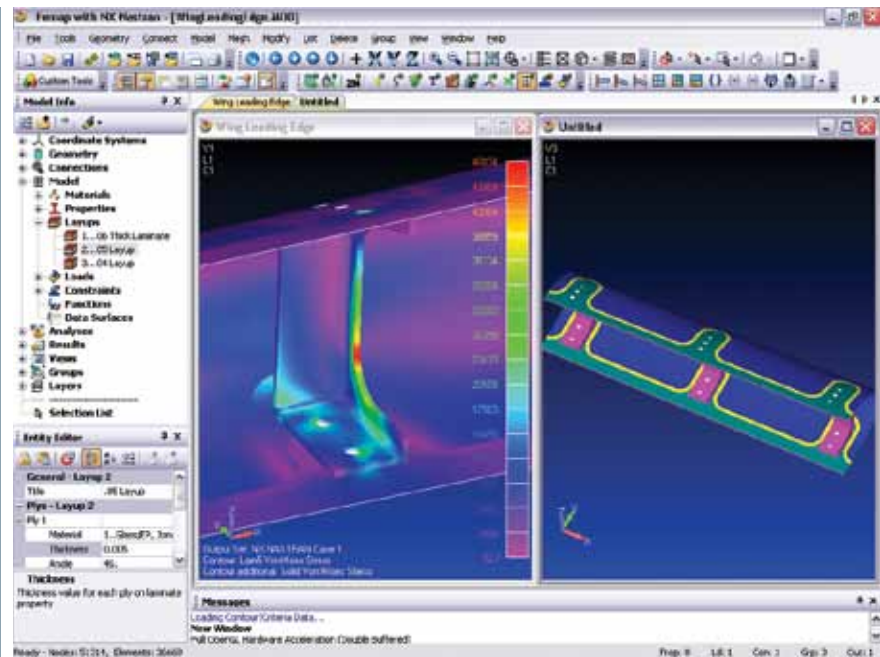
Благодаря 25-летним усилиям по интеграции двух систем пакет Femap with NX Nastran обеспечивает прямой доступ к полному набору современных возможностей решателя Nastran непосредственно с компьютера инженера на ОС Windows. Компания Siemens PLM Software реализует гибкую политику лицензирования и пакетных

поставок и устанавливает “честные цены”, предлагая всем пользователям систем численного моделирования доступный способ получить в свое распоряжение наиболее мощные возможности Nastran при очень привлекательной общей стоимости владения.

“Быстрое создание сложных и точных моделей дает нам конкурентное преимущество и стало критически важным вкладом в технически сложные и ограниченные по срокам проекты создания космической техники”.

*Джефф Пребл (Jeff Preble)
компания SpaceWorks*

Отображение нескольких видов одной и той же модели в Femar или нескольких моделей в одном сеансе работы.



Независимость от применяемой CAD-системы

Решение серьезных инженерных задач в среде Windows

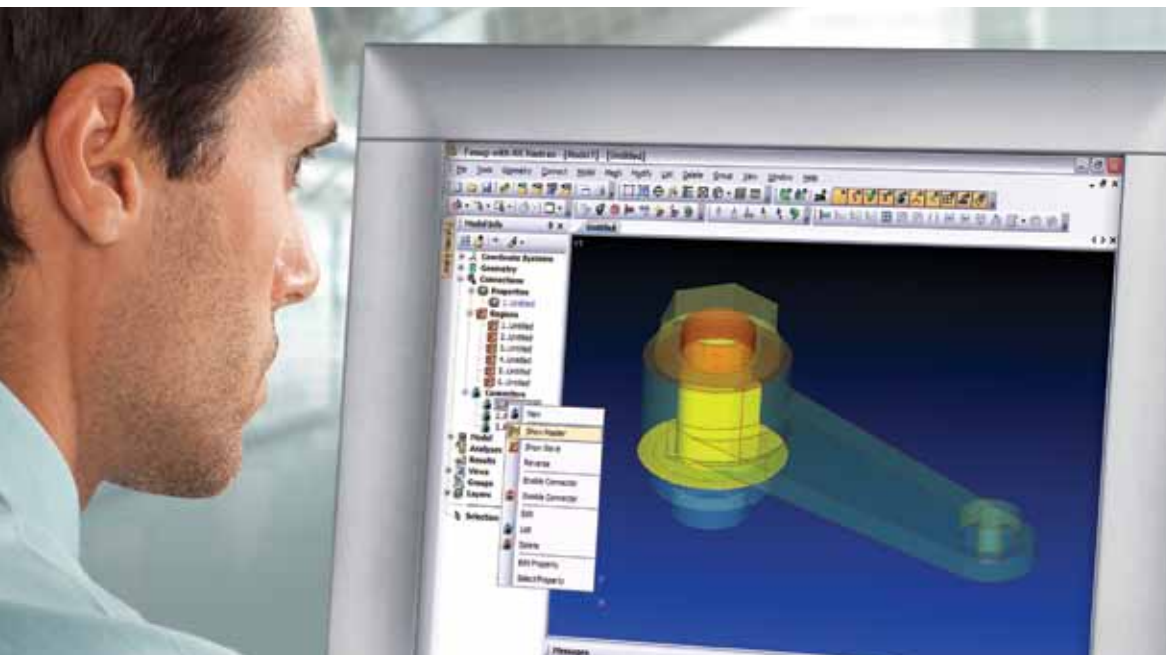
Femar предоставляет очень широкую функциональность, обычно характерную для гораздо более дорогих приложений. Благодаря мощным средствам, облегчающим все аспекты создания, редактирования и оценки модели для инженерного анализа Femar становится естественным выбором для создания полноценной и независимой от CAD-системы расчетной среды.

Femar обеспечивает очень высокую отдачу и производительность, а его возможности не ограничиваются работой с цифровым представлением геометрии. Femar также порадует пользователей работой с конечно-элементными моделями. В качестве полноценной основы для пре- и постпроцессинга при расчетах методом конечных элементов Femar содержит широкий выбор фильтров для быстрого импорта существующих конечно-элементных моделей из многих МКЭ решателей. Расширенная функциональность упрощает работу с данными конечно-элементной модели на уровне ее узлов и элементов.

Подводя итоги, можно сказать, что Femar позволяет быстро создавать модели, точно предсказывающие прочностные, динамические и тепловые характеристики отдельных деталей, сборок или сложных систем.

Независимость от применяемой CAD-системы

Femar без проблем работает с геометрией, созданной в основных CAD-системах, например, в Creo Elements/Pro, Catia, NX, NX I-deas®, Solid Edge, AutoCAD и SolidWorks. Femar основан на ставшим отраслевым стандартом геометрическом ядре Parasolid и снабжен широким выбором инструментов для создания геометрии, включая построение каркасных кривых, поверхностное и твердотельное моделирование. Мощные средства создания оболочек, переходных поверхностей, булевы операции, рельефные поверхности и операции построения по сечениям делают Femar исключительно эффективным инструментом создания анализируемой геометрии.



Модель сборки

Создание качественной КЭ сетки быстрее, чем когда либо

Полностью автоматическая, высокопроизводительная технология создания твердотельной тетраэдральной и поверхностной сетки типа Quad-Dominant в Femap быстро и надежно генерирует точные сетки конечных элементов. В Femap можно полностью управлять процессом и работать в интерактивном режиме, редактируя сетку или базовую геометрию, и при этом сразу же просматривая качество получаемых конечных элементов.

Подходящая для анализа геометрия

Инженерам часто приходится иметь дело с геометрией, не совсем подходящей для использования в качестве расчетной модели. В Femap имеются инструменты для создания и редактирования геометрии — кривых, поверхностей и тел, удаления элементов модели и выделения срединной поверхности. Твердые тела с неоднородными свойствами — из нескольких материалов — могут быть разрезаны с автоматической расстановкой связей для дальнейшей генерации гексаэдральной КЭ сетки.

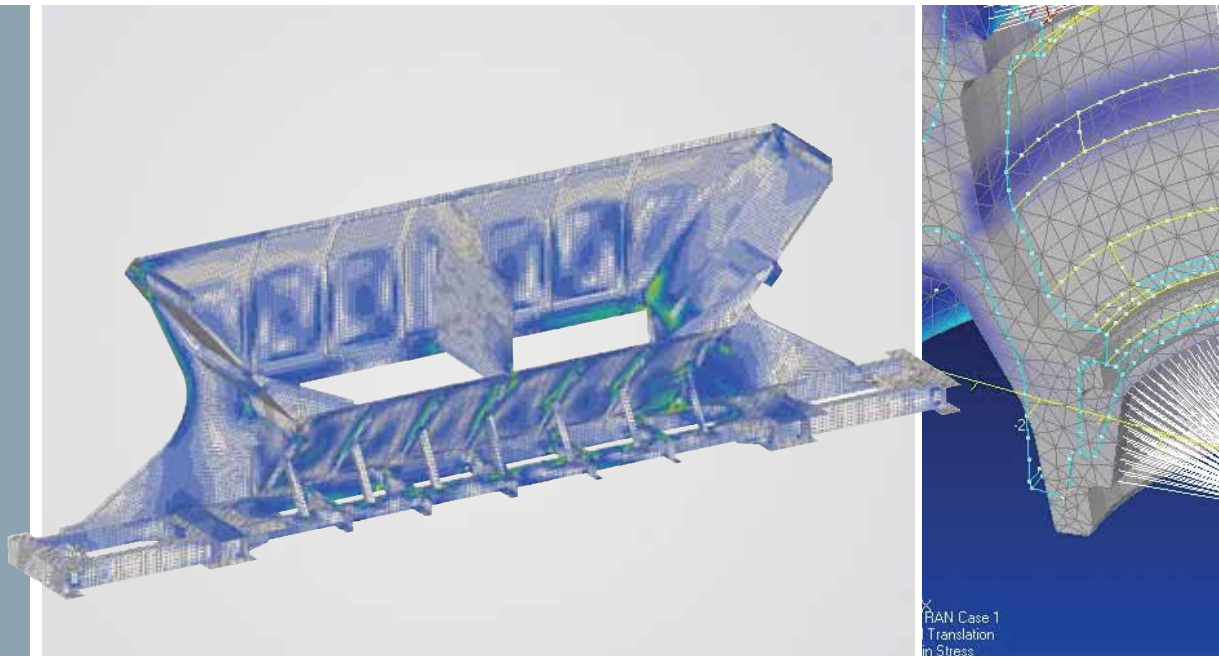
Инженеры могут объединять несколько поверхностей для улучшения участков создания сетки и повышения качества построения сетки на оболочках.

Автоматическое управление сборками

Femap может автоматически определить, какие детали в сборке соприкасаются. Способ контакта — жесткое соединение или подвижное (линейное и нелинейное) перемещение — легко задается в процессе быстрой настройки модели сборки.

“Реализованные в Femap значительные улучшения в создании сетки из гексаэдральных элементов помогли нам повысить производительность на 30 и более процентов. Femap хорошо справляется даже со сложными формами. Высококачественную сетку удастся получить без сложных манипуляций”.

*Юка Фукунага (Yuka Fukunaga)
Исследовательский центр технологий
инженерного анализа
Sumitomo Electric Industries*



Независимость от применяемого решателя

Объединение технологий анализа

Ведущие компании понимают, что одна технология анализа редко отвечает всем потребностям предприятия. Объединение разных технологий анализа в предоставляемой Femap единой среде моделирования и визуализации позволяет принимать оптимальные проектные решения на более ранних стадиях.

Инструмент «Analysis set manager»

Инструмент управления анализом «Analysis set manager» в Femap позволяет сохранять параметры настройки решателя вместе с моделями, чтобы всякий раз при редактировании модели не приходилось заново заполнять многочисленные диалоговые окна и создавать новый файл исходных данных для расчета. Эти данные также можно сохранить в библиотеке для использования с другими моделями.

Поддержка различных решателей

Femap обеспечивает углубленную и высококачественную поддержку ставших промышленным стандартом решателей, включая широко распространенные и проверенные временем системы NX Nastran, MSC/MD Nastran, Abaqus, Ansys, MSC. Marc, LS-DYNA, SINDA и TMG. Femap может использовать расчетные модели, созданные в предыдущих версиях,

а также полученные от заказчиков и поставщиков.

Библиотека элементов в Femap с расширенной поддержкой описаний физических свойств материалов в полной мере использует широкие возможности этих решателей, в том числе модуля для динамического анализа, оптимизации конструкции, нелинейного анализа, расчета теплопередачи и газогидродинамики. Ведущие сторонние поставщики программных решений применяют Femap для решения задач вычислительной газогидродинамики, расчета поведения грунта, решения сложных задач теплового анализа и численного моделирования электромагнитных явлений.



Удобная онлайн-справка и документация в форматах HTML и PDF

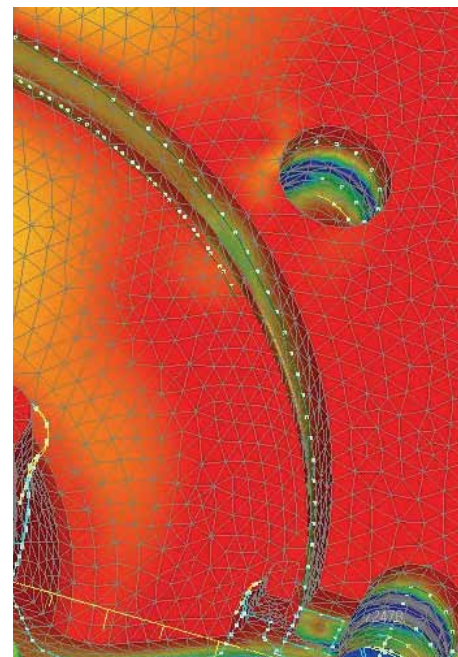
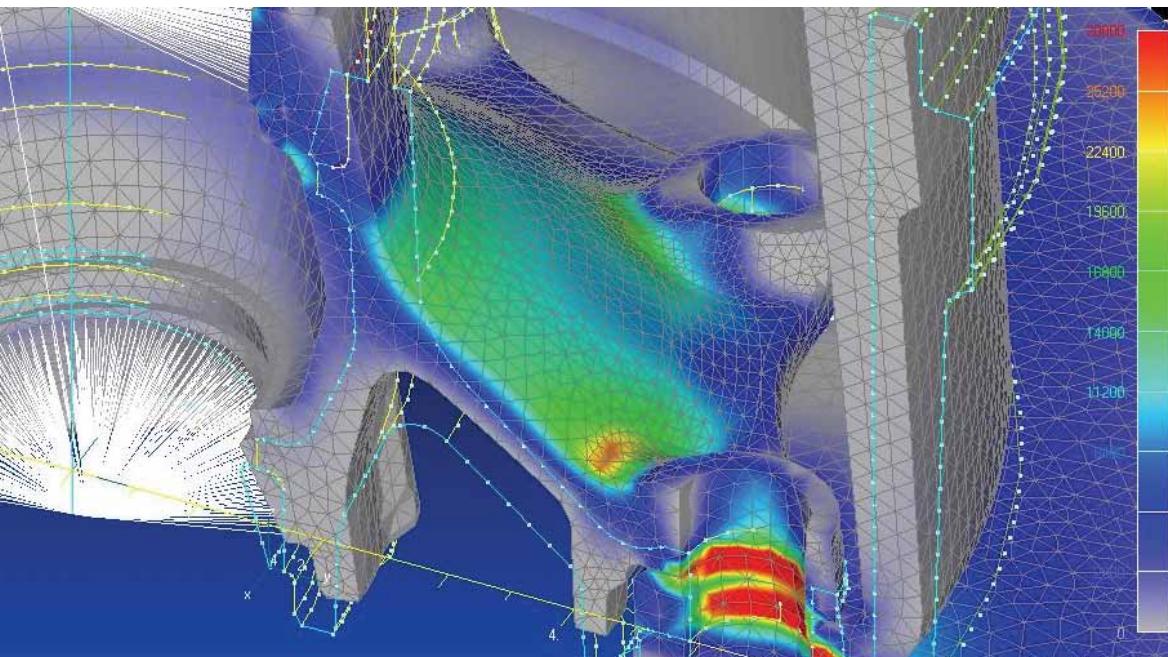


Фото предоставлены KIC Holdings Inc.

Полностью настраиваемая система

Встроенные средства программирования API-функций на языке BASIC

В отдельном окне Femap реализована полнофункциональная среда разработки на языке BASIC. Непосредственно из пользовательского интерфейса Femap предусмотрен доступ к объектно-ориентированному интерфейсу программирования приложений (API) на основе OLE/COM-технологии. Он предоставляет прямое взаимодействие со всеми объектами и функциями Femap. Язык BASIC полностью соответствует стандарту OLE/COM и работает как с Femap, так и с любой другой поддерживающей OLE/COM-технологией программой, например, с Word или Excel. Вы можете разрабатывать пользовательские программы, автоматизирующие часто выполняемые задачи, выполняющие поиск моделей или результатов расчета, либо программы, передающие данные о модели в Word или Excel с созданием отчетов требуемого формата.

Вместе с Femap поставляется множество полезных программ в виде постоянно расширяющейся библиотеки.

Доступ к ней осуществляется с панели инструментов «Custom Tools» в правой части графического интерфейса. Мощные возможности настройки обеспечивают полный доступ ко всем функциям Femap из стандартных общепотребительных языков программирования, что делает Femap ведущей в отрасли независимой и открытой средой инженерного анализа.

Файлы макросов

Помимо программирования при помощи API-функций, в Femap имеется возможность создания программных файлов прямо в самом окне Femap. Пользовательские макросы можно записывать, редактировать, отлаживать и воспроизводить прямо из пользовательского интерфейса Femap. Например, макросы для автоматизации выполнения повторяющихся задач моделирования записываются простым и понятным образом. Созданные макросы можно вызывать с любой панели инструментов Femap, создавая мощные средства автоматизации, простые в разработке, внедрении и использовании.

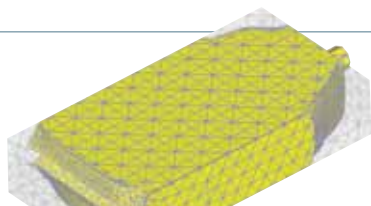


Гибкие конфигурации решений



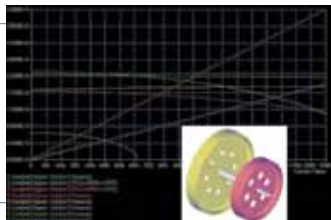
<<< Пакет «Femap with NX Nastran»
Пакет предоставляет всю необходимую функциональность для выполнения линейного статического анализа, анализа собственных частот и форм свободных колебаний, расчета устойчивости, стационарной и нестационарной теплопроводности, базовых нелинейных расчетов, определения чувствительности конструкции.

Расчет динамических характеристик >>>
Позволяет оценить параметры изделия во временном и частотном диапазонах.



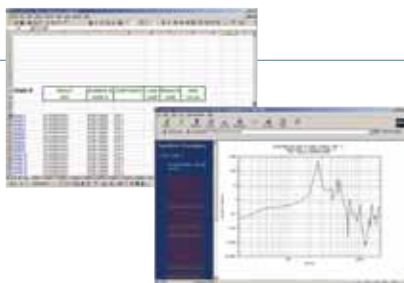
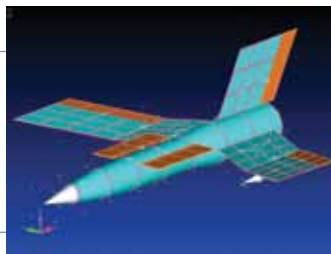
<<< Оптимизация
Определение оптимальных параметров конструкции. Оптимизация по топологическим и геометрическим параметрам.

Расчет динамики роторов >>>
Расчет динамических характеристик вращающихся систем — валов, турбин, пропеллеров — для определения критических частот вращения.

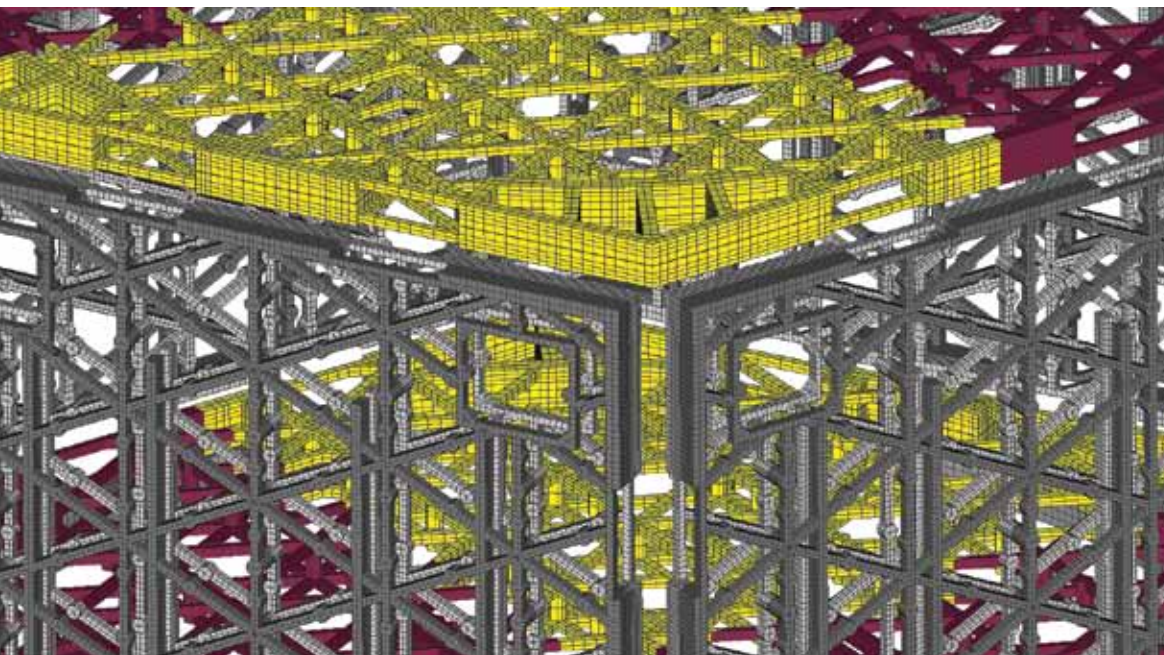


<<< Расширенный нелинейный анализ
Поддерживаются большие деформации; допускается использование материалов с нелинейными свойствами, изменяемых во времени нагрузок, деформируемых и жестких контактов. При анализе соударений выполняется нелинейное интегрирование по времени.

Расчет аэроупругости >>>
Определение поведения конструкции при аэродинамическом нагружении в стабильных условиях и при возникновении флаттера.



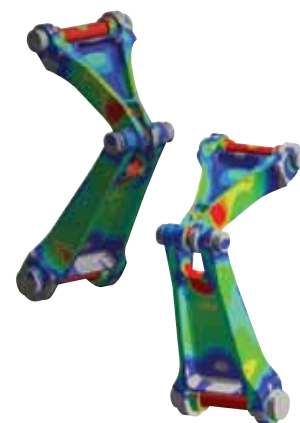
<<< Инструменты для прочностных расчетов
Экономия времени на постпроцессирование благодаря оптимальной организации результатов расчета и вычислению дополнительных значений.



Предоставлено
Predictive Engineering

Расчетные возможности NX Nastran, доступные из Femap

	Пакет «Femap с NX Nastran»	Расширения для проведения анализа
Базовые возможности анализа		
Линейный статический анализ	•	
Анализ свободных колебаний	•	
Анализ устойчивости	•	
Анализ теплопередачи	•	
Базовый нелинейный анализ	•	
Крепежные элементы и сварка	•	
Линейный контакт деталей	•	
Клеевые соединения	•	
Предварительно нагруженные болты	•	
Расширенные возможности анализа*		
Модуль анализа динамических характеристик		•
Модуль расширенного нелинейного анализа		•
Модуль анализа методом суперэлементов		•
Модуль поддержки макроязыка DMAP		•
Модуль оптимизации конструкций		•
Модуль оптимизации топологии		•
Модуль расчетов аэроупругости		•
Расчет динамики роторов		•



Предоставлено
Predictive Engineering Inc.

* Для использования всех дополнительных модулей расширенного анализа необходимо наличие Femap with NX Nastran. Информация по отдельным продуктам с подробным описанием функциональности каждого из модулей NX Nastran представлена на сайте www.siemens.com/plm/femap



Встроенные многодисциплинарные решатели для Fемар

Решатель Fемар Thermal

Fемар Thermal выполняет тепловые расчеты как для установившихся режимов, так и для переходных процессов. Такие расчеты необходимы при решении большинства обычных инженерных задач. Модуль рассчитывает параметры теплопроводности, конвекции, излучения и фазовых переходов. В Fемар Thermal предусмотрен набор тепловых граничных условий и команд управления решателем, а также мощные средства тепловых расчетов сборок. Расчеты теплопередачи между деталями позволяют создавать пути отвода тепла в больших и сложных узлах машин.

Решатель Fемар Advanced Thermal

Модуль Fемар Advanced Thermal добавляет множество расширенных возможностей тепловых и газогидродинамических расчетов к функциональности пакета Fемар Thermal. Например, моделирование потоков жидкостей и газов в каналах включает в себя совместные расчеты конвекции и газогидродинамики. Широкий набор инструментов для углубленного расчета воздействия излучения на космические аппараты позволяет учитывать орбитальный и солнечный нагрев, моделировать и отображать орбиту, рассчитывать зеркальные отражения методом трассировки лучей и шарнирные конструкции.

Кроме того, в модуле Fемар Advanced Thermal реализованы такие сложные функции решателя, как пользовательские подпрограммы, средства упрощения расчетной модели и ее разбиения, а также интерфейс для взаимодействия с промышленными нормами тепловых нагрузок.

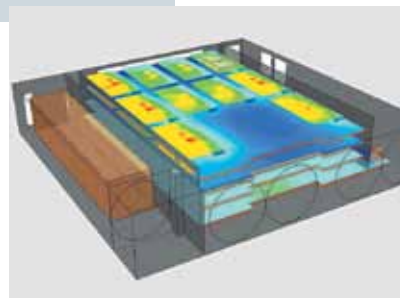
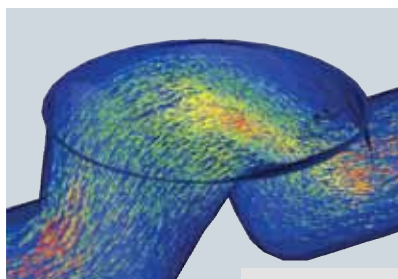


Модуль Femap Flow

Femap Flow выполняет сложные 3D газогидродинамические расчеты (CFD) и полностью интегрирован в Femap. При совместной работе с модулем Femap Advanced Thermal удастся решать широкий круг многодисциплинарных задач, связанных с расчетами потоков жидкостей и газов с теплопередачей. Поддерживается моделирование как низкоскоростных, так и высокоскоростных сжимаемых потоков. В решателе Femap применяется эффективный и производительный метод поэлементного моделирования конечного объема, многосеточный решатель для расчета трехмерных скоростей, температуры и давления потоков как в установившемся, так и в переходном состояниях.

Выполняется моделирование принудительного движения жидкостей и газов, естественной конвекции и смешанных потоков с учетом наличия нескольких впускных и выпускных отверстий, а также внутренних граничных условий течения. При расчете охлаждения электронных схем пакет легко моделирует работу

радиаторов охлаждения, условия на вход и выход, а также конвекцию от тонкостенных деталей. Модуль способен решать самые сложные задачи вычислительной газогидродинамики — расчет вращающихся систем, подвижных стенок, используя различные модели турбулентности, учитывая уровень влажности и пр.



Преимущества Siemens PLM Software

Решения для численного моделирования от Siemens PLM Software являются частью более широкого набора решений, используемых разработчиками как в крупнейших мировых компаниях, так и на тысячах небольших предприятий. Ценность решения зависит от возможностей его масштабирования, что позволяет предоставлять программный продукт именно тем специалистам, которые в нем нуждаются, а также от использования совместных усилий широкой группы разработчиков.

В линейке продуктов Siemens PLM Software реализованы важнейшие решения, помогающие компаниям достигать поставленных бизнес-целей, например, сокращения брака, повышения качества, сокращения сроков разработки и повышения инновационности изделий. Эти уникальные свойства непосредственно поддерживают инициативы, направленные на преобразование процесса разработки изделий:

Управляемая среда разработки

Полная интеграция, синхронизированное управление всеми данными и знаниями об изделиях и процессах позволяют преобразовывать процедуры разработки изделий, выполняемые в структурированной среде совместной работы специалистов.

Единое решение для разработки изделий

Прекрасная интеграция приложений позволяет быстро проводить изменения в информации о процессах и изделиях, заменяя решения для точечной автоматизации единой средой разработки на всех этапах — от замысла до изготовления.

Основанная на знаниях автоматизация

Применение всех знаний об изделиях и процессах ко всем аспектам разработки с целью ее автоматизации и максимального повторного использования информации.

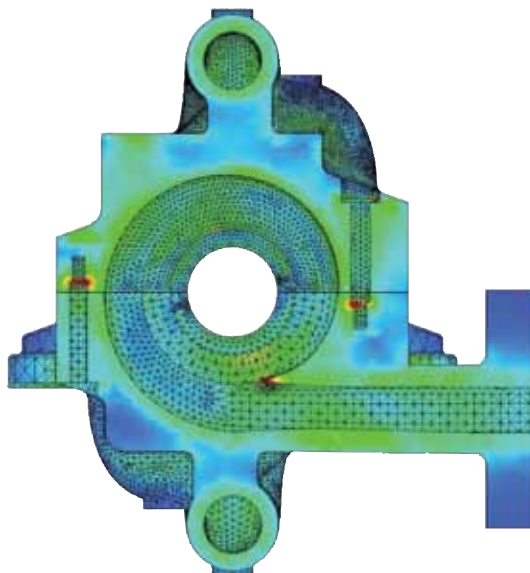
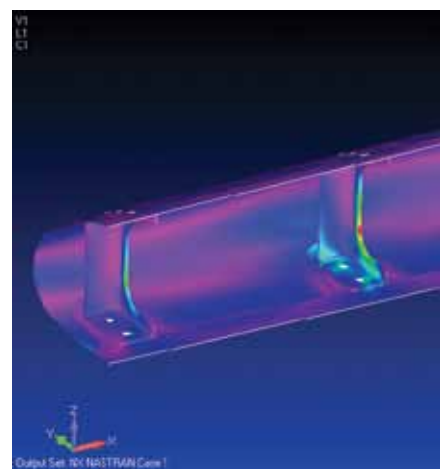
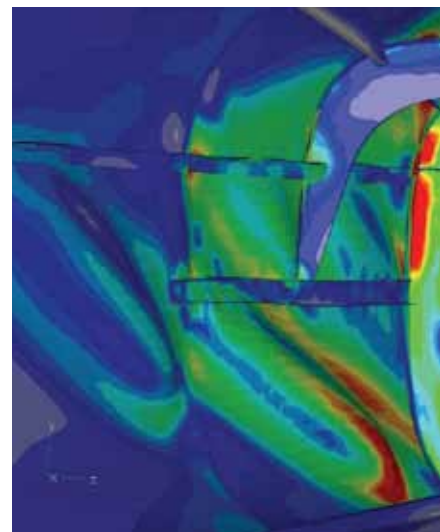
Численное моделирование, оценка и оптимизация

Полнофункциональные инструменты имитационного моделирования и оценки автоматически контролируют характеристики и технологичность изделия на каждом этапе процесса разработки, тем самым создавая замкнутый контур непрерывного и постоянного контроля проектных решений.

Моделирование систем изделий

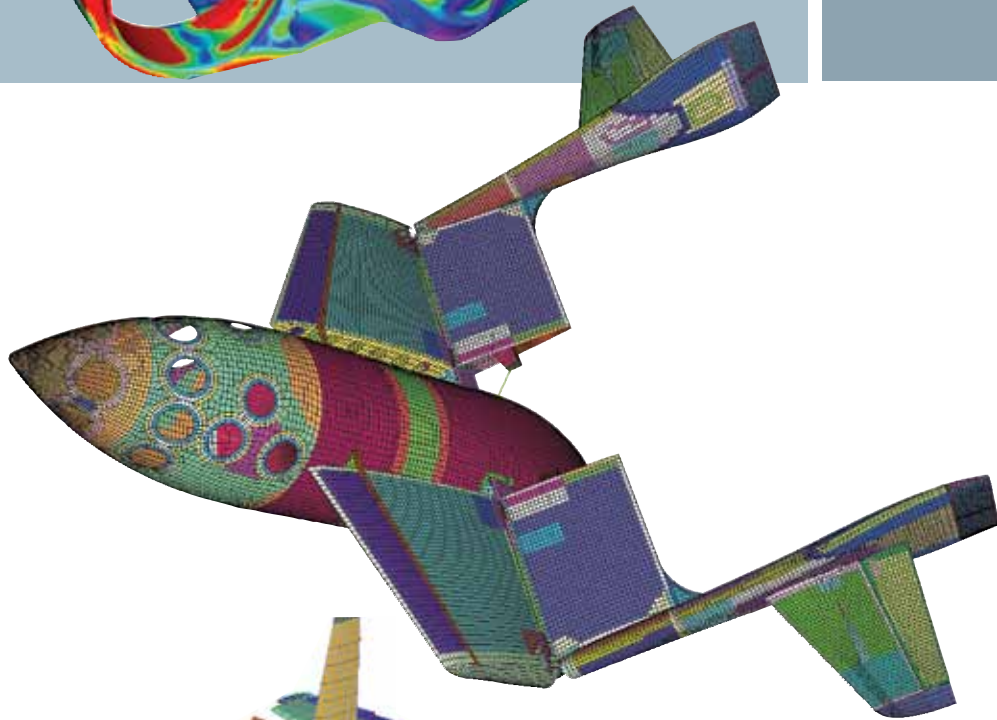
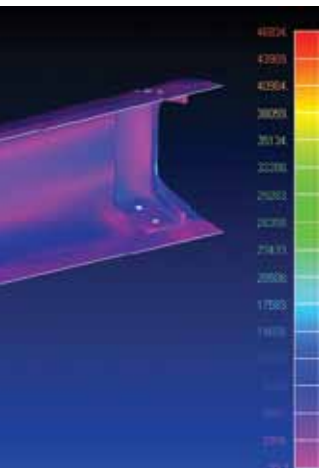
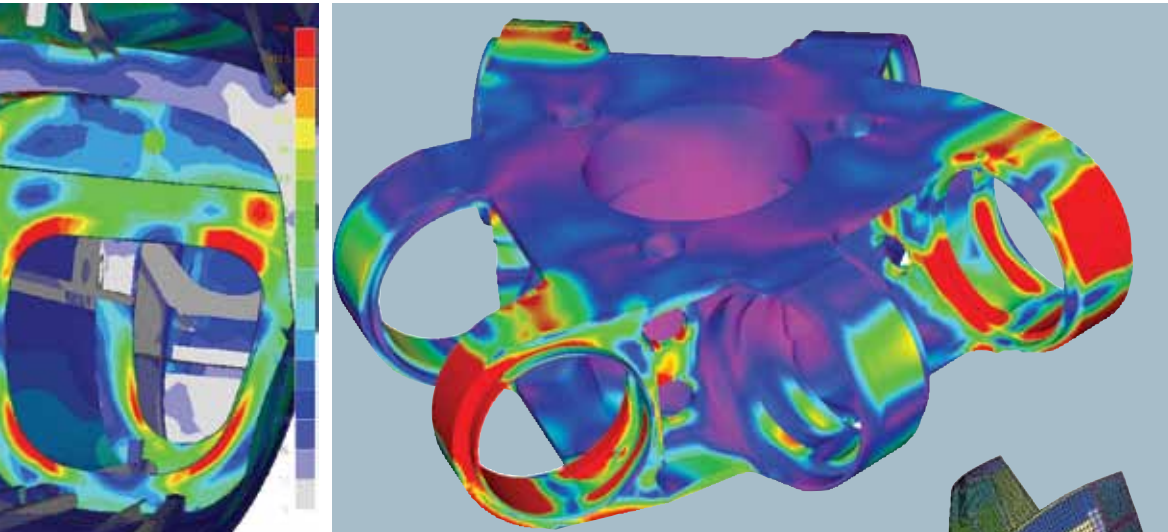
Применение структурных концептуальных моделей позволяет стандартизировать работу конструктора и быстро создавать различные варианты проектных решений, выводя разработку на новый уровень — проектирование не отдельных узлов, а целых систем.

Предоставлено Evector Aerotechnik

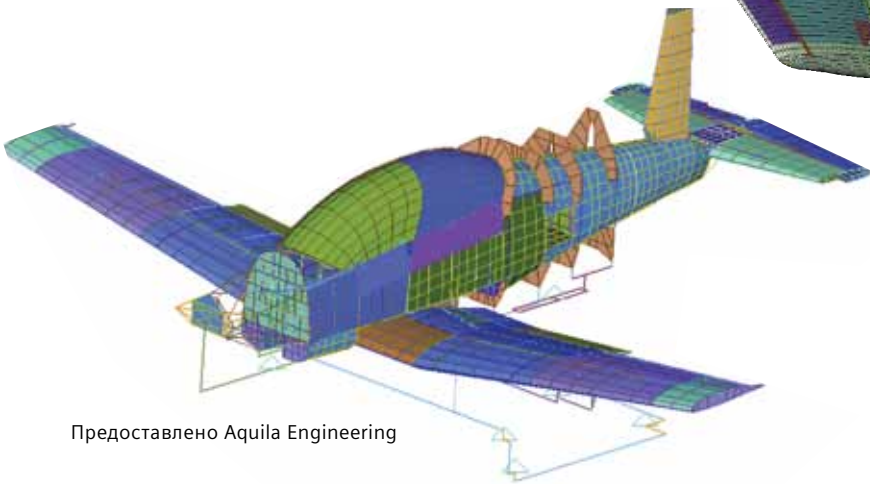


Предоставлено Ruhrpumpen GmbH

Предоставлено Columbia Helicopters Inc.



Предоставлено Quartus Engineering Inc.



Предоставлено Aquila Engineering

Siemens Industry Software

Москва

115184, г. Москва,
ул. Большая Татарская, д.9,
2-й этаж.
Тел.: +7 (495) 223 3646,
факс +7 (495) 223 3647

Санкт-Петербург

191186, г. Санкт Петербург,
Волынский переулок, 1/36,
офис 904-1,
Тел./факс: +7 (812) 336-70-15

Екатеринбург

620078, г. Екатеринбург,
ул. Коминтерна, 16,
офис 809,
Тел.: +7 (343) 356-55-27
факс: +7 (343) 356-55-28

Белгород

308000, г. Белгород,
ул. Костюкова, 36Г, офис 4,
Тел./факс: +7 (4722) 37-60-12

О Siemens PLM Software

Siemens PLM Software, подразделение Siemens Industry Automation Division, ведущий мировой поставщик программных средств и услуг по управлению жизненным циклом изделия (PLM). Компания имеет 7 млн. инсталлированных лицензий более чем в 71000 компаний по всему миру. Штаб-квартира расположена в г. Плано, штат Техас. Решения Siemens PLM Software позволяют предприятиям организовывать совместную работу в распределенной среде для создания лучших товаров и услуг. Для получения дополнительной информации по продуктам и услугам Siemens PLM Software посетите сайт www.siemens.ru/plm.

© 2011 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. All rights reserved. Siemens и логотип Siemens являются зарегистрированными торговыми марками Siemens AG. D-Cubed, Femap, Geolus, GO PLM, I-deas, Insight, JT, NX, Parasolid, Solid Edge, Teamcenter, Tecnomatix и Velocity Series являются торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками компании Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. или ее филиалов в США и других странах. Все прочие логотипы, торговые марки, зарегистрированные торговые марки или знаки обслуживания являются собственностью их владельцев.